



UNIVERSITÄTS  
KLINIKUM  
HEIDELBERG



# Krankenhaushygienische Vorgaben für die Planung und Ausführung von Bauvorhaben am Universitätsklinikum Heidelberg

Version 3 Stand: 16.08.2023

Gekürzte Version für die Ausschreibung von Baugewerken.

Kürzung am 07.06.2024 von der KTG, Herrn Holger Bertram in Rücksprache mit Herrn Martin Scherrer von der Stabsstelle Technische Krankenhaushygiene besprochen.

Die gekürzte Fassung ist für die Verwendung bei Ausschreibungen der KG 300 + 400 geeignet.

Es gelten darüber hinaus spezifische Anforderungen für die hygienische Ausführung einzelner Nutzungsbereiche, z.B. die Raumluftechnik im OP, die in der Vollversion beschrieben werden.

Die vollständige Version kann bei Bedarf beim Bauherrn angefordert werden.



## *Inhaltsverzeichnis*

<b>ÄNDERUNGEN GEGENÜBER DER VORGÄNGERVERSION</b>	<b>1</b>
<b>VORBEMERKUNGEN</b>	<b>2</b>
<b>1.     UNTERSUCHUNG- UND BEHANDLUNGSRÄUME</b>	<b>4</b>
1.1.   Bildgebende Diagnostik und Interventionen	4
1.1.1.   Herzkatheterlabor	4
1.1.2.   Implantation von Rhythmus- und Herzinsuffizienzaggregaten	5
1.1.3.   Transkatheteraortenklappenimplantationen (TAVI)	5
<b>2.     OP-BEREICH</b>	<b>6</b>
2.1   Raumgrößen	7
2.2   Patientenübergaberaum/Patientenübergabefläche	8
2.3   Personalumkleiden	8
2.4   Narkoseeinleitung/Narkoseeinleitungsfläche/ Narkoseausleitung	9
2.5   Händehygienezone	10
2.6   Instrumententischvorbereitung	10
2.7   Sterilgutlagerräume	11
2.8   Aufwachraum	12
2.9   Materialversorgung/-entsorgung	15
2.10   Lager	15
2.11   Pflegearbeitsraum unrein	15
2.12   Putzraum	16
2.13   Aufenthaltsraum	17
2.14   Ambulantes Operieren	17
2.15   Hybrid-OP	17
2.16   Betrieb von Hypothermiegeräten	18
2.16.1   Aufstellung	18
2.16.2   Aufbereitung	18
2.17   Räume für Operationen mit geringem SSI-Risiko (Eingriffsräume)	20
2.18   Trennung aseptisch/septisch	21
2.19   Einrichtung	21
2.20   Beschaffenheit von Oberflächen	22
2.21   Bauliche Anforderungen	23
2.22   Raumluftechnik	23
2.23   Heiz- und Kühlflächen	26
2.24   Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung	27
<b>3.     NORMALPFLEGESTATION</b>	<b>28</b>
3.1   Patientenzimmer	28
3.1.1   Raumgrößen	28
3.2   Nasszelle	29
3.2.1   Raumgröße	29
3.2.2   Waschtisch	29
3.2.3   Toilette	29
3.2.4   Duschen	30

Kürzung des Inhaltsverzeichnisses

11.1.4 Sterilgutzone	91
<b>12. BETTENAUFBEREITUNG</b>	<b>92</b>
<b>13. SPEISENVERSORGUNG</b>	<b>94</b>
<b>14. REINIGUNGSDIENST</b>	<b>95</b>
<b>15. ANFORDERUNGEN AN HYGIENISCHE HANDWASCHPLÄTZE</b>	<b>97</b>
15.1 Armaturen	99
<b>16. ANFORDERUNGEN AN HÄNDEDEINFEKTIONSMITTELSPENDER</b>	<b>100</b>
<b>17. ANFORDERUNGEN AN SPENDER FÜR HANDWASCHPRÄPARATE</b>	<b>101</b>

**Für Ausschreibungen der KG 300 und 400  
maßgeblich erforderliche Festlegungen der Hygiene**

<b>20. ANFORDERUNGEN AN OBERFLÄCHEN UND BAUTEILE</b>	<b>104</b>
20.1 Fußboden	105
20.2 Wände	106
20.3 Decken	106
20.4 Fenster	107
20.5 Türen	107
<b>21. ANFORDERUNGEN AN DIE EINRICHTUNG</b>	<b>107</b>
21.1 Tische/Arbeitsflächen	108
21.2 Spritzschutz	108
21.3 Sitzmöbel	108
21.4 Schränke	109
21.5 Regale	109
21.6 Abfall- und Wäschesammler-	109
21.7 Trinkbrunnen	109
21.8 Anforderungen an Geschirrspülmaschinen	110
<b>22. TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG</b>	<b>111</b>
22.1 Heiz- und Kühlflächen	111
22.2 Abwasserentsorgung	111
22.3 Trinkwasserversorgung	112
22.3.1 Probennahmestellen	117
22.3.2 Abnahmekriterien	120
22.4 Raumluftechnische Anlagen	122
22.4.1 Anforderungen an die Raumluftechnik im OP	123
22.4.2 Anforderungen an die Raumluftechnik für Intensivstationen	125
22.4.3 Anforderungen an die Raumluftechnik bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten	125
22.4.4 Anforderungen an die Raumlufbefeuchtung	126
22.4.5 Anforderungen an Sekundärluftkühlgeräte (Umluftkühlgeräte)	126
22.4.6 Verdunstungskühlanlagen	127
22.4.7 Abnahmeverfahren (Erstqualifizierung)	128
<b>23. AUSSENANLAGEN</b>	<b>130</b>
<b>24. SCHUTZVORKEHRUNGEN BEI BAUMASSNAHMEN</b>	<b>130</b>
24.1 Innenbereich	131
24.2 Außenbereich	134
<b>25. SCHÄDLINGSPROPHYLAXE</b>	<b>136</b>
<b>26. KRANKENHAUSHYGIENISCHE BEGUTACHTUNG UND BEURTEILUNG</b>	<b>138</b>
<b>27. NUTZUNGSÜBERGABE</b>	<b>139</b>

27.1	Raumlufttechnik	139
27.2	Wasserinstallation (auch „Nichttrinkwasser“)	139
27.3	Reinigungs- und Desinfektionsgeräte (RDG)	139
27.4	Gewerbliche Geschirrspülmaschinen	139
27.5	Steckbeckenreinigungsgeräte	139
27.6	Desinfektionsmittelzumischgeräte	140
27.7	Trinkbrunnen	140
<b>BEGRIFFSDEFINITIONEN</b>		<b>141</b>
<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>		<b>148</b>
<b>STICHWORTVERZEICHNIS</b>		<b>157</b>

## *20. Anforderungen an Oberflächen und Bauteile*

Bau- und Ausstattungsmaterialien für Krankenhäuser müssen in erster Linie nach hygienischen und nicht nur nach ästhetischen und bautechnischen Gesichtspunkten (mechanische Beanspruchbarkeit, Arbeitssicherheit, Brandverhalten) ausgesucht werden. In Krankenhäusern müssen vorrangig Baustoffe eingesetzt werden, die wasserfest, leicht zu reinigen und zu desinfizieren sind, da Bau- und Ausstattungsmaterialien mittelbar oder unmittelbar zu einer Infektionsquelle werden können.

Vorteilhaft sind glatte, nicht poröse Materialien, weil mikrobielle Kontaminationen leichter entfernt werden können.

Die Möglichkeit der mikrobiellen Zersetzung von Baustoffen ist zu berücksichtigen.

Der Einsatz antimikrobiell beschichteter bzw. imprägnierter Oberflächen ist wegen nicht nachgewiesener Effizienz innerhalb relevanter Einwirkungszeit abzulehnen.

Die Vielfalt der Baumaterialien ermöglicht oft technische oder ästhetische Vorteile durch Kombinationen verschiedener Baustoffe. Sichtblenden, Abdeckschienen oder Quetschdichtungen täuschen häufig einen einwandfreien Übergang von Bauelementen nur vor. Auf eine hygienisch einwandfreie Dichtung der Übergänge der Baumaterialien ist zu achten.

Undichtigkeiten bei der Verbindung von Wand-, Decken- oder Bodenelementen können zu mikrobiellen Kontaminationen von Hohlräumen führen. In Feuchtbereichen oder bei Feuchtigkeitsbelastungen ist zu beachten, dass durch kapillare Spalten das Eindringen von Feuchtigkeit in Hohlräume begünstigt wird. Flüssigkeiten können sich erfahrungsgemäß weiträumig ausbreiten.

Auf eine besonders sorgfältige flüssigkeitsdichte Ausführung der Dehnungsfugen ist zu achten. Dehnungsfugen dürfen innerhalb von Räumen, die in besonderem Maße vor Infektionen geschützt werden müssen oder von denen bevorzugt Infektionen ausgehen können, nicht eingerichtet werden, darüber hinaus auch nicht in Küchen und Räumen für die Medizinproduktaufbereitung.

Die Effizienz der Reinigung und der Desinfektion hängt von der Beschaffenheit der Oberflächen ab. Insbesondere Flächen mit häufigem Hand- und Hautkontakt müssen hinsichtlich der Anforderungen an eine leichte Reinigung und Desinfektion überprüft werden.

Die Baustoffe müssen so beschaffen sein, dass sie leicht zu reinigen und mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar und gegen diese dauerhaft beständig sind.

Oberflächen in Bereichen der Patientenversorgung bzw. in Bereichen, in denen mit biologischen Materialien gearbeitet wird, müssen glatt, abwischbar, fugendicht sein.

Patientenferne Flächen (Fußböden, Wände, Decken etc.) müssen diese Anforderungen grundsätzlich ebenfalls erfüllen, da in wiederkehrenden Abständen und im Einzelfall nach Kontamination auch hier eine desinfizierende Reinigung erforderlich ist.

Um eine einfache und schnelle Reinigung zu ermöglichen sollen Vor- und Rücksprünge oder Säulen mit geringem Wandabstand vermieden werden.

## 20.1 Fußboden

Der Fußbodenbelag muss glatt, geschlossenporig und eben verlegt sein. Das verwendete Material muss leicht zu reinigen und mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar und gegen diese dauerhaft beständig sein.

Vor allem gegen alkoholische Händedesinfektionsmittel müssen sie unempfindlich sein, da im klinischen Alltag bei angemessen durchgeführter Händedesinfektion unvermeidlich mit Spritzern zu rechnen ist, die weder zu Material- noch zu Farbveränderungen führen sollen. Die Eignung ist beim Hersteller oder Vertreiber nachzufragen. Bei Auswahl der Fußbodenmaterialien muss sich der Architekt/Bauherr/Betreiber vorab die Bestätigungen über die Verwendbarkeit und Beständigkeit gegenüber den Desinfektionsmitteln und -verfahren die in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegeben sind schriftlich bestätigen.



Abbildung 16: Beispiel für die Anbindung Fußboden-Wand

Stoßkanten sind fugenfrei zu verschweißen. Unabhängig vom gewählten Material muss der Fußbodenbelag gerundet an der Wand ca. 10 cm emporgeführt und mit dem Wandbelag bündig verbunden werden. So werden runde Boden-Wand-Abschlüsse geschaffen, die ohne Fugen und Ritzen die Reinigung vereinfachen und die Wand beim Bodenwischen vor Verschmutzung schützen. Der Einbau zusätzlicher „Hohlkehlenprofile“ ist aus hygienischer Sicht nicht erforderlich.

Alle Verbindungen von Wand- und Bodenelementen sind zur Vermeidung der Schmutzansammlung glatt, dicht schließend und einfach reinigbar auszuführen.

Durchführungen von Installationen sind gegenüber den zugehörigen Räumen allseitig möglichst dicht auszubilden.

Wegen der schwierigen Reinigung und Desinfektion textiler Fußbodenbeläge und Holzparkett dürfen diese Materialien überall dort nicht verlegt werden, wo eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion aus infektionsprophylaktischen Gründen notwendig ist.

Geeignet können Materialien wie z. B. Kunstkautschuk, Linoleum oder PVC sein.

