

hhpberlin
Blaue Hefte

Entwicklung eines Algorithmus zur Bewertung von temporären Abweichungen im Brandschutz

Hannes Landgraf



Ingenieure für Brandschutz

**Technische Universität Kaiserslautern
Fernstudium „Baulicher Brandschutz und Sicherheitstechnik“**

Masterarbeit

**Entwicklung eines Algorithmus zur Bewertung von temporären Abweichungen
im Brandschutz**

22. Mai 2018

von

Hannes Landgraf B. Eng.

Betreuer:

Herr Dipl.-Ing. Karsten Foth

Ich versichere, dass ich diese Abschlussarbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum

Unterschrift

Inhaltsverzeichnis

Entwicklung eines Algorithmus zur Bewertung von temporären Abweichungen im Brandschutz

Inhaltsverzeichnis	i
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Ziel der Arbeit	2
2 Grundlagen	4
2.1 Die Baugenehmigung	4
2.2 Die Abweichung	6
2.3 Temporär - Begrifflichkeit	8
3 Beispiele aus der Praxis – der Status quo	11
3.1 Fall 1 – Wohnunterkunft	11
3.2 Fall 2 – Modenschau	13
3.3 Fall 3 – Straßensanierung	14
3.4 Fall 4 – Ausfall Sprinkleranlage	16
3.5 Erkenntnisse	17
4 Algorithmus I – Abweichung finden & beschreiben	19
4.1 Abweichung finden	19
4.1.1 Beschreibung der Situation	19
4.1.2 Soll-Ist Abgleich	20
4.2 Konkrete Beschreibung der Abweichung	21
5 Algorithmus II – Lösungen und Maßstäbe	23
5.1 Lösungsfindung	23
5.1.1 Aktualität prüfen	24
5.1.2 Kompensationen	24
5.2 Maßstab - Anforderungen prüfen	25
6. Algorithmus III – (Risiko)Bewertung	27
6.1 Brandrisiko	27
6.1.1 Auftretenswahrscheinlichkeit	28
6.1.2 Brandfolgen	39
7. Anwendung am Beispiel 4 und Grenzen des Algorithmus	49
7.1 Anwendung am Beispiel 4	49

7.1.1	Beschreibung der Situation	49
7.1.2	Soll-Ist Abgleich	49
7.1.3	Konkrete Beschreibung der Abweichung	49
7.1.4	Aktualität prüfen	50
7.1.5	Kompensation	50
7.1.6	Maßstab – Anforderungen prüfen	50
7.1.7	Auftretenswahrscheinlichkeit	51
7.1.8	Brandfolgen	52
7.1.9	Bewertung	56
7.1.10	Alternativen	57
7.1.11	Neuberechnung	59
7.2	Grenzen des Algorithmus	65
8	Diskussion und Ausblick	67
8.1	Diskussion	67
8.2	Ausblick	70
9	Zusammenfassung	71
	Abkürzungsverzeichnis	73
	Tabellenverzeichnis	74
	Abbildungsverzeichnis	75
	Literaturverzeichnis	76
	Anhang	ii
	A1 Merkblatt „Algorithmus zur Bewertung temporärer Abweichungen“	ii

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Seit mehreren tausend Jahren errichten Menschen Gebäude. Anfangs dienten diese lediglich zum Schutz des Menschen vor Umwelteinflüssen und wilden Tieren. Später wurden Gebäude auch zu religiös-kulturellen Zwecken, für die Viehhaltung oder für die Produktion von Gütern und Nahrungsmitteln genutzt. Im Laufe der Zeit entstanden so unterschiedlichste Gebäudetypen, die sich nach Größe, Bauweise, Nutzung und vielen anderen Kriterien unterscheiden lassen.

Allen Gebäuden gemein ist jedoch, dass vor jeder Errichtung eine Planung stattfindet, die unter Beachtung des jeweiligen Zwecks des Gebäudes die Interessen der Beteiligten abbildet. Diese Interessen sind mitunter vielfältig und laufen nicht zwangsweise in dieselbe Richtung. Auch der Umfang der Planung kann dabei ganz unterschiedlich ausfallen, je nachdem ob ein kleines Gartenhäuschen errichtet werden soll oder ein neuer Hauptbahnhof für eine Großstadt.

Grundsätzliches Ziel in der heutigen Baupraxis ist stets der Abgleich der Bauplanung mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen, um eine Genehmigungsfähigkeit zu erlangen. Gleichwohl stehen andere wichtige Faktoren im Raum, die zwingend beachtet werden müssen, da ansonsten die gesamte Realisierung in Frage gestellt werden könnte. So spielen immer auch wirtschaftliche Interessen eine zentrale Rolle. Weitere Interessen können z.B. in den Versicherungsbedingungen oder der Optik und Ästhetik des Gebäudes ausgemacht werden.

Am Ende der Planungsphase soll eine genehmigungsfähige Bauplanung stehen, die sämtliche Interessen vereint und damit Grundlage einer Baugenehmigung wird.

Dieser Baugenehmigung entsprechend ist dann das Gebäude zu errichten. Im Idealfall wird dem Bauherren bei der Abnahme der Leistung vom Ausführenden¹ ein Gebäude übergeben, in welchem alle ursprünglichen Interessen vereint, im Rahmen einer Planung dargestellt, entsprechend dieser genehmigt und exakt nach dieser Genehmigung ausgeführt und errichtet wurde.

Der Planungs- und Errichtungsphase schließt sich die Nutzungsphase des Gebäudes an. Da ein Gebäude rechtlich betrachtet auf unbestimmte Zeit genehmigt wird, kann diese Phase sehr lange andauern. Voraussetzung ist jedoch, dass keine Änderungen an der Struktur vorgenommen werden, die über die regelmäßige Instandhaltung hinausgehen. Darüber hinaus darf keine Änderung der Nutzung stattfinden, welche andere (i.d.R. höhere) Anforderungen an das Gebäude stellt.² In beiden Fällen sieht das Bauordnungsrecht eine Anpassung der Genehmigung und damit der Planung an die neuen Verhältnisse vor.

¹ i.S. § 640 BGB

² vgl. § 61 Abs. 2 Nr. 1 MBO 2016

Dennoch ergeben sich in der Praxis regelmäßig solche Änderungen. Diese Abweichungen von dem ursprünglichen Konsens - der Baugenehmigung - sind in unterschiedlichen Ursachen zu finden. So kann es z.B. durch den Einzug moderner EDV-Technik nötig sein zusätzliche Datenleitungen zu verlegen, welche die räumliche Struktur (Wände, Decken etc.) neu ordnen. Ein Bürobetrieb kann zur Kundenakquise Abendveranstaltungen durchführen oder eine leerstehende Schule temporär zu einem Unterkunftsgebäude werden. Unabhängig davon welche dieser Ursachen zutreffend ist wird stets die Frage aufgeworfen welche Auswirkungen und ggf. welche Konsequenzen sich für das bestehende Gebäude ableiten lassen. Selten wird eine solche Änderung von der Ursprungsgenehmigung abgedeckt, womit oftmals eine neue Planung und Genehmigung erforderlich wird. Insbesondere bei temporären Abweichungen gehen die Meinungen aber auseinander, wie der korrekte Verfahrensweg aussehen soll. Ob eine neue Genehmigung erforderlich ist oder auf Grund des temporär geänderten Zustandes eine Duldung bzw. Stillschweigen der korrekte Weg sein kann wird dann Diskussionsgegenstand.

