

Fast-Track-Isolierstation und analytische Laboreinrichtung



Hintergrund:

Aufgrund der rapiden Zunahme von Pandemiekrankheiten wie SARS, MERV und Corona, von denen heutzutage weltweit alle Länder betroffen sind, besteht eine hohe Nachfrage nach schnellen Lösungen. Um mit einer solchen Situation umgehen zu können, benötigen Krankenhäuser eine Einrichtung zur Isolierung von Patienten mit hochinfektiösen Krankheiten sowie ein Analyselabor zur Identifizierung des verantwortlichen Erregers. Diese zusätzliche Einrichtung muss so konzipiert sein, dass der bestehende Betrieb ohne die Gefahr einer Kreuzkontamination mit anderen Patienten und medizinischem Personal weitergeführt werden kann.

Die HT Group, ein führender Anbieter von Komplettlösungen in den Bereichen Gesundheitstechnologie, -pflege und -forschung, bietet solch eine schlüsselfertige Fast-Track-Lösung an. Eine vorgefertigte Fast-Track-Isolierstation und eine analytische Laboreinrichtung können vollständig in unserer Produktion hergestellt und an den Einsatzort transportiert werden. Das einzigartige und flexible Gestaltungskonzept ermöglicht eine einfache Anpassung an ein bestehendes Krankenhausgebäude und vermeidet lange Bauzeiten wie bei klassischen Bauten.

Rohbaukonzept und Innenausbau:

Als Grundgerüst jeder Einheit dient eine Gebäudehülle auf einem Stahlgerüst mit vorgefertigten Betonelementen oder einer vorgefertigten Containerlösung. Der Innenausbau erfolgt in der bewährten modularen Bauweise, die bereits weltweit in analytischen Laboren oder hochinfektiösen Isolationsstationen eingesetzt wird.

Normativer Hintergrund:

Die Fast-Track-Isolierstation und das analytische Labor erfüllen internationale Standards und Vorschriften, sodass eine Zulassung für verschiedene Länder problemlos erreicht wird. Die Isolierstation erfüllt die „2007-Richtlinie für Isolierschutzmaßnahmen, Verhinderung der Übertragung von Infektionserregern in Gesundheitseinrichtungen, letzte Aktualisierung Juli 2019“ sowie andere international anerkannte Verweise, wie z. B. „ASHAE-Handbuch 2003“ und „AIA“ (American Institute of Architects), Richtlinie für die Planung und den Bau von

Gesundheitseinrichtungen“ und die „australische Richtlinie für die Klassifizierung und Gestaltung von Isolationsräumen in Gesundheitseinrichtungen“ und die „Richtlinie für die Planung und den Betrieb von HLK-Krankenhäusern (HEAS- 02-2004)“ von der Healthcare Engineering Association of Japan gegründet.

Das Labor folgt dem BMBL-Biosicherheitsstandard in mikrobiologischen und biomedizinischen Laboren, Zentren für Krankheitskontrolle und -prävention (CDC) und National Institutes of Health (NIH), 5. Auflage 2007, sowie dem kanadischen Biosicherheitsstandard, 2. Auflage. Um auch eine messbare Dichtheit nach einer festgelegten Richtlinie zu gewährleisten, erfüllt die Konstruktion die brandneue VDI 2083, Seite 19, Reinraumtechnik - Dichtheitseinstufung, Planung und Prüfung.

Aufteilung und Logistik der Isolierstation:

Das Einrichtungskonzept umfasst zwei unabhängige Isolierräume mit separatem Patientenbad und -toilette. Beide Räume verfügen über eigene Personen- und Materialschleusensysteme, die eine kontaminationsfreie Logistik von medizinischem Personal und Material ermöglichen, auch können alle vom Patienten entnommenen Proben an den Laborbereich abgegeben werden. Der Patient betritt die Einrichtung durch eine eigene Eingangsschleuse, so dass jeglicher Kontakt zu anderen Patienten im Krankenhausgebäude vermieden werden kann. Die Schleuse hat auch die Funktion einer aktiven Dekontaminationsschleuse, so dass nach jedem Einsatz ein Dekontaminationsprozess möglich ist. Die Schleuse kann auch zur Dekontamination des gebrauchten Bettes oder anderer großer medizinischer Geräte verwendet werden. Die beiden separaten Eingangsbereiche für medizinisches Personal sind mit Toiletten und Arbeitsbereichen für das Personal ausgestattet. Der Zugang zum Patientenzimmer folgt den fortschrittlichen Vorstellungen eines Kreislaufsystems, so dass das Personal, das den Patientenraum betritt, niemals von Personal blockiert wird, das den Patientenraum verlässt. Das Verlassen erfolgt über eine chemische Duscheinheit, die eine vollständige Dekontamination gewährleistet. Auch für das Material ermöglicht das Kreislaufsystem eine kontaminationsfreie Materiallogistik, wobei alle gebrauchten Materialien