In ausgewählten Patientenbereichen eines Krankenhauses (z. B. psychosomatische Medizin) können textile Bodenbeläge (Vlies oder Schlingenware) eingesetzt. Grundvoraus-

setzung ist allerdings, dass der Bodenbelag über einen flüssigkeitsdichten Rücken verfügt und praxisrelevante Verschmutzungen (z. B. Fäkalien, Blut) entfernt werden können. Der Belag muss desinfizierbar sein.

Der Einsatz antimikrobiell beschichteter bzw. imprägnierter Fußbodenbeläge ist wegen nicht nachgewiesener Effizienz innerhalb relevanter Einwirkungszeit abzulehnen.

Generell sollen Durchdringungen der Böden vermieden werden, da sie Problemstellen für die Reinigung darstellen. Bevorzugt sollten Durchdringungen durch Wände geführt werden und dabei einen Abstand von ca. 10- 15 cm vom Boden haben.

Heizkörper, dürfen nicht Boden stehend ausgeführt werden, der Abstand zum Fußboden sollte ebenfalls 10-15 cm betragen. Sofern Durchdringungen durch Böden oder Wände unvermeidlich sind, sind sie zu versiegeln. Alle Oberflächen einschließlich Verkleidungen, Dehnungsfugen usw. müssen leicht zu reinigen und desinfizierbar und Desinfektionsmittelbeständig sein.

## 20.2 Wände

Wandflächen müssen glatt, fugendicht, leicht zu reinigen und mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbund für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar und gegen diese dauerhaft beständig sein.

Wände können mit (feuchtreinigbaren) Tapeten (z. B. Gitterfasertapeten) belegt oder glatt verputzt sein und mit einem gut zu reinigenden und desinfizierbaren Anstrich (z. B. auf Latexbasis) versehen werden.

Die Wandflächen müssen stoßfest sein.

Unabhängig vom gewählten Material muss der Fußbodenbelag gerundet an der Wand ca. 10 cm emporgeführt und mit dem Wandbelag bündig verbunden werden. Der Einbau zusätzlicher „Hohlkehlenprofile“ ist aus hygienischer Sicht nicht erforderlich.

Umlaufende Rammschutzleisten an den Wänden der Verkehrswege und Gänge schützen vor Schäden.

Alle Leitungen sind unter Putz zu legen oder als begründete Ausnahme in geschlossenen Kanälen zu führen, deren Außenflächen auch nass desinfiziert werden können. Kanäle, Schächte und Leitungen sind zur Verhütung der Kondenswasserbildung gut zu isolieren und an ihren Öffnungen vor Schädlingsbefall abzudichten.

Bevorzugt sollten Durchdringungen durch Wände geführt werden und dabei einen Abstand von ca. 10- 15 cm vom Boden haben. Das Gleiche gilt für Heizkörper, die an der Wand hängen und nicht am Boden stehen sollen. Sofern Durchdringungen unvermeidlich sind, sind sie zu versiegeln.

## 20.3 Decken

Decken im Bereich der Patientenversorgung müssen glatt, fugenarm, dicht, leicht zu reinigen und mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmit-



telliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar und gegen diese dauerhaft beständig sein.

In Räumen, die für die Patientenversorgung vorgesehen sind, müssen deckenbündige Leuchten eingebaut werden.

## *20.4 Fenster*

Fensterjalousien müssen vor dem Fenster außen installiert sein, da das den Reinigungsaufwand reduziert.

Im klimatisierten Bereich dürfen die Fenster im Normalfall nicht zu öffnen sein. Ein Öffnen ist allenfalls bei unbelegtem Raum zur Fensterreinigung zulässig.

## *20.5 Türen*

Die Türoberflächen müssen glatt, fugendicht, leicht zu reinigen und mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar und gegen diese dauerhaft beständig sein.

Krankenhaushygienisch günstig sind Türen, die möglichst ohne aufwändigen Handkontakt bedienbar sind.

Der Einsatz antimikrobiell beschichteter bzw. imprägnierter Beschläge ist wegen nicht nachgewiesener Effizienz innerhalb relevanter Einwirkungszeit abzulehnen.

Um Funktionseinheiten falls erforderlich abtrennen zu können sollten notwendige Türen (z.B. Brandschutztüren) so positioniert werden, dass funktionell zusammengehörende Bereiche nicht getrennt werden.

Türen, die aus sterilen Bereichen (z.B. OP, Sterilflur, reine und sterile Seite der ZSVA) ins freie führen müssen so dicht ausgeführt werden, dass kein Eintrag von Außenluft oder Insekten erfolgen kann. Der Nachweis der Dichtigkeit ist durch Messungen belegen.

## *21. Anforderungen an die Einrichtung*

Als Oberflächen eignen sich neben Metallausführungen auch glatte, geschlossenporige Oberflächen, wie zum Beispiel mineralisch-organischen Verbundwerkstoffe (Acrylstein), Schichtstoffplatten oder High Pressure Laminate (HPL).

Der Einsatz antimikrobiell beschichteter bzw. imprägnierter Oberflächen ist wegen nicht nachgewiesener Effizienz innerhalb relevanter Einwirkungszeit abzulehnen.

## 21.1 Tische/Arbeitsflächen

Arbeitsflächen müssen leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein. Die Oberflächen müssen mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar und gegen diese dauerhaft beständig sein.

Die Oberflächen der Kanten von Tischen, Arbeitsflächen, Regalen etc. müssen allseits mit einem fugendichten Umleimer (Plattenschmalseitenbeschichtung) ausgestattet sein.



Abbildung 17: Beispiel für die Anbringung eines Spritzschutzes

Falls Arbeitsflächen für saubere aseptische Arbeiten an den Waschplatz angrenzen, sind diese durch einen Spritzschutz so abzuschirmen, dass es nicht zu einer Kontamination der Umgebung kommen kann.

## 21.2 Spritzschutz

Ein Spritzschutz ist überall dort vorzusehen wo saubere Prozesse an unsaubere anschließen und eine Kontamination des sauberen Arbeitsbereichs durch Flüssigkeiten aus dem unsauberen Bereich möglich ist. Der Spritzschutz muss aus Materialien bestehen, die glatt und leicht zu reinigen und zu desinfizieren sind. Die Oberfläche muss mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar und gegen diese dauerhaft beständig sein. Der Spritzschutz darf die handberührungslose Bedienung der Armatur, des Händedesinfektionsmittelspenders oder des Spenders für Handwaschlotionen nicht behindern. Silikonfugen sind zu vermeiden. Um die Reinigung der Flächen zu erleichtern und kann der Spritzschutz mit einem Abstand von 40-50 mm von der Fläche montiert werden.

## 21.3 Sitzmöbel

Stühle und Liegen und andere gepolsterte Einrichtungsgegenstände müssen einer routinemäßigen Reinigung zugänglich sein und gegebenenfalls mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbund für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfiziert werden können und gegen diese dauerhaft beständig sein.

Textile Bezüge, die nicht feucht gereinigt werden können, eignen sich ebenso wenig wie Oberflächen aus offenporigem Holz.

In medizinischen Einrichtungen sind unbehandelte Holzoberflächen generell ungeeignet und ihre Verwendung wird nicht empfohlen.

## *21.4 Schränke*

Schränke sind ohne Zwischenräume oder mit so großem Abstand zu Wand, Decke bzw. Fußboden zu installieren, dass eine Reinigung der Zwischenräume möglich ist. Sie müssen deckenhoch verkleidet sein um Staubansammlungen zu verhindern und die Reinigung zu erleichtern. Sie müssen Schutz vor Feuchtigkeitseinflüssen, Verunreinigung, Ungeziefer und mechanischer und chemischer Beeinflussung bieten.

Entstehende Fugen sind zu versiegeln. Wandvorsprünge, überflüssige Kanten oder Absätze sind aufgrund erhöhten Reinigungsaufwands zu vermeiden.

Die Oberflächen der Schränke müssen einer routinemäßigen Reinigung zugänglich sein und gegebenenfalls mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfiziert werden können und gegen diese dauerhaft beständig sein.

## *21.5 Regale*

Regale müssen eine Bodenfreiheit von mindestens 30 cm aufweisen.

Die Oberflächen der Regale müssen einer routinemäßigen Reinigung zugänglich sein und gegebenenfalls mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfiziert werden können und gegen diese dauerhaft beständig sein.

## *21.6 Abfall- und Wäschesammler-*

Aufgrund von Forderungen des Gesundheitsamtes müssen Abfall- und Wäschesammler bzw. vergleichbare Einrichtungen mit Deckel versehen sein, der handberührungsfrei zu öffnen und selbstschließend ist.

## *21.7 Trinkbrunnen*

Grundsätzlich müssen Trinkbrunnen krankenhaushygienisch der Trinkbrunnen-Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Krankenhaushygiene entsprechen (siehe Literaturverzeichnis).

Es müssen verwendungsfertige Trinkbrunnen (komplette Einheit, die lediglich noch an die Trinkwasserleitung, das Stromnetz und die Gasflasche anzuschließen ist) eingesetzt werden.

Es muss ein Filter auf der Geräteeingangsseite (nach Druckminderer) vorhanden sein. (Partikelfilter Porengröße 5–10 µm)

Ein weiterer Filter muss endständig unmittelbar vor den Getränkeauslässen vorhanden sein.

Die Leistungsfähigkeit der Filter muss nachgewiesen werden.

Der Getränkeauslass muss so gestaltet sein, dass der Nutzer und das Gefäß mit dem Auslass nicht direkt in Berührung kommen.

Eine regelmäßige automatische Desinfektion des Getränkeauslasses sollte möglich sein. Hier wird eine thermische Desinfektion präferiert. Andere Desinfektionsarten können zum Einsatz kommen. Die Wirksamkeit der Desinfektion muss nachgewiesen werden.

Eine potentielle Anlagendesinfektion muss alle getränkeführenden Bau- und Leitungsteile der Anlage einschließen.

Die Verbindung zwischen Trinkwasserhausinstallation und Trinkbrunnen muss der DIN 1988 entsprechen. Eine Absicherung mit Rückflußverhinderer entsprechend DIN EN 1717 ist vorzusehen.

Nicht zertifizierte Trinkbrunnen, d. h. Anlagen, die vor Ort aus Einzelfunktionskomponenten zusammengesetzt oder deren Einzelbauteile voneinander getrennt in unterschiedlichen Räumen untergebracht werden, sind einer Prüfung durch Sachkundige nach SchankV vor Erstinbetriebnahme zu unterziehen.

Nach Installation und vor der ersten Nutzung ist eine Untersuchung des Wassers mindestens auf die Parameter Koloniezahl bei 22°C ( $\leq 100$  KBE/ml), Koloniezahl bei 36°C ( $\leq 100$  KBE/ml) und *Ps. aeruginosa* (o KBE/ml) durchzuführen, erst nach negativen Prüfbericht dürfen die Trinkbrunnen zur Nutzung freigegeben werden.

Zu den bei der Nutzungsübergabe zu übergebenden Unterlagen siehe Seite 140.

## *21.8 Anforderungen an Geschirrspülmaschinen*

Zur Reinigung von Patientengeschirr ist eine gewerbliche Geschirrspülmaschine erforderlich, die mindestens 85°C erreicht (z.B. Miele PG 8059 U oder PG 8057 TD U). Alle Spülprogramme die unter der geforderten Temperatur liegen, sind für die Nutzung zu sperren.

Wird ausschließlich Personalgeschirr gespült können Haushaltsgeschirrspülmaschinen eingesetzt werden.

## *22. Technische Gebäudeausrüstung*

### *22.1 Heiz- und Kühlflächen*

Die Oberflächen müssen technisch glatt, geschlossen sowie reinigungsfähig und desinfektionsmittelbeständig gegenüber Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten sein.

Bei Heizkörpern muss der Abstand der Heizplatten die regelmäßige Reinigung und ggf. Desinfektion ermöglichen. Erfahrungsgemäß sind hierfür mindestens 4 cm zu fordern; der Abstand zur Wand sollte möglichst noch größer sein ( $> 8\text{ cm}$ ). Die Heizkörper sollen plane, glatte, nicht poröse Flächen ohne kleinräumige Strukturen, Hohlräume, Falze, Profile oder Fugen aufweisen. Ist aus wärmetechnischen Gründen eine Oberflächenvergrößerung erforderlich (z. B. durch mindestens 1 cm breite "Riffelung"), sollte diese zimmerseitig und nicht wandseitig ausgeführt sein.

