

Auswahl von anlagentechnischem Brandschutz in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen

Erstellt von: Referat 14



Haftungsausschluss: Dieses Dokument wurde sorgfältig von den Experten der vfdb erarbeitet und vom Präsidium der vfdb verabschiedet. Der Verwender muss die Anwendbarkeit auf seinen Fall und die Aktualität der ihm vorliegenden Fassung in eigener Verantwortung prüfen. Eine Haftung der vfdb und derjenigen, die an der Ausarbeitung beteiligt waren, ist ausgeschlossen.

Vertragsbedingungen: Die vfdb verweist auf die Notwendigkeit, bei Vertragsabschlüssen unter Bezug auf vfdb-Dokumente die konkreten Leistungen gesondert zu vereinbaren. Die vfdb übernimmt keinerlei Regressansprüche, insbesondere auch nicht aus unklarer Vertragsgestaltung.

Änderungsverlauf:

Version: 1 (Februar 2023)
 1B) (02.05.2023)
 1C) (04.09.2023)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
2. Anwendungsbeispiel	4
2.1. Ziel	4
2.2. Zielgruppe	5
2.3. Auswahl von Brandschutzlösungen	5
2.3.1. Bauliche Brandschutzmaßnahmen	5
2.3.2. Anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen	5
2.3.3. Organisatorische Brandschutzmaßnahmen	5
2.3.4. Leitfaden zur Auswahl von anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen	6
2.4. Betriebsunterbrechung/Versorgungssicherheit	6
2.5. Betreiberverantwortung: Sicherstellung der Rettung von Personen	7
2.6. Brandschutz-Nachrüstung bei Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen	7
3. Wesentliche Komponenten und deren Schutzfunktionen	7
3.1. Baulicher Brandschutz	7
3.2. Flucht- und Rettungswege	8
3.3. Anforderungen an organisatorischen Brandschutz	8
3.4. Anlagentechnischer Brandschutz	9
3.4.1. Allgemein	9
3.4.2. Automatische Brandmeldeanlagen (BMA)	9
3.4.3. Feuerlöschanlagen	10
3.4.4. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen	11
3.4.5. Zusätzliche Anlagentechniken	12
4. Gebäude- und Nutzungsarten und deren Brandgefahr	13
5. Kompensationsmöglichkeiten	15
6. Wechselwirkungen bei anlagentechnischem Brandschutz	15
7. Vorteile der digitalen Planung mit Building Information Modeling (BIM)	16
8. Zusammenfassung	17
9. Quellenverzeichnis	18
10. Bildnachweis	20

In diesem Merkblatt wird vorwiegend auf Krankenhäuser eingegangen, die Inhalte sind sinngemäß auf vergleichbare Einrichtungen (z.B. Pflegeeinrichtungen) anzuwenden. Es beschreibt Fälle aus der Praxis und die breite Anwendbarkeit des anlagentechnischen Brandschutzes. Das Merkblatt enthält Empfehlungen, gesetzliche und behördliche Forderungen sind einzuhalten. Die rechtlichen Grundlagen werden hier nicht immer aufgeführt, da sie bereits im vfdb-Merkblatt „Planung von Brandschutzanlagen“ MB 14-01 [1] beschrieben sind.

1. Einleitung

Jeder Bewohner oder Nutzer einer baulichen Anlage besitzt einen Anspruch auf Schutz und die Sicherstellung der bauordnungsrechtlich formulierten Schutzziele. Die Landesbauordnungen fordern u. a., die Rettung von Menschen und Tieren zu ermöglichen. Auch aus dem Grundgesetz ergibt sich die Verpflichtung, Menschenleben zu schützen. Weiter gilt es zu beachten, den materiellen Schaden und die Umweltverschmutzung durch die bei einem Brand entstehenden Schadstoffe so gering wie möglich zu halten.

In Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen sind viele Personen mit eingeschränkter Geh- und Bewegungsfähigkeit sowie eingeschränktem Hör- und Sehvermögen anzutreffen, die im Brandfall auf fremde Hilfe angewiesen sind. Eine Selbstrettung ist in diesen Fällen oft nicht möglich und Todesopfer können die Folge sein [2].

Auch unter dem Gesichtspunkt, dass die Hilfsfrist der Feuerwehren von einer Vielzahl von Faktoren abhängig ist (örtlichen Gegebenheiten, personeller Ausstattung, etc.), stellt der anlagentechnische Brandschutz eine verlässliche Planungsgrundlage zur Einhaltung der Schutzziele dar.

Gut geplanter und fachgerecht errichteter anlagentechnischer Brandschutz kann die Brandausbreitung verhindern, schafft für die Feuerwehr beim Eintreffen gute Voraussetzungen für die Löscharbeiten, minimiert das Risiko für Mitarbeiter und Patienten und reduziert Folgeschäden am Gebäude, Betriebseinrichtung und der Umwelt. Auch Schäden an der Umwelt, die durch giftige Brandgase und hochtoxische Brandrückstände entstehen, können durch anlagentechnischen Brandschutz minimiert werden. Größere Mengen an kontaminiertem Löschwasser können bspw. durch eine automatisch ausgelöste Löschanlage, die den Entstehungsbrand bekämpft, reduziert werden.

Die sinnvolle Regelung, dass der Betreiber im Brandfall Patienten aus einem brennenden Brandabschnitt in einen nicht betroffenen Brandabschnitt horizontal verschieben soll, kann durch den Einsatz anlagentechnischer Brandschutzmaßnahmen dem oftmals stark belasteten Personal von großer Unterstützung sein. Dies gilt insbesondere bei einer notwendigen vertikalen Entfluchtung. Letztere setzt zugleich hohe Ansprüche an den baulichen Brandschutz, da die Brand- und Rauchausbreitung in den benachbarten Brandabschnitt sicher verhindert werden muss. Auch bei den zunehmenden Personalengpässen bei der Feuerwehr [3] wird anlagentechnischer Brandschutz immer wichtiger.

2. Anwendungsbeispiel

2.1. Ziel

Dieses Merkblatt soll über die Möglichkeiten der Nutzung des anlagentechnischen Brandschutzes in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen aufklären, Kompensationsmöglichkeiten und Ergänzungen zum baulichen und organisatorischen Brandschutz aufzeigen und praktische Vorschläge zur Umsetzung machen. Es soll außerdem die große Sicherheit, Flexibilität und hohe Wirtschaftlichkeit beim Betrieb von Gebäuden mit anlagentechnischem Brandschutz aufzeigen.

2.2. Zielgruppe

Dieses Merkblatt richtet sich insbesondere an Architekten, TGA-Planer, Brandschutzfachplaner, Bauleiter, Konzeptersteller, Generalunternehmer, Bauherren, Krankenhaus- und Pflegeeinrichtungsbetreiber und deren Mitarbeiter.

2.3. Auswahl von Brandschutzlösungen

Bei der Planung von Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen stellen häufig die Auswahl und Kombination einer angemessenen Brandschutzlösung eine Herausforderung dar. Die Schutzziele können mit dem Einsatz des anlagentechnischen Brandschutzes adäquat erreicht werden, unter Umständen werden diese sogar intelligenter, flexibler und wirtschaftlicher erzielt. Auch kann der anlagentechnische Brandschutz zur Erfüllung der Anforderungen aus dem organisatorischen Brandschutz (z.B. Sichern von Flucht- und Rettungswegen), aufgrund von Anforderungen aus dem Arbeitsschutz oder der Versicherungen erforderlich sein.