Ohne eine individuelle Betrachtung des brandschutztechnischen Gesamtzustandes des Einzelfalls kann diesbezüglich sicherlich selten eine umfassend richtige Antwort gegeben werden. Darüber hinaus stehen die Betreiber und Eigentümer von entsprechenden Gebäuden oft alleine da, wenn es um diese Betrachtung geht. Im besten Falle kann ein Brandschutzbeauftragter zu Rate gezogen werden. Für die meisten Betreiber/Eigentümer stellt „der Brandschutz“ ohnehin eine große Unbekannte dar oder gilt als unnötig und zu teuer, so dass brandschutztechnische Probleme gerne ignoriert werden.³ Sollten dennoch Fachplaner/Sachverständige oder Behörden hinzugezogen werden ist auch hier selten eine einheitliche Umgangsweise erkennbar. Eine Entscheidung „aus dem Bauch heraus“ ist leider allzu oft an der Tagesordnung. Eine Dokumentation des Entscheidungsprozesses ist damit verbunden selten vorhanden.

1.2 Ziel der Arbeit

Ziel dieser Masterarbeit soll es sein das zuvor geschilderte Problem der unterschiedlichen Herangehensweisen bei der Beurteilung temporärer brandschutztechnischer Abweichungen anzugehen.

Hierzu soll zunächst der Status Quo im Umgang mit temporären Abweichungen exemplarisch dargestellt werden. Im Anschluss soll ein einheitlicher Weg für den Umgang mit temporären Abweichungen im Brandschutz aufgezeigt werden. Es sollen hierbei sowohl Bauordnungsrechtliche als auch risikoorientierte Aspekte Berücksichtigung finden. Um Entscheidungsprozesse auch für Dritte nachvollziehbar zu gestalten soll zudem die Dokumentation verbessert werden.

³ s. z.B. (Behre, 2017)

Im Ergebnis soll ein Algorithmus stehen, welcher den Beteiligten - vom Eigentümer/Betreiber über Sachkundige bis hin zu Behörden - eine einheitliche Handlungsweise bei gleichzeitig besserer Dokumentation ermöglicht. Insbesondere für Betreiber und Eigentümer soll er eine Chance darstellen sich mit dem Thema Brandschutz zielgerichteter auseinanderzusetzen und im Umgang mit Abweichungen schneller die richtigen Entscheidungen treffen zu können. Sachkundigen soll die Entscheidung „aus dem Bauch“ abgenommen und in eine überprüfbare und dokumentierte Entscheidungsfindung überleitet werden. Den Behörden soll gleichfalls eine einheitliche Entscheidungsgrundlage dargeboten werden und somit der Ermessensspielraum bei gleichzeitiger Erhöhung der Sicherheit reduziert werden.

2 Grundlagen

2.1 Die Baugenehmigung

Das deutsche Baurecht wird in das Bauplanungsrecht als Bundesrecht und das Bauordnungsrecht als Länderrecht unterschieden.

Das Bauplanungsrecht (im Wesentlichen das Baugesetzbuch nebst anhängiger Verordnungen) befasst sich mit der Nutzung bzw. Bebauung ganzer Gebiete und regelt die Zulässigkeit von bestimmten Arten von Gebäuden z.B. nach ihrer Nutzung (z.B. Wohngebäude, Industriegebäude etc.) aber auch nach ihrer äußeren Gestaltung (Anzahl der Geschosse, Form der Bedachung o.ä.) in diesen Gebieten. Somit wird durch das Bauplanungsrecht das städtebauliche Erscheinungsbild maßgeblich beeinflusst. Das Bauplanungsrecht wird im Rahmen dieser Arbeit jedoch nicht weiter tangiert, so dass auf eine ausführlichere Darstellung an dieser Stelle verzichtet wird.

Das Bauordnungsrecht befasst sich hingegen mit dem einzelnen Gebäude, genauer gesagt mit baulichen Anlagen. „Bauliche Anlagen sind mit dem Erdboden verbundene, aus Bauprodukten hergestellte Anlagen; [...]“⁴ Diese kurze aber recht umfassende Formulierung beinhaltet auch recht abstrakte Objekte wie z.B. Campingplätze und Gerüstbauten. Deutlich greifbarer und für diese Arbeit relevanter (und daher im Folgenden ausschließlich verwendet) ist der Begriff des Gebäudes. Entsprechend der Musterbauordnung (MBO) 2016 sind Gebäude „selbstständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen.“⁵ Hierunter fällt alles was typischerweise als „Haus“ oder eben Gebäude bezeichnet wird.

Im Bauordnungsrecht werden Regelungen zur Planung, Errichtung, Nutzung, Instandhaltung und zur Beseitigung von Gebäuden aufgestellt. Das Bauordnungsrecht spielt damit die wesentliche Rolle in der konkreten Ausführung eines Gebäudes.

Wie bereits dargestellt beginnt jedes Gebäude mit einer Planungsphase. An diese schließt sich die Genehmigungsphase an. Bis auf einige wenige Ausnahme bedürfen Gebäude stets einer Genehmigung ohne die die Errichtung nicht zulässig wäre. Die wenigen Ausnahmen beziehen sich auf kleinere, untergeordnete Objekte wie kleine Garagen oder Gartenhäuschen oder bestimmte Gebäude in genau vordefinierten Gebieten.⁶ Doch auch wenn keine Genehmigung erforderlich ist, sind die Vorgaben des Bauordnungsrechts umzusetzen; es entfällt lediglich die Prüfung der Bauvorlagen. In der Verantwortung für die Einhaltung sämtlicher

⁴ § 2 Abs. 1 Satz 1 MBO 2016

⁵ § 2 Abs. 2 MBO 2016

⁶ vgl. §§ 59 ff. MBO 2016

Vorgaben steht dann direkt der Bauherr bzw. der beauftragte Architekt/Bauingenieur.⁷

In einem Großteil der Fälle wird eine Genehmigung erforderlich werden. Diese ist im Regelfall bei der zuständigen Bauaufsichtsbehörde einzuholen. Die dazu erforderlichen Unterlagen, der Verfahrensweg und auch die Prüfung/Genehmigung werden dabei durch das jeweilige Landesrecht also die jeweilige Bauordnung vorgegeben.

Wird eine Genehmigung anhand der eingereichten Unterlagen erteilt, so gilt diese auf unbestimmte Zeit. Voraussetzung ist, dass das Gebäude entsprechend dieser Unterlagen hergestellt und genutzt wird und auch sonstige Nebenbestimmungen z.B. aus der Genehmigung berücksichtigt werden. Man spricht dann auch von formeller (es liegt eine korrekte Genehmigung vor) und materieller (das Gebäude entspricht dem gültigen Baurecht) Legalität.

Liegen diese Voraussetzungen vor, so genießt das Gebäude „Bestandsschutz“. Dieser im Bauordnungsrecht nicht definierte Begriff umschreibt, dass zukünftig nicht in den Besitz des Einzelnen eingegriffen werden darf; auch dann nicht wenn sich das Bauordnungsrecht ändert. Ableiten lässt sich dieser Rechtsanspruch aus dem Art.14 des Grundgesetzes.

Es gibt jedoch Ausnahmen: Sollte sich zukünftig, beispielsweise durch hinzugewonnene Praxiserfahrungen, zeigen, dass eine erhebliche Gefahr für Leib und Leben der Bewohner/Nutzer vorliegt, so ist die Bauaufsichtsbehörde ermächtigt auch nachträglich Änderungen anzuordnen.⁸ Dies ist in der Praxis und auch der Rechtsprechung nach z.B. regelmäßig bei fehlendem zweiten Rettungsweg der Fall.⁹

Viel häufiger entfällt der „Bestandsschutz“ jedoch durch eigenes Zutun des Bauherren bzw. seiner Beauftragten. Dies ist immer dann der Fall, wenn abweichend von der Genehmigung gebaut oder genutzt wird. Dies stellt zunächst eine formelle Illegalität dar, die durch Erteilung einer neuen Genehmigung aufgehoben werden könnte, sofern die Änderung dem Bauordnungsrecht entspricht. Ist dies nicht der Fall, so ist das Gebäude auch materiell Illegal, der Zustand kann dann nicht mehr durch eine neue Genehmigung „geheilt“ werden, da zusätzlich eine Mängelbeseitigung durch Umbau erforderlich wäre.

Im Rahmen dieser Arbeit wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass die zu betrachtenden Gebäude sowohl formell als auch materiell Legal errichtet und genutzt werden.

⁷ vgl. §§ 52 ff. MBO 2016

⁸ vgl. § 51 Abs. 2 MBO 2016 i.V.m. § 80 MBO 2016

⁹ (Koch, Vortrag Brandschutz Forum München, 2016)

2.2 Die Abweichung

Die Abweichung stellt ein Instrument dar, mittels welchem von Vorschriften des Bauordnungsrechtes im Zuge eines Bauantrages bzw. der zugehörigen Genehmigung abgewichen werden kann.

Der Begriff der Abweichung hielt mit der Musterbauordnung 2002 Einzug in das deutsche Bauordnungsrecht. Hier ersetzte er im § 67 MBO die Begriffe Ausnahme und Befreiung.

Mit Ausnahmen war es möglich von Sollvorschriften der materiellen Anforderungen des Bauordnungsrechtes abzuweichen, sofern „die Ausnahmen mit den öffentlichen Belangen vereinbar sind und die festgesetzten Voraussetzungen vorliegen“.¹⁰ Eine Ausnahme bedurfte dabei der Gestattung durch die Bauaufsichtsbehörde, wenngleich ein schriftlicher Antrag hierzu nicht benötigt wurde; sie wurde quasi mit der Genehmigung zusammen gestattet.

So war beispielsweise im § 38 Abs. 8 der MBO von 1981 formuliert: „Öffnungen in Brandwänden [...] sind unzulässig, sie können in inneren Brandwänden gestattet werden, wenn die Nutzung des Gebäudes dies erfordert. Die Öffnungen sind mit feuerbeständigen, selbstschließenden Abschlüssen zu versehen; Ausnahmen können gestattet werden, wenn der Brandschutz auf andere Weise gesichert ist.“ Es war demnach möglich Öffnungen in inneren Brandwänden auch ohne feuerbeständige, selbstschließende Abschlüsse herzustellen, wenn andere Maßnahmen zur Verhinderung einer Brandweiterleitung durch die Öffnung getroffen wurden. Eine entsprechende Ausnahme hätte in den Planungen dargestellt aber nicht separat beantragt werden müssen.

Darüber hinaus war es möglich unter bestimmten Voraussetzungen Ausnahmen zur Erhaltung und weiteren Nutzung von Baudenkmalern und bei Modernisierungsvorhaben für Wohnungen bzw. zur Schaffung zusätzlichen Wohnraums in Anspruch zu nehmen.

Eine Befreiung hingegen bedurfte immer eines begründeten schriftlichen Antrags. Dafür war es mittels Befreiung auch möglich von zwingenden Vorschriften abzuweichen, wenn Gründe des Allgemeinwohl die Abweichung erforderten oder im Einzelfall eine offenbar nicht beabsichtigte Härte vorliegen würde. Zu bemerken ist dabei, dass laut § 67 Abs. 3 Nr. 2 MBO 1981 eine nicht beabsichtigte Härte auch dann vorliegt, wenn auf andere Weise dem Zweck einer technischen Anforderung nachweislich entsprochen wird.

Eine Befreiung war somit von nahezu allen Vorgaben möglich, sofern eine geeignete Begründung vorgelegt bzw. nachgewiesen wurde, dass die Anforderungen auch auf andere Weise als in der MBO dargestellt erreicht wurde. Die Parallele zur modernen Abweichung ist in diesem Punkt schon erkennbar. Gleichwohl ist aus der Erfahrung heraus festzustellen, dass in den seltensten Fällen

¹⁰ § 67 Abs. 1 MBO 1981

Befreiungen korrekt bzw. überhaupt beantragt wurden. In den meisten Fällen wurden Befreiungen wie Ausnahmen zwar dargestellt und sicherlich oft auch in Besprechungen thematisiert aber seltenst schriftlich beantragt, so dass zumindest der formelle Teil vieler Baugenehmigungen in Frage zu stellen oder genau zu prüfen ist.

Mit der MBO 2002 entfielen Ausnahme und Befreiung aus dem Bauordnungsrecht und wurden fortan durch die Abweichung ersetzt. Ziel war es den Gedanken des Schutzzieles noch stärker in den Vordergrund zu rücken.

Mit Änderung der MBO war nämlich gleichfalls eine Änderung der materiellen Anforderungen dahingehend entstanden, dass jeder Anforderung ein übergeordnetes Schutzziel vorangestellt wurde. So heißt es z.B. im neuen § 31 MBO 2002 „Decken müssen als tragende und raumabschließende Bauteile zwischen Geschossen im Brandfall ausreichend lang standsicher und widerstandsfähig gegen die Brandausbreitung sein“. Erst danach folgen die genaueren Angaben zur erforderlichen Ausführung. Dem übergeordneten Schutzziel gilt es zu entsprechen, die im Folgenden dargestellten Anforderungen stellen dabei einen aber auch eben nur einen Lösungsweg dar.¹¹ Um das Bauordnungsrecht „vollzugstauglich zu flexibilisieren“¹² wurde für alle anderen Lösungswege die Abweichung eingeführt.

Bei einer Abweichung zu beachten ist also das jeweilige Schutzziel des betroffenen Paragraphen (der Zweck der jeweiligen Anforderung) nebst den öffentlichen Belangen, insbesondere des allgemein gültigen § 3 Abs. 1 MBO 2002 „Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit und Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden“. Weiterhin wird die Würdigung der öffentlich-rechtlich geschützten nachbarlichen Belange vorausgesetzt.

Abweichungen sind in jedem Fall zu begründen und schriftlich zu beantragen und entsprechen damit dem Charakter nach eher einer Befreiung denn einer Ausnahme.

Ein typischer Abweichungsantrag benennt zunächst das zu erfüllende Schutzziel und die eigentlich zu erfüllende Anforderung entsprechend des jeweiligen Paragraphen. Anschließend wird dargestellt, wie die Ausführung im abweichenden Fall erfolgen soll. Es folgt ein argumentativer oder rechnerischer Nachweis über die Gleichwertigkeit der Lösung unter Beachtung des zu erfüllenden Schutzziels. Ist der Antrag logisch nachvollziehbar und korrekt formuliert wird der Ermessensspielraum der genehmigenden Stelle so weit reduziert, dass einer Abweichung stattgegeben werden kann/muss.

Explizit ausgenommen von der Abweichungsmöglichkeit nach § 67 MBO 2016 sind Abweichungen von technischen Baubestimmungen, die demnach ohne

¹¹ (Musterbauordnung-Begründung, 2002)

¹² (Musterbauordnung-Begründung, 2002)

gesonderten Antrag möglich sind; sie betreffen aber auch keine übergeordneten Schutzziele sondern „nur“ technischen Ausführungsdetails einzelner Bauteile/-produkte etc.¹³

2.3 Temporär - Begrifflichkeit

Für diese Arbeit ist es relevant den Begriff „temporär“ näher zu betrachten. Ziel ist, wie bereits dargestellt, die Beurteilung temporärer Abweichungen des Brandschutzes. Abweichungen die längerfristig Bestand haben sollen, also beispielsweise komplette Umbauten oder Umnutzungen, sind nicht Gegenstand dieser Betrachtungen, da das Verfahren (neue/geänderte Genehmigung) hierfür im Rahmen des Bauordnungsrechts hinreichend beschrieben ist.

Festzustellen ist zunächst, dass das Bauordnungsrecht keine temporären Änderungen/Abweichungen kennt bzw. vorsieht. Ein Gebäude wird für einen bestimmten Zweck (oder ggf. auch mehrere Zwecke) errichtet und genehmigt. Soll dieser Zweck oder die baulichen bzw. anlagentechnischen Gegebenheiten geändert werden, so ist die Genehmigungsfrage erneut aufzuwerfen – es bedarf einer neuen Genehmigung.

Dies ist grundsätzlich sinnvoll, da eine Genehmigung immer in Anbetracht der Gesamtsituation erteilt wird. Werden einzelne Teile verändert reicht es für gewöhnlich nicht aus nur den geänderten Teil singular zu betrachten, da immer auch das Gesamtsystem funktionieren muss.

Es existieren jedoch Ausnahmen: Sofern eine Nutzungsänderung keine anderen Anforderungen an das Gebäude stellt, ist eine neue Genehmigung nicht erforderlich. Auch die Änderung bestimmte Bauteile, z.B. nichttragender, nichtaussteifender Wände ist verfahrensfrei. Gleichwohl müssen natürlich die öffentlich-rechtlichen Anforderungen eingehalten werden.¹⁴

In der Praxis kann es hingegen nicht sachgerecht sein, z.B. bei Ausfall einer technischen Anlage sofort ein neues Genehmigungsverfahren anzustoßen, auch wenn mit dem Ausfall ein wesentlicher Bestandteil der ursprünglichen Genehmigung tangiert wird. Für diese und ähnliche Fälle muss es möglich sein eine gewisse Zeit lang eine von der Genehmigung abweichende Situation zu dulden. Auch andere Fälle werden in der Praxis als temporäre Abweichungen geduldet, obwohl formell eine geänderte Genehmigung erforderlich wäre. Dies trifft beispielsweise auf vereinzelte Veranstaltungen oder befristete Nutzungsänderungen zu.

Die Zeitspanne innerhalb derer eine Duldung stattfindet kann nicht allgemeingültig festgestellt werden. Das Bauordnungsrecht benennt diverse Zeiträume, z.B. für

¹³ § 67 Abs. 1 Satz 2 i.V.m. § 85a Abs. 1 MBO 2016

¹⁴ §§ 52 ff. MBO 2016

Fristen in Verbindung mit dem Genehmigungsverfahren. Ein Zeitraum für temporäre Angelegenheiten findet sich jedoch lediglich in den Muster-Verwaltungsvorschriften über Ausführungsgenehmigungen für fliegende Bauten und deren Gebrauchsabnahme (M-FIBauVwV). Hier ist festgelegt, dass für den Fall, dass ein fliegender Bau länger als drei Monate aufgebaut bleibt, zu prüfen ist, ob es sich um die Errichtung einer genehmigungspflichtigen Anlage handelt. Grundsätzlich ist die Ausführung eines solchen fliegenden Baus aber ja geregelt, so dass nicht davon auszugehen ist, dass bei Überschreiten dieser drei-Monats-Frist sofort ein gefährlicher Zustand eintritt. Bei den in dieser Arbeit relevanten Änderungen wird es sich stets um Abweichungen handeln, die einen Einfluss auf die öffentliche Sicherheit und Ordnung haben bzw. die den öffentlich-rechtlichen Vorschriften entgegenstehen, wodurch diese Frist nicht automatisch zu übertragen ist.

Gemäß der Musterbauordnung haben die Bauaufsichtsbehörden „bei der Errichtung, Änderung, Nutzungsänderung und Beseitigung sowie bei der Nutzung und Instandhaltung von Anlagen darüber zu wachen, dass die öffentlich-rechtlichen Vorschriften eingehalten werden [...]“.¹⁵ Sollte ein Gebäude im Widerspruch zu öffentlich-rechtlichen Vorschriften errichtet oder geändert werden, so kann die Bauaufsichtsbehörde eine Einstellung dieser Arbeiten anordnen, sofern diese Arbeiten noch in Gange sind.¹⁶ Andernfalls „kann die teilweise oder vollständige Beseitigung angeordnet werden, wenn nicht auf andere Weise rechtmäßige Zustände hergestellt werden können“¹⁷; auch eine Nutzungsuntersagung kann im Falle einer unzulässigen Nutzung ausgesprochen werden.

Jeder dieser Eingriffe der Bauaufsichtsbehörden stellt für sich betrachtet einen Verwaltungsakt dar, für welchen die jeweiligen Verwaltungsverfahrensgesetze der Länder bestimmte Maßgaben vorsehen. Zunächst ist den Betroffenen die Gelegenheit zu geben sich zu den Tatsachen zu äußern (Anhörung). Erst im Anschluss kann der Verwaltungsakt erlassen werden. Hieraus ergibt sich also immer die Pflicht eine gewisse Frist einzuräumen, innerhalb derer sich der Betroffene äußern und ggf. die Situation sogar beseitigen kann. Der Verwaltungsakt selbst muss dann ebenfalls bestimmte Bedingungen erfüllen. So muss die angeordnete Maßnahme insbesondere zielführend und angemessen sein. Gegen den Verwaltungsakt kann der Betroffene dann Widerspruch einlegen, der Verwaltungsakt wird damit bis zur endgültigen Entscheidung aufgeschoben. Auch für die Bearbeitung des Widerspruchs sind Fristen vorgesehen. Gegebenenfalls kann das Verfahren im weiteren Verlauf vor einem Gericht fortgeführt werden. Es wird deutlich, dass ein temporär geänderter Zustand bereits aus dem Verwaltungsverfahren heraus für eine gewisse Zeit Bestand haben wird und auch rechtmäßig haben darf.

¹⁵ § 58 Abs. 2 MBO 2016

¹⁶ vgl. § 79 Abs. 1 MBO 2016

¹⁷ § 80 MBO 2016

Selbstverständlich hat der Gesetzgeber einer missbräuchlichen Inanspruchnahme dieser Fristen für besonders gefährliche Situationen vorgebeugt. So ist eine Anhörung bei Gefahr im Verzuge nicht erforderlich. Auch die aufschiebende Wirkung eines Einspruches ist in einem solchen Fall nicht gegeben. Die Behörde muss also bei der Bearbeitung temporärer Abweichungen in jedem Fall überprüfen, ob Gefahr im Verzuge vorliegt. In diesen Fällen ist ein unverzügliches Handeln der Behörde angezeigt. Eine Fristsetzung entfällt dann gleichermaßen bzw. führt eine solche nicht zu einer Duldung durch Aufschub.

Kurz zusammengefasst gilt: Entsteht durch die Abweichung eine Gefahr im Verzug ist unverzügliches Handeln erforderlich. Eine temporäre Duldung ist dann nicht möglich. Handelt es sich nicht um eine Gefahr im Verzuge oder sind Maßnahmen getroffen worden um diese Gefahrenschwelle zu unterschreiten, sind Fristen im Ermessen der Behörde unter Beachtung des Einzelfalls zu setzen. Diese Fristen stellen dann auch den Zeitraum der behördlichen Duldung dar.

3 Beispiele aus der Praxis – der Status quo

In den folgenden Beispielen soll aufgezeigt werden, welche unterschiedlichen Arten von temporären Abweichungen vorstellbar sind und wie im Einzelfall bei der Beurteilung vorgegangen wurde.

Es zeigt sich, dass es grundsätzlich vier unterschiedliche Szenarien der temporären Abweichung gibt:

1. Es findet eine temporäre Nutzungsänderung statt.
2. Das Gebäude soll für eine Veranstaltung (erhöhte Personenzahl) genutzt werden.
3. Es findet eine temporäre Änderung der baulichen Gegebenheiten statt.
4. Eine genehmigungsrelevante technische Anlage fällt aus; die Wiederinbetriebnahme ist nicht zeitnah möglich.

Die nachfolgenden Beispiele greifen je eines dieser Szenarien auf. Sie sind anonymisiert dargestellt, entsprechen jedoch tatsächlich stattgefundenen Fällen.

3.1 Fall 1 – Wohnunterkunft

Dieser Fall ist im Laufe der Jahre 2015 und 2016 sicherlich vielfach in der Bundesrepublik Deutschland vorgekommen. Im Zuge der „Flüchtlingskrise“ wurde Wohnraum benötigt, welcher durch Neubauten nicht zeitnah realisiert werden konnte. Aus diesem Grund wurden leerstehende Gebäude die ursprünglich nicht für Wohnzwecke vorgesehen waren umgenutzt. Für gewöhnlich wären hierfür Baugenehmigungen erforderlich gewesen. In Anbetracht der Tatsache, dass die erforderlichen Verfahren allerdings zu lange gedauert hätten, wurde kurzfristig versucht auf anderem Wege eine Duldung zu ermöglichen.

In kurzer Zeit wurden Fachpublikationen zum Thema Flüchtlingsunterkünfte geschaffen, die den Beteiligten einen möglichen Weg und etwas Ordnung bzw. eine einheitlichere Handlungsweise aufzeigten.¹⁸

In dem hier thematisierten Fall wurde eine leerstehende Schule allerdings vor Veröffentlichung der ersten Leitfäden umgenutzt. Bei dem Gebäude handelte es sich um ein viergeschossiges Gebäude in DDR-typischer Atriumbauweise Typ Schwerin als Doppelstandort.¹⁹ Zur Unterbringung genutzt wurden die ehemaligen Klassenräume des Erdgeschosses und das 1. Obergeschosses einer Gebäudehälfte.

Im Zuge der kurzfristigen Umnutzung wurden seitens der für die Unterbringung zuständigen Behörde geeignete Notunterkünfte gesucht. Für die Beurteilung der baulichen und brandschutztechnischen Situation wurden die entsprechenden Fachbehörden (untere Bauaufsicht und Brandschutzdienststelle/Berufsfeuerwehr)

¹⁸ s. z.B. (AGBF, 2016)

¹⁹ (ZNWB, 1999)

herangezogen. Bei einem vor-Ort-Termin wurden die Räumlichkeiten begangen und aus brandschutztechnischer Sicht insbesondere hinsichtlich der Flucht- und Rettungswegsituation beurteilt. Es wurde festgestellt, dass die meisten Räumlichkeiten über zwei bauliche Rettungswege verfügen; z.T. auch über Bypass-Lösungen. Da das Gebäude von außen gut zugänglich und die Hoffläche auch mit Fahrzeugen der Feuerwehr befahrbar ist, konnte auch für die übrigen Räumlichkeiten der zweite Rettungsweg als gesichert angesehen werden (dabei wurde hinsichtlich der Rettung über Rettungsgeräte der Feuerwehr die geringe Anzahl der Räume ohne zweiten baulichen Rettungsweg und die Belegungsichte berücksichtigt). Auch die Zugänglichkeit und die Übersichtlichkeit der Rettungswege wurden berücksichtigt. So dass insgesamt die Eigen- als auch die Fremdreueung als gesichert beurteilt wurden.

Da das Gebäude in Massivbauweise errichtet war und aus der Erfahrung mit diversen Bränden in vergleichbaren Gebäude bekannt war, dass die Konstruktion über einen Feuerwiderstand von mindestens 30 Minuten verfügt wurden weitere konkrete Bedenken hinsichtlich des baulichen Brandschutzes nicht geäußert.

Anlagentechnisch verfügte das Gebäude über z.T. hinterleuchtete Rettungswegkennzeichen, sowie eine Möglichkeit für Sprachdurchsagen. Zu diesem Zeitpunkt war eine Rauchwarnmelderpflicht für Wohnungen bereits vorgesehen, so dass in Analogie auch die Räume der Unterkunft mit Rauchwarnmeldern ausgestattet wurden.

Von Seiten des Betreibers der Notunterkunft wurden sichergestellt, dass mindestens zwei Personen ständig anwesend sind. Diese übernehmen einerseits betriebliche Aufgaben (Ansprechpartner in allen Belangen, Registrierung etc.) als auch Aufgaben im Brandschutz (Einleiten erster Maßnahmen, Erstbrandbekämpfung, Einleiten einer Räumung etc.). Für die Bewohner wurden Brandschutzordnungen in den entsprechenden Fremdsprachen ausgegeben bzw. aufgehängt. Es wurde ein allgemeines Rauchverbot und ein Verbot von offenem Feuer im Gebäude ausgesprochen.

Alle Maßnahmen in ihrer Summe führten schlussendlich dazu, dass das Gebäude als geeignet für die Unterbringung angesehen wurde. Die wesentlichen Grundlagen der Beurteilung stellten dabei die Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege und der organisatorische Brandschutz dar. Es ist gleichfalls auch festzustellen, dass stets die grundsätzlichen Schutzziele des Brandschutzes entsprechend § 14 MBO 2016 berücksichtigt wurden. Gleichwohl fand die Beurteilung „aus dem Bauch heraus“ statt. Einerseits sicherlich in Ermangelung entsprechender Fachliteratur andererseits auch auf Grund der Zeitnot. Auch eine Dokumentation über die Gedankengänge fand nicht statt. Die Maßnahmen wurden vor Ort besprochen und durch die untere Bauaufsichtsbehörde mündlich diktiert.

Trotz dieser Mängel bei konkreter Beurteilung, Nachvollziehbarkeit und Dokumentation ist aus heutiger Sicht festzustellen, dass eine konkrete Gefahr zu keinem Zeitpunkt gegeben war und dass die Unterbringung sicherlich, zu mindest aus brandschutztechnischer Sicht geeignet war.

3.2 Fall 2 – Modenschau

Im zweiten Fall wurde ein Teil eines Industriegebäudes für eine einmalig stattfindende Veranstaltung – eine Modenschau – genutzt.

Das Gebäude besteht aus mehreren aneinander gebauten Teilen. Der hier temporär für die Veranstaltung umgenutzte Teil umfasst eine erdgeschossige Halle, die ursprünglich zur Aufstellung von Maschinen verwendet worden war. Auf Grund betrieblicher Veränderungen wurde die Halle jedoch geräumt, so dass ausreichend Platz für eine Veranstaltung entstand. Bereits zu einem frühen Zeitpunkt der Planungsphase trat der Veranstalter an die Behörden heran. Die untere Bauaufsichtsbehörde signalisierte, dass Einwände gegen die einmalige Veranstaltung nicht vorliegen würden, sofern die erforderlichen brandschutztechnischen Maßnahmen mit der Brandschutzdienststelle/Berufsfeuerwehr abgestimmt würden.

Zur Abstimmung wurden Grundrisszeichnungen, eine Beschreibung der Veranstaltung, sowie der geplanten brandschutztechnischen Randbedingungen vorgelegt. In Ergänzung fand eine Ortsbesichtigung statt, bei der offene Fragen und Probleme geklärt wurden. Im Ergebnis wurden die Unterlagen entsprechend der Abstimmungen überarbeitet und der unteren Bauaufsichtsbehörde zur Kenntnisnahme vorgelegt.

In fachlicher Hinsicht kam dem Veranstalter zu Gute, dass die Industriehalle, nahezu alle brandschutztechnischen Anforderungen der Versammlungsstättenverordnung (VstättVO) erfüllt. So war die Halle in ihren tragenden und aussteifenden Bauteilen, sowie der Dachkonstruktion massiv errichtet. Brennbare Bestandteile innerhalb der Baukonstruktion waren nicht vorhanden. Die Anzahl, Größe und Entfernung der Rettungswege bzw. Notausgänge entsprach ebenfalls den Anforderungen der VstättVO. Auch die technischen Einrichtungen wie eine natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage, eine Sicherheitsbeleuchtungsanlage, sowie Wandhydranten waren vorhanden. Feuerwehrpläne wurden für den von der Veranstaltung betroffenen Bereich angepasst und der Feuerwehr zu Verfügung gestellt. Eine Brandschutzordnung wurde für die Mitarbeiter erarbeitet und für die Gäste ausgehängt. Zudem wurde eine Brandsicherheitswache, bestehend aus zwei Feuerwehrangehörigen, gestellt.

Die wesentliche brandschutztechnische Abweichung von der VstättVO stellte die nicht vorhandene Brandmeldeanlage dar, die auf Grund der Fläche von über 1000 m² erforderlich gewesen wäre. In Anbetracht der Übersichtlichkeit der Fläche (Reihenbestuhlung, Laufsteg, Bühne) und der Räumlichkeiten insgesamt

(prinzipiell ein Raum), sowie der Anwesenheit der Brandsicherheitswache war eine Brandfrüherkennung und die Einleitung entsprechender Maßnahmen jedoch sichergestellt.

Es wurden bei der Beurteilung grundsätzlich die VstättVO unter Beachtung der grundsätzlichen Schutzziele des Brandschutzes herangezogen. Mit Ausnahme der nicht vorhandenen Brandmeldeanlage war die Übereinstimmung mit der VstättVO in brandschutztechnischer Hinsicht gegeben. Dennoch stellte auch diese Abweichung keine Gefahr dar, so dass die Veranstaltung ohne größeren Aufwand durchgeführt werden konnte. Eine Dokumentation fand Abstimmungsbegleitend durch den Veranstalter statt, so dass auch eine spätere Nachvollziehbarkeit gewährleistet war.

3.3 Fall 3 – Straßensanierung

Auch dieser Fall ist mit Sicherheit nicht unbekannt, da er in Deutschland regelmäßig vorkommt. In regelmäßigen Abständen und je nach Grad der Benutzung müssen Straßen saniert werden. Ähnliche Auswirkungen aber eine andere Ursache können auch andere Straßenbaumaßnahmen wie beispielsweise die Verlegung neuer Leitungen etc. haben. Prinzipiell geht es darum, dass eine Straße auf Grund von Baumaßnahmen temporär nicht nutzbar ist. Zunächst mag der Zusammenhang zu bestehenden Gebäude abstrakt erscheinen. Mit Betrachtung des zweiten Rettungsweges oder ganz allgemein mit der Erreichbarkeit von Gebäuden für Feuerwehr- oder andere Einsatzkräfte wird der Bezug jedoch klarer.

Für „normale“ Wohn- und Bürogebäude wird der zweite Rettungsweg entsprechend des § 33 MBO 2016 regelmäßig über Rettungsgeräte der Feuerwehr geführt. Dies bedeutet, dass beim Errichten entsprechender Gebäude auf die bauliche Herstellung eines zweiten Rettungsweges, z.B. einen zweiten Treppenraum oder eine Außentreppe verzichtet werden darf. Gleichfalls muss jedoch die Zugänglichkeit zum Grundstück und zu den für das Anleitern vorgesehenen Stellen gewährleistet sein. Bis einschließlich des zweiten Obergeschosses oder einer Brüstungshöhe von ca. 8m über der Geländeoberfläche können dabei tragbare Leitern verwendet werden. Darüber hinaus wird ein Hubrettungsfahrzeug (i.d.R. eine Drehleiter) verwendet. Hieraus ergeben sich auch die Anforderungen an die Zugänglichkeit bzw. die Aufstellflächen für die Leitern. Während tragbare Leitern ggf. noch einige Meter vom Feuerwehrfahrzeug zum Gebäude getragen werden können²⁰ müssen Hubrettungsfahrzeuge zwingend bis kurz vor das Gebäude vorfahren können.

Ist die Entfernung zwischen Feuerwehrfahrzeug und Gebäude nun aber deutlich größer, z.B. durch vorgenannte Baumaßnahmen, so ergeben sich u.U. wesentliche Verzögerungen in der Menschenrettung. Ist ein Erreichen der Aufstellfläche für

²⁰ Als Richtwert können hier die in § 5 Abs. 1 MBO 2016 genannten 50m dienen.

Hubrettungsfahrzeuge durch Baumaßnahmen überhaupt nicht mehr möglich, so entfällt der zweite Rettungsweg sogar ganz.

Wie bereits erläutert, stellt das Fehlen eines zweiten Rettungsweges regelmäßig eine konkrete Gefahr dar. Eine sofortige Nutzungsuntersagung wäre die Folge; wohlwissend, dass der Gebäudenutzer wohlmöglich gar nicht verantwortlich für die stattfindenden Maßnahmen ist.

In dem hier beispielhaft skizzierten Fall wurde eine Straßenbaumaßnahme durchgeführt, die eine Befahrbarkeit der Straße zumindest teilweise (durch Entfernen des Straßenbelags) unmöglich machte. Die Straße selbst diente jedoch als Aufstellfläche für das Hubrettungsfahrzeug zum Erreichen der angrenzenden Wohngebäude (mehr als zwei Geschosse). Wie in solchen Fällen üblich fand eine Kommunikation über die Baumaßnahmen zum Bauordnungsamt und zur Brandschutzdienststelle/Berufsfeuerwehr statt. Es wurden Straßenpläne mit den nicht befahrbaren Straßen erarbeitet und der Feuerwehr zur Verfügung gestellt. Hinsichtlich der Sicherstellung des Rettungsweges wurde argumentiert, dass die Gebäude ja Fußläufig erreichbar wären und tragbare Leitern ohne Probleme in Stellung gebracht werden könnten.

Der Hinweis der Brandschutzdienststelle/Berufsfeuerwehr, dass tragbare Leitern nicht ausreichend wären, um die oberen Geschosse zu erreichen wurde auch von Seiten der unteren Bauaufsichtsbehörde damit entkräftet, dass ja die Schiebleiter genutzt werden könne.

Bei der Schiebleiter handelt es sich ebenfalls um eine tragbare Leiter, welche für Brüstungshöhen bis ca. 12m geeignet ist. Hinderlich sind jedoch das hohe Gewicht, die Unhandlichkeit, der benötigte Personalbedarf, der benötigte Platz zum Aufstellen sowie insbesondere der erforderliche Zeitbedarf. All diese Faktoren machen deutlich, weshalb die Schiebleiter spätestens seit Ende der 90er Jahre zunehmend kritisch hinterfragt wird und in der Fachwelt nicht mehr als geeignetes Rettungsgerät zur Sicherstellung des zweiten Rettungsweges angesehen wird.

Auch der Hinweis, dass die Entfernung vom Feuerwehrfahrzeug zum Gebäude auf Grund der Baumaßnahmen nunmehr bis zu 200m beträgt wurde versucht zu entkräften. Die Bauarbeiter könnten die Absperrungen ja möglicherweise zur Seite tragen und der Feuerwehr so die Befahrung der Baustelle ermöglichen. Außerdem, so wurde argumentiert, sei die Baumaßnahme zwingend erforderlich.

Im Ergebnis wurden die Bauarbeiten ohne weitere oder besondere Maßnahmen zur Gewährung des Brandschutzes durchgeführt. Eine offizielle Dokumentation über die Einwände der Fachdienststelle wurde nicht durchgeführt.

Es bleibt festzustellen, dass in diesem Fall nicht der bauliche Brandschutz, i.S. des Gebäudes selbst, der anlagentechnische oder organisatorische Brandschutz betroffen war. Gleichwohl betroffen waren die baulichen Gegebenheiten die Grundlage des abwehrenden Brandschutzes sind. Damit wurde das Schutzziel „Fremdrettung“ wesentlich eingeschränkt, wenn nicht sogar durch Fehlen eines geeigneten zweiten Rettungsweges aufgehoben.

Es kann von Glück gesprochen werden, dass im Zeitraum der Baumaßnahmen kein Schaden eintrat, der die Rettungsgeräte der Feuerwehr gefordert hätte.

3.4 Fall 4 – Ausfall Sprinkleranlage

Der vierte Fall beschreibt den Ausfall einer Sprinkleranlage. Genauer beschrieben auf Grund des Ausfalls einer Sprinklerpumpe ohne redundante Auslegung. Die ursprüngliche Auslegung der Sprinkleranlage soll an dieser Stelle jedoch nicht näher thematisiert werden.

Das betroffene Gebäude wird als in Teilen zweigeschossiges Büro und Verwaltungsgebäude genutzt. Für Schulungs- und kleinere Veranstaltungszwecke sind auch Seminar- und Versammlungsräume integriert. Auf Grund einer großzügigen Raumgestaltung i.V.m. den Versammlungsräumen wurde zum Zeitpunkt der Genehmigung eine Sprinkleranlage vorgesehen und errichtet. Das vornehmliche Schutzziel welches mit der Sprinkleranlage abgedeckt werden sollte ist die Vorbeugung der Ausbreitung von Feuer (Eindämmen des Brandes in der Entstehungsphase) und die Unterstützung wirksamer Löscharbeiten der Feuerwehr. Zum Zwecke des Personenschutzes ist parallel eine Brandmeldeanlage vorhanden.

Zum Zeitpunkt des Ausfalls der Sprinklerpumpe war der Instandhalter anwesend, welcher den Ausfall auch feststellte. Gleichzeitig stellte er fest, dass eine Ersatzbeschaffung ca. 4 Wochen benötigen würde.

Der Betreiber meldete sich daraufhin bei der Brandschutzdienststelle (in diesem Fall der Berufsfeuerwehr), um den Mangel „anzuzeigen“ bzw. zu besprechen. Nachdem zusätzlich die zuständige untere Bauaufsichtsbehörde in Kenntnis gesetzt wurde, wurden gemeinsam Maßnahmen besprochen, welche die Zeit bis zur Instandsetzung überbrücken sollten. Ziel war es einen Betriebsausfall zu vermeiden. Unter Berücksichtigung des Ziels der Brandmeldeanlage wurden mehrere Maßnahmen getroffen. Einerseits wurden die Mitarbeiter erneut brandschutztechnisch unterwiesen und über die aktuelle Situation aufgeklärt. Sie wurden insbesondere für den Umgang mit Feuerlöschern zur Erstbrandbekämpfung sensibilisiert. Darüber hinaus wurden die Räumlichkeiten, vornehmlich die Flucht- und Rettungswege, auf Brandlasten überprüft, die sich im Laufe der Zeit dort angesammelt hatten und nun beseitigt wurden.

Um im Falle eines Brandes umfassend und ohne zeitlichen Verzug Maßnahmen einleiten zu können, wurde die Alarm- und Ausrückeordnung (AAO) der Feuerwehr angepasst. Zur Kompensation der nicht funktionsfähigen Sprinkleranlage wurde eine zusätzliche Freiwillige Feuerwehr mit in die AAO

aufgenommen. Die Einsatzkräfte wurden zudem über die veränderten Bedingungen aufgeklärt und ein entsprechender Hinweis in die Einsatzunterlagen (Feuerwehrplan) aufgenommen.

Eine Dokumentation über die getroffenen Maßnahmen erfolgte in diesem Falle lediglich per Mail in der Form, dass das Maßnahmenpaket von Seiten der Brandschutzdienststelle niedergeschrieben und der unteren Bauaufsichtsbehörde zur Kenntnisnahme bzw. Bestätigung zugeleitet wurde.

Es konnte ein Betriebsausfall oder Einschränkungen im Betrieb durch die oben genannten Maßnahmen verhindert werden. Dabei wurde das Schutzziel der technischen Anlage gewürdigt und geeignete Maßnahmen zur Kompensation getroffen. Gleichwohl die getroffenen Maßnahmen nicht in Gänze zur völligen Aufhebung des Mangels tauglich waren, wurde das veränderte Risiko für den überschaubaren Zeitraum hingenommen werden. Insbesondere da eine erhöhte Personengefährdung durch die weiterhin funktionsfähige Brandmeldeanlage ausgeschlossen werden konnte.

3.5 Erkenntnisse

Anhand der vorgestellten Beispiele lässt sich kein eindeutiges Muster ableiten, wie mit der jeweiligen Situation umgegangen wurde. Es ist jedoch zu erkennen, dass immer die grundsätzlichen Schutzziele des Brandschutzes entsprechend § 14 MBO 2016 bei der Beurteilung der Situation berücksichtigt wurden aber nicht zwangsweise eine bis ins letzte Detail ausführende Betrachtung stattfand. Bei der Beurteilung einzelner Abweichungen (siehe Beispiel 3 und 4) wurden die der jeweiligen Abweichung zugrunde liegenden Schutzziele besonders gewürdigt.

Es ist auch erkennbar, dass in allen Fällen eine Art Risikobewertung, wenngleich z.T. auch unbewusst, durchgeführt wurde. So wurde stets festgestellt, dass durch die entstehende Abweichung ein erhöhtes Risiko vorliegt und folgerichtig Maßnahmen hiergegen getroffen, so dass in der Endbetrachtung wieder eine „Duldung“ der Situation erfolgen konnte. Etwas anders ist hier lediglich das Beispiel 3 zu sehen, in welchem der fachlichen Meinung nicht gefolgt wurde und damit keine geeigneten Maßnahmen getroffen wurden. Gleichwohl wurde auch in diesem Fall eine Abwägung vorgenommen. Das Ergebnis ist auch fachlicher Sicht zweifelsfrei unbefriedigend, dennoch ist eine Art Risikobewertung vorgenommen worden – nur eben mit dem Ergebnis, dass das Risiko eines Brandes mit Folgen für die Bewohner derart gering eingeschätzt wurde, dass keine Maßnahmen getroffen wurden bzw. die Notwendigkeit der Straßensanierung extrem hoch angesetzt wurde, wodurch sich andere Risiken unterzuordnen hatten.

Allen Fällen gemein ist darüber hinaus, dass der Anstoß zu einer Risikobewertung bzw. zu erforderlichen Maßnahmen durch den Verursacher gemacht wurde. Obwohl die Bewertung selbst im Folgenden oft durch die Behörden unterstützt und auch die abschließende Bewertung über die Zulässigkeit behördenseitig erfolgte, zeigt dies die grundsätzliche Verantwortlichkeit des Verursachers bzw. Betreibers eines Gebäudes auf.

Dass eine geeignete Dokumentation erforderlich ist sollte ebenfalls deutlich geworden sein. Einerseits diene diese, wie im Beispiel 2, als Grundlage der Abstimmung andererseits, wie in Beispiel 3, als Absicherung für zukünftige Schadensfälle.

Mit diesen Erkenntnissen im Hinterkopf soll im Folgenden weiter an der Entwicklung eines allgemeinen Algorithmus gearbeitet werden.

4 Algorithmus I – Abweichung finden & beschreiben

Zur Beurteilung einer temporären Abweichung sind, wie auch bei „gewöhnlichen“ Abweichungen, mehrere Schritte erforderlich. Diese werden im Folgenden aufgearbeitet. Gleichzeitig wird auf die Dokumentation eingegangen, die eine solche Beurteilung begleiten soll.

4.1 Abweichung finden

Der Begriff der (temporären) Abweichung impliziert, dass die Norm i.S. einer brandschutztechnischen Standardanforderung nicht erreicht wird.

Grundsätzlich gilt, dass die konkrete Abweichung detailliert zu beschreiben ist, um im Weiteren eine Beurteilung überhaupt erst zielgerichtet zu ermöglichen. Je nach Szenario kann sich diese Beschreibung jedoch bereits als Problem entpuppen. Denn nicht immer ist die Abweichung so einfach zu bestimmen wie beispielsweise beim Ausfall einer Sprinkleranlage.

4.1.1 Beschreibung der Situation

Daher sollte am Anfang eine vollumfängliche Beschreibung der Situation und der geplanten bzw. erfolgten Änderung, die die temporäre Abweichung zur Folge hat, stehen. Hierbei ist ein kurzer Überblick über die bauliche Situation (Beschreibung des Gebäudes), die Nutzung und