Heizkörper und die dazugehörigen Rohre sind mit genügend Bodenfreiheit zu installieren – Bodenständer sind zu vermeiden. Der Abstand zum Fußboden sollte 10-15 cm betragen.

Im OP-Raum können auch Wandheizflächen eingesetzt werden. Fußbodenheizungen sind für OP-Räume nur bedingt geeignet, weil sie die Luftströmung im Raum beeinträchtigen können. Dezentrale Luftkühler, Raumklimageräte, konvektiv arbeitende Kühlsysteme wie Kühlschächte und Kühlkonvektoren sowie offene Kühldecken und abgehängte Kühlsegel sind für OP-Räume sowie Räumen mit erhöhten hygienischen Anforderungen (z.B. Instrumentenvorbereitungsräume, Sterilgutlager) nicht zulässig.

### *22.2 Abwasserentsorgung*

Baulich-funktionell verfügen Abwasserleitungen entsprechend DIN 1986 über eine ausreichende Neigung zur Vermeidung von Stagnation.

Abwasserleitungen sind so auszuführen, dass sie desinfektionsmittelbeständig (insbesondere Halogene und Perverbindungen) sind.

Der Duschabfluss muss versetzt zum Positionsbereich des Duschenden angeordnet werden; Einläufe in der Wand sind zu bevorzugen, ist dies bei Umbauten im Bestand aus bautechnischen Gründen nicht möglich sind wandnahe Bodeneinläufe zu bevorzugen. Es müssen Bodenabläufe gewählt werden, die die Aerosolentstehung aus dem Ablauf beim Duschen minimieren, wandnahe Bodeneinläufe sind zu bevorzugen.

Bei bodengleichen Duschen muss das Bodengefälle zum Fußbodenabfluss von der Tür bis zum Abfluss vorhanden sein, um stehendes Wasser zu verhindern. Abwasser darf nicht sichtbar in den Duschabläufen stehen, da die Abwasserleitung Zimmer untereinander ohne Barriere verbindet.

Die Abdeckungen der Duschabläufe müssen zur Reinigung einfach und ohne weitere Hilfsmittel entfernbar sein.

Sofern Bodeneinläufe innerhalb eines Operationsraumes vorhanden sein müssen, sind Techniken zu wählen, die eine Kontamination der Umgebung verhindern.

Der Bodeneinlauf muss folgende Anforderungen erfüllen:

- Die für die hydraulische Trennung des Spülwassers vom Trinkwassernetz notwendige Trennstation ist dezentral in einem Technikraum angeordnet.
- Trennung vom Schmutzwassernetz durch gleichbleibenden Wasserstand im Geruchverschluss. Ein Austreten von Pathogenen aus dem Abwassernetz wird so verhindert.
- Es wird empfohlen den Ablauf vor und nach jeder Benutzung über manuelle Betätigung vom OP aus zu spülen. Entsprechende Vorrichtungen sind vorzusehen.
- Automatische Spülung 1x täglich zur Wassererneuerung im Ablauf. Dadurch wird sichergestellt, dass auch bei Nichtbenutzung das Wasser im Ablauf erneuert wird.

## 22.3 Trinkwasserversorgung

### Grundsätze:

Wasser muss fließen – Stagnation vermeiden!

Kaltes Wasser muss kalt bleiben –  $\leq 25^{\circ}\text{C}$

Warmes Wasser muss warm bleiben –  $\geq 60^{\circ}\text{C}$

Werkstoffe können zu mikrobiologischen, organoleptischen und chemischen Beeinträchtigungen des Trinkwassers führen. Bei der Neuerstellung von Installationen und Reparaturen ist daher vom Ersteller der Einrichtung zu bestätigen, dass die eingesetzten Werkstoffe den technischen und hygienischen Anforderungen entsprechend KTW-Empfehlungen und DVGW-Arbeitsblatt W 270 genügen. Für die Planung und Ausführung einer hygienisch optimalen Trinkwasserinstallation spielen neben der thermischen Trennung von kalt- und warmgehenden Leitungen die Auswahl der Installationsart und deren Dimensionierung eine entscheidende Rolle.



Abbildung 18: Beispiel für den Verschluss montierter Rohrleitungen



Sämtliche Installationsmaterialien müssen bis zu ihrer Inbetriebnahme gegen Verschmutzungen jeglicher Art wirksam geschützt werden. Bei Rohrleitungen oder Fittings sind beiderseits Stopfen, Kappen oder hygienisch einwandfreie Umverpackungen vorzusehen, die nur zur Installation abgenommen werden dürfen. D. h. auch nicht verarbeitete Installationsmaterialien, bspw. Form- oder Verbindungsteile und Rohrabschnitte, müssen bis zu ihrem Einbau geschützt werden (Stopfen, Kappen, saubere Folien). Verschmutzte Bauteile sind vor ihrer Verwendung gründlich zu reinigen oder zu desinfizieren. Die für die Installation erforderlichen Werkzeuge, Maschinen und Montagegeräte müssen ebenfalls sauber gehalten werden. Rohrleitungsenden müssen vor dem Verbinden gereinigt und desinfiziert werden.

Nach dem Abschluss der Leitungsinstallation sind die Dichtheitsprüfungen trocken mit ölfreier Druckluft oder inerten Gasen auszuführen. Weitere Hinweise enthalten die Merkblätter ZVSHK oder der BTGA-Regel 5.001. Eine Dichtigkeitsprüfung mit Wasser ist nicht zulässig.

Es dürfen ausschließlich hygienisch einwandfreie Wasserzähler eingebaut werden. Bei der Lieferung der Wasserzähler (Wareneingang) ist die Bestätigung der hygienischen Unbedenklichkeit seitens des Herstellers vorzulegen. In der Unbedenklichkeitsbestätigung ist mindestens aufzuführen, dass das Prüfwasser hygienisch einwandfrei war (desinfiziert und mikrobiologisch überprüft). Eine vorherige Untersuchung des einzubauenden Wasserzählers, nach DVGW twin Nr. 10, wird dringend empfohlen. Bei Lagerung, Transport und Montage ist auf äußerste Hygiene zu achten (siehe auch DVGW twin Nr. 11).

Vor der Befüllung und Erstinbetriebnahme einer Trinkwasser-Installation ist das zur Befüllung vorgesehene Trinkwasser auf die Einhaltung der mikrobiologischen Parameter gemäß TrinkwV zu überprüfen (siehe Seite 117 und 120). Trinkwasser-Installationen dürfen nur mit mikrobiologisch einwandfreiem Trinkwasser befüllt werden.

Bei Anschluss von Geräten an das Wasserleitungssystem sind ortsnahe Absperrvorrichtungen für Medienversorgung zur vereinfachten Wartung, Reparatur und Austausch vorzusehen.

Rohre sind wie alle anderen Anlagenteile, die mit dem Trinkwasser in Berührung kommen, Bedarfsgegenstände im Sinne des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes. Nach AVBWasserV § 12 (4) dürfen nur Materialien verwendet werden, die entsprechend den anerkannten Regeln der Technik beschaffen sind. So müssen z.B. verzinkte Stahlrohre der DIN 2444 und Kunststoffrohre den Empfehlungen des Bundesgesundheitsamtes für Kunststoffe im Trinkwasserbereich (KTW-Empfehlungen) sowie dem Arbeitsblatt W270 des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) entsprechen (s.a. DIN 1988 Teil 2, Beiblatt 1).

Hilfsstoffe (Lote, Flussmittel, Gewindeschneidmittel) sind auch Bedarfsgegenstände im Sinne des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes. Auch für sie gilt die AVBWasserV § 12 (4). So müssen Lote dem DVGW-Arbeitsblatt GW 2 und Gewindeschneidmittel dem DVGW-Arbeitsblatt W 521 entsprechen (s.a. DIN 1988 Teil 2, Nr. 3.3.6). Für die Installation dürfen nur Materialien verwendet werden, die eine mikrobielle Beeinträchtigung der Wasserqualität nicht erwarten lassen. Die verwendeten Materialien müssen Temperaturen von etwa 70°C widerstehen können und einen ausreichenden Schutz vor Korrosion bieten (s. DIN 1988 Teil 2).

Kaltwasserleitungen sind in ausreichendem Abstand zu Wärmequellen (z.B. Rohrleitungen, Schornsteine, Heizungsanlagen) so zu planen, herzustellen und zu dämmen, dass die Wasserqualität durch Erwärmung (temperaturbedingte Vermehrung von Mikroorganismen) nicht beeinträchtigt wird (s. auch DIN 1988 Teil 2, Nr. 10.2).

Die maximale Temperatur für Trinkwasser kalt ist in jedem Fall und in jeder Situation mit 25°C definiert. Die Trinkwasserinstallation darf nicht so ausgelegt sein, dass erst 30 Sekunden nach dem Öffnen der Armatur die Kaltwassertemperatur wieder auf unter 25°C sinkt. Kaltwasserleitungen sind durchzuschleifen, am Ende jedes Leitungstrangs ist eine automatische Spüleinrichtung vorzusehen um eine Stagnation zu vermeiden. Wärmeabgebende Installationen, Verteiltrassen oder Rohrleitungswege müssen so geplant und ausgeführt sein, dass es nicht zu einem Wärmeeintrag ins Trinkwasser kalt kommen kann. Trinkwasser-Installationen sind thermisch getrennt, bzw. separat von Wärmequellen oder warmgehenden Leitungen zu verlegen. Bei der Planung und der Montage ist grundsätzlich die Verlegeregel „Trinkwasser kalt unterhalb von Trinkwasser warm“ einzuhalten (Wärmeströmung). Eine Rohrdämmung verzögert zwar zeitlich den Wärmeübergang, kann aber das Trinkwasser kalt, nicht vollständig vor Wärmelasten aus der unmittelbaren Umgebung schützen (Sekundäraufheizung).

Um einen ausreichenden Wasseraustausch in Rohrleitungen sicherzustellen, sind folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- die Rohrleitungen sind nach DIN 1988 Teil 3 zu dimensionieren.
- Endstränge und Versorgungsbereiche mit stagnierendem Wasser sind zu vermeiden; Ringversorgungen sind anzustreben.

Bei der Neuinstallation von Bad- und Sanitäreinheiten sollte eine durchgeschliffene Leitungsinstallation bevorzugt werden. Diese gewährleistet auch für den Fall, dass der Patient längere Zeit die Dusche oder das Waschbecken nicht benutzt, eine Wasserbewegung durch die Toilettenspülung. Damit wird die Gefahr der mikrobiellen Kolonisation infolge von Stagnation minimiert. Über die Dimensionierung der Trinkwasserleitungen entsprechend DIN 1988-300, sowie der VDI-Richtlinie 6023, müssen die Rahmenbedingungen für einen häufigen Wasseraustausch zur Vermeidung von Stagnationen geschaffen werden. In der Praxis wird häufig eine Durchschleif-Ringinstallation empfohlen. Werden jedoch die Leitungen bis zu den Entnahmestellen durchgeschleift, führt dies zu einer Erhöhung des Rohrleitungsvolumens und damit zu deutlich höheren Temperatur- und Energieverlusten. Das direkte Heranführen der Zirkulationsleitung unmittelbar an Wandarmaturen kann zwangsläufig zu einer Überschreitung der maximal zulässigen Kaltwassertemperatur von 25 °C führen, da u. U. über die Wand, die Montageplatte oder den Armaturenkörper ein massiver Wärmeübergang auf die Kaltwasserleitung stattfindet. Eine Wärmeübertragung durch die Wandarmatur oder zugehörige Montageelemente muss unbedingt vermieden werden. Die gemäß DVGW W 551 einzuhaltenden max. Volumina von 3 Litern sollten nicht maximal minimiert, sondern dahingehend genutzt werden, um den Zirkulationspunkt in ausreichender Entfernung von der Armatur zu platzieren um eine Wärmeübertragung weitestgehend zu vermeiden. Der Warmwasseranschluss der Armatur darf nicht direkt, sondern nur über eine kurze Auskühlstrecke (z.B. 8-10 x DN) ausgeführt werden. Beim Anschluss der Zirkulationsleitungen an Warmwasser ist im Bereich von Mischarmaturen ein Sicherheitsabstand zwischen Armatur und Zirkulation von mindes-



tens 20 cm einzuhalten, um einen Wärmeübertrag über den Anschlussbereich und den Armaturenkörper in das Trinkwasser kalt zu vermeiden. Bei der Installationsart ist darauf zu achten, dass die Anschlüsse der Verbraucher (Eckventile) an die Trinkwarmwasser-Sammelleitung einen ausreichenden Mindest-Abstand zum Trinkkaltwasser aufweisen.