und Abfälle über einen Autoklaven aus dem Patientenraum gelangen. Um auch für Verdachtsfälle oder Patienten, die noch einen Besuch der Toilette/des Badezimmers durchführen müssen, einen erträglichen Aufenthalt zu gewährleisten, ist das Patientenzimmer mit einem eigenen Bad ausgestattet. Das Badezimmer besitzt auch eine Dusche und ist mit einer Steckbeckenspülmaschine ausgestattet. Das gesamte Abwasser wird durch ein thermisches Abwasserinaktivierungssystem aufbereitet. Um eine kontinuierliche Beobachtung des Patienten zu gewährleisten, können alle entnommenen Proben über ein Materialschleusensystem direkt an das werkseigene Labor übergeben werden.

Layout und Logistik des analytischen Laborbereichs:

Eine Isolierstation erfordert Zugang zu einem Analyzelabor, um die Überwachung der Patientenproben aufrechtzuerhalten. Der Probentransfer sollte unter Biosicherheitsaspekten erfolgen und jegliche Kreuzkontamination vermeiden. Die HT Fast-Track-Anlage umfasst auch ein komplettes Analyzelabor. Beide Patientenzimmer können über eine Materialschleuse Patientenproben abgeben, so dass das gewählte Logistikkonzept der internationalen Empfehlung in dieser Angelegenheit folgt. Ein Labor arbeitet streng nach dem Zwei-Grenzen-Sicherheitskonzept. Die erste Barriere ist die Kombination aus persönlicher Schutzausrüstung (PSA) wie z.B. Laborkleidung, Handschuhen und gegebenenfalls Atemschutz sowie dem Biosicherheitsschrank (BSC), um eine offene Manipulation zu ermöglichen. Die zweite Barriere ist die durch das Containment gebildete Einrichtung. Um das Labor zu betreten, können die Eingangsschleusen für den Patientenraum verwendet werden.

Lüftungskonzept der Fast-Track-Isolierstation und der analytischen Laboranlage:

Bei der Realisierung eines Lüftungs- und HLK-Konzepts für die Anlage müssen zwei wichtige Aspekte berücksichtigt werden. Die Belüftungssysteme müssen für Patienten und Betriebspersonal geeignete Bedingungen (Temperatur und Luftfeuchtigkeit) ge-

währleisten und auch jegliche Kontamination verhindern. Der Umgang mit Erregern, die potenzielle Aerosol übertragen und schwerwiegende oder tödliche Folgen haben, erfordern eine Kontaminationsbarriere, die verhindert, dass ein Erreger die Station oder das Labor durch die HLK-Systeme verlässt. Die Anlage ist in Bereiche mit unterschiedlichen Druckniveaus unterteilt, um einen optimalen Luftstrom zu gewährleisten, so dass keine Verunreinigungen aus dem Bereich austreten können. Alle Zu- und Abluft ist HEPA-gelüftet, Filterklasse H14. Auch die deckenintegrierten HEPA-Filter verhindern, dass verunreinigte Luft den Raum verlassen kann.

Modulare Raumtechnik:

Der Isolationsbereich und der analytische Bereich müssen mit einer Gesamtdichtheit gemäß VDI 2083 Blatt 19, Dichtheit von Containments, Klasse 4, Prüfdruck 500 Pa ausgeführt sein. Modulare Raumtechnik bildet den Innenraum. Der Innenraum wird aus nicht saugenden Baumaterialien in Laborqualität hergestellt, die sich zur häufigen Reinigung, Nitrierung und Gasdekontamination eignen. Der Fußboden besteht aus einem PVC-Boden. Die Unterkonstruktion für Wand- und Deckenverkleidung ist eine einfache Wand inkl. aller notwendiger Befestigungsmaterialien. Die Unterkonstruktion besteht aus verzinkten Stahlblechprofilen. Alle Öffnungen wie Türen, Fenster, Lüftung, Grundprofil und alle anderen Einbauteile müssen berücksichtigt werden. Die Unterkonstruktion ist statisch bis zu einem Druck von +/- 500 Pa und kurzzeitig bis zu einem Druck von +/- 750 Pa belastbar. Die Paneele bilden einen nahtlosen Innenraum und die Ecken müssen versiegelt sein. Die Paneele sind langlebig und halten häufiger Reinigung und Dekontamination mit H₂O₂ und Formalin zur Dekontamination von Räumen stand. Das Material sollte für den Laborbereich Edelstahl, AISI 316, Mindestblechdicke 1,5 mm und für den Isolierbereich aus gasdicht foliertem Stahl sein. Das Fugensystem mit Reinraumsilikon für das Baukastensystem ist dauerelastisch. Es wird ein Hygienezertifikat für Dichtungsmaterialien, ein Zertifikat zum Nachweis der Beständigkeit gegen Wasserstoffperoxid und Formaldehyd bereitgestellt.

Design des Innenraums



Patientenzimmer mit Personal- und Materialeingang, Ausgang zu Dekontaminationsdusche und Autoklav



Patientenzimmer mit Patienteneintrittsschleuse; Transferbox für den Probentransfer zum BSL-3-Labor



Personal- und Materialeingang mit Vorbereitungsmöbeln



BSL-3-Labor mit Biosicherheitsschrank (BSC)

Die Deckenverkleidung der Räume ist aus Edelstahl, Werkstoff 316. Alle Türen sollten wie folgt konstruiert sein. Gasdichte Flügeltür, Türelement aus Edelstahl, einflügelig, Integration in die Wand mit Schwelle, für den Einsatz in gasdichten Bereichen, beständig gegen H₂O₂-Begasung und mechanische sowie chemische Beanspruchung. Die Tür besteht aus einem Edelstahlrahmen, einem Edelstahl-Türblatt und Beschlägen. Die gasdichte Tür ist TÜV geprüft mit folgenden Leckraten.

Testdruck [Pa]	Leckrate [dm ³ /h]
- 600	0,70
- 550	0,66
- 500	0,60
- 260	0,29
- 159	0,14
0	0,00
+313	0,18
+458	0,36
+650	0,42

Jeder Durchbruch ist aus schwindungsfreiem Material.

Die gasdichte Lüftungsdurchführung ist in Deckenplatten eingeschweißt oder zum Anschluss von Rohrleitungen geeignet. Der Durchbruch ist aus Edelstahl 316.

Kabel:

Jeder Raum sollte mindestens eine Kabeldurchführung und gasdichte Kabelzuführung haben. Rechteckige Durchführung zum Einfügen von Daten-, Steuerungs- und Versorgungsleitungen in das Raumsystem. Gasdichte Integration in ein Paneel des Raumsystems mittels Flansch. Eine Reserve von 30% ist vorzusehen

Rohrleitungen:

Gasdichter Durchdringung der Deckenplatte oder zum Anschluss von Rohren der Größe DN 15 bis DN 80. Durchbruch aus Edelstahl Werkstoff 316.

Transport – Fast-Track facility



Die Fast-Track-Anlage in Containerkonstruktion ist leicht zu transportieren (Verladen mit einem Kran; Transport mit LKW oder Schiff)

Optional auch als Anbindung an bestehenden Gebäude möglich



Der direkte Anschluss an ein bestehendes Gebäude ist problemlos möglich

3-D Layout



Grundriss



- Isolierstation mit Patientenbad/-toilette
- BSL-3 Labor
- Schleusen für Patienten, Personen und Materialien, Ein- und Ausgangsschleuse
- Eingangsbereiche für Belegschaft mit eigenen Sanitärräumen
- Technischer Raum für das HVAC-System, Abwasserbehandlung und Prozessmessung der Steuerungstechnik