

430

LUFTECHNISCHE ANLAGEN

431 / 433

Lüftungsanlagen bzw. Klimaanlage

Der Neubau ZOP wird zur Einhaltung der Anforderungen der DIN 1946, Teil 4, DIN EN 15251 und der DIN EN 16798, Teil 3 Lüftungs- und climatechnisch versorgt. Die DIN EN 15251 ist mittlerweile von der DIN EN 16798, Teil 1 abgelöst. Die grundsätzlichen Ansätze wurden jedoch in den Teil 1 der 16798 übernommen, weswegen es keine relevanten Abweichungen gibt.

Gemäß den Vorgaben des Bauherrn und den Installationen im Bestandsgebäude folgend sind Räume, in denen sich Personen länger als 15 min aufhalten, voll zu klimatisieren. Dieser Vorgabe und den drei Grundfunktionalitäten des Gebäudes folgend wurden drei vollklimatisierte Lüftungszonierungen gebildet:

- Anlage A
 - ➔ Intensivstation mit ca. 31.800m³/h
- Anlagenverbund B
 - ➔ OP-Bereiche und Nebenzonen OP mit ca. 166.800m³/h
- Anlage C
 - ➔ Tagesklinik und Zugang ZOP mit ca. 26.100m³/h

Für untergeordnete Bereiche, wie Technik- und Lagerzonen, bei welchen die Anforderung der Vollklimatisierung nicht gilt, wurde noch eine vierte Teilklima-Lüftungszone mit den Gerätefunktionen Heizen, Kühlen und Filtern definiert:

- Anlage D
 - ➔ Technikbereiche mit ca.35.200m³/h

Sämtliche Luftmengen sind inkl. einer Reserve von 10% ausgelegt.

Damit mögliche Fehlerfälle an den Lüftungszentralgeräten keinen Einfluss auf den Betrieb des OP-Zentrums haben, wurde, ein mit dem UKA abgestimmtes Redundanzkonzept in die Lüftungskonzeption integriert. Dabei muss ein 2-facher Fehlerfall (1 RLT-Gerät in Wartung und ein 2. RLT-Gerät defekt) durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden können.

Aus diesen Grundsätzen ergibt sich folgende Anlagenkonzeption:

Anlage A – Intensivstation

- 1x Zu- und Abluftanlage
- Auslegungsvolumenstrom: ca. 47.130m³/h

Anlagenverbund B – OP und Nebenzonen

- 4x Zu- und Abluftanlage

- Auslegungsvolumenstrom je Anlage: ca. 61.800m³/h

Anlage C - Tagesklinik/Zugang ZOP

- 1x Zu- und Abluftanlage
- Auslegungsvolumenstrom: ca. 38.690m³/h

Anlage D – Technikbereiche

- 1x Zu- und Abluftanlage
- Auslegungsvolumenstrom: ca. 52.170m³/h
- Die Anlage D wird ebenfalls mit in den Redundanzbetrieb eingebunden. Damit hieraus keine Verschlechterung der Zuluftkonditionen resultiert, ist die Zuluftanlage analog zu den vorgenannten Anlagen „hardwareseitig“ mit einer Befeuchtungsanlage ausgestattet. Um hygienische Probleme, wie beispielsweise einer Verkeimung vorzubeugen, wird die Befeuchtung in regelmäßigen Zeitabschnitten in Betrieb genommen.

Zur Abdeckung des schlechtmöglichsten Szenarios (1x Wartung Anlage B und 1x Ausfall Anlage B) sind die Anlagen mit einer um 48% erhöhten Luftmenge ausgelegt. Um trotz der großen Differenz zwischen Normal- und Redundanzbetrieb einen effizienten Anlagenbetrieb gewährleisten zu können, sind alle Lüftungsanlagen mit einem redundanten Lüfterpaar ausgestattet, welches im Redundanzbetrieb zugeschaltet wird. Im Normalbetrieb werden die Ventilatorenpaare, um Alterungserscheinungen durch längere Standzeiten zu vermeiden, alternierend betrieben. Die Zu- und Abluft der einzelnen Lüftungsanlagen werden auf eine gemeinsame Versorgungs-schiene gefördert, welche im Redundanzfall zusammengeschaltet werden kann. Im Normalbetrieb sind die Versorgungsnetze durch Jalousieklappen voneinander getrennt. Die medien- und elektroseitigen Leistungen der RLT-Anlagen werden für den Redundanzbetrieb ermittelt.