Es dürfen nur Armaturen verwendet werden, die eine interne, thermische Trennung besitzen.

Die Versorgung mit Warmwasser ist auf das absolut notwendige Maß zu beschränken. Bereiche außerhalb der direkten Patientenversorgung (z.B. öffentlichen Toiletten) müssen nicht mit Warmwasser versorgt werden.

Eine einwandfreie Trennung zwischen Trinkwasser und Nichttrinkwasser ist sicherzustellen.

Wasserauslaufarmaturen (Zapfhähne, Mischventile, Duschköpfe u. a.) müssen innen glatt und einfach in der Konstruktion sein, damit unnötige Totwasserbereiche vermieden werden und sie gut zu reinigen und zu desinfizieren sind.

Für eine potentielle thermische Desinfektion des Trinkwassersystems müssen alle wasserführenden Bauteile der Armatur eine Temperatur von bis zu 75°C bzw. Konzentration von Chlor (20–50 mg/l freies Chlor) und Chlordioxid (0,3–1mg/l) problemlos überstehen. Die Trinkwassererwärmung ist so auszulegen, dass eine Temperaturerhöhung auf 75°C an der Entnahmestelle möglich ist. Dies sollte auch strangweise möglich sein. Die Trinkwasser-Installation muss so ausgeführt sein, dass es auch bei einer thermischen Desinfektion nicht zu einem unkontrollierbaren Wärmeeintrag in das Trinkwasser kalt kommt.

Es sind ausschließlich wandmontierte Armaturen zulässig. Alle Armaturen, die von Beschäftigten mit direktem Patientenkontakt genutzt werden, müssen mit verlängerter Hebelarmatur zu bedienen sein. Sensorarmaturen bergen ein hygienisches Risiko, weil sich z. B. gram-negative Nonfermenter ansiedeln können und dürfen daher nicht eingesetzt werden.

Die Installation muss so erfolgen, dass der Wasserstrahl nicht direkt in das Ablaufventil gerichtet ist.

Die Entnahmearmaturen dürfen nur mit Lamellenstrahlreglern, die ein geringeres Kontaminationsrisiko haben, ausgerüstet werden.

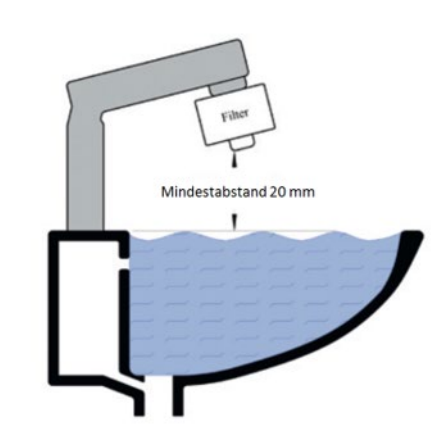
Die Armatur muss leicht zu reinigen und mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes mit den angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten (insbesondere auch auf Basis von Chlor- bzw. Peroxyverbindungen) desinfiziert werden können und gegen diese dauerhaft beständig sein.

Der Verbrühungsschutz muss direkt an der Armatur einstellbar sein und muss bei einer eventuell notwendigen Probennahme ohne besonderes Werkzeug aufhebbar sein. Der Auslass muss zur Desinfektion für eine eventuelle Probennahme abflammbar sein.

Die Einbauhöhe der Armatur muss so gewählt werden, dass eine Rekontamination bei Benutzung des Waschbeckens, auch bei Installation von endständigen Wasserfiltern, reduziert wird.

Schon bei der Installation ist die Möglichkeit des Einbaus endständiger Wasserfilter zu berücksichtigen. Um die Kontamination der äußeren Filteroberfläche durch zu geringem Abstand zwischen dem Becken und dem Filterauslass zu reduzieren muss auf einen ausreichenden Abstand zwischen der Armatur und dem Becken geachtet werden.

Bei Einsatz der derzeit im Universitätsklinikum Heidelberg bevorzugt eingesetzten endständigen Wasserfiltern des Fabrikats Aquafree Germlyser neo A wird der schwenkbare Auslauf der Armatur durch den Filter ersetzt, der Abstand zwischen höchstmöglichem Wasserstand und dem Auslauf verändert sich dadurch nicht. Es ist bei der Auswahl der Armatur zu prüfen, ob sie für den Einsatz des Filters Aquafree Germlyser neo A geeignet ist. Es dürfen nur Armaturen ausgewählt werden, bei denen der Filterhersteller schriftlich die Eignung bestätigt. Die verfügbaren Gesamtausladungen des Filters betragen 241 oder 281 mm, dies ist beim Abstand der Armatur zwischen Wand und Ablaufventil zu beachten, der Wasserstrahl darf nicht direkt in den Ablauf gerichtet sein.



(Quelle: Deutsche  
Vereinigung des Gas- und  
Wasserfaches e. V (DVGW).  
Twin Nr. 12 Temporärer  
Einsatz endständiger Filter in  
mikrobiell kontaminierten  
Trinkwasser-Installationen.  
Stand März 2017)

Bei Einsatz der derzeit im Universitätsklinikum Heidelberg üblichen endständigen Wasserfiltern des Fabrikats Aquafree Germlyser HQ muss eine Einbauhöhe des Filters von 83 mm beachtet werden, der freie Abstand von mindestens 20 mm zwischen höchstmöglichem Wasserstand und dem Auslauf des Filters darf nicht unterschritten werden.

Die Waschbecken dürfen keinen Überlauf enthalten, der Überlaufkanal muss beidseitig geschlossen sein, das Becken muss ausreichend tief sein, um Wasserspritzer in die Umgebung zu vermeiden

Die Trinkwasserversorgung eines Krankenhauses kann unmittelbar oder mittelbar Ursache für nosokomiale Infektionen, Lebensmittelinfektionen oder -intoxikationen sein. Die große Zahl von Wasserentnahmestellen und zusätzlichen Installationen, z.B. Ionenaustauscher, Dosieranlagen, Enthärtungsanlagen (mit unterschiedlichen Besiedlungsmöglichkeiten) in medizinischen Versorgungsbereichen macht die Vielfältigkeit hygienischer Probleme im Zusammenhang mit Wasserversorgungssystemen verständlich. Somit ist einer Kontrolle der zur Verfügung stehenden Wasserqualitäten besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Zum Schutz des nachgeschalteten Trinkwasserleitungssystems sind nach Enthärtungsanlagen ausreichend dimensionierte UV-Desinfektionsanlagen vorzusehen.

Wasserspeicher müssen Öffnungen besitzen, die eine gründliche Reinigung von innen ermöglichen. Innenbauteile müssen so gestaltet sein, dass sie an allen Stellen gereinigt werden können.

Erwärmer für einzelne Entnahmestellen sollten generell auf kurzfristige Erwärmung auf mindestens 70°C sowie Wasserentnahme in unmittelbarer Nähe ausgelegt werden.

Duschschläuche müssen sich nach Benutzung selbsttätig entleeren.

Alle Trinkwasserbehandlungsanlagen, besonders die, die nach dem Ausfällungs-, Filtrations- oder Austauschprinzip bzw. ähnlichen adsorptiven Verfahren arbeiten, sind hygienische Schwachstellen in einer Wasserversorgung, da es dort zu Verunreinigungen kommen kann.

Für bestimmte Funktionsbereiche des Krankenhauses können Trinkwasserbehandlungen erforderlich sein, z.B. Enthärtung, Entsäuerung, Entgasung, Destillation, Entmineralisierung, Filtration und Desinfektionsmaßnahmen. Neben den Rechtsvorschriften sind die Regeln der Technik zu berücksichtigen (z.B. DIN 19635 „Dosiergeräte zur Behandlung von Trinkwasser“).

Das behandelte Trinkwasser darf die Gesundheit nicht beeinträchtigen (durch z.B. Pyrogene, Hydrazin, Haloforme). Hierauf ist vornehmlich in Bereichen zu achten, in denen das behandelte Wasser direkt oder indirekt mit Patienten in Kontakt kommt (z.B. Dialyse, Apotheke, Küche, Physiotherapie). Grundsätzlich muss bei Trinkwasserbehandlungseinrichtungen für permanenten Wasserdurchlauf gesorgt werden. Toträume oder schlecht durchströmte Installationen, z.B. bei Messinstrumenten und Mischbatterien, sind soweit wie möglich zu vermeiden.

Bei Umbaumaßnahmen sind eventuelle im Bestand vorhandene oder entstehende Toteleitungen komplett zurückzubauen.

### *22.3.1 Probennahmestellen*

Die Probennahmestellen zur Bewertung der Trinkwasserqualität sind in der Planungsphase zusammen mit der Krankenhaushygiene festzulegen. Entsprechende Unterlagen (z.B. Strangschemata, Grundrisse mit Wasserinstallationen) sind mit ausreichendem Vorlauf (mindestens 14 Tage) der Stabsstelle Technische Krankenhaushygiene zu zusenden. Grundsätzlich sind folgende Stellen zu beproben:

- Eingang des Trinkwassers in das Gebäude
- Abgang der Leitung für Trinkwasser (warm) vom Trinkwassererwärmer
- Wiedereintritt in den Trinkwassererwärmer (Zirkulationsleitung)
- Die Entnahmestellen für die Proben in der Peripherie sind so zu wählen, dass jeder Steigstrang erfasst wird. Periphere Proben sind an den Stellen mit der längsten Fließstrecke vom Trinkwassererwärmer zu entnehmen.
- Vor und nach jeder Anlage zur Trinkwasserbehandlung (z.B. Enthärtung)

Die Untersuchungen müssen von einem dafür akkreditierten Labor nach den aktuellen gültigen allgemein anerkannten Regeln der Technik durchgeführt werden. Zum Termin

der Übergabe an den Betreiber darf die Probennahme nicht länger als ein Monat zurückliegen.



Abbildung 19: Negativbeispiel für den Einbau von Probennahmeventilen

Probenahmeventile müssen so eingebaut werden, dass sie problemlos und ohne weitere Hilfsmittel für die Probennahme zugänglich sind. Es sollten im gleichen Gebäude Probenahmeventile verbaut werden, die mit dem gleichen Werkzeug bedienbar sind.

Der Verbrühungsschutz muss direkt an der Armatur einstellbar sein und muss bei einer eventuell notwendigen Probennahme ohne besonderes Werkzeug aufhebbar sein. Der Auslass muss zur Desinfektion für eine eventuelle Probennahme abflammbar sein.

Vom Fachplaner oder Errichter der Wasserinstallation ist ein Spülplan zu erstellen, der den bestimmungsgemäßen Betrieb simuliert. Der Spülplan ist mit der KlinikTechnik GmbH und der Stabsstelle Technische Krankenhaushygiene abzustimmen. Bis zur Übernahme durch den Betreiber hat der Errichter die Spülung zur Simulation des bestimmungsgemäßen Betriebs durchzuführen und zu dokumentieren. Der Spülplan und die Dokumentation ist mit ausreichender Vorlaufzeit dem Betreiber zur Übergabe zur Verfügung zu stellen.

Der Spülplan muss enthalten:

- Bezeichnung der aller zu spülenden Stellen (Strang, Gebäudeteil, Ebene, Raumnummer, Bezeichnung der Spülstelle)
- Vorgehensweise bei der Spülung
- Mindest- und Maximalanzahl der zu öffnenden Entnahmestelle
- Grundriss mit eingezeichneten Spülstellen und vorgeschlagener Wegführung

Beispiel zur Orientierung:

## Bauvorhaben

### Spülplan für den Bestimmungsgemäßen Betrieb mit Trinkwasser versorgter Objekte

Pro Bauteil dürfen maximal 10 Warmwasserarmaturen gleichzeitig geöffnet sein

Jede der bezeichneten und markierten Spülstellen ist mindestens 3 mal pro Woche zu spülen !