Zur Erstellung des Brandschutzkonzeptes sind z.B. folgende Maßnahmen notwendig:

- Maßnahmen gegen Brandentstehung
- Maßnahmen gegen Brandausbreitung
- Maßnahmen zur Sicherung der Rettungswege
- Maßnahmen zur Sicherung der Angriffswege
- Maßnahmen der Gefahrenabwehr
- Anpassung bei Änderungen

2.3.1. Bauliche Brandschutzmaßnahmen

Bauliche Brandschutzmaßnahmen dienen der Verhinderung der Brand- und Rauchausbreitung.

Zu nennen sind Brandwände inkl. Schottungen und Feuerschutzabschlüsse sowie definierte Flucht- und Rettungswege.

2.3.2. Anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen

Sie dienen neben dem Personen- und Sachwertschutz

- zur frühzeitigen Branderkennung in der Entstehungsphase
- zur frühzeitigen Alarmierung (Evakuierung, Löschangriff)
- zur frühzeitigen Rauchableitung (Personenrettung)
- zum frühzeitigen Löschen von Entstehungsbränden
- zur Vermeidung von Flammenbildung (Sauerstoffreduzierung)

2.3.3. Organisatorische Brandschutzmaßnahmen

Hierunter versteht man insbesondere die Bausteine

- Analyse betrieblicher Brandgefahren
- Analyse bestehender Brandschutzmaßnahmen
- Motivation und Unterweisung der Mitarbeiter
- Aus- und Fortbildung der beauftragten Personen (Brandschutzbeauftragter, Brandschutzhelfer, Evakuierungshelfer)
- Instandhaltung von Brandschutzeinrichtungen
- Bereitstellung von Feuerlöschern etc.

2.3.4. Leitfaden zur Auswahl von anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen

In den CFPÄ-E Guidelines Nr. 6:2021F [4] ist ein Leitfaden zum Brandschutz in Pflegeeinrichtungen veröffentlicht. Dort sind Anhaltspunkte aufgeführt, wie anhand einer Risikobewertung Brandschutzmaßnahmen ausgewählt werden können. Weitere Hinweise finden sich auch in VdS 3429 Leitfaden zur Auswahl des anlagentechnischen Brandschutzes [34].

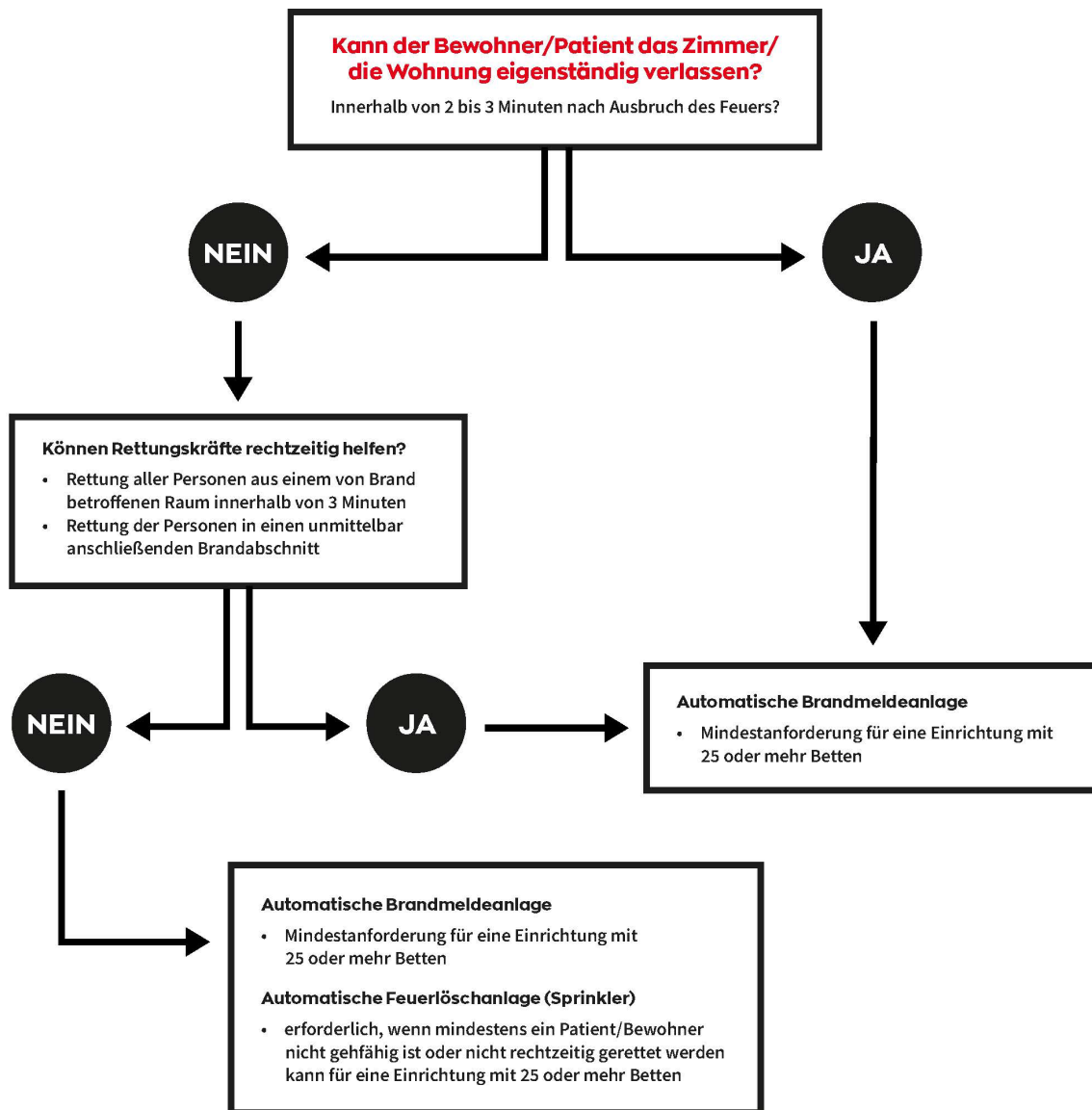


Abb 1: Auswahl des anlagentechnischen Brandschutzes

2.4. Betriebsunterbrechung/Versorgungssicherheit

In der Regel wird der rein finanzielle Schaden im Brandfall durch Versicherer gedeckt. Nicht abgedeckt ist jedoch der sekundäre Schaden: Bis ein Krankenhaus nach einem großen Schadensfall wieder seinen regulären Betrieb aufnehmen kann, können mehrere Jahre vergehen. Krankenhäuser verfügen über immer höhere Sachwerte in Form von z.B. Medizintechnik, oder individueller Klimatechnik. Diese Geräte und Anlagen weisen häufig lange Lieferzeiten auf oder sind speziell für dieses Krankenhaus konzipiert. Neben der nicht gegebenen Versorgungssicherheit besteht in der Zwischenzeit die Gefahr der Abwanderung medizinischer

Fachkräfte. Mit den renommierten Fachärzten geht nicht nur das Ansehen der betroffenen Einrichtung verloren, sondern auch der Imageverlust des gesamten Hauses. Brandmeldeanlagen, Feuerlöschanlagen sowie Rauch- und Wärmeabzugsanlagen können bei der Erreichung von Schutzziele eine kostengünstige Alternative und eine Ergänzung zu baulichen Brandschutzmaßnahmen darstellen. Sie können durch ihre sofortige Wirkung dazu beitragen, das Personenrisiko und Schadensausmaß zu reduzieren und die Gefahren eines Betriebsausfalls zu minimieren.

2.5. Betreiberverantwortung: Sicherstellung der Rettung von Personen

In Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen halten sich sehr viele Menschen auf, bei denen eine Selbstrettung nur schwer oder gar nicht möglich ist und sie somit auf fremde Hilfe, z. B. durch Pflegekräfte, angewiesen sind. Auch die Besonderheit, dass viele Personen in ihrem Bett evakuiert werden müssen (bei Intensivpatienten mit häufig lebensnotwendigen medizinischen Hilfsmitteln), stellt große Herausforderungen an die Evakuierung dar. Darüber hinaus befinden sich auch weitere ortsfremde Personen (Besucher) in diesen Einrichtungen, die für die Selbstrettung in der Regel mehr Zeit benötigen als ortskundige Personen. Eine weitere Besonderheit ist durch die unterschiedliche Personalverfügbarkeit beim Schichtbetrieb gegeben. Diese besonderen Rahmenbedingungen müssen bei dem Evakuierungskonzept berücksichtigt und bei der Auswahl der entsprechenden technischen Lösung beachtet werden. Durch den anlagentechnischen Brandschutz wird das Zeitfenster für die Evakuierung vergrößert.

2.6. Brandschutz-Nachrüstung bei Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen

In Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen ist durch den zunehmenden Einsatz von Medizintechnik und deren Verdichtung in den vergangenen Jahrzehnten die Brandlast enorm gestiegen. Deswegen sind im Bestand häufig zusätzliche und ergänzende brandschutztechnische Maßnahmen notwendig, um das erforderliche Brandschutzniveau weiterhin einzuhalten. Oft bietet dann anlagentechnischer Brandschutz eine sinnvolle Lösung zur Sicherstellung des notwendigen Brandschutzes und ermöglicht damit die sichere Weiternutzung der Einrichtungen und Gebäude.

3. Wesentliche Komponenten und deren Schutzfunktionen

3.1. Baulicher Brandschutz

Die Wirksamkeit der Maßnahmen des baulichen Brandschutzes wird wesentlich beeinflusst von

- der Anordnung der räumlichen bzw. baulichen Trennung und Bildung von Brandabschnitten,
- der Feuerwiderstandsfähigkeit baulicher Trennungen und der Tragwerke,
- dem Brandverhalten der verwendeten Baustoffe,
- ggf. nicht ordnungsgemäß ausgeführten Abschottungen,
- sowie nicht geschlossenen oder nicht mehr benötigten Öffnungen in brandschutzrelevanten Wänden.

Hohe Brandlasten und das Brandverhalten der verwendeten Baustoffe begünstigen die Brandausbreitung, erschweren die Brandbekämpfung und führen damit in vielen Fällen zu Totalschäden.

Zur Errichtung von baulichen Anlagen sollten soweit möglich nichtbrennbare Baustoffe verwendet werden, um die Gefahren der Brandentstehung und der Brandausbreitung zu begrenzen.

3.2. Flucht- und Rettungswege

Jede Arbeitsstätte und jeder Aufenthaltsraum in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen muss im Brandfall durch zwei voneinander unabhängige Flucht- bzw. Rettungswege verlassen werden können. Anordnungen und Ausbildung der Flucht- und Rettungswege werden auf der Grundlage der jeweiligen Bauordnungen und der Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR) festgelegt. Rettungswege sind gleichzeitig auch Angriffswege für die Feuerwehr. Sie sind stets freizuhalten und dürfen nicht durch nachträgliche Umbauten, Einbauten und Erweiterungen von Anlagen in ihrer Funktion eingeschränkt werden.

3.3. Anforderungen an organisatorischen Brandschutz

In Bezug auf ein Gebäude und dessen Nutzung muss sichergestellt werden, dass entweder die Wahrscheinlichkeit einer Brandentstehung minimiert werden kann oder, wenn dies nicht möglich ist, der Ausbreitung des Brands vorgebeugt wird. Bei einem Brand sind die Rettung von Personen sowie wirksame Löscharbeiten zu ermöglichen. Daher ist sicherzustellen, dass anwesende Personen die Möglichkeit haben, sich in Sicherheit zu bringen, bzw. dass Hilfs- und Rettungskräfte zur Unterstützung tätig werden können. Entsprechende betriebliche und organisatorische Maßnahmen sind individuell zu schulen und mit Evakuierungsübungen zu begleiten.

Anforderungen gemäß Muster-Krankenhausbauverordnung (KhBauVO) ¹

Die baulichen Anforderungen wurden in der Muster-KhBauVO aus dem Jahr 1976 zusammengefasst [5]. Allerdings wird dieses Regelwerk den Ansprüchen an moderne Krankenhäuser nicht mehr gerecht. Heutzutage bieten Krankenhäuser den Patienten eine offene, wohnliche Atmosphäre und eine persönliche Betreuung. Gleichzeitig besteht der Anspruch, das Sicherheitsniveau beizubehalten bzw. zu erhöhen [6]. Dazu trägt auch der anlagentechnische Brandschutz bei.

In NRW trat 2010 formal die KhBauVO außer Kraft. Im Jahr 2022 veröffentlichte der Lenkungsausschuss für Vorbeugenden Brand- und Gefahrenschutz in NRW eine Fachempfehlung für Brandschutzdienststellen zu brandschutztechnischen Anforderungen an Krankenhäuser [35]. Der anlagentechnische Brandschutz wird in dieser Fachempfehlung nur am Rande betrachtet, sie gibt jedoch viele Hinweise zu baulichen und baurechtlichen Anforderungen in NRW. Für die brandschutztechnische Beurteilung von Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen sind - neben den baurechtlichen Mindestanforderungen - weitere Besonderheiten von entscheidender Bedeutung.

Anforderungen gemäß Arbeitsschutzrecht und Bauordnungsrecht (Barrierefreiheit)

Sowohl das Arbeitsschutzrecht als auch das Bauordnungsrecht legt fest: „Die Belange von Menschen mit motorischen und sensorischen Einschränkungen sind bei der Erstellung des Brandschutzkonzeptes mit zu berücksichtigen“ [7].

Der Mensch als Teil des organisatorischen Brandschutzes

Als Teil des organisatorischen Brandschutzes ist das Eingreifen des Menschen bei der Entstehungsbrandbekämpfung ein wesentlicher Baustein. Theoretisch gesehen können die meisten Brände in der Entstehung schon mit einem Feuerlöscher unter Kontrolle gebracht werden. Doch der Mensch reagiert im Brandfall oft unvorhersehbar und teilweise sogar panikartig. Gelingt es nicht, den Entstehungsbrand sofort zu löschen, lassen sich Nutzungseinheiten wie Intensivstationen oder Operationssäle häufig nicht in der erforderlichen kurzen Zeit räumen. Damit sind i. d. R. für diese Bereiche grundsätzlich Brandmeldeanlagen zur frühzeitigen Branddetektion und Alarmierung (Signalgeber und Sprachanweisung) anwesender

¹ Die Bauministerkonferenz hat die Muster KhBauVO (Fassung Dez.1976) zurückgezogen.

Personen sowie spezielle Lösungen etwa mit Sprinkleranlagen zur unmittelbaren Brandbekämpfung notwendig.

3.4. Anlagentechnischer Brandschutz

3.4.1. Allgemein

Der anlagentechnische Brandschutz entfaltet seine komplette Wirkung durch das Ineinandergreifen der einzelnen Brandschutzmaßnahmen im Sinne von mehreren Systemen (z. B. Brandmeldeanlage, Feuerlöschanlage, Rauch- und Wärmeabzugsanlage, Sprachalarmanlagen). Die anlagentechnischen Systeme können untereinander sowie mit der Gebäudeautomation/Haustechnik (z. B. Lüftungsanlagen- oder Aufzugssteuerung), den Entfluchtungssystemen, optischen Rettungszeichenleuchten und gegebenenfalls weiteren Sicherheitssystemen (Videotechnik, Einbruchmeldetechnik oder Schließanlagen) verknüpft werden. Die verschiedenen Wechselwirkungen haben eine hohe Bedeutung für den Brandverlauf. Bei Vorhandensein von anlagentechnischem Brandschutz werden das Brandrisiko und mögliche Folgeschäden deutlich geringer. Die Funktionssicherheit und Wirksamkeit von anlagentechnischen Brandschutzsystemen ist in der vfdb-Brandschadensstatistik ausführlich beschrieben und nachgewiesen. Der Technische Bericht TB 14-01 kann kostenlos heruntergeladen werden [8].

In der Regel gilt: Einrichtungen des anlagentechnischen Brandschutzes sind entsprechend der Prüfverordnungen der Bundesländer vor der ersten Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen und regelmäßig wiederkehrend zu prüfen. Darüber hinaus können Verpflichtungen aus dem Versicherungsvertrag oder dem Arbeitsschutz gelten.

3.4.2. Automatische Brandmeldeanlagen (BMA)

Die Aufgabe einer Brandmeldeanlage besteht darin, einen entstehenden Brand frühzeitig zu erkennen, anwesende Personen zu warnen, Interventionskräfte und die Feuerwehr zu alarmieren sowie gebäudetechnische Anlagen und zusätzliche Schutzeinrichtungen zur Gefahrenabwehr und der Gebäudetechnik anzusteuern. Sie besteht aus einer Brandmelderzentrale, ggf. zusätzlichen Handfeuermeldern, automatischen Brandmeldern zum Erkennen der Brandkenngrößen Rauch, Wärme, Brandgase oder Flamme, sowie aus Einrichtungen zum Ansteuern angeschlossener Anlagen.

Die Installation einer BMA ist mit folgenden Einrichtungen und Funktionen möglich:

- Automatische Brandmelder für die allgemeine Überwachung von Fluren, Patientenzimmern, den Behandlungszimmern und dem Verwaltungsbereich. Mehrfachsensor-Brandmelder erkennen eine oder mehrere Brandkenngrößen in Kombination (Mehrfachsensormelder) und werten diese aus. Der Betrieb kann in unterschiedlichen Einstellungen erfolgen. Ihren Einsatz finden sie häufig an Orten, wo Täuschungsgrößen auftreten können. Dabei können Sensoren einzeln zu- und abgeschaltet werden, um verschiedenen Betriebszuständen (z. B. Tag-/Nachtbetrieb) gerecht zu werden.
- Linienförmige Rauchmelder, die wie eine Art Lichtschranke die Rauchentwicklung vor allem in höheren Räumen überwachen. Ihren Einsatz finden sie beispielsweise in Eingangshallen, Wartebereiche der Ambulanz oder Kapellen.
- Flammenmelder in den Laborbereichen, wo mit schnellentzündlichen Chemikalien gearbeitet wird.
- Ansaugrauchmelder zur Überwachung von sensiblen Einrichtungen oder Betriebsmitteln, wie EDV-Server oder Reinräume.
- Punktförmige oder linienförmige Wärmemelder zur Überwachung eines plötzlichen Wärmeanstiegs in Räumen und Tiefgaragen mit Dampf oder Staub.

- Ansteuerungen von Aufzügen, damit Gefahrenbereiche nicht mehr angefahren werden oder der Aufzug in einer sicheren Position verbleibt.
- Ansteuerung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen und/oder Druckbelüftungsanlagen.
- Ansteuerung von automatischen Feuerlöschanlagen.
- Schließen von Brandschutztüren zur Vermeidung von Rauchausbreitung in Flure und Treppenträume.
- Auslösen von akustischen und oder optischen Signalgebern oder Sprachalarmanlagen für Ansagen. Dabei ist im Sinne einer stillen Alarmierung auch eine verzögerte Ansteuerung mit vorheriger Alarmierung von Brandschutz- und Evakuierungshelfern über das Patientenrufsystem oder die Telefonanlage möglich.
- Optische Anzeigen über den Brandentstehungsort zur Information bei der Pforte und in den Stationszimmern des betroffenen, bzw. den daran angrenzenden Stationen zur Evakuierungseinleitung.
- Abschalten von Geräten und Schalteinrichtungen, um z. B. einem Schwelbrand die Brandentwicklungsenergie zu nehmen.
- Fernalarmierung von hilfeleistenden Stellen und der Feuerwehr.

3.4.3. Feuerlöschanlagen

Eine Feuerlöschanlage hat die Aufgabe, einen Brand mit einem Löschmittel selbstständig einzudämmen und gleichzeitig den Brand an eine ständig besetzte Stelle zu melden. In Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen sind meist Wasserlöschanlagen aufzufinden, weshalb sich die nachfolgenden Erläuterungen auf diese Technik konzentrieren. Der Anwendungsbereich unterschiedlicher Anlagentechniken wird in der Übersicht unter Tabelle 1 genauer beschrieben.

Durch den Brandfall im betroffenen Raum ist die Sterilität nicht mehr gewährleistet, so dass eine Sprinkleranlage in diesem Bereich keine Anforderungen an die Hygiene erfüllen muss.

Grundsätzlich sind Fehlauslösungen von Sprinkleranlagen in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen extrem seltene Ereignisse. Für exponierte Bereiche innerhalb eines Krankenhauses gibt es spezielle technische Lösungen, mit denen die Gefahr einer versehentlichen Freisetzung von Löschwasser nochmals reduziert wird: Realisiert wird dies durch die Verwendung von vorgesteuerten Trockenanlagen. Hierbei wird die Rohrleitung erst mit Wasser gefüllt, wenn bestimmte Kriterien erfüllt sind. Beispielsweise muss neben der Auslösung eines Sprinklers auch die Brandmeldeanlage manuell oder automatisch ausgelöst worden sein. Ohne diese Abhängigkeiten erfolgt keine Füllung der Rohrleitung mit Wasser und folglich kein Wasseraustritt am Sprinkler.

Ebenfalls Stand der Technik sind Sicherheitsdoppelsprinkler. Durch eine Mechanik wird sichergestellt, dass erst Wasser am Sprinkler austritt, wenn zwei Sprinkler aktiviert wurden. Löst nur ein Sprinkler aus, erfolgt ein interner Voralarm mit der Möglichkeit einer Intervention durch das Personal. Diese Variante findet beispielsweise in Operationssälen oder auch EDV-Bereichen Anwendung.

Für den Schutz von Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen bieten sich mehrere Regelwerke für die Planung und den Einbau an [9], [10], [11], [12].

Alternativ gibt es für kleine Alten- und Pflegeeinrichtungen die Möglichkeit, sogenannte „Residential-Sprinkleranlagen“ einzubauen. Dies sind Anlagen mit reduzierten Auslegungsparametern und geringeren Anforderungen an die Wasserversorgung. Deswegen ist die Anwendung dieser Sprinkleranlagen jedoch begrenzt. Die EN 16925 beschränkt den Einsatz auf Gebäude bis 18 m Höhe und ist für den Schutz von Krankenhäusern nicht geeignet. Mögliche

Regelwerke für die Planung und den Einbau von Sprinkleranlagen für wohnähnliche Bereiche sind [13] und [14].

3.4.4. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Rauch- und Wärmabzugsanlagen ermöglichen im Brandfall die Ableitung von Rauch und Wärme aus dem Inneren von Gebäuden nach außen. Zu den Rauchabzugsanlagen gehören:

Öffnungen zur Rauchableitung

Öffnungen im Dach- oder oberen Wandbereich ermöglichen im Brandfall die Ableitung von Rauch und Brandgasen aus dem Gebäude. Die meist in Treppenträumen von Gebäuden bis zur Hochhausgrenze zu findenden Öffnungen dienen in der Regel zur Rauchableitung nach dem Ablöschen.

Die Öffnung zur Rauchableitung besteht aus der eigentlichen Öffnung selbst, die im Regelfall aus energetischen Gründen z. B. durch eine Lichtkuppel oder ein Fenster verschlossen sein kann. Ist dies der Fall, sind Öffnungsaggregate (z. B. Pneumatikzylinder oder Elektroöffner) mit entsprechenden Leitungen, Auslösestellen und eine Energieversorgung erforderlich.

An Öffnungen zur Rauchableitung stellt das Baurecht nur geringe Anforderungen. Damit Öffnungen zur Rauchableitung und ihre Abdeckungen bzw. notwendigen Öffnungseinrichtungen und Steuerungen gesichert einen Beitrag zum Erreichen der jeweiligen Schutzziele beitragen können, sollten sie über geeignete Funktionsnachweise verfügen.

Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRWA)

Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen bestehen aus im Dach oder im oberen Drittel der Außenwand eingebauten Rauch- und Wärmeabzugsgeräten. Diese müssen nach der MVV TB Anhang 14 [15] bzw. der jeweiligen Umsetzung in den Bundesländern über einen Eignungsnachweis nach DIN EN 12101-2 [16] verfügen. Die Bemessung und der Einbau für den Personen- und Sachschutz ist z. B. nach DIN 18232-2 [17] geregelt.

Weiter gehören zu diesen Anlagen entsprechende Leitungen, Auslösestellen und eine netzunabhängige Energieversorgung. Um die Funktion sicherzustellen sind weiter ausreichend dimensionierte, möglichst bodennahe Nachströmöffnungen erforderlich.

An natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen und ihre Geräte stellt das Baurecht deutlich höhere Anforderungen als an Öffnungen zur Rauchableitung

Die erreichbaren Schutzziele können je nach Anlagenausführung sein:

- Unterstützung des Personenschutzes, Kompensation bei überlangen (mehr als 35 m) Flucht- und Rettungswegen.
- Unterstützung bei der Fremdrettung, Kompensation bei überlangen Flucht- und Rettungswegen.
- Unterstützung beim Löschangriff durch raucharme Schichten
- Unterstützung beim Sachschutz von Gebäuden und Inventar durch rauchfreie Schichten.

Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA)

Maschinelle Rauchabzugsanlagen bestehen aus im Dach oder im oberen Drittel der Außenwand eingebauten Rauchgasventilatoren. Diese müssen nach der MVV TB Anhang 14 [15] bzw. der jeweiligen Umsetzung in den Bundesländern über einen grundsätzlichen Eignungsnachweis nach DIN EN 12101-3 [18] verfügen. Die Bemessung und der Einbau sind nach DIN 18232-5 [19] geregelt. In vielen Anwendungen werden der Rauch und die Brandgase über die unter der

Raumdecke installierten Entrauchungskanäle durch die Rauchgasventilatoren angesaugt und über diese ins Freie abgeleitet. Um die sichere Funktion sicherzustellen, sind weiter ausreichend dimensionierte, möglichst bodennahe Nachströmöffnungen erforderlich, die mit Anlaufen der Ventilatoren zu aktivierten sind.

Weiter gehören zu diesen Anlagen entsprechende Energieleitungen, eine Brandmeldeanlage zur Auslösung und eine netzunabhängige Energieversorgung. An maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlagen stellt das Baurecht gemäß MVV TB Anhang 14 [15] ebenfalls höhere Anforderungen als an Öffnungen zur Rauchableitung.

Die erreichbaren Schutzziele können je nach Anlagenausführung sein:

- Unterstützung des Personenschutzes, Kompensation bei überlangen Flucht- und Rettungswegen
- Unterstützung bei der Fremdrettung, Kompensation bei überlangen Flucht- und Rettungswegen.
- Unterstützung beim Löschangriff durch raucharme Schichten.
- Unterstützung beim Sachschutz von Gebäuden und Inventar durch raucharme Schichten.

Rauchschutzdruckanlage (RDA)

An Sicherheitstreppe nräume, z. B. in Hochhäusern oder, wenn erforderlich auch in Gebäuden unter der Hochhausgrenze, werden sehr hohe Anforderungen an die Rauchfreihaltung gestellt, da sie meist der einzige Flucht-, Rettungs- und Angriffsweg sind. Durch einen Überdruck in diesen Sicherheitstreppe nräumen wird das Eindringen von Rauchgasen aus benachbarten Nutzungsflächen verhindert. Werden Türen zwischen dem Sicherheitstreppe nraum und den Nutzungsflächen geöffnet, muss durch die offene Türe ein ausreichender Luftvolumenstrom fließen, um den Raucheintritt zu verhindern. DBA sind hochkomplexe Anlagen, die sorgfältig geplant, ausgeführt und instand zu halten sind. Anforderungen an Druckbelüftungsanlagen finden sich z. B in den Sonderbauverordnungen. Die erreichbaren Schutzziele können je nach Anlagenausführung sein:

- Personenschutz durch rauchfreie Fluchtwege, Kompensation bei überlangen Fluchtwegen.
- Fremdrettung durch rauchfreie Rettungswege, Kompensation bei überlangen Rettungswe gen.
- Löschangriff durch rauchfreie Angriffswege.
- Unterstützung beim Sachwertschutz von Gebäuden und Inventar durch schnelle und gezielte Flucht-, Rettungs- und Löschrmaßnahmen.

3.4.5. Zusätzliche Anlagentechniken

Feststellanlagen

Feststellanlagen werden in der Regel an Toren und Türen eingesetzt, wenn diese Abschlüsse während des Betriebes dauerhaft offengehalten werden sollen. Sie haben den Zweck, die Rauchgas- und Brandausbreitung insbesondere in Flucht- und Rettungswegen zu verhindern. Eine Feststellanlage besteht aus mindestens einem Rauchschalter, einer Auslösevorrichtung, einer Feststellvorrichtung und einer Energieversorgung. Spricht ein Rauchschalter auf die relevante Brandkenngöße an, wird die Feststellvorrichtung gelöst und der brandschutzrelevante Abschluss schließt selbsttätig. Feststellanlagen unterstützen die Personenrettung, indem sie die brandschutzrelevanten Türen so lange wie möglich geöffnet halten. Feststellanlagen kommen auch im Zuge bahngelundener Förderanlage (z.B. in Kantinen) zum Einsatz.

Aufgrund des Transportes von Betten und anderen Geräten durch Türen, sind Feststellanlagen in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen sehr sinnvoll, da ansonsten die Gefahr besteht, dass

Türen durch Keile oder ähnliches unzulässig offengehalten werden und so im Brandfall nicht mehr selbsttätig schließen.

Sprachalarmanlagen (SAA)

Im Brandfall sollen sich die im Gebäude befindlichen Personen möglichst schnell und sicher selbst retten. Personen, deren Selbstrettungsfähigkeit eingeschränkt ist, sollen bei der Rettung unterstützt werden. Mittels akustischen und/oder optischen Signalgebern der Brandmeldeanlage, kann auf die Gefahr hingewiesen werden. Daneben besteht aber auch die Möglichkeit eine Sprachalarmanlage als Bestandteil der Brandmeldeanlage direkt über die Brandmelderzentrale anzusteuern. Dabei handelt es sich um spezielle Beschallungsanlagen, die aufgrund ihres besonderen Aufbaus und ihrer hohen Sprachverständlichkeit für Alarmierungs- und Räumungsaufgaben besonders geeignet sind. Über die Lautsprecher der Sprachalarmanlage können vorbereitete oder situationsabhängige Texte als Warnung oder Handlungsanweisung verbreitet werden. Entsprechend der Alarmorganisation kann eine vollständige oder teilweise Räumung des Gebäudes eingeleitet werden. Klare Informationen und Verhaltensanweisungen über Sprache führen zu einer Reduzierung der Reaktionszeit bei gefährdeten Personen und helfen eine Panikentstehung zu vermeiden. Mittels eines eigenständigen Mikrofons können auch auf die Situation abgestimmte Anweisungen gegeben werden. Damit wird eine zielgerichtete Räumung unterstützt. Sprachalarmanlagen bestehen mindestens aus einer Sprachalarmzentrale, einem Notfallmikrofon und/oder Textspeicher sowie Lautsprechern.

Fluchtweglenkung

Zusätzlich zu der klassischen Kennzeichnung der Fluchtwege mit Schildern bietet der anlagentechnische Brandschutz auch Lösungen für die situationsangepasste Unterstützung der Selbstrettung. Hierbei werden die von der Gefahr betroffenen Personen bei der Selbstrettung über eine richtungsweisende Signalisierung überwiegend durch optische und akustische Systeme entlang der Fluchtwege in sichere Bereiche geleitet. Bei solchen dynamischen Systemen wird der Ereignisdynamik - der räumlichen und zeitlichen Veränderung der Ereignislage bzw. Entwicklung der Gefährdungssituation - Rechnung getragen. Entsprechende Systeme kommen insbesondere in großen bzw. verwinkelten Gebäuden zum Einsatz, in denen mit einer hohen Ereignisdynamik oder unterschiedlichen Gefährdungsereignissen, vielen Menschen und einer situativen Beeinträchtigung der Begehbarkeit von Flucht- und Rettungswegen zu rechnen ist. Um hier die Selbstrettung zu erleichtern, ist eine dynamische Fluchtweglenkung sinnvoll.

4. Gebäude- und Nutzungsarten und deren Brandgefahr

In der folgenden Übersicht (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) typischer Räume und Bereiche in Krankenhäusern bzw. Pflegeeinrichtungen sind mögliche anlagentechnische Brandschutzsysteme mit einem Punkt dargestellt. Entscheidend ist das jeweils zugrunde gelegte Brandschutzkonzept/Brandschutznachweis:

Tabelle 1: Typische Auswahl von anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen

- 1** Mehrfachsensor-Brandmelder
- 2** Linienförmige Rauchmelder
- 3** Saugrauchmelder
- 4** Punktförmige oder linienförmige Wärmemelder
- 5** Sprinkleranlagen
- 6** Wassernebel-Löschanlage
- 7** Sprühwasserlöschanlagen
- 8** Hydrantensysteme (innen/außen)
- 9** Schaumlöschanlagen/Löschmonitore
- 10** Speziallöschanlagen für Küchen
- 11** Gaslöschanlagen (sauerstoffverdrängend)
- 12** Gaslöschanlagen (chemisch)
- 13** Sauerstoffreduzierungsanlagen
- 14** Öffnung zur Rauchableitung
- 15** Natürliche Rauchabzugsanlage
- 16** Maschinelle Rauchabzugsanlage
- 17** Anlagen zur Rauchfreihaltung

	BMA				LöA									RWA			
Brandschutzsysteme	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Öffentliche Bereiche	•	•			•	•		•						•	•	•	
Cafeteria	•			•	•	•		•		•				•	•	•	
Flure	•		•		•	•		•						•	•	•	•
Treppenträume	•				•			•						•	•	•	•
Patienten-/Schwesternzimmer	•			•	•	•								•			
Labore	•		•		•	•						•	•	•	•	•	
OP-Säle	•		•		•	•								•		•	
Behandlungszimmer	•				•	•								•	•	•	
Hubschrauberlandeplätze								•	•					•			
Tiefgarage	•		•	•	•	•		•							•	•	
elektrische Betriebsräume	•		•											•	•	•	
Kabelkanäle	•		•		•	•										•	
Transformatorenräume	•		•				•		•					•	•	•	
Serverräume	•		•			•								•	•	•	
Technikzentralen	•				•	•	•	•						•	•	•	
Küchen	•			•	•	•				•				•	•	•	
Abfallentsorgung	•			•	•	•	•	•						•	•	•	
Lager	•		•		•	•		•						•	•	•	

Hinweis: bei Wasser-Löschanlagen in Laboratorien oder im Bereich der Medikamentenlagerung kann eine Löschwasser-Rückhaltung erforderlich sein.

5. Kompensationsmöglichkeiten

Eine Abweichung von öffentlich-rechtlichen Brandschutzanforderungen unter der Berücksichtigung von Kompensationsmaßnahmen kann erfolgen, sofern im Rahmen des Brandschutzkonzeptes oder des Brandschutzgutachtens das entsprechende Schutzziel erreicht wird. Zu den Kompensationsmaßnahmen kann der anlagentechnische Brandschutz gehören. Auf die folgenden Punkte kann sich das Vorhandensein der Anlagentechnik positiv auswirken:

- Mögliche Anzahl von Betten im Brandabschnitt
- Benutzbarkeit und Länge der Flucht- und Rettungswege
- Aufzugsteuerung
- kurzfristige Fremdrettung und Bekämpfung von Bränden
- Größe der Brandabschnitte
- Notwendige Räumungs- oder Evakuierungsmaßnahmen
- Organisatorischer Brandschutz
- Erkennung, Meldung zur Feuerwehr
- Höhe der Brandschäden
- Dauer der Betriebsunterbrechung nach Brandereignissen

Die eigentliche sinnvolle Regelung, dass der Betreiber im Brandfall Patienten aus einem brennenden Brandabschnitt horizontal in einen nicht betroffenen Brandabschnitt bringen soll, wird in der Praxis erschwert, wenn das dafür erforderliche Personal nicht ständig im ausreichenden Maß verfügbar ist (Personalmangel): Auch hier hilft der anlagentechnische Brandschutz.

Die Fachempfehlung „Brandschutztechnische Anforderungen an Krankenhäuser“ des Lenkungsausschuss für Vorbeugenden Brand- und Gefahrenschutz in NRW [35] nennt hierzu explizit für das Vorhandensein von selbsttätigen Feuerlöschanlagen den möglichen Verzicht auf:

- feuerhemmende Wände innerhalb von Raumgruppen
- über die BauO NRW 2018 hinausgehende Anforderungen an tragende Bauteile
- im Einzelfall auf Trennungen zwischen notwendigen Fluren und angrenzenden Räumen ohne erhöhte Brandlasten, soweit dies funktional erforderlich ist (z.B. Pflegedienstplätze),
- selbstschließende Türen innerhalb von Raumgruppen.
- Weiterhin können gemäß der Fachempfehlung Brandabschnitte größer 2.000 m² und Erleichterungen bezüglich der Brennbarkeit der tragenden Bauteile gestatten werden.

6. Wechselwirkungen bei anlagentechnischem Brandschutz

Damit der anlagentechnische Brandschutz seine ihm zugedachte Schutzwirkung und damit den erforderlichen Beitrag zum Erreichen des jeweiligen Schutzziels erfüllen kann, müssen die verschiedenen Systeme (z. B. Brandmeldeanlage, Sprinkleranlage, Rauch- und Wärmeabzugsanlage usw.) nicht nur für sich allein betrachtet jeweils störungsfrei, sondern oft auch in einer gemeinsamen Wirkkette mit dem baulichen Brandschutz funktionieren (Brandfallmatrix). Dies gilt nicht nur für die Genehmigungs- und Ausführungsplanung, sondern auch für die Installation und die spätere Nutzung (z. B. bei Instandhaltung und bei Raum- oder Nutzungsänderungen).

Spätestens zur Ausführungsplanung müssen Planer und Errichter nicht nur die gemeinsamen Schnittstellen der verschiedenen Systeme kennen und beachten, sondern auch die eventuell eintretenden Wechselwirkungen berücksichtigen. Weitere Informationen zu jedem System innerhalb des anlagentechnischen Brandschutzes stehen zum Nachlesen in einzelnen Datenblättern der vfdb zur Verfügung:

- Datenblatt Alarmierung [20]
- Datenblatt zu automatischen Brandmeldeanlagen (BMA) [21]
- Datenblatt zu Feststellanlagen von Feuerschutz- bzw. Rauchschutzabschlüssen (FSA) [22]
- Datenblatt zur Feuerlöschanlage mit gasförmigen Löschmitteln (GLA) [23]
- Datenblatt zum Rauch- und Wärmeabzug (RWA - Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugs-Anlage (MRA) [24]
- Datenblatt zum Rauch- und Wärmeabzug (RWA)- Natürliche Rauch- und Wärmeabzugs-Anlage (NRWA) [25]
- Datenblatt zur Sauerstoff-Reduktionsanlage (SRA) [26]
- Datenblatt zur Wasserlöschanlage (WLA) Wassernebellöschanlage [27]
- Datenblatt zur Wasserlöschanlage (WLA) Sprinkleranlage [28]
- Datenblatt zur Wasserlöschanlage (WLA) Sprühwasserlöschanlage [29]

Aus diesen Datenblättern kann für das einzelne System eine kurze Beschreibung der Anlagentechnik und seiner Funktionen und Wirkungen entnommen werden. In den dort angegebenen wesentlichen Normen zur Projektierung und zum Produkt können dann weitere detaillierte Informationen entnommen werden.

7. Vorteile der digitalen Planung mit Building Information Modeling (BIM)

Schon frühzeitig muss im Planungsprozess der Brandschutz berücksichtigt werden, denn nur so können mühsame Anpassungen und Umbauten auf der Baustelle vermieden werden.

Der Begriff Building Information Modeling oder in Kurzform BIM wird immer häufiger in Verbindung mit dem Planen, Errichten und Betreiben von Gebäuden gebraucht. Hierunter versteht man allgemein eine softwaregestützte Arbeitsmethode. Mit dieser Arbeitsmethode können auch Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen anhand eines virtuellen, digitalen Gebäudemodells über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes mit allen erforderlichen Informationen abgebildet werden.

In dem digitalen Gebäudemodell wird durch den an der Gebäudeerstellung beteiligten Planungs-, Ausführungs-, und Instandhaltungsfirmen die jeweiligen Einzelgewerke in eine gesamtheitliche Betrachtung eingebracht. Somit kann eine verlässlichere und konsistentere Abbildung entlang des Lebenszyklus dargestellt werden.

Der Einsatz der BIM-Planung ermöglicht dem Brandschutzfachplaner bereits frühzeitig und umfassender als bisher eine Beurteilung von Abweichungen im Hinblick auf bauordnungsrechtlichen oder technischen Anforderungen. Somit kann in dem Modell vorgesehen werden, wenn beispielsweise an einer bestimmten Stelle der Brandmelder mit einer niedrigeren oder höheren Empfindlichkeit notwendig ist. Auch ist ersichtlich, ob in unmittelbarer Nähe weitere Komponenten anderer Gewerke vorgesehen sind, die sich auf die Wirksamkeit der eigenen Technik auswirken könnten oder sogar räumlich kollidieren.

Die BIM-Methodik bietet die Chance zu mehr Qualität und genauerer zeitlicher Planung des Brandschutzes. Damit kann neben einer Effizienzsteigerung auch eine höhere Verbindlichkeit für die Ausführung erreicht werden.

Weitere Informationen sind dem vfdb-Merkblatt 14-03 Building Information Modeling im anlagentechnischen Brandschutz zu entnehmen.

8. Zusammenfassung

Der sichere und gleichzeitige wirtschaftliche Brandschutz in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen ist eine anspruchsvolle Herausforderung. Aufgrund der Einschränkungen der Bewegungsfähigkeit, des Hör- und/oder des Sehvermögens vieler Gebäudenutzer reichen bewährte Konzepte des baulichen und organisatorischen Brandschutzes häufig nicht aus. Um die erforderlichen Schutzziele zu erreichen, sind sowohl für den Personen- als auch für den Sach- und Umweltschutz, abgestimmte Maßnahmen des anlagentechnischen Brandschutzes unverzichtbar.

Folgende Punkte sollten bei der Planung von Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen berücksichtigt werden:

- Bewährte Konzepte des anlagentechnischen Brandschutzes stellen die Funktionssicherheit des Krankenhauses sicher.
- Nur wenn alle anlagentechnischen, baulichen und organisatorischen Maßnahmen optimal aufeinander abgestimmt werden, wird der größtmögliche Nutzen der Technik erreicht.
- Durch den anlagentechnischen Brandschutz wird das Zeitfenster für die Räumung vergrößert.
- Die Planung des anlagentechnischen Brandschutzes sollte möglichst früh erfolgen, da so spätere Umplanungen vermieden und von Anfang an die positiven Auswirkungen der Technik berücksichtigt werden können (s. Kapitel Kompensationsmöglichkeiten).
- Zu Beginn der Planung sind die Anforderungen aus dem Baurecht, Versicherungsrecht, Arbeitsschutz und den Betreiberwünschen zusammenzustellen und ganzheitlich in einem Konzept zur Erreichung der Schutzziele zu berücksichtigen.
- Anlagentechnischer Brandschutz reduziert Betriebsunterbrechungsschäden
- Die Wechselwirkungen und gegenseitigen Beeinflussungen zwischen anlagentechnischem Brandschutz mit der sonstigen Gebäudetechnik müssen berücksichtigt werden.
- Die Erfahrungen haben gezeigt, dass die anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen zur Selbst- und Fremddrettung, zum Löschangriff und zum Erhalt der Investitionen im Regelfall nicht zu erhöhten Baukosten führen.
- Mit dem Einsatz der BIM-Methode kann eine Qualitätssteigerung in der Brandschutzplanung erreicht werden.
- Generelle Informationen und Hinweise zur Planung von Brandschutzanlagen finden sich im vfdb - Merkblatt MB 14-01 „Planung von Brandschutz-Anlagen“ [1].

9. Quellenverzeichnis (Links mit Stand Veröffentlichung 2023)

- [1] vfdb-Merkblatt MB 14-01 „Planung von Brandschutz-Anlagen“
https://www.vfdb.de/media/doc/merkblaetter/MB_14_01.pdf
- [2] bvfa-Statistik „Brände in Krankenhäusern“
<https://www.bvfa.de/121/themen/branchen-im-brennpunkt/krankenhaeuser/braende-in-krankenhaeusern/>.
- [3] Positionspapier Deutscher Städtetag Stand November 2021 „Nachhaltige Personalgewinnung für die Feuerwehren“
<https://www.staedtetag.de/positionen/positionspapiere/2021/nachhaltige-personalgewinnung-feuerwehren>
- [4] CFPA E Guideline No. 6:2021 F „ Fire safety in care homes“
https://cfpa-e.eu/app/uploads/2022/05/CFPA_E_Guideline_No_6_2021_F.pdf
- [5] Verordnung über den Bau und Betrieb von Krankenhäusern - Krankenhausbauverordnung - (KhBauVO)
- [6] hhpberlin Ingenieure für Brandschutz GmbH: Evakuierung von Pflegeheimintensivstationen, Schutzzielorientierte Brandschutzkonzepte für Intensivpflegeeinrichtungen
<https://www.hhpberlin.org/bluebooks/Schutzzielorientierte-Brandschutzkonzepte-f%C3%BCr-Intensivpflegeeinrichtungen> <https://www.hhpberlin.org/bluebooks/Evakuierung-von-Pflegeheimintensivbereichen>
- [7] DGUV Information 207-016“ Neu- und Umbauplanung im Krankenhaus unter Gesichtspunkten des Arbeitsschutzes - Basismodul“
<https://publikationen.dguv.de/widgets/pdf/download/article/883> sowie bauordnungsrechtliche Anforderungen aus der MVV-TB an das barrierefreie Bauen - DIN 18040
- [8] vfdb-Technischer Bericht TB 14-01 „vfdb-Brandschadenstatistik“
https://www.vfdb.de/media/doc/technischeberichte/TB_14_01_Technischer_Bericht_vfdb-Brandschadenstatistik_02_2020_final_reduziert-2.pdf
- [9] DIN EN 12845:2020-05 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Automatische Sprinkleranlagen - Planung, Installation und Instandhaltung“; Deutsche Fassung EN 12845:2015+A1:2019
- [10] VdS CEA 4001:2018-01 „VdS CEA-Richtlinien für Sprinkleranlagen - Planung und Einbau“
- [11] DIN EN 14972-1 „Fixed firefighting systems - Water mist systems - Part 1: Design, installation, inspection and maintenance“; German and English version prEN 14972-1:2019
- [12] VdS 3188: 2019-10 „VdS-Richtlinien für Wassernebel-Sprinkleranlagen und Wassernebel-Löschanlagen (Hochdruck-Systeme), Planung und Einbau“
- [13] DIN EN 16925:2019-03 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen - Automatische Sprinkleranlagen für Wohnbereiche - Planung, Installation und Instandhaltung“; Deutsche Fassung EN 16925:2018
- [14] VdS 2896:2013-07 “Sprinkleranlagen für Wohnbereiche“

- [15] Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen MVV TB in der jeweils gültigen Fassung <https://www.dibt.de/de/wir-bieten/technische-baubestimmungen>
- [16] DIN EN 12101-2:2017-08 „Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 2: Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“; Deutsche Fassung EN 12101-2:2017
- [17] DIN 18232-2:2007-11 „Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 2: Natürliche Rauchabzugsanlagen (NRA); Bemessung, Anforderungen und Einbau“
- [18] DIN EN 12101-3:2015-12 „Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 3: Bestimmungen für maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“; Deutsche Fassung EN 12101-3:2015
- [19] DIN 18232-5:2012-11 „Rauch- und Wärmefreihaltung - Teil 5: Maschinelle Rauchabzugsanlagen (MRA); Anforderungen, Bemessung“
- [20] vfdb Referat 14-Datenblatt Alarmierung
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_Alarmierung_v03_CO.pdf
- [21] vfdb Referat 14-Datenblatt zu automatischen Brandmeldeanlagen (BMA)
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_BMA_V03_CO.pdf
- [22] vfdb Referat 14-Datenblatt zu Feststellanlagen von Feuerschutz- bzw. Rauchschutzabschlüssen (FSA)
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_FSA_v03_CO.pdf
- [23] vfdb Referat 14-Datenblatt zur Feuerlöschanlage mit gasförmigen Löschmitteln (GLA)
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_GLA_V03_CO.pdf
- [24] vfdb Referat 14-Datenblatt zum Rauch- und Wärmeabzug (RWA - Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugs-Anlage (MRA)
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_MRA_v03_CO.pdf
- [25] vfdb Referat 14-Datenblatt zum Rauch- und Wärmeabzug (RWA)- Natürliche Rauch- und Wärmeabzugs-Anlage (NRWA)
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_NRA_v03_CO.pdf
- [26] vfdb Referat 14-Datenblatt zur Sauerstoff-Reduktionsanlage (SRA)
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_SRA_V03_CO.pdf
- [27] vfdb Referat 14-Datenblatt zur Wasserlöschanlage (WLA) Wassernebellöschanlage
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_WLA_Feinsprueh_V03_CO.pdf
- [28] vfdb Referat 14-Datenblatt zur Wasserlöschanlage (WLA) Sprinkleranlage
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_WLA_Sprinkler_V03_CO.pdf
- [29] vfdb Referat 14-Datenblatt zur Wasserlöschanlage (WLA) Sprühwasserlöschanlage
https://www.vfdb.de/media/referate/referat14/datenblaetter/db_ref14_WLA_Spruehwasser_V03_CO.pdf

- [30] DIN 4102-1:1998-05 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“
- [31] DIN EN 13501-1 | 2019-05 „Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten“
- [32] BRE Group, Report: Effectiveness of sprinklers in residential premises; Report of BRE project commissioned ODPM to carry out a study on the effectiveness of sprinklers in residential premises <https://www.bre.co.uk/page.jsp?id=422>
- [33] VdS 2226: 2008-01 „Krankenhäuser, Pflegeheime und ähnliche Einrichtungen zur Unterbringung oder Behandlung von Personen; Richtlinien für den Brandschutz“
https://vds.de/fileadmin/Website_Content/Images/VdS_Publikationen/vds_2226_web.pdf
- [34] VdS 3429: Leitfaden zur Auswahl des anlagentechnischen Brandschutzes
- [35] [https://www.feuerwehrverband.nrw/fileadmin/Downloads/Verband/Themen/Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz/2022-08-11_Fachempfehlung_Brandschutztechnische_Anforderungen_an_Krankenhaeuser_.pdf](https://www.feuerwehrverband.nrw/fileadmin/Downloads/Verband/Themen/Vorbeugender_Brand- und Gefahrenschutz/2022-08-11_Fachempfehlung_Brandschutztechnische_Anforderungen_an_Krankenhaeuser_.pdf)²

10. Bildnachweis

Abbildung 1: CFP Europe - Guideline No. 6: 2011 F „Fire safety in care homes for the elderly“

² Eine bundesweite Fachempfehlung wird z.Zt. erstellt