Weitere Randbedingungen in der Gesamtkonzeption der Lüftungstechnik waren:

- energetisch nachhaltiger Umgang mit Ressourcen
- Wartung & Instandhaltung bei laufendem Betrieb möglich
- wartungsfreundliche Zugänglichkeiten
- Nachrüstbarkeit, Flexibilität für die Zukunft
- Zukunftssicherheit

Diesen Grundsätzen ist man durch nachfolgende grundlegende Festlegungen nachgekommen:

1. RLT-Geräte mit adiabater Abluftbefeuchtung, hocheffizienter WRG sowie Entfeuchtungs-rückgewinnung
2. Umluftbetrieb für die OPs
3. Wartung erfolgt für alle sensiblen Bereiche (OP und direkt angelagerte Funktionsräume) erfolgt größtenteils und überall dort wo möglich innerhalb von Technikflächen – demnach ist ein

- Zugang in sensible und / oder Hygiene-Bereiche zur Wartung im Regelfall nicht notwendig
4. jedem Gewerk wurden in den Haupttrassierungsbereichen definierte, mit Reserven ausgestattete Spaces zugeordnet, damit die Trassierung konsequent logisch und einem strikten richtungsorientiertem Höhen-Lagekonzept folgen kann, die Zugänglichkeiten für Wartung und Instandhaltung ausreichend sowie spätere Nachrüstbarkeit durch eingeplante Reserven gegeben sind
 5. RLT-Geräte sind so konzipiert (geringe Geschwindigkeiten in den RLT-Geräten $< 1,4\text{m/s}$), dass die Vorgaben der voraussichtlich in 2022 novelliert vorliegenden ErP-Richtlinie nach heutigen Kenntnissen erfüllt werden können

Die Aufstellung der Lüftungszentralgeräte für den Neubau ZOP erfolgt in der untersten Etage des Gebäudes (Etage E-4). Auf Grund der langgestreckten Gebäudeform (Länge ca. 300m / Breite ca. 60m) sind die zwei Lüftungszentralen in West/Ost-Richtung an der West- und der Ostseite des Gebäudes situiert. Beide Zentralen liegen in der mittleren Zone des ZOPs und erstrecken sich höhentechisch über die Etage -4 und -3.

Die Lüftungszentrale im Westen des Gebäudes beherbergt die RLT-Anlage für die Zone A Intensivstation und zwei Anlagen für die Zone B OP-Bereiche.

In der etwas größeren Lüftungszentrale im Osten des Gebäudes werden die zwei weiteren Anlagen des Verbundes B sowie das Lüftungsgerät für die Tagesklinik/Zugang des ZOPs (Zone C) und das Lüftungsgerät für die Nebenflächen/Technik (Zone D) aufgestellt.

Die Abluftanlagen sind im Norden der jeweiligen RLT-Zentrale in Richtung UBFT / VER aufgestellt. Die Zuluftanlagen hingegen befinden sich im Süden, am entferntesten von den vorhandenen Emissionsquellen aus den Bestandsgebäuden UBFT und VER.

Die Positionierung der Außenluftansaugungen sowie der Fortluftableitungen folgt diesen Grundsätzen. Die Außenluftansaugungen sind auf Grund des Abstandes zum Bestand und deren Abgas-Emittenten im Süden vorgesehen. Die Fortluft wird im Norden des ZOP ausgeblasen.

Mit dieser, mit der Technik des UKA abgestimmten Festlegung ist definiert, dass der im Süden vorgesehene Erweiterungsbau (Herzzentrum) seine Außenluftansaugungen bezogen auf seine Gebäudestruktur im Norden anordnen muss, damit Kurzschlüsse zwischen Außen- und Fortluft zwischen diesen Gebäuden vermieden werden.

Der derzeit im Süden bzw. Südosten bestehende Parkplatz stellt für die beschriebene Konzeption der Außen- und Fortluftsituation keine Gefährdung dar, da hier mit einem im Vergleich geringen und sehr kurzzeitigen Abgasaufkommen zu rechnen ist. Zudem ist der landschaftliche Dachaufbau des sich im Erdboden erstreckenden ZOPs höher gelegen als der eigentliche Parkplatz. Der hauptsächlich Westwind trägt zudem dazu bei, dass die belastete Luft nicht an die Außenluftbauwerke gelangt.