Spülen heißt:

Armatur mit Warm- und Kaltwasser: auf kalt stellen > aufdrehen auf warm stellen und für mindestens 3 Minuten laufen lassen

Armatur mit Kaltwasser: aufdrehen auf warm stellen und für mindestens 10 Sekunden laufen lassen

WC-Spülung/Urinal : 1 x betätigen

Steckbeckenspülen: 1 x betätigen (1 x Programm starten)

Wasserspender/Kaffemaschinen (wenn angeschlossen): 1 x Entnahme von Trinkwasser mind. 5 Liter

Wasserspender/Kaffemaschinen (wenn nicht angeschlossen): 1 x Entnahme von Trinkwasser mind. 5 Liter am Anschluß

Desinfektionsmitteldosiergerät (wenn angeschlossen): 1 x Entnahme von Trinkwasser mind. 5 Liter

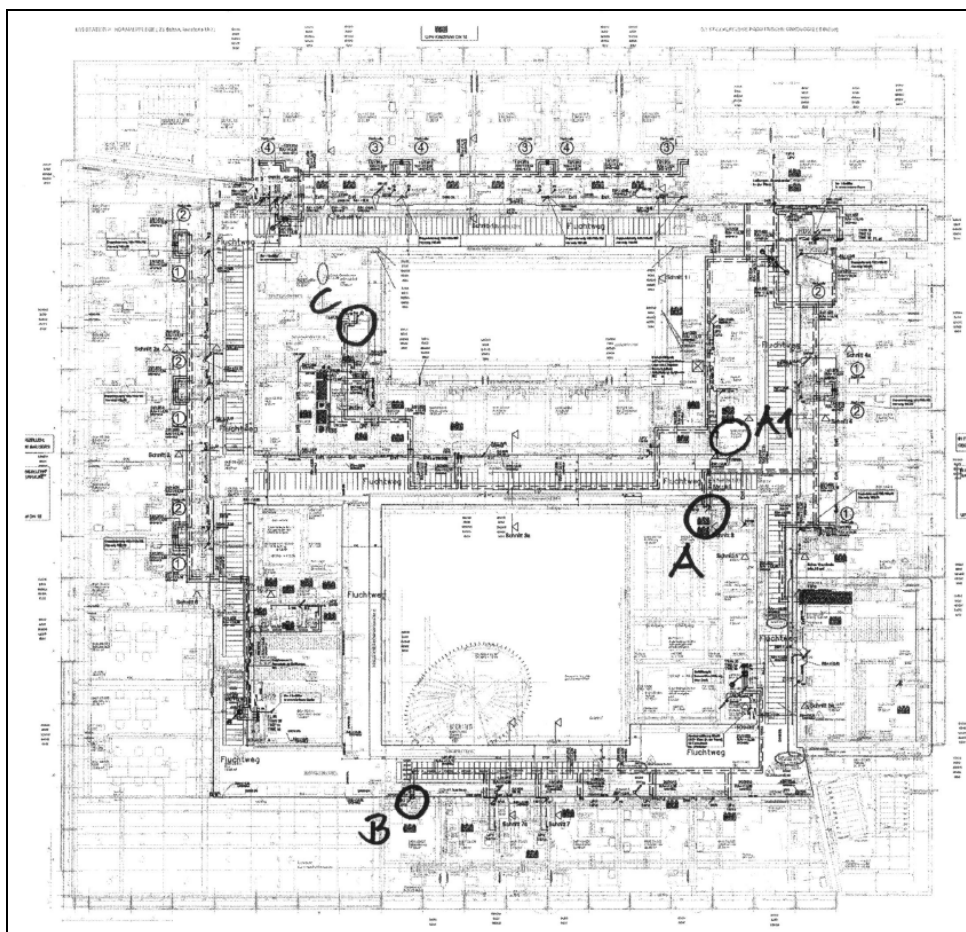
Desinfektionsmitteldosiergerät (wenn nicht angeschlossen): 1 x Entnahme von Trinkwasser mind. 5 Liter am Anschluß

Geschirrspülmaschine (wenn angeschlossen): 1 x Entnahme von Trinkwasser mind. 5 Liter am Anschluß

Geschirrspülmaschine (wenn nicht angeschlossen): 1 x Programm starten

Reinigungs- und Desinfektionsgerät (wenn nicht angeschlossen): 1 x Entnahme von Trinkwasser mind. 5 Liter am Anschluß

Lfd. Nr.	Strang/Schacht	Bauteil	Ebene	Raumnr.	Raumbezeichnung	Spülstelle Beschreibung	Spülstelle Nr.	Spüldauer	Uhrzeit	Name	Unterschrift	Bemerkung
1	3 / KubOst	6440	03	711	AWT-Entsorgung	Auguss	A	3				
2	3 / KubOst	6440	03	014	WC barrierefrei	Waschtisch	A1	3				
3	3 / KubOst	6440	03	027	Diatassistent	Waschtisch	B	3				
4	3 / KubOst	6440	03	040	Arbeitsraum	Becken in Kombination	C	3				





### 22.3.2 Abnahmekriterien

#### **Hinweis (§11 TrinkwV):**

Dem Gesundheitsamt ist schriftlich oder elektronisch anzuzeigen:

1. Die Errichtung einer Gebäudewasserversorgungsanlage spätestens vier Wochen im Voraus;
2. Die erstmalige Inbetriebnahme oder die Wiederinbetriebnahme einer Gebäudewasserversorgungsanlage spätestens vier Wochen im Voraus
3. Die Stilllegung einer Gebäudewasserversorgungsanlage oder von Teilen von ihr innerhalb von drei Tagen;
4. Die bauliche oder betriebstechnische Veränderung an Trinkwasser führenden Teilen einer Gebäudewasserversorgungsanlage, die auf die Beschaffenheit des Trinkwassers wesentliche Auswirkungen haben kann, spätestens vier Wochen im Voraus;
5. Der Übergang des Eigentums oder des Nutzungsrechts an einer Wasserversorgungsanlage auf eine andere Person spätestens vier Wochen im Voraus

Vor der Inbetriebnahme einer Trinkwasser-Installation ist eine Erstinspektion nach VDI 6023 durch geeignete Fachkräfte durchzuführen, die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

Bei Neu- und Umbauten ist das Unternehmen, welches die Wasserinstallation errichtet verpflichtet den Nachweis zu erbringen, dass die ausgeführte Installation Wasser in der Qualität, die in der Trinkwasserverordnung definiert ist, zur Verfügung stellt.

Die hierfür erforderlichen Proben dürfen nur von einem für die jeweilige Untersuchung nach §15(4) TrinkwV akkreditierten Labor nach den aktuellen gültigen allgemein anerkannten Regeln der Technik. Zum Termin der Übergabe an den Betreiber darf die Probennahme nicht länger als einen Monat zurückliegen.

Alle Untersuchungsbefunde der Wasserinstallation sind der Stabsstelle Technische Krankenhaushygiene und der Klinik Technik GmbH Abt. 3.2.1 Maschinentechnik im Bereich Klinikum unverzüglich und unaufgefordert zur Kenntnis zu bringen.

#### Mikrobiologie

Parameter	Grenzwert/ Maßnahmewert	Einheit
Koloniezahl bei 22°C	100	KBE/ml
Koloniezahl bei 36°C	100	KBE/ml
coliforme Bakterien	0	KBE/100 ml
Escherichia coli	0	KBE/100 ml

Enterokokken	0	KBE/100 ml
Pseudomonas aeruginosa	0	KBE/100 ml
Legionella spec.	100	KBE/100 ml

## Metalle

An einzelnen festzulegenden Stellen werden Untersuchungen zur metallischen Trinkwasserqualität notwendig. Zu untersuchen sind folgende Parameter:

Parameter	Grenzwert	Einheit
Blei	0,010	mg/l
Kupfer	2,0	mg/l
Nickel	0,02	mg/l
Antimon	0,005	mg/l

Speisewasser zur Reindampferzeugung (DIN EN 285 – Sterilisation – Dampf-Sterilisatoren – Groß-Sterilisatoren Mai 2016)

Parameter	Grenzwert	Einheit
Gesamtsalzgehalt (Abdampfdruckstand)	$\leq 10$	mg/l
Silikat (als $\text{SiO}_2$ )	$\leq 1$	mg/l
Eisen	$\leq 0,2$	mg/l
Cadmium	$\leq 0,005$	mg/l
Blei	$\leq 0,05$	mg/l
Schwermetallrückstände (außer Fe, Cd, Pb)	$\leq 0,1$	mg/l
Chlorid	$\leq 0,5$	mg/l
Phosphat (als $\text{P}_2\text{O}_5$ )	$\leq 0,5$	mg/l
Leitfähigkeit (bei 20°C)	$\leq 5$	$\mu\text{S}/\text{cm}$
pH-Wert (bei 20°C)	5-7,5	
Gesamthärte	$\leq 0,02$	mmol CaO/l
Aussehen	farblos, klar ohne Ablagerungen	

## Wasser zum Betrieb von RDG und RDG-E:

Reinigungs- und Zwischenspülung (Empfehlung des Fachausschusses Qualität der Deutschen Gesellschaft für Sterilgutversorgung - Wasser zum Aufbereiten von Medizinprodukten (Teil 2) Zentralsterilisation 2014 (6): 363-365)

Parameter	Grenzwert	Einheit
pH-Wert (bei 20°C)	5-8	
Gesamthärte	$\leq 3^\circ \text{dH}$ $\leq 0,5$	mmol CaO/l
Gesamtsalzgehalt (Abdampfrückstand)	$\leq 500$	mg/l
Chlorid	$\leq 100$	mg/l

Schlussspülung (VE-Wasser) (Leitlinie von DGKH, DGSV und AKI für die Validierung und Routineüberwachung maschineller Reinigungs- und thermischer Desinfektionsprozesse für Medizinprodukte 5. Auflage 2017)

Parameter	Grenzwert	Einheit
Leitfähigkeit (bei 20°C)	$\leq 15$	$\mu\text{S/cm}$
pH-Wert (bei 20°C)	5-7	
Gesamthärte	$\leq 0,02$	mmol CaO/l
Gesamtsalzgehalt (Abdampfrückstand)	$\leq 10$	mg/l
Phosphat (als $\text{P}_2\text{O}_5$ )	$\leq 0,5$	mg/l
Silikat (als $\text{SiO}_2$ )	$\leq 1$	mg/l
Chlorid	$\leq 2$	mg/l

Bei positiv getesteten Entnahmestellen ist für den Nachweis eines unkontaminierten Leitungssystems wie folgt vorzugehen:

1. Durchführung einer weitergehenden Beprobung analog DVGW-Arbeitsblatt W 551
2. Drei negative Beprobungsergebnisse, die im Abstand von drei Tagen gewonnen wurden.

Die Einhaltung der Parameter betrifft auch Nichttrinkwasser, welches beispielsweise im Labor Anwendung findet.

## 22.4 Raumluftechnische Anlagen

Bei der Planung von RLT-Anlagen ist sicherzustellen, dass durch die Art und Lage der Außenluftansaugung die am wenigsten belastete Außenluft angesaugt wird. Ein Kurzschluss zwischen Außenluftansaugöffnung und Abluftauslass muss sicher vermieden werden. Die Unterkante der Ansaugöffnung für die Außenluft muss mindestens 3 m über dem Erdboden liegen; gegenüber anderen lufthygienisch relevanten Bezugsniveaus (waagerechte Flächen, Gebäude usw.) ist ebenfalls ein ausreichender Abstand einzuhalten.





Abbildung 20: Negativbeispiel für die Lagerung von Lüftungsleitungen



Abbildung 21: Beispiel für den Verschluss gelagerter und montierter Lüftungsleitungen

Anlagenteile sind schmutzgeschützt anzuliefern und zu lagern. Bei der Montage von Anlagenteilen und Apparaten ist darauf zu achten, dass diese innen nicht verschmutzt sind und werden. Bereits montierte Anlagenteile und Apparate sind an den offenen Anschlussstellen gegen Verschmutzungen zu schützen.

Flexible Luftleitungen, die keine technisch glatten Innenflächen haben, sind wegen eingeschränkter Reinigungsmöglichkeit auf das Notwendigste zu beschränken. Für die Erstmontage ist auf ausreichende Bewegungsfreiheit (Zugänglichkeit) für spätere Demontagen und Montagen zu achten.

