

Originalarbeit

Temporäre Isolierungsmaßnahmen im Krankenhaus

Erstversorgung von Patienten mit Verdacht auf hochkontagiöse Erreger in Krankenhäusern der Schwerpunkt- und Maximalversorgung

Malte Koeppen, Jan Holzhausen

Korrespondierender Autor:

Dipl.-Ing. Malte Koeppen
TU Braunschweig
Institut für Industriebau und
Konstruktives Entwerfen (IIKE)
Pockelsstraße 3
38106 Braunschweig

E-Mail: iike@tu-braunschweig.de

Interessenkonflikt:

Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) besteht.

Zitierweise:

Koeppen M, Holzhausen J. Temporäre Isolierungsmaßnahmen im Krankenhaus. Erstversorgung von Patienten mit Verdacht auf hochkontagiöse Erreger in Krankenhäusern der Schwerpunkt- und Maximalversorgung. HygMed 2019; 44(12): D118-D123

Manuskriptdaten:

Eingereicht: 19.08.2019
Überarbeitete Fassung
angenommen: 27.11.2019

Zusammenfassung

Der Anstieg der weltweiten Bevölkerungszahlen, die Globalisierung und der Klimawandel erhöhen das Risiko, dass sich hochkontagiöse Erreger aus anderen Klimazonen auch bei uns in Deutschland ausbreiten können [1, 2]. Dabei besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass sich Verdachtsfälle oder tatsächlich infizierte Patienten aus Unwissenheit bzw. aufgrund der noch fehlenden Diagnose nicht sofort in eines der hierfür in Deutschland zuständigen sieben Krankenhäuser mit Sonderisolierstationen begeben. Mögliche erste Anlaufstellen sind daher die regionalen Krankenhäuser und deren Notaufnahmen. Das im Forschungskonsortium InfectControl 2020 angesiedelte interdisziplinäre Forschungsprojekt EKOS hat zum Ziel, Krankenhäuser der Schwerpunkt- und Maximalversorgung auf solche Notfälle vorzubereiten.

Schlüsselwörter

- Temporäre Isolierungsmaßnahmen
- Isolierzelt
- Hochkontagiöse Erreger
- Krankenhausbau
- Bauliches Hygienemanagement
- Krankenhäuser der Schwerpunkt- und Maximalversorgung

Neben der Entwicklung von Schulungskonzepten und Kommunikationsstrategien zur Resilienzförderung für die Mitarbeiter der Kliniken, wird im Teilprojekt „Bauliches Hygienemanagement“ auch untersucht, welche infrastrukturellen Voraussetzungen für eine sichere temporäre Isolierung gegeben sein müssen und wie diese unkompliziert und kostengünstig umgesetzt werden können.

Zentrale Aufgabe der TU Braunschweig ist hierbei die Erstellung eines Anforderungskatalogs und die anschließende Konzeptionierung eines temporären Isolierbereichs. Dies geschieht anhand eigener Untersuchungen und Recherchen sowie in Abstimmung mit den Ergebnissen der Forschungspartner. Die TU Berlin erstellt hierbei Simulationen von Luftströmungen und luftgetragener Partikel, die FU Berlin führt (De-) Kontaminationsversuche mithilfe von aerosolisierten Surrogat-Erregern durch, und die Firma Nordwest-Box arbeitet an der Umsetzung des baulichen Konzepts. Der Anforderungskatalog wurde auf Basis der Erkenntnisse aus der Literaturrecherche, den Schulungen des Personals und der Analyse baulicher Strukturen im Bereich Normalpflege, Notaufnahme und Sonderisolierstation erstellt.

Im Abgleich des Anforderungskatalogs mit bestehenden Lösungen, wie z.B. Außenzelte bzw. Container, Isolationsbetten oder Isolationszimmer in Bestandshäusern, wurden Defizite ermittelt, die zu einem neuen Ansatz geführt haben. So wurde ein Konzept für ein modulares und aufblasbares Zeltsystem für Innenräume entwickelt. Die Dimensionierung der Zeltmodule erfolgte u.a. anhand von Standardmaßen des Krankenhausbaus, um die Nutzung des Zeltsystems in möglichst vielen Bestandshäusern zu gewährleisten.

Vorteile dieses Konzepts sind ein einfacher, witterungsunabhängiger Aufbau, eine sichere Isolierung durch den vereinfachten Aufbau einer Unterdruckkaskade, verminderte Kosten gegenüber autarken Außenzelt- bzw. Containerlösungen durch Nutzung der technischen Infrastruktur des Bestandshauses sowie eine Reduktion der Stressbelastung beim Patienten, da dieser in bekann-

ter Umgebung und ohne die Umwelteinflüsse wie bei Außenzelten untergebracht wird.