Für den Zeitraum der Bauaktivitäten des 2. Bauabschnittes müssen ggf. geeignete Maßnahmen ergriffen werden, damit Verschmutzungen nicht angesaugt werden können. Auch hier sollte jedoch die höhere Positionierung des ZOP-Daches und damit der Ansaugbauwerke sowie die Westwindlage unterstützend wirken.

Die Außen- und Fortluft wird über Ansaug- und Ausblasbauwerke in das Gebäude bzw. aus dem Gebäude geführt. Die Bauwerke werden baulicher Art sein und in die über den RLT-Zentralen befindlichen Lichthöfen integriert. Die Ansaugung wird den Vorgaben des UKAs folgend mindestens 3m über Geländeoberkante erfolgen. Je Lüftungszentrale ist jeweils ein Außen- und ein Fortluftbauwerk vorgesehen.

Über bauphysikalisch und hygienisch entsprechend ausgeführte bauliche Schächte wird die Außen- bzw. Fortluft in die Etage -3 transportiert und dort horizontal, in der entsprechend der RLT-Geräteaufstellung folgenden Verteilung in ebengleich ausgebildeten Tunneln zu den RLT-Geräten transportiert. Sowohl zu den Schächten als auch zu den Tunneln werden Zugänglichkeiten vorgesehen, welche eine leichte und sichere Revisionierbarkeit zur Wartung, Inspektion und Reinigung möglich machen. Diese Schächte und Tunnel stellen keine eigenen Brandabschnitte dar, sondern gehören brandschutz-technisch jeweils zur jeweiligen RLT-Zentrale.

Allgemeines

Grundlage der Planung ist die DIN 1946 Teil 4 „Raumlufttechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens“ in der aktuellen Fassung vom September 2018. Neben dieser wurde die VDI 2167 Blatt 1 „Technische Gebäudeausrüstung von Krankenhäusern: Heizungs- und Raumlufttechnik“ vom August 2007 berücksichtigt.

Grundlegend gilt die DIN EN 16798 Teil 3 „Lüftung von Nichtwohngebäuden – Leistungsanforderungen an Lüftungs- und Klimaanlageanlagen und Raumkühlsysteme“ vom November 2017 in Verbindung mit der DIN EN 15251 vom Dezember 2012 bzw. der nun gültigen DIN EN 16798/1 sowie in Bezug auf die hygienischen Aspekte die VDI 6022 „Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)“ in ihrer aktuellen Fassung 01/2018.

In Krankenhäusern fallen hohe Wärmelasten durch medizinische Geräte an. Die DIN 1946-T4 schreibt untere und obere Raumtemperaturen für medizinisch genutzte Räume vor. Mit dem UKA wurde im Rahmen der Entwurfsplanung darüberhinausgehend Raumtemperaturen festgelegt.

In allen Räumen, in denen eine obere Raumtemperaturgrenze im Raumbuch der Medizintechnik genannt bzw. seitens Elektrotechnik vorgegeben werden, werden die Lasten mittels Kühldecken, Umluftkühlern bzw. unter Umständen auch über die Lüftung abgeführt. Letzteres soll jedoch nach Vorgabe UKA nur dann erfolgen, wenn es nicht anders möglich ist. Die Lüftung soll mit Ausnahme der OP-Räume grundsätzlich nicht für die Abfuhr von Lasten aus dem Raum zuständig sein.

Dem Bestand folgend und wie eingehend anhand der Lüftungszonierung beschrieben wird das gesamte Gebäude mechanisch be- und entlüftet. Fensterlüftung ist grundsätzlich nicht vorgesehen.

Auslegungsgrundlagen

Für die Auslegung der RLT-Anlagen werden folgende Daten zugrunde gelegt:

- Sommerfall: 35°C, 40% rel. Feuchte
- Winterfall: -15°C, 90% rel. Feuchte

Mit den gegenüber der Norm angehobenen Konditionen für den Sommerfall sollen klimatische Extrembedingungen besser als normativ vorgegeben kompensiert werden. Bei den genannten Auslegungsbedingungen ist zu beachten, dass bei darüber hinausgehenden Außenkonditionen die gewünschten Innenkonditionen dennoch nicht sichergestellt werden können.

Für die Zuluft-Konditionierung wurden folgende Randbedingungen festgelegt:

- zentrale Zuluftkonditionierung je Zone in Bezug auf Temperatur und Feuchte
- dezentrale Nachkonditionierung in den Umluftanlagen je OP-Raum, angepasst auf den aktuellen Bedarf
- keine dezentrale Nachkühlung und Nacherhitzung, lediglich dort wo aufgrund der Nutzung notwendig. Hierzu zählen die Umkleidebereiche, für welche eine Raumtemperatur von min. 24°C vorgesehen ist.

Im Verlauf der LP03 hat sich durch die detaillierte Definition der gewünschten Raumtemperaturen seitens des Bauherrn sowie der, durch diverses Equipment der Medizintechnik verursachten Wärmelasten und

der dadurch resultierenden Vorgaben an die Lüftungstechnik ergeben, dass die Zulufttemperaturen der Vollklimazonen A/B/C identisch sind. Demnach ist der ursprüngliche Vorteil, die funktional unterschiedlichen genutzten Bereiche mit auf die Zone angepassten Zuluftkonditionen zu versorgen, nicht mehr gegeben. Daher wurde der Bauherr angefragt, ob man die Zonierung der Vollklimazonen wieder auflöst und eine komplette Vollklimazone ausbildet. Grundsätzlich hätte das auf die Anlagenkonfiguration und die Haupttrassen-systematik nur minimalen Einfluss. Insbesondere im Erschließungsbereich der jeweiligen Etage würde man jedoch die „doppelte“ Kanalführung inkl. Einbauteile (z.B. BSKs) reduzieren können. Eine Entscheidung zu diesem Optimierungsvorschlag der Planung hat der Bauherr leider noch nicht getroffen.

Die Luftmengenberechnung erfolgte auf Basis der aktuellen Architekturgrundrisse vom November 2021 sowie anhand des vorliegenden 3D-Gebäudemodells.

Jeder Raum wurde in der Luftmengentabelle einem Raumtypical zugeordnet. In den Raumtypicals sind die Luftwechselzahlen bzw. spezifischen Größen nach DIN 1946-T4 und Erfahrungswerten enthalten.

Die angesetzten Luftwechsel und spezifischen Volumenströme sind in der Tabelle „Raumluft-technisches Datenblatt“ ersichtlich. Über die Definition der Raumtypicals wurden die Luftmengen raumweise ermittelt.

Bei der Ermittlung von personenbezogenen Luftwechseln insbesondere für Besprechungs-, Büro-, und Aufenthaltsräume, in welchen sich keine Patienten aufhalten, wurde die DIN EN 15251 (jetzt DIN EN 16798/1) zu Grunde gelegt. Bei der komplexen Ermittlung der Luftmengen, unter Beachtung der Gebäude-art, der erlaubten Kategorie erwarteter unzufriedener Personen und der Belegungsdichte wurde in Rück-sprache mit dem UKA den Empfehlungen der Norm gefolgt und nachfolgende Parameter als Berechnungs-grundlage definiert.

Der personenbezogene Ansatz wurde über

- $q_B = 0,7 \text{ l/s, m}^2$ (entspricht schadstoffarmes Gebäude)
- $q_p = \text{Luftstrom je Person l/s/pers} = 7 \text{ l/per/s}$
- Kategorie II: erwarteter %-Satz unzufriedener Personen = 20%

ermittelt.

Die nachfolgenden zulässigen Schalldruckpegel, welche den Vorgaben des Schallschutznachweises von Juni 2020 sowie der VDI 2081 entsprechen, werden für die Lüftungstechnik angestrebt.

- OP-Räume: 40 dB(A)
- Aufwachraum: 40 dB(A)
- U/B – Räume: 40 dB(A)

- Dienstraum/Büro/Auswertung: 35 dB(A)
- Aufenthalt/Besprechung: 40 dB(A)
- Labore: 45 dB(A)
- Intensivzimmer: 30 dB(A)
- Umkleide: 50 dB(A)
- Arbeitsraum/Entsorgung/Lager/WC: 55 dB(A)
- Flure in Funktionsbereichen 45 dB(A)

In Bezug auf die akustischen Vorgaben nach außen ist die TA-Lärm bindend. Aus planerischer Sicht ist der Campus des UKA als Mischgebiet einzuordnen mit den Vorgaben:

- tagsüber 60dB(A)
- nachts 40dB(A)

Auf Grund der vorhergehend beschriebenen recht großzügigen und langgestreckten Ansaug- und Ausblaswege und der damit verbundenen Möglichkeit zusätzlich zum Leitungsweg machbarer akustischer Maßnahmen wird die Einhaltung dieser Grenzwerte als erfüllbar eingeschätzt.

Die Dimensionierung des Lüftungsnetzes erfolgt nach maximalen Strömungsgeschwindigkeiten wie folgt:

Volumen	Max. Strömungsgeschwindigkeit
bis 220 m³/h	max. 3 m/s
bis 700 m³/h	max. 4 m/s
bis 2.500 m³/h	max. 5 m/s
bis 6.000 m³/h	max. 6 m/s
> 6.000 m³/h	max. 7 m/s

In Ausnahmefällen (konstruktive Enge) können diese Auslegungsbedingungen verlassen werden.

Anlagenaufbau RLT-Zentralgeräte

Die Lüftungsanlagen werden nach den Bedingungen der geltenden Ökodesign-Richtlinie konzipiert, wobei, wie bereits in den vorhergehenden Ausführungen definiert, dabei Beachtung findet, dass bei der baulichen Umsetzung des Projektes aller Voraussicht nach bereits eine weiter verschärfte ErP-Richtlinie gelten wird. Um dies zu puffern wurden die Gerätequerschnitte für den Normalbetrieb mit Geschwindigkeiten <1,4m/s konzipiert.

Zur Einhaltung der Bedingungen sind insbesondere die Geräte- und Kanaldruckverluste sowie die Effizienz der Ventilatoren und der Wärmerückgewinnung von Bedeutung.

Für die Lüftungsanlagen ist ein reiner Außenluftbetrieb vorgesehen. Alle Zuluftgeräte werden als Hygiene-geräte gemäß den Anforderungen, wie in DIN 1946-T4 beschrieben, ausgeführt. Dies gilt auch für die Anlage der Zone D (Nebenflächen / Technik), da diese im Fall des Ausfalls von zwei der drei Vollklimazonen eine Kompensation im Hinblick auf Weiterbe- und Ent-lüftung darstellen wird.

Die Raumtemperierung wird mittels Heizflächen, Heiz-Kühldecken und trockenen Umluftkühlern bzw. mit feuchter Kühlung in hygienisch untergeordneten Räumen, erreicht. Es soll nur der hygienisch erforderliche Außenluftanteil in die Räume gebracht werden. Nach Erfordernis bzw. Nutzervorgabe wird dieser Außenluftanteil im Sommer gekühlt und im Winter erhitzt.

Lediglich in den OP-Sälen wurde auf ein zusätzliches Heiz- und Kühlsystem verzichtet. Hier erfolgt die Konditionierung ausschließlich über das dem jeweiligen OP zugeordnete Umluftgerät.

Als Wärmerückgewinnungssysteme kommen hoch-effiziente Kreislaufverbundsysteme (KVS) mit Entfeuchtungsrückgewinnung zum Einsatz. Der Vorteil liegt in einer 100%-igen Trennung der Zu- und Abluftströme, was auch die Nutzung der Abluft aus kritischen Bereichen wie WC´s für die WRG ermöglicht.

Des Weiteren wird eine adiabate Abluftbefeuchtung mittels städtischem Wasser / Trinkwasser vorgesehen.

Die Befeuchtung der Luft erfolgt entgegen den Vorgaben der Norm (insbesondere DIN 1946-4) mittels VE-Wasser und einer Hochdruckdüsen-Vernebelung. Die Abweichung zu den allgemeinen Regeln der Technik wurde gegenüber den zuständigen Ansprechpartnern beim UKA im Rahmen der Leistungsphase 1 angesprochen und in Frage gestellt. Das UKA hat jedoch die Umsetzung, der von der Norm abweichenden Zuluftbefeuchtung mittels Hochdruckdüsen-Vernebelung für den ZOP vorgegeben und dabei auf ein laufendes Gutachten verwiesen, welches sich derzeit in Erstellung befindet. Demnach ist das UKA mit dem Robert-Koch-Institut und der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) in intensiven Abstimmungen diesbezüglich, welche in der Konsequenz zum Ergebnis haben soll, dass das gesamte Klinikum auf diese Befeuchtungstechnologie umgestellt werden soll. Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde hierzu auch intensiv mit Herstellern aus der Industrie diskutiert. Hierbei wurde klar kommuniziert, dass ein hygienisch unbedenklicher Betrieb mit der Hochdruckbefeuchtungstechnologie möglich ist.

Der Aufbau der Lüftungsanlagen ist für alle Anlagen identisch, wobei die Lüftungsanlage D wie bereits erwähnt im Regelbetrieb als Teilklima-Anlage betrieben wird.

Der prinzipielle Aufbau der Lüftungsanlagen in Luftrichtung sieht wie folgt aus:

Zuluftgeräte VOLLKLIMA

- Ansaugkammer mit Jalousieklappe mit Stellantrieb
- 1. Filterstufe: ISO ePM1 \geq 50% nach DIN EN ISO 16890 (entspricht F7-Filter (alte DIN EN 779))
- 1.-Stufe der hocheffizienten WRG
- Befeuchterkammer für Hochdruckdüsenvernebelung
- 2.- Stufe hocheffizienten WRG, Nacherwärmer bei Entfeuchtung
- Schalldämpfer saugseitig
- 2x FU-geführte Zuluftventilatorenpaare inkl. Absperrklappen zur Vermeidung von Rückströmungen
- 2. Filterstufe: ISO ePM1 \geq 80% nach DIN EN ISO 16890 entspricht F9-Filter (alte DIN EN 779)
- jeweils Ausblaskammer mit Jalousieklappe mit Stellantrieb

Abluftgeräte VOLLKLIMA

- Ansaugkammer mit Jalousieklappe mit Stellantrieb
- 1. Filterstufe: ISO ePM1 \geq 50% nach DIN EN ISO 16890 entspricht F7-Filter (alte DIN EN 779)
- adiabate ABL-Befeuchtung mittels VE-Wasser
- 1. und 2. Stufe hocheffizienten WRG
- 2x FU-geführte Abluftventilatorenpaare inkl. Absperrklappen zur Vermeidung von Rückströmungen Schalldämpfer druckseitig
- Ausblaskammer mit Jalousieklappe mit Stellantrieb

Wegen baulicher Gegebenheiten ist eine Platzierung der zu- und abluftseitigen Schalldämpfer in den Lüftungsanlagen nicht möglich, weshalb diese im angeschlossenen Luftkanalnetz integriert sind.

Auf Grund der bereits mehrfach als Vorteil erwähnten langen Ansaugstrecken für die Außenluft und gemäß den aktuellen Entwicklungen in der Normung der Lüftungstechnik wird auf eine Filtervorwärmung zum Schutz vor Durchnässung der ersten Filterstufe komplett verzichtet.

Für die Ermittlung des Leistungsbedarfs Wärme und Kälte wurden folgende Randbedingungen zu Grunde gelegt:

Winter VOLLKLIMA

- Wärmerückgewinnung min. 68% (trocken) im Kreislaufverbundsystem (Mindestanforderung gem. ErP2018)
- Erwärmung mit WRG auf die für die adiabate Befeuchtung benötigte Temperatur durch Einspeisung von Wärme in den Solekreis

- Adiabate Befeuchtung auf die gewünschte Zuluftkonditionen: 22°C / 6,6 g/kg abs. Feuchte

Winter TEILKLIMA

- Wärmerückgewinnung min. 68% (trocken) im Kreislaufverbundsystem (Mindestanforderung gem. ErP2018)
- Erwärmung mit WRG auf Zulufttemperatur durch Einspeisung von Wärme in den Solekreis
- Zuluftkonditionen: 22°C / 1,0g/kg abs. Feuchte

Sommer VOLLKLIMA

- Wärmerückgewinnung min. 68% (trocken) im Kreislaufverbundsystem (Mindestanforderung gem. ErP2018) inkl. Entfeuchtungskälterückgewinnung zur Steigerung der Energieeffizienz
- Kühlung sowie zudem Entfeuchtung durch Einspeisung Kälte in den Solekreis
- Nacherhitzung mit WRG durch Nutzung des Energiepotenzials der Entfeuchtungskälterückgewinnung auf gewünschte Zuluftkonditionen: 18°C / 8,7 g/kg abs. Feuchte

Sommer TEILKLIMA

- Wärmerückgewinnung min. 68% (trocken) im Kreislaufverbundsystem (Mindestanforderung gem. ErP2018)
- Kühlung mit WRG auf Zulufttemperatur durch Einspeisung von Kälte in den Solekreis.
- Zuluftkonditionen: 22°C / 14,1 g/kg abs. Feuchte

Die Zuluft wird zentral, möglichst ohne zusätzliche Nachbehandlung, in die Räume gebracht. Ausgenommen davon sind die OP-Räume und die Umkleide-bereiche.

Die OP-Räume werden der Raumklasse 1b zugeordnet, erhalten daher keine TAV-Decken (siehe dazu Schreiben Hr. Prof. Lemmen, Krankenhaushygieniker vom 25.05.2018).

Zitat

Meine Empfehlung ist daher - in Übereinstimmung mit den aktuellen Empfehlungen der KRINKO und jetzt sogar der DIN 1946,4 - 1b.

Die Räume erhalten eine mit Drallauslässen erzeugte turbulente Mischströmung, ohne definierten Schutzbereich.

Die Auslässe mit endständigem H13-Schwebstofffilter bilden die dritte Filterstufe. Die Abluftdurchlässe sind mit Flusenabscheidern vorgesehen. Die Zwischen-decke oberhalb des OPs wird gemäß den Vorgaben der DIN 1946-4 mittels geringer Abluftmenge im Unterdruck gehalten.

Für sämtliche OP-Räume wird eine dem OP-Raum jeweils zugeordnete Umluftanlage geplant, mit welcher eine unabhängige Raumtemperaturregelung realisiert werden kann. Der Außenluftanteil jedes OP-Raumes beträgt 1.200 m³/h. Zur Abführung der Wärme- und Kältelasten werden die OP-Räume je nach Größe und abzuführender Kühllast über die Umluftanlagen mit 3.500m³/h, 4.200m³/h oder 5.200m³/h versorgt.

Gemäß DIN 1946-T4 ist für die OP-Räume eine Temperatur im chirurgischen Arbeitsbereich jedes OP-Raumes entsprechend der medizinischen Nutzung frei einstellbar zwischen 19 °C und 26 °C zu ermöglichen. Gemäß den Abstimmungen mit dem UKA sollen für die OP-Räume darüber hinaus, ganzjährig Raumtemperaturen von 18°C bis 30°C möglich sein. Über die separat jedem OP singular zugeordneten Umluftanlagen ist diese Vorgabe erfüllbar. Die Anlagen sind nachfolgend wie folgt aufgebaut:

- Ansaugkammer mit Jalousieklappe mit Stellantrieb (Mischung Umluft- und Außenluftanteil erfolgt im Kanalnetz)
- 1. Filterstufe: ISO ePM1 ≥ 50% nach DIN EN ISO 16890 (entspricht F7-Filter (alte DIN EN 779))
- Kühler
- Nacherhitzer
- Schalldämpfer saugseitig
- FU-geführte Zuluftventilator
- Schalldämpfer druckseitig
- 2. Filterstufe: ISO ePM1 ≥ 80% nach DIN EN ISO 16890 entspricht F9-Filter (alte DIN EN 779)
- jeweils Ausblaskammer mit Jalousieklappe mit Stellantrieb

Druckreglung OP-Räume

Die OP-Räume des ZOPs sind so angeordnet, dass für jeweils zwei OP-Räume eine Sterilgutzone (Rüsten) vorhanden ist. In Abstimmung mit dem UKA wurden die Sterilgutzone und die OP-Räume als Quellen definiert. Das bedeutet, dass diese Räume im Überdruck betrieben werden. Um dies zu erreichen und um Wechselwirkungen zwischen den beiden OP-Räumen durch beispielsweise offenstehende Türen zu verhindern, wurde in Abstimmung mit dem Gewerk Gebäudeautomation ein Druckregelkonzept entworfen. Dieses Konzept sieht vor, dass sowohl die OP-Räume als auch die Sterilgutzone stets im Zuluft-überschuss und somit im Überdruck betrieben werden. Die Regelung erfolgt druckabhängig in Referenz zum Null-Punkt, welcher in der neutralen Lüftungs-verteilebene E-3 lokalisiert ist. Als Luftsenke dienen je nach OP-Konzeption die Personalschleuse, die Einleitung oder die Ausleitung. Die Druckregelung erfolgt mittels variablen Volumenstromreglern in der Abluft.