#### 22.4.1 Anforderungen an die Raumluftechnik im OP

Gemäß Beschluß des Klinikumsvorstands des Universitätsklinikums Heidelberg vom 14. November 2018 wird zukünftig für Bauvorhaben des Universitätsklinikums Heidelberg als krankenhaushygienischer Standard für Lüftungssysteme in OP-Räumen eine Lüftung ohne TAV/LAF (Raumklasse Ib gemäß DIN 1946-4:2008-12) eingeführt. Zur Begründung siehe Seite 23.

Anforderungen an die Raumluf

##### OP-Räume

- Raumklasse I: 3-stufige Filterung mit Filterklassen ISO EPM<sub>1</sub> (≥50%) (F7), und ISO EPM<sub>1</sub> (≥80%) (F9), und einem endständigen H13-Filter
- Raumklasse Ia: OP-Räume mit zielgerichtetem Luftführungssystem zur Erzielung eines Schutzbereiches (Im Universitätsklinikum Heidelberg nur noch in begründeten Ausnahmefällen s.o.)
- Raumklasse Ib: OP-Räume mit Mischströmung z.B. Drallauslässe
- Zuluftvolumenstrom:
  - min. 1.200 m<sup>3</sup>/h Außenluft
  - Umluftbeimischung möglich

Der Zuluftvolumenstrom muss größer als der Abluftvolumenstrom sein (Druckgradient von Richtung des hygienisch höherwertigen Raums zum hygienisch niederwertigen Raum).

- Zulufttemperatur  
einstellbar entsprechend medizinischem Nutzen, in der Regel 19 °C bis 26 °C, ggf. ganzjährig verfügbare Raumheizung über Heizflächen mit Einzelraumregelung erforderlich
- Zwischendecke im Unterdruck gegenüber dem OP-Raum
- Abluftdurchlässe mit Flusenabscheidern

#### **OP-Nebenräume (z.B. Einleitungsflächen, Waschzonen, Flure)**

- Raumklasse II: 2-stufige Filterung (ISO EPM<sub>1</sub> (≥50%) (F7) und ISO EPM<sub>1</sub> (≥80%) (F9))
- Zuluftversorgung der an den OP-Raum angrenzenden Räume durch Überströmung aus dem OP-Raum und gegebenenfalls auch aus den Sterilgutlager-Räumen möglich.
- Außenluftanteil: 40 m<sup>3</sup>/h je Person

#### **Instrumententischvorbereitung**

- Raumklasse I: 3-stufige Filterung mit Filterklassen ISO EPM<sub>1</sub> (≥50%) (F7), und ISO EPM<sub>1</sub> (≥80%) (F9), und einem endständigen H13-Filter
- ggf. mit einem zielgerichteten Luftführungssystem, durch welches eine Sedimentation von Partikeln wie Hautpartikel auf dem OP-Besteck vermieden wird (z. B. Umluftwandauslass mit horizontaler Strömung, mobiler TAV etc.)
- Zu den raumluftechnischen Anforderungen an Instrumentenvorbereitungszonen siehe auch 2.6 Instrumententischvorbereitung Seite 10.

#### **Unreine Arbeitsräume/Entsorgungsräume**

- Raumklasse II: 2-stufige Filterung (ISO EPM<sub>1</sub> (≥50%) (F7) und ISO EPM<sub>1</sub> (≥80%) (F9))
- Unterdruck gegenüber den Fluren
- ggf. Raumlufwechsel entsprechend den Wärme-, Feuchte- und Geruchslasten
- Außenluftanteil: ≥ 40 m<sup>3</sup>/h je Person

Werden Räume nicht genutzt (keine Personen im Raum) kann die Anlage grundsätzlich nach 30 Minuten abgeschaltet werden. Vor OP-Raumnutzung ist die RLT-Anlage mit einem Vorlauf von mindestens 30 Minuten einzuschalten, dies betrifft auch die dem OP-Raum zugeordneten Nebenräume (z.B. Einleitungsflächen, Instrumentenvorbereitungsräume/Rüstzonen, Waschzonen). Die Anlagensteuerung (MSR) ist entsprechend auszuliegen. Die Bedienfunktion dieser Steuerung muss auch durch das OP-Personal möglich sein.

Anstelle von Volumenströmen zur Kühlung und Heizung kann eine Bauteiltemperierung (Decke, ggf. Wand) eingesetzt werden. Aus krankenhaushygienischer Sicht bestehen keine Bedenken, wenn eine Taupunktunterschreitung sicher verhindert wird.

Für spezielle Operationen, die unter erhöhten Raumtemperaturen durchgeführt werden (z. B. Operationen an Säuglingen und Brandverletzten), sind auf OP-Temperatur beheizte Vorräume erforderlich, die als Temperaturschleuse wirken.

Für Eingriffsräume und die anderen zu belüftenden Räume ist eine Ausführung mit zweistufiger Filterung mit Filtern der Klasse ISO ePM<sub>1</sub> (≥50%) (F7) und ISO ePM<sub>1</sub> (≥80%) (F9) entsprechend Raumklasse II nach DIN 1946/4 bzw. VDI 6022-1 erforderlich.

#### *22.4.2 Anforderungen an die Raumluftechnik für Intensivstationen*

Raumluftechnisch genügt eine zweistufige RLT-Anlage den Basisanforderungen für die Klimatisierung und Be- bzw. Entlüftung einer Intensivstation; eine Fensterlüftung ist ebenfalls möglich, sofern Fliegengitter das Eindringen von Insekten verhindern.

Ein Umluftbetrieb ist zu vermeiden bzw. nur für den gleichen Raum zulässig.

Für die Behandlung von Patienten mit aerogen übertragbaren hochkontagiösen Erregern (z.B. Tuberkulose, SARS) sind Patientenzimmer mit negativem Luftdruck gegenüber den umgebenden Räumen indiziert, um die Verbreitung dieser aerogen übertragbaren Infektion zu vermeiden. Auf Intensivstationen, die nicht über die entsprechende technische Ausstattung verfügen, ist darauf zu achten, dass bei der Behandlung von Patienten mit offener Tuberkulose, die Überdruckbelüftung, die zur aerogenen Verbreitung der Erreger in die Flure führen könnte, gestoppt wird. Die ZLT muss in der Lage sein jedes über eine RLT-Anlage belüftete Patientenzimmer auf Unterdruckbelüftung schalten zu können.

Das passende raumluftechnische Konzept ist unter Berücksichtigung des zu erwartenden Patientenspektrums und der Raumnutzung festzulegen – hierzu bedarf es der Abstimmung mit dem Krankenhaushygieniker und dem Nutzer.

Die Auslegung der RLT-Anlagen hängt im Wesentlichen von den inneren Lasten (Wärme, Feuchte, Gerüche, Schadstoffe etc.) sowie der spezifischen Nutzung der Räume ab.

#### *22.4.3 Anforderungen an die Raumluftechnik bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten*

Für Patienten mit schwerer und sehr schwerer Immunsuppression (Risikogruppe 2 und 3) wird eine Unterbringung in Räumlichkeiten mit endständigen Schwebstofffiltern (HEPA-Filter, Filterklasse H13) und positivem Druck im Vergleich zu den angrenzenden Räumen gefordert.

Bei Neubauten oder grundlegenden Umbaumaßnahmen sollten nicht nur einzelne Krankenzimmer, sondern ganze Stationen oder bestimmte Stationsbereiche mit HEPA-gefilterter Luft versorgt werden (Flure mindestens zweistufig mit ISO ePM<sub>1</sub> (≥80%)), so dass sich auch hochgradig immunsupprimierte Patienten dort frei bewegen können und somit das Risiko einer sozialen Isolierung der Patienten reduziert wird. Um den erforderlichen raumluftechnischen Zustand jederzeit zuverlässig aufrechterhalten zu können muss durch eine redundante raumluftechnische Anlage oder auf eine andere Weise sichergestellt werden, dass jederzeit die erforderlichen Druckverhältnisse eingehalten werden.

Raumluftheuchter oder andere technische Geräte, die potenziell kontaminierte Aerosole emittieren können, dürfen nicht verwendet werden.

Die Bereiche ohne gefilterte Luft müssen mit einem negativen Differenzdruck zu den gefilterten Bereichen belüftet werden. Klimatisierte Räume dürfen grundsätzlich nicht über Fenster gelüftet werden.

Ein Umluftbetrieb ist zu vermeiden bzw. nur für den gleichen Raum zulässig.

#### *22.4.4 Anforderungen an die Raumluftheuchung*

Die Beuchung der Raumluf mit umlaufendem Wasser (Umlaufsprühbeuchung) birgt ein erhöhtes Risiko der Verkeimung des Wasserreservoirs in sich. Ist eine Beuchung der Raumluf erforderlich muss eine Dampfbeuchung realisiert werden.

#### *22.4.5 Anforderungen an Sekundärluftheuchgeräte (Umluftheuchgeräte)*

Auf die Installation dezentraler Umluftheuchgeräte (Sekundärluftheuchgeräte) muss in Patientenzimmern verzichtet werden. Falls aufgrund der zu erwartenden äußeren und/oder inneren Wärmelasten eine Kühlung für erforderlich gehalten wird, sollte dies bei Neubauten über eine zentrale RLT-Anlage sichergestellt werden.

Oberflächen müssen im luftführenden Bereich aus Materialien bestehen, die weder gesundheitsgefährdende Stoffe emittieren noch einen Nährboden für Mikroorganismen bilden. Hierzu ist sicherzustellen, dass ausschließlich solche Geräte und Anlagenteile verwendet werden, die keine gesundheitsschädlichen Stoffe, Fasern und Gerüche in den Luftstrom bzw. die Räume abgeben und das Wachstum von Mikroorganismen nicht fördern. Die Materialien der Gehäusekonstruktion sowie die Einbauteile, die mit dem Luftstrom in Berührung kommen, müssen mit Desinfektionsmitteln und -verfahren gemäß den in der Desinfektionsmittelliste des Verbunds für Angewandte Hygiene (VAH) oder des Robert Koch-Institutes angegebenen Konzentrationen und Einwirkzeiten desinfizierbar sind und gegen diese dauerhaft beständig sein. Poröse Auskleidungen im Luftstrom sind mit einem geeigneten abriebfesten Material abzudecken. Die Geräte inkl. der luftführenden Oberflächen (auch Dichtungen an Filterelementen) sind konstruktiv und fertigungstechnisch so zu gestalten, dass möglichst keine Schmutzablagerungen entstehen.

Daraus folgen nachstehende Kriterien:

- keine unzugänglichen Hohlräume
- leichte Reinigbarkeit des Wärmetauschers
- Reinigungsfähigkeit von Ventilator / Induktionsdüsen
- einfache Reinigungsfähigkeit der Kondensatwanne (eine problemlose Entnahme ist sinnvoll, um den Aufwand der regelmäßigen desinfizierenden Reinigung zu verkürzen)
- sicheres und vollständiges Ableiten des Kondensats aus dem Luftstrom
- Kondensatpumpe außerhalb des Luftstroms

Register und Kondensatwanne müssen in Stillstandzeiten trocken sein. Hierzu ist nach Entfall der Kühlanforderung eine ausreichend bemessene Nachlaufphase vorzusehen (Ventilator und ggf. Kondensatpumpe). Es darf zu keiner Durchfeuchtung der zweiten Filterstufe kommen. Weiterhin ist konstruktiv zu verhindern, dass die Filter bei der Außenreinigung des Gerätes beschädigt werden können. Unkontrolliertes Überlaufen der Kondensatwanne (beispielsweise durch Verstopfung oder Ausfall der Kondensatpumpe) ist auszuschließen. Hierzu sind geeignete Sicherungseinrichtungen vorzusehen (beispielsweise eine Abschaltung des Gerätes mit optischer/akustischer Störungsmeldung).

Wenn ein Anfall von Kondensat technisch nicht grundsätzlich vermieden werden kann, ist eine Kondensatableitung in einem geschlossenen System aus dem Raum auszuführen. Dies ist z. B. über den Anschluss an die Abwasserleitung möglich. Dieser muss jedoch durch einen freien Auslauf gegen retrograde Kontaminationen und aufsteigende Geruchsbildungen vom Abwassersystem gesichert sein (VDI 6022-1). Das Einleiten in den Toilettenspülkasten ist nicht zulässig.

Ein Verdunsten von Kondenswasser im Zuluftstrom ist nicht zulässig.

Die Geräte sind so zu positionieren, dass Zugerscheinungen vermieden werden.

Aus hygienischen Gründen ist bei Geräteaufstellung in Technikräumen keine Anforderung an die Filterstufe/n nötig. Hat der Technikraum allerdings einen direkten Zugang zu Räumen, die der Patientenversorgung dienen ist aus technischer Sicht die Filterstufe ISO ePM<sub>1</sub> ≥ 50% (M5) empfehlenswert. Der Raum sollte dann zu allen angrenzenden Räumen im Unterdruck stehen. Alternativ sollte die Tür zum angrenzenden Bereich luftdicht abschließen.

Bei Aufstellung in administrativ genutzten Räumen (Bereichen ohne Patientenverkehr) sollte mindestens ein saugseitiger Filter ISO ePM<sub>1</sub> ≥ 50% (F7) vorhanden sein.

Bei öffentlichen Flächen und Aufenthaltsbereiche (z.B. Flure, Eingangsbereiche, Wartezimmer) ist mindestens ein saugseitiger Filter ISO ePM<sub>1</sub> ≥ 50% (F7) sowie vorzugsweise ein druckseitiger Filter der Klasse ISO ePM<sub>1</sub> ≥ 80% (F9) vorzusehen.

Umluftkühlgeräte in Bereichen der Patientenversorgung müssen immer mit einer zweistufigen Filterung, Filterstufe ISO ePM<sub>1</sub> / ≥ 50 (F7) am Geräteeintritt und der Filterstufe ISO ePM<sub>1</sub> / ≥ 80 (F9) am Geräteaustritt, ausgestattet sein. Im laufenden Betrieb muss bei Installation der Geräte sichergestellt sein, dass die in den Geräten gekühlte Raumluft keine höhere mikrobielle Belastung aufweist als die Außenluft oder die Raumluft in Vergleichsräumen ohne Umluftkühlgerät.

Dezentrale Kühlflächen und Luftkühler sind für eine trockene Kühlung auszulegen. Als Kühldecken sind in Patientenzimmer glatte und geschlossene Systeme zu verwenden.

Konvektoren, Klimatruhen und Sockelheizkörper sind im Bereich der Patientenversorgung abzulehnen.

#### 22.4.6 Verdunstungskühlanlagen

Bei Legionelleninfektionen stehen als Quellen immer auch Einrichtungen im Verdacht, die legionellenhaltiges Wasser versprühen und dadurch legionellenhaltiges Aerosol



produzieren. Bei größeren Ausbrüchen kommen in erster Linie Verdunstungskühlanlagen als Ursache infrage. Aus diesem Grund ist die Installation von Verdunstungskühlanlagen in , auf und in der Nähe von Gebäuden des Universitätsklinikum Heidelberg zu vermeiden. Dieses gilt auch für die indirekte Verdunstungskühlung in RLT-Anlagen (adiabate oder adiabatische Kühlung).

#### *22.4.7 Abnahmeverfahren (Erstqualifizierung)*

Bei neuerrichteten Anlagen ist grundsätzlich eine Abnahme nach VDI 6022 durchzuführen.

Bei speziellen raumluftechnischen Anforderungen ist die krankenhaushygienisch einwandfreie Funktion durch qualifizierende Messungen zu belegen.

Die zu qualifizierenden Räume (und die ggf. benachbarten Räume) müssen vollständig fertiggestellt sein. Alle gebäudetechnischen und medizintechnischen Ausrüstungen und Einrichtungen der Räume müssen vollständig vorhanden und betriebsbereit sein, alle gebäudetechnischen Installations- und Funktionsprüfungen (und ggf. Nachbesserungen) müssen abgeschlossen und dokumentiert sein, die Räume müssen einer Hygienereinigung unterzogen sein. Ein Betreten ist nur noch mit OP-spezifischer Bereichskleidung möglich.

##### *OP-Räume Klasse Ib*

- Filterdichtsitz und -integritätstest nach DIN EN ISO 14644-3
- Messung der Erholzeit nach DIN EN ISO 14644-3. Die Messpunkte sollen jeweils 30 cm über Mitte OP-Tisch bzw. Instrumententisch sein. Zur homogenen Verteilung des Prüfaerosols im Raum während der Anreicherungsphase ist ein leistungsfähiger Umluftventilator zu betreiben und nach Erreichung der Partikel-Ausgangskonzentration von ca. 350.000 Partikeln  $\geq 0,5 \mu\text{m}/\text{ft}^3$  gleichzeitig mit dem Aerosolgenerator abzuschalten. Gemessen und dokumentiert wird die Erholzeit 100:1 für Partikel  $\geq 0,5 \mu\text{m}$ . Anforderung: Erholzeit innerhalb von 20 Minuten.
- Prüfung der Luftströmungsrichtung, auch in den zugehörigen Vorräumen/Fluren
- Nachweis der definierten Luftbilanz zum Zwischendeckenhohlraum.

##### *OP-Räume Klasse Ia*

- Filterdichtsitz- und integritätstest nach DIN EN ISO 14644-3
- Visuelle Vorprüfung nach Anhang B der DIN 1946-4:2018-09
- Schutzgradmessung nach Anhang C der DIN 1946-4:2018-09 (gefordert  $\text{SG} \geq 2$ )
- Prüfung der Luftströmungsrichtung, auch in den zugehörigen Vorräumen/Fluren
- Nachweis der definierten Luftbilanz zum Zwischendeckenhohlraum.

##### *Instrumententischvorbereitungsräume Klasse Ib*

Der Instrumententischvorbereitungsraum ist unter realitätsnahen Lastbedingungen (mindestens zwei Tische und eine instrumentierende Person bzw. ein beheizter Personen-Dummy) zu prüfen.

- Filterdichtsitz- und integritätstest nach DIN EN ISO 14644-3
- Erholzeitmessung nach DIN EN ISO 14644-3. Die Messpunkte sollen jeweils 30 cm über Instrumententisch sein. Zur homogenen Verteilung des Prüfaerosols im Raum während der Anreicherungsphase ist ein leistungsfähiger Umluftventilator zu betreiben und nach Erreichung der Partikel-Ausgangskonzentration von ca. 350.000 Partikeln  $\geq 0,5 \mu\text{m}/\text{ft}^3$  gleichzeitig mit dem Aerosolgenerator abzuschalten. Gemessen und dokumentiert wird die Erholzeit 100:1 für Partikel  $\geq 0,5 \mu\text{m}$ . Anforderung: Erholzeit innerhalb von 20 Minuten.
- Prüfung der Luftströmungsrichtung, auch in den zugehörigen Vorräumen/Fluren.
- Nachweis der definierten Luftbilanz zum Zwischendeckenhohlraum.

#### *Instrumententischvorbereitungsräume Klasse Ia*

Der Instrumentenvorbereitungsraum ist unter realitätsnahen Lastbedingungen (mindestens zwei Tische und eine instrumententierende Person bzw. ein beheizter Personen-Dummy) zu prüfen.

- Filterdichtsitz- und integritätstest nach DIN EN ISO 14644-3
- videodokumentierte Strömungsvisualisierung
- Erholzeitmessung nach DIN EN ISO 14644-3. Die Messpunkte sollen jeweils 30 cm über Instrumententisch sein. Zur homogenen Verteilung des Prüfaerosols im Raum während der Anreicherungsphase ist ein leistungsfähiger Umluftventilator zu betreiben und nach Erreichung der Partikel-Ausgangskonzentration von ca. 350.000 Partikeln  $\geq 0,5 \mu\text{m}/\text{ft}^3$  gleichzeitig mit dem Aerosolgenerator abzuschalten. Gemessen und dokumentiert wird die Erholzeit 100:1 für Partikel  $\geq 0,5 \mu\text{m}$ . Anforderung: Erholzeit innerhalb von 20 Minuten.
- Prüfung der Luftströmungsrichtung, auch in den zugehörigen Vorräumen/Fluren.
- Nachweis der definierten Luftbilanz zum Zwischendeckenhohlraum.

Werden weitere Räume mit Schwebstofffiltern ausgerüstet so ist auch dafür der Filterdichtsitz- und integritätstest nach DIN EN ISO 14644-3 sowie die Prüfung der Luftströmungsrichtung, auch in den zugehörigen Vorräumen/Fluren und der Nachweis der definierten Luftbilanz zum Zwischendeckenhohlraum durchzuführen. Bei Räumen die sowohl für Überdruck- als auch für Unterdruckbetrieb konzipiert sind ist der Nachweis beider Luftströmungsrichtungen bei entsprechendem Betrieb erforderlich.

## 23. Außenanlagen

Der Zutritt zu Außenanlagen (An- und Abtransport von Personal, Geräten, Grünschnitt usw.), die einer gärtnerischen Pflege bedürfen (z.B. begrünte Dächer, Innenhöfe) darf nicht durch Bereiche mit möglichem oder besonderem Infektionsrisiko erfolgen.

## 24. Schutzvorkehrungen bei Baumaßnahmen

Vonseiten der Krankenhaushygiene ist die hauptsächlich bei Abbruch-, Abriss- und Schleifarbeiten massiv auftretende Staubbelastung kritisch zu sehen. Die erhöhte Freisetzung und Aufwirbelung von kleinen und kleinsten Partikeln ist ein „lufthygienisches“ Problem: Schwebstoffe können Mikroorganismen als „Vehikel“ dienen und diese über größere Strecken transportieren. Die Luftkeimzahlen (z. B. von Schimmelpilzsporen), sind während umfänglicher Bautätigkeiten höher und steigern das potenzielle Infektionsrisiko, insbesondere bei immungeschwächten Patienten. Daher ist überall dort, wo sich kranke, speziell immungeschwächte Menschen aufhalten, besondere Vorsicht geboten, und es sind umfängliche Staubschutzmaßnahmen erforderlich.

Die zu treffenden Schutzmaßnahmen müssen im Vorfeld der Bauarbeiten identifiziert und dokumentiert werden.

Vor Baubeginn muss die Krankenhaushygiene über die geplanten Maßnahmen informiert werden und es muss Einvernehmen über entsprechende Schutzmaßnahmen erzielt werden. Die besprochenen Schutzmaßnahmen sind schriftlich zu dokumentieren.

Mit den ausführenden Firmen und den unbedingt zu involvierenden Fachplanern und Bauleitern muss ausdrücklich vereinbart werden, dass die Einhaltung der Präventionsrichtlinien des Klinikums auch strikt von den Beschäftigten des ausführenden Unternehmens zu beachten und Gegenstand des Bauauftrags sind. Die besprochenen Schutzmaßnahmen müssen bereits im Leistungsverzeichnis ihren Niederschlag finden, entsprechenden von den ausführenden Unternehmen angeboten und auch beauftragt werden. Insbesondere muss auch die Möglichkeit eines Baustopps bei Verstößen gegen die Schutzmaßnahmen vertraglich abgesichert sein; gerade in diesem Punkt ist eine eindeutige Definition der entsprechenden Kompetenzen und der Verantwortlichkeit zwingend notwendig.

Rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahmen muss eine Terminabsprache mit den betroffenen und angrenzenden Bereichen durchgeführt werden.

Eine Information der Mitarbeiter und ggf. Patienten über Art und Dauer der Baumaßnahmen muss erfolgen.

Während der Bautätigkeiten müssen die Schutzmaßnahmen von der Bauleitung/Projektleitung engmaschig kontrolliert und dokumentiert werden.



## 24.1 Innenbereich

Vor Baubeginn muss die Krankenhaushygiene über die geplanten Maßnahmen informiert werden und es muss Einvernehmen über entsprechende Schutzmaßnahmen erzielt werden.

Vor allen Baumaßnahmen muss eine rechtzeitige Terminabsprache mit den betroffenen und angrenzenden Bereichen durchgeführt werden.

Eine Information der Mitarbeiter und ggf. Patienten über Art und Dauer der Umbaumaßnahmen muss erfolgen.

Eine frühzeitige Information der Abteilungsleitung Patientennaher Service ist zwingend erforderlich, damit der erhöhte Reinigungsbedarf und ggf. Sauberlaufmatten organisiert werden können.

Medizinische Geräte, Materialien und Sterilgüter sind aus dem Bereich entfernen.

Medizinische Geräte, die nicht entfernt werden können, müssen mit staubdichter Folie und gut haftendem Klebeband vor Staub geschützt werden. Dies gilt auch für Schränke und andere nicht verstellbare Einrichtungsgegenstände.

Der Zugang zum Baubereich und der Transport von Baumaterialien sollten nicht über in Betrieb befindliche Krankenhausbereiche erfolgen. Ebenso dürfen Wege für Patienten, medizinisches Personal und Versorgungsmaterialien nicht durch Baubereiche führen. Der Baustellenbereich sollte über eine separate, nach Möglichkeit von außen erschlossene Zugangsmöglichkeit und getrennte Wegführungen (Zugang zur Baustelle, Treppen, Aufzüge) verfügen. Nach Möglichkeit sollten der Baustellenverkehr und der Patienten- und Besucherverkehr voneinander getrennt sein. Ist dies nicht möglich, ist der Baustellenverkehr auf das Mindestmaß zu begrenzen.

Der Baubereich muss durch eine dauerhaft staubdichte Abtrennung so abgeschottet sein, dass eine Kontamination anderer medizinischer Bereiche vermieden wird z.B. durch das Verschließen und Abkleben von Türen oder das Errichten von Staubschutzwänden. Die Schutzwand ist regelmäßig auf Dichtigkeit zu überprüfen. Werden Teilbereiche einer Klinik für eine Baumaßnahme abgeschottet, so muss immer auch der Deckenhohlraum abgehängter Decken einbezogen werden, damit nicht über diesen Weg der von der Baumaßnahme an sich nicht betroffene Bereich kontaminiert wird.

Bei Durchquerung eines sterilen Bereiches, muss eine Einschleusung in die spezifische Bereichskleidung erfolgen, die Schuhe sind zu wechseln eine Kopfbedeckung, die die Kopfhare vollständig bedeckt, muss getragen werden.

Fenster und Verbindungstüren zwischen den Bereichen sind zu vermeiden. Falls Türen unverzichtbar sind, müssen sie lückenlos eingesetzt sein und dicht schließen.

Fenster von Patientenzimmern vor oder in der Nähe der Baustelle müssen während der Bautätigkeiten geschlossen sein und ggf. abgedichtet werden.

In angrenzenden medizinisch genutzten Gebäuden sind die Fenster falls möglich geschlossen zu halten. Ebenfalls empfiehlt es sich die Dichtigkeit der Fenster vor Beginn der Bauarbeiten zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

Die Verunreinigung von öffentlich zugänglichen Flächen muss grundsätzlich vermieden werden.

Die Verunreinigung von öffentlich zugänglichen Flächen durch verschmutzte Arbeitskleidung der Mitarbeiter der Baustelle ist zu vermeiden. Die Mitarbeiter sollen bei Betreten von Bereichen mit Patientenversorgung Schutzkleidung (z.B. Overalls und Überschuhe) tragen.

Bei Durchquerung eines sterilen Bereiches, muss eine Einschleusung in die spezifische Bereichskleidung erfolgen, die Schuhe sind zu wechseln eine Kopfbedeckung, die die Kopfhare vollständig bedeckt, muss getragen werden.

Baustellentüren sind stets geschlossen halten. Fußmatten im unmittelbaren Austrittsbereich der Baustelle können bei starker Staubeentwicklung helfen, die Verschmutzung der angrenzenden Böden zu minimieren.

Eine Weiterverbreitung von Baustaub über die RLT-Anlage ist zu verhindern. Ansaugöffnungen von Klimaanlage sind vor Staub zu schützen; ggf. ist die RLT-Anlage für die Zeitdauer der Baumaßnahme stillzulegen und vor Staubeintrag zu schützen. Verbindungen von Lüftungskanälen zwischen Baubereich und in Betrieb befindlichen Funktionssteilen müssen getrennt werden.

Bei Schleif-, Abriss- und Abbrucharbeiten sollten nasse Arbeitsweisen gewählt werden.



Abbildung 22: Negativbeispiele für den Bauschutttransport



Abbildung 23:  
Positivbeispiel für  
den Bauschutt-  
transport

Bauschutt ist im abgedeckten Zustand oder in geschlossenen Gebinden abzutransportieren. Staubablagerungen im Bereich des Abtransportwegs, verursacht durch Räder der Wagen oder Schiebtruhen, lassen sich praktisch kaum vermeiden. Diese sind - insbesondere in von Patienten frequentierten Bereichen - möglichst rasch, durch feuchte Reinigung (kein trockenes Fegen) zu beseitigen.

Wird Schutt aus oberen Stockwerken entsorgt, müssen geschlossene Schuttrutschen und geschlossene Schuttcontainer verwendet werden.

Die Staubschutzmaßnahmen müssen von Personal der Krankenhaushygiene begutachtet und freigegeben werden.

Die Bauleitung muss allerdings auch während des Baubetriebs darauf achten, dass die Schutzmaßnahmen konsequent eingehalten werden

Falls Stationen mit Hochrisikopatienten (stark abwehrgeschwächte Patienten, Knochenmarktransplantationspatienten und Patienten mit Stammzelltransplantation, Neu-, vor allem aber Frühgeborenenstationen, Sterilgutlagerraum) betroffen sind, sollten diese Patienten für die Dauer der Baumaßnahmen in einen anderen geeigneten Klinikbereich ausgelagert werden.

Umbauarbeiten innerhalb der OP-Abteilung dürfen nicht während des laufenden OP-Betriebs stattfinden. Andernfalls muss eine zuverlässige (hermetische) Abtrennung und sichere Abschirmung des OP-Bereichs von der Baustelle sichergestellt sein.

Für kleine Baumaßnahmen gilt:

- Staubschutzplanen (dauerhaft verklebt)
- Ggf. sofortiges Absaugen von Baustaub beim Bohren Das Entfernen von Staub mittels Staubsauger setzt aufgrund massiver Staubverblasungen voraus, dass das Gerät mit einem Partikelfilter (H 13) ausgestattet ist, der in kurzen Intervallen (alle 2 h) kontrolliert und bei Bedarf gewechselt werden muss. Der Einsatz von Nasssaugern kann eine wirksame Alternative sein.
- Häufige feuchte Reinigung
- Ggf. Terminabsprache mit der Station lange genug vor Beginn der Baumaßnahme, um zu verhindern, dass gleichzeitig Patienten unter Hoch-Dosis-Chemotherapie stationär sind

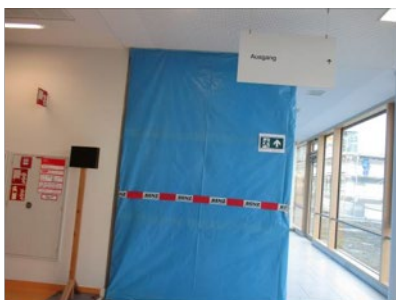


Abbildung 24: Positivbeispiele Staubschutzfolien



Abbildung 25: unzureichend abgeklebte Staubschutzfolie

Für große Baumaßnahmen gilt:

Fest installierte Staubschutzwände

- Ggf. Abdichtung der Fenster bei Außenarbeiten (z. B. umfangreicher Erdaushub)
- Zugang zur Baustelle von außen über Gerüst und Außenaufzug
- Alternativ getrennte Wegeführung (Treppen, Aufzüge) für Personal bzw. Patienten und Bauarbeiter
- Häufige feuchte Reinigung der angrenzenden Klinikbereiche



Abbildung 26: Positivbeispiele fest installierte Staubschutzwände

## 24.2 Außenbereich

Bei Baustellen im Außenbereich muss sich das Augenmerk meist auf den Schutz der umliegenden Gebäude richten.

Vor Baubeginn muss die Krankenhaushygiene über die geplanten Maßnahmen informiert werden und es muss Einvernehmen über entsprechende Schutzmaßnahmen erzielt werden.

Vor allen Baumaßnahmen muss eine rechtzeitige Terminabsprache mit den betroffenen und angrenzenden Bereichen durchgeführt werden. Nach Möglichkeit sollten Maßnahmen im Außenbereich im Winter durchgeführt werden.

Eine Information der Mitarbeiter und ggf. Patienten über Art und Dauer der Maßnahmen muss erfolgen.

Der Unternehmer und die Bauausführenden sind im Hinblick auf die Gefährdung und unbedingte Einhaltung der Staubvermeidung vor Beginn der Baumaßnahme einzuweisen.

Angrenzende RLT-Anlagen sind für die Zeitdauer der Baumaßnahme vor Staubeintrag zu schützen.

Es ist so staubarm wie möglich zu arbeiten

Bei Abbrucharbeiten sind nach Möglichkeit Verfahren mit geringerer Staubentwicklung (etwa bei der Demontage von Stahlbetonteilen Schneiden statt Schremmen) einzusetzen.

In angrenzenden medizinisch genutzten Gebäuden sind nach Möglichkeit die Fenster geschlossen zu halten. Es empfiehlt sich die Dichtigkeit der Fenster vor Beginn der Bauarbeiten zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.



Abbildung 27: nasse Arbeitsweise bei Abbrucharbeiten



Abbildung 28: mögliche Einhausung der Abbruchbaustelle

Bei Abbrucharbeiten hilft eine nasse Arbeitsweise zur Minimierung der Staubentwicklung. Allzu großzügiges Verspritzen und somit auch Aerosolisieren von Wasser auf dem Krankenhausgelände ist allerdings zu vermeiden. Es ist Wasser mit mikrobiologischer Trinkwasserqualität zu benutzen.

Es ist zu prüfen, ob angrenzende Gebäude der Krankenversorgung durch ganz oder teilweise Einhausung der Baustelle vor Baustaub geschützt werden können.

Während des Bodenaushubs innerhalb der ersten 80 -100 cm ist das Erdreich wirksam zu befeuchten/beregnet. Es ist Wasser mit mikrobiologischer Trinkwasserqualität zu benutzen. Die Qualität ist vor Aufnahme der Tätigkeiten und anschließend regelmäßig durch mikrobiologische Untersuchungen nachzuweisen.





Abbildung 29: mögliche Bewässerung während des Bodenaushubs

Der Bodenaushub ist direkt abzufahren. Gelagerter Bauaushub ist dauerhaft sturm- und feuchtigkeitssicher abzudecken.

Bei Transport des Bodenaushubs auf den LKW innerhalb des Klinikums ist die Ladefläche abzudecken

Die Transportwege sind regelmäßig feucht zu reinigen.

## 25. Schädlingsprophylaxe

Zutritt bzw. Zuflug in das Gebäude sind durch folgende bereits bei der Planung zu berücksichtigende Maßnahmen zu unterbinden:

- Kanalisation und Installationsschächte sind gegen Eindringen von Schadnagern durch mit Drahtgitter (Maschenweite  $\leq 12\text{mm}$ ) zu sichern. Alle Kanal- und Schachttöffnungen zu Außenbereichen, die nicht durch Fenster, Türen oder Klappen gesichert sind, müssen durch ausreichend engmaschige Gitter vor Laub und Abfällen sowie vor Ratten und Mäusen geschützt werden. Gleiches gilt für Schachtbereiche, die von Vögeln oder Fledermäusen als Zufluchts- oder Niststätte gewählt werden können.
- Beim Innenausbau ist darauf zu achten, dass großdimensionierte Kanäle und Schächte dichtschießende Zugangsöffnungen besitzen, die auch für Schädlingsbekämpfungen genutzt werden können. Engdimensionierte Schächte sollten so verschlossen werden, dass auch Schädlingen das Eindringen verwehrt ist. Die üblichen Isolierungswerkstoffe haben sich oft nicht als ausreichende Abdichtungen bewährt. Ungeeignet sind im Allgemeinen Kunststoffmanschetten oder -bänder mit Dichtungslippen. Schaben und Milben gelingt es in der Regel leicht, solche Barrieren zu unterwandern. Mäuse und Ratten zernagen häufig Kunststoffmaterialien. Einige für die Sicherung von Brandabschnitten im Brandschutz zugelassene spachtelbare feuersichere Abdichtungsmaterialien haben sich – bei ordnungsgemäßer Verarbeitung – als widerstandsfähig zum Schutz vor Schädlingen herausgestellt.
- In den Bereichen Küchen, Sektionsräume, mikrobiologische Laboratorien, Eingriffsräume o.ä. sind Fenster auch bei RLT-Anlage nach außen mit Insektenschutzgittern auszustatten.
- Dachböden oder ähnlich geartete Bereiche sind gegen Zuflug verwilderter Haustauben zu sichern. Die Bereiche sind so zu gestalten, dass Tauben keine Brutmöglich-