Ein erster Prototyp des Zeltens wird zurzeit realisiert. Die Evaluation und eventuelle Adaption des Zeltsystems erfolgt über die weiteren Schulungen bis zum Ende des laufenden Projekts.

■ Summary

Temporary isolation measures in hospitals. Initial treatment of patients suspected of highly contagious pathogens in priority and maximum care hospitals

The rise in global population, globalisation and climate change increase the risk that highly contagious pathogens from other climate zones can spread to us in Germany as well [1, 2]. Due to unknowingness or lack of diagnosis there is a high probability that suspected cases or genuinely infected patients will not immediately go to one of the seven responsible hospitals in Germany with special isolation wards. Potential points of first contact are therefore the regional hospitals and their emergency departments. The interdisciplinary research project EKOS, which is part of the InfectControl 2020 research consortium, aims to prepare priority and maximum care hospitals for such emergencies.

In addition to the development of training concepts and communication strategies to promote resilience for hospital staff, the sub-project „Structural Hygiene Management“ is also investigating which infrastructural prerequisites must be met for a safe, temporary isolation and how these can be implemented in an uncomplicated and cost-effective manner.

The central task of the TU Braunschweig is the compilation of a catalogue of requirements and the subsequent conception of a temporary isolation area. This is achieved on the basis of one's own investigations and research as well as in coordination with the findings of the research partners. The TU Berlin performs simulations of air flows and airborne particles, the FU Berlin carries out (de-)contamination tests with the aid of aerosolized surrogate pathogens and the company Nordwest-Box is working on the implementation of the structural concept.

The catalogue of requirements was drawn up on the basis of findings from literature research, staff training and the analysis of building structures in the normal care unit, emergency department and special isolation station. By comparing the catalogue of requirements with existing solutions, such as outdoor tents or containers, isolation beds or isolation rooms in existing hospitals, deficits were identified which led to a new approach: the development of a concept for a modular and inflatable tent system for indoor use. The dimensioning of the tent modules was based, among other things, on standard dimensions in hospital construction in order to ensure the usability of the tent system in as many existing buildings as possible.

The advantages of this concept are the simple, weather-independent installation, safe isolation due to simplified build-up of a negative pressure cascade, reduced costs compared to self-sufficient outdoor tent or container solutions by using the technical infrastructure of the existing building and a reduction of the stress load on the patient, as he is accommodated in a familiar environment and without the environmental influences associated with outdoor tents. A first prototype of the tent is currently being realized. The evaluation and potential adaptation of the tent system will take place via further training until the end of the current project.

Keywords: temporary isolation · isolation tent · HCID (High Consequence Infectious Diseases) · hospital construction · structural hygiene management · priority and maximum care hospitals

■ Einleitung

Das komplexe Thema der hochkontagösen und hochpathogenen Infektionserreger wird in den kommenden Jahren auch für das deutsche Gesundheitssystem vermehrt an Bedeutung gewinnen. Als Ursachen hierfür können unter anderem der weltweite Anstieg der Bevölkerungszahlen und die Globalisierung angeführt werden. So können sich potente Krankheitserreger durch die Zunahme von verdichteten Populationen in stetig wachsenden urbanen Räumen leichter weiterentwickeln und durch den zunehmenden Flugverkehr in kürzester Zeit nahezu weltweit ausbreiten [1, 2].

Ein weiterer Faktor ist der Klimawandel. Mit diesem verschieben sich die Temperaturzonen und somit auch die an diese Zonen gebundenen Vektoren und Erreger. So gibt es in manchen Regionen Deutschlands bereits etablierte Populationen der asiatischen Tigermücke, die unterschiedlichen pathogenen Viren, z.B. dem Dengue-Virus, als Vektor dient. Diese Mückenart war ursprünglich in tropischen und subtropischen Regionen in Asien beheimatet [3]. Das Risiko für Epidemien bzw. Pandemien steigt entsprechend. Aus diesen Gründen müssen jetzt und zukünftig vermehrt Konzepte zum präventiven Infektionsschutz und zur Versorgung von Verdachtsfällen oder bereits erkrankter Personen entwickelt werden.

Aktuell ist die Versorgung solcher Patienten in Deutschland weitestgehend über die insgesamt sieben darauf spezialisierten Sonderisolerstationen geregelt. Es muss jedoch damit gerechnet werden, dass die meisten Patienten, die sich erst später als Verdachtsfälle und ggf. als tatsächlich infiziert herausstellen, nicht primär bei eben diesen Sonderisolerstationen vorstellig werden, sondern das ihnen nächstgelegene Krankenhaus aufsuchen oder von niedergelassenen Ärzten dorthin überwiesen werden. Somit stellt sich die Frage nach dem Umgang mit diesen Patienten vor Ort bis zum Transport auf die zuständige Sonderisolerstation spätestens 24 Stunden nach Aussprache des Verdachts.

Der entsprechende Vorbereitungs- und Ausbildungsstand ist in den Kliniken hingegen sehr unterschiedlich. Durch die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse ist jedoch davon auszugehen, dass die meisten Kliniken mit derartigen Gefahrenlagen an den Rand ihrer Kompetenzen gelangen, da für die benötigten Mitarbeiterschulungen im Klinikalltag oft keine Zeit und für das benötigte Material und die Infrastruktur keine ausreichende Finanzierung zur Verfügung steht. Zudem ist die Wahrscheinlichkeit der Einreise eines tatsächlich mit VHF (Viral hämorrhagisches Fieber) oder einem ähnlich pathogenen Erreger infizierten Patienten aktuell noch relativ gering – steigt jedoch langsam an [4, 5]. Die Konsequenzen einer verspäteten oder falschen Diagnose und/oder eines falschen Umgangs mit solchen Patienten jedoch wären schwerwiegend. Ziel des Projektes

EKOS ist es daher, eben diese Lücke in der Versorgung sinnvoll zu füllen und das Risiko einer Ausbreitung derartiger Erreger im Notfall soweit möglich zu minimieren.

In dem nachfolgend beschriebenen Projekt EKOS, das in dem durch das BMBF geförderten Forschungskonsortium InfectControl 2020 im Bereich „Mobilität, Klima und Infrastruktur“ angesiedelt ist, wird die benannte Problematik interdisziplinär betrachtet. Es wird nach einer Lösung geforscht, die als Musterlösung eine angemessene Versorgung betroffener Patienten in möglichst vielen deutschen Bestandskrankenhäusern zulässt, ohne dabei unwirtschaftlich hohe Erstinvestitionen und Unterhaltungs- sowie Personalkosten zu generieren. Gleichzeitig soll ein Höchstmaß an Sicherheit für Patienten und Mitarbeiter gewährleistet werden.

■ Material und Methodik

Aufgrund der komplexen Problemstellung wurde bereits im Projektantrag die Interdisziplinarität eines möglichen Lösungsansatzes betont und das Forschungsprojekt somit in drei verschiedene Arbeitsschwerpunkte (AS1-3) unterteilt, denen die Projektpartner entsprechend ihrer fachlichen Ausrichtung zugeordnet wurden.

Die Projektkoordination und Leitung des ersten Arbeitsschwerpunktes „Prozessuales Hygienemanagement“ liegt bei der Informationsstelle des Bundes für Biologische Gefahren und Spezielle Pathogene (IBBS) des Robert Koch-Instituts (RKI) in Berlin. Im zweiten Arbeitsschwerpunkt „Baulich-funktionales Hygienemanagement“ arbeiten interdisziplinär das Institut für Industriebau und Konstruktives Entwerfen (IIKE) der TU Braunschweig, das Hermann-Rietschel-Institut (HRI) der TU Berlin, das Institut für Tier- und Umwelthygiene (ITU) der FU Berlin sowie die Firma Nordwest-Box zusammen. Den dritten Arbeitsschwerpunkt „Resilienzförderung“ bearbeitet der Bereich Interkulturelle Wirtschaftskommunikation (IWK) der FSU Jena.

Die benannten Institutionen umfassen die Fachbereiche Human- und Veterinärmedizin, Mikrobiologie, Gebäudetechnik, Architektur und Sozial- und Kommunikationswissenschaften. Gleichzeitig wurden aufgrund der hohen Praxisrelevanz die beiden Sonderisolierstationen aus Leipzig und Berlin

sowie zwei Partnerkliniken, die Klinikum Chemnitz gGmbH und die Klinikum Barnim GmbH, Werner Forßmann Krankenhaus Eberswalde, in das Projekt eingebunden und dem ersten Arbeitsschwerpunkt „Prozessuales Hygienemanagement“ zugeordnet.

Der erste Arbeitsschwerpunkt entwickelt zusammen mit den beiden Sonderisolierstationen Schulungskonzepte und SOPs (Standard Operating Procedures) und evaluiert diese an den Partnerkliniken in Chemnitz und Eberswalde. Der dritte Arbeitsschwerpunkt führt Datenerhebungen durch und leitet hieraus Kommunikationsstrategien ab, die die interne und externe Kommunikation betroffener Krankenhäuser und die Resilienz der Mitarbeiter verbessern sollen. Im Folgenden beschrieben wird die Bearbeitung des zweiten Arbeitsschwerpunktes „Baulich-funktionales Hygienemanagement“ durch die TU Braunschweig. Dies umfasst die Erstellung eines Anforderungskatalogs für Räumlichkeiten zur temporären Isolierung von Verdachtsfällen und hochkontagiösen Patienten sowie die Konzeptionierung eines Lösungsansatzes unter Berücksichtigung der Vor- und Nachteile bestehender Konzepte.

Die vorausgehenden Schritte zur Erstellung des Anforderungskatalogs waren die Literatur- und Produktrecherche sowie die Analyse von Isolierzimmern in den beteiligten Krankenhäusern und aus der Literatur. Hierbei wurde bereits untersucht, wie eine Trennlinie zwischen den Anforderungen an die hochspezialisierten Sonderisolierstationen und einer einfach und sicher umzusetzenden temporären Lösung für Krankenhäuser der Schwerpunkt- und Maximalversorgung herauszuarbeiten ist. Im gesamten bisherigen Projektverlauf wurde dabei das Ziel verfolgt, den bestmöglichen Kompromiss zwischen der geforderten qualitativ hochwertigen medizinischen Versorgung und Behandlung der HCID-Patienten (High Consequence Infectious Diseases) und einem sicheren, ressourcenschonenden und effektiven baulichen Konzept auszuloten.

Der Schwerpunkt der folgenden Untersuchungen lag somit in der Verknüpfung des „prozessualen“ mit dem „baulich-funktionalen“ Hygienemanagement. Hierfür wurde die Entwicklung der Schulungskonzepte und SOPs im

Arbeitsschwerpunkt „Prozessuales Hygienemanagement“ begleitet und eine Beschreibung der medizinisch-pflegerischen Prozesse zur Ableitung infrastruktureller Anforderungen in den Anforderungskatalog mit aufgenommen.

Es folgte ein Abgleich bereits existierender Leitfäden, Konzepte und Systeme mit dem Anforderungskatalog. Diese unterschieden sich zumeist in der Schwerpunktlegung zwischen prozessualen Maßnahmen im Bestand und dem Aufbau überwiegend autarker Systeme im Außenraum. Die gewonnenen Erkenntnisse über Vor- und Nachteile der verschiedenen Ansätze flossen wiederum in die Konzeptionierung eines neuen Lösungsansatzes ein.

Aktuell wird das entwickelte bauliche Konzept als Prototyp gefertigt. Dieser wird anschließend in den Schulungen des prozessualen Arbeitsschwerpunktes in den Partnerkliniken erprobt und evaluiert.

■ Ergebnisse

Aus der Literatur- und Produktrecherche ließen sich zwei unterschiedliche bestehende Ansätze zum Umgang mit HCID-Patienten in Krankenhäusern der Schwerpunkt- und Maximalversorgung herausarbeiten. Während z.B. im ABAS Beschluss 610 schwerpunktmäßig der sichere Umgang mit dem Patienten durch den Einsatz von „organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen“ [6] im baulichen und technischen Bestand beschrieben wird, sind auf dem Markt befindliche Systeme häufig autark und erlauben nur eine eingeschränkte Integration in die Bestandsinfrastruktur der Kliniken. Oft sind dies Zeltsysteme, die nahe der Bestandshäuser aufgebaut werden und eine eigene technische Infrastruktur (Strom, Wasser, Heizung, medizinische Gase) benötigen, um die Versorgung der Patienten sicherzustellen. Weitere Nachteile autarker Zeltsysteme für Patient und Mitarbeiter sind mögliche von außen einwirkende Stressfaktoren, z.B. Temperaturschwankungen, witterungsbedingte Bewegungen des Zelttes, etc., und die ungewohnte Umgebung. Diese könnten vor allem beim durch die Krankheit bereits stark gestressten Patienten zu weiterer Verunsicherung führen. Vorteile sind u.a. eine sichere Isolierung des Patienten außerhalb des Bestandshauses, das hierdurch erhöhte Sicherheitsgefühl anderer Patienten

und Mitarbeiter sowie die geringen Einschränkungen des Klinikbetriebs.

Die Analyse der für die Isolierung der Patienten vorgesehenen Bestandsräume in den Partnerkliniken und weitere Beispiele aus der Literatur haben ergeben, dass diese zumeist nicht den notwendigen infrastrukturellen Anforderungen zur sicheren Isolierung von HCID-Patienten innerhalb der Häuser entsprechen.

Zu den infrastrukturellen Anforderungen gehören zum einen die Oberflächenqualitäten der Bauteile und deren Fügungen. In einem Isolierzimmer muss gewährleistet sein, dass alle Oberflächen robust, geschlossen, glatt, abriebfest sowie chemikalien- und desinfektionsmittelbeständig sind. Gleiches gilt für die Fugen zwischen unterschiedlichen Bauteilen. Diese Oberflächenqualitäten müssen auch bei normaler Nutzung des Raumes im Klinikalltag erhalten bleiben, regelmäßig kontrolliert und ggf. in Stand gesetzt werden.

Zum anderen müssen auch die haustechnischen Anlagen den neuen Anforderungen entsprechen oder, falls dies nicht der Fall ist, für die Zeit der Isolierungsmaßnahme außer Betrieb genommen werden können. Dies betrifft überwiegend die Lüftungsanlage, da auch von einem möglichen Auftreten

von Erregern ausgegangen wird, die aerogen übertragen werden können. Ist das Isolierzimmer also über einen Lüftungskanal mit anderen Räumen oder Bereichen des Krankenhauses verbunden, besteht die Gefahr einer ungewollten Ausbreitung der Erreger über diese Verbindung.

Um der Gefahr der aerogenen Infektionsübertragung zusätzlich entgegen zu wirken, wird gleichzeitig eine autarke Lüftungsanlage zum Aufbau eines Unterdrucksystems benötigt, die die angesaugte Luft über ein geeignetes Filtersystem nach außen abgibt. Der Unterdruck ist im Patientenbereich am höchsten und nimmt zum vorgeschalteten Dekontaminationsbereich hin ab (Unterdruckkaskade) [7]. So wird die Ausbreitung aerogener Erreger durch Luftaustausch mit benachbarten Bereichen verhindert. Kritisch gesehen werden in diesem Zusammenhang abgehängte Decken und Festeinbauten im Raum. Diese können, je nach Konstruktion und Material, geschlossene Bereiche ausbilden, die den Aufbau eines im gesamten Raum konstanten Unterdrucks und eine vollständige Raumdekontamination nach Verlegung des Patienten, z.B. durch Begasung, erschweren. Eine präzisere Aussage hierzu kann

ggf. im Vergleich mit den momentan laufenden Dekontaminationsversuchen an medizintechnischen Geräten durch die FU Berlin getroffen werden.

Bei der Entsorgung der anfallenden hochkontagiösen Abwässer ist die Nutzung des normalen Leitungssystems der Bestandshäuser auszuschließen, da hierüber eine potenzielle Ausbreitung der Erreger möglich ist. Flüssigabfälle sind daher soweit möglich zu vermeiden, im gegebenen Fall über Zellulose oder ähnliche Materialien zu binden und mit dem weiteren Abfall sicher zu entsorgen.

In Bestandshäusern in denen für die Isolierung kein Patientenzimmer mit Vorraum zur Verfügung steht, muss weiterhin ein Bereich zur Ausschleusung und Dekontamination der Mitarbeiter aus dem Patientenbereich erstellt werden. Dieser Bereich muss so konzipiert sein, dass er auch die Funktion einer Luftschleuse übernimmt und einen direkten Austausch kontaminierter Luft zwischen dem Patientenbereich und den anschließenden Räumlichkeiten verhindert.

Als Ergebnis der Analysen zu bestehenden Ansätzen wurde ein Konzept entwickelt, das die jeweiligen Vorteile

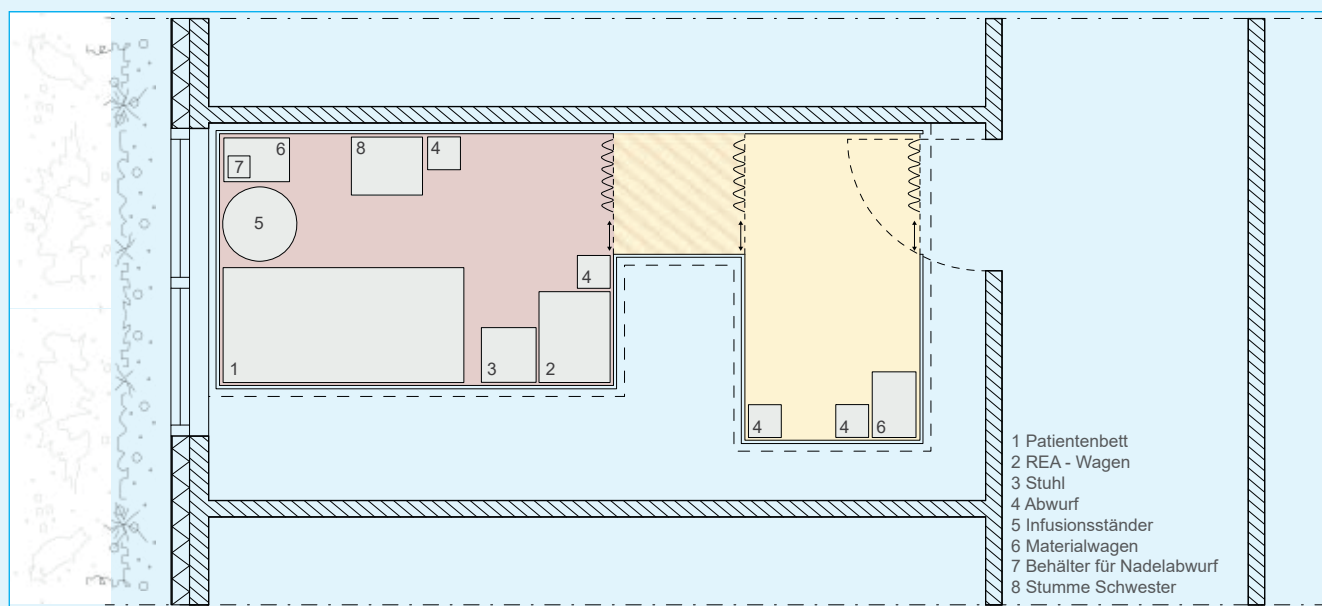


Abbildung 1: Grundrissvariante des temporären Isolierbereiches mit Rotbereich, Schleuse und Gelbbereich in einem Zwei-/Dreibettzimmer ohne Nasszelle und Vorraum. Der Grünbereich befindet sich in weiteren, organisatorisch dem Isolierbereich zugeordneten Räumen.

kombiniert: ein begehbare, modulares Innenzeltsystem mit Schnittstellen zur technischen Infrastruktur des Bestandes. Der Patient verbleibt somit im Bestandsgebäude, wird jedoch innerhalb dessen über ein transparentes Innenzelt mit eigener Lüftungsanlage isoliert. Medienanschlüsse wie Strom und medizinische Gase erfolgen über geeignete Schnittstellen direkt vom Bestand ins Zelt. Weitere Module dieses Systems sind ein Dekontaminationszelt, Verbindungselemente sowie technisch-funktionale Einheiten, die zum Betrieb des temporären Isolierbereiches notwendig sind. Geschultes Personal in Gebläseschutzanzügen übernimmt die Versorgung des Patienten.

Die Dimensionierung des Zeltsystems erfolgte anhand der prozessual-medizinischen Anforderungen im Abgleich mit Standardmaßen aus dem Krankenhausbau. Als Grundlage dienen die Achsmaße eines Standard-Zweibettzimmers [8]. Grund dafür ist, dass es von diesen in modernen Krankenhäusern viele gibt und die Raum- bzw. Achsmaße aufgrund vieler Untersuchungen vergleichbar sind. Im Gegensatz zu Untersuchungs- und Behandlungsräumen ist außerdem weniger festinstallierte medizinische Ausstattung vorhanden und eine Umnutzung zum Isolierbereich im normalen Klinikbetrieb somit leichter zu kompensieren.

Die Einteilung der unterschiedlichen Bereiche erfolgt, wie auch bei Sonderisolerstationen üblich, in den Farben Rot, Gelb und Grün. Rot ist hierbei der gemäß dem Infektionsrisiko gefährlichste Bereich direkt beim Patienten. Der angeschlossene Dekontaminationsbereich wurde als Gelbbereich definiert, während dem Isolierbereich organisatorisch zugeordnete Räumlichkeiten außerhalb des Zeltsystems als Grünbereich bezeichnet werden.

Um nach der Feststellung eines Verdachtsfalles schnellstmöglich und effektiv reagieren zu können, wird die tragende Struktur des Zeltes als pneumatische Konstruktion mit einem aufblasbaren Gestänge und einem eingehängten, auswechselbaren Innenzelt realisiert. Die separate Lüftungsanlage mit Filtersystem sowie eine Material- und Abfallschleuse sind in dem System integriert. Ziel ist es, dass der Aufbau des temporären Isolierbereiches, im Notfall auch ohne die haustechnische Abteilung, direkt durch das medizini-

sche Personal quasi auf Knopfdruck erfolgen kann.

■ Diskussion

Das übergeordnete Ziel des Forschungsprojektes ist es, die Versorgung und Behandlung von Patienten, bei denen eine Infektion mit hochkontagiösen Erregern vermutet oder bereits diagnostiziert wurde, für einen Zeitraum von ca. 24 Stunden ohne Gefährdung weiterer Personen in Krankenhäusern der Schwerpunkt- und Maximalversorgung sicherzustellen. Dieser Zeitraum wird benötigt, um die Abholung und weitere Behandlung durch die zuständige Sonderisolerstation vorzubereiten. Die Erwartung an den Arbeitsschwerpunkt „Bauliches Hygienemanagement“ war hierbei, auf Grundlage von Untersuchungen und Ergebnissen ein Konzept zu entwickeln, das die medizinisch-prozessualen Anforderungen erfüllt und gleichzeitig ausreichende Merkmale für eine praxisorientierte Musterlösung aufweist. Dies sind vor allem ausreichend Sicherheit für Mitarbeiter, andere Patienten und Besucher, eine einfache Bedienung zur Verringerung des Schulungsaufwands bei den Mitarbeitern und zum schnellen Aufbau im Ernstfall sowie möglichst geringe Kosten in Beschaffung und Instandhaltung.

Bereits zu Beginn des Projekts wurde klar, dass sich die hohen medizinischen Anforderungen im Bereich der Patientenversorgung und -behandlung nicht immer mit den vorab beschriebenen Merkmalen im baulich-funktionalen Konzept überein bringen lassen. Um eine zufriedenstellende Lösung auf beiden Seiten zu finden, ließen sich einige Kompromisse in der Konzeptionierung somit nicht vermeiden.

Beispielhaft kann hier die Anfrage seitens des prozessualen Hygienemanagements nach einem Isolierraum gesehen werden, der strukturell und ausstattungs-technisch eine umfangreiche intensivmedizinische Versorgung und Behandlung der Patienten ermöglicht. Die zur Unterbringung eines entsprechenden Isolierzelt benötigte Raumgröße hätte jedoch die Auswahl an geeigneten Räumen in bestehenden Krankenhäusern stark eingeschränkt und somit das Konzept einer in vielen Bestandshäusern einsetzbaren Musterlösung konterkariert. Es stellte sich zudem die Frage, welche intensivmedizinischen Behandlungen mit dem

angestrebten Schulungsstand der Mitarbeiter und innerhalb des Versorgungszeitraums von maximal 24 Stunden sinnvoll und notwendig sind. So wurden im Verlauf des Projektes mit den Klinikern zusammen die medizinisch relevanten und räumlich umsetzbaren Maßnahmen abgestimmt und der temporäre Isolierbereich dementsprechend dimensioniert. Im Resultat ist der Rotbereich hinsichtlich der Größe vergleichbar mit einem Rettungs- bzw. Intensivtransportwagen, in denen ebenso lebenserhaltende Therapien oder Pflegemaßnahmen – wenn auch beschränkt – durchgeführt werden können.

Die Anwendung von Standardmaßen aus dem Krankenhausbau auf die Dimensionierung findet ihre Begründung in der Idee einer in möglichst vielen Bestandshäusern einsetzbaren Musterlösung. Gleichzeitig führt dieser Ansatz dazu, dass Potenziale in Krankenhäusern mit größeren verfügbaren Räumlichkeiten ggf. nicht voll ausgeschöpft werden. Die Entwicklung von Individuallösungen für einzelne Häuser ist jedoch weder wirtschaftlich sinnvoll, noch mit einer Vereinheitlichung der Schulungen zu vereinbaren.

Die Erkenntnisse der TU Berlin durch die computergestützte Simulation von Raumluftströmung und Erregerverteilung und der FU Berlin im Bereich der Erregerausbreitung durch Aerosolisierungsversuche mit Surrogat-Erregern sind in die Konzeptionierung mit eingeflossen. Aufgrund der Interdisziplinarität und Komplexität der verschiedenen Zusammenhänge konnten jedoch nur einzelne Fragestellungen im Gesamtzusammenhang des temporären Isolierbereiches evidenzbasiert überprüft werden. So sind u.a. die Versuche der FU Berlin aufgrund der Verwendung von lebenden Surrogat-Erregern auf eine Aerosolkammer in den Räumlichkeiten des Labors beschränkt und konnten nicht in spezifischen Raumkonstellationen durchgeführt werden. Es können somit nur generelle Aussagen zur Erregerausbreitung im Raum gemacht und die (De-)Kontaminationsversuche nur an spezifischen Bauteilen durchgeführt werden.

Nach Abschluss der laufenden Fertigung des Prototyps des Isolierzelt erfolgt im Rahmen der kommenden Schulungen in den assoziierten Kliniken die Evaluation der bisherigen Ergebnisse.

■ Schlussfolgerung

Ergebnis des bisherigen Projektverlaufs ist die Entwicklung eines neuen und innovativen baulichen Konzeptes, das eine sichere Isolierung auf hohem Standard mit den Voraussetzungen für eine gute Versorgung und Behandlung des Patienten kombiniert. Mit der Nutzung eines Innenzeltes wird die sichere Isolierung von hochkontagiösen Patienten bzw. Verdachtsfällen gewährleistet. Der Ausbau und die regelmäßige Instandhaltung eines Isolierzimmers sowie mögliche Belastungen des Patienten durch äußere Stressoren bei Unterbringung in einem Außenzelt entfallen.

Der modulare Aufbau des Zeltsystems und die Nutzung von Standardmaßen sorgen für die nötige Flexibilität zur Übertragung des Systems auf unterschiedliche Bestandssituationen. Eventuelle baulich-strukturelle Nachteile gegenüber einer Individuallösung für einzelne Häuser werden u. a. durch die Kombination mit einheitlichen und somit übertragbaren Schulungskonzepten des Arbeitsschwerpunktes „Prozessuales Hygienemanagement“ ausgeglichen.

Die Evaluation der bisherigen Ergebnisse erfolgt bei den noch kommenden Schulungen im Prototypen des Isolierzeltes.

■ Literatur

1. Brockmann D. Dynamik und Ausbreitung von Infektionserkrankungen in einer globalisierten, vernetzten Welt. In: Augustin J, Koller D, editors. Geografie der Gesundheit: Die räumliche Dimension von Epidemiologie und Versorgung.

1. Auflage. Bern: Hogrefe; 2017. p. 255–267.
2. Gottschalk R, Grünewald T, Biederick W. Aufgaben und Funktion der Ständigen Arbeitsgemeinschaft der Kompetenz- und Behandlungszentren für hochkontagiöse, lebensbedrohliche Erkrankungen. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2009 [cited 2017 Jan 20]; 52(2):214–218. Available from: URL: <http://edoc.rki.de/oa/articles/reQtH-K4aAro/PDF/22qv14uof6qE.pdf>
3. Friedrich-Loeffler-Institut, Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit. Aedes albopictus in Deutschland: Handlungsbedarf und -optionen im Umgang mit der Asiatischen Tigermücke [Empfehlungen]; 2016 [cited 2019 Jul 26]. Available from: URL: https://www.fli.de/fileadmin/FLI/Publikationen/Handlungsempfehlung/Handlungsempfehlung_Konzeptpapier-Aedes-albopictus_2016-07-20.pdf.
4. Fock R, Koch U, Finke E-J, Niedrig M, Wirtz A, Peters M et al. Schutz vor lebensbedrohenden importierten Infektionskrankheiten: Strukturelle Erfordernisse bei der Behandlung von Patienten und anti-epidemische Maßnahmen. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2000 [cited 2019 Jul 26]; 43(11):891–9. Available from: URL: <https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/1567/274cmPRtdnFZo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
5. Herzog C, Hunger I. Rahmenkonzept Ebolafieber: Vorbereitungen auf Maßnahmen in Deutschland: Robert Koch-Institut (RKI); 2016 Mar 24 [cited 2017 Jul 26]. Available from: URL:

http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/E/Ebola/Rahmenkonzept_Ebolafieber.pdf;jsessionid=BD27908F993DEF-5F3471A5391049F9C0.2_cid290?__blob=publicationFile.

6. Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS), editor. Beschluss 610: Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten außerhalb von Sonderisolerstationen bei der Versorgung von Patienten, die mit hochpathogenen Krankheitserregern infiziert oder krankheitsverdächtig sind; 2016 2016 Oct 17 [cited 2017 Mar 16].
7. Grünewald T. Strukturelle Erfordernisse für das Management von Patienten mit hochkontagiösen, lebensbedrohlichen Erkrankungen - Update 2015. Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz 2015 [cited 2017 Jan 6]; 58(7):662–670. Available from: URL: http://www.rki.de/DE/Content/Service/Publikationen/Downloads/BGBL_07-2015_Gruenewald.pdf?__blob=publicationFile.
8. Wischer R, Riethmüller H-U, Daschner F. Zukunftsoffenes Krankenhaus: Fakten, Leitlinien, Bausteine. Wien: Springer; 2007. Available from: URL: http://deposit.dnb.de/cgi-bin/dokserv?id=2667863&prov=M&dok_var=1&dok_ext=htm.

Weitere Informationen finden Sie unter <https://ekos.rki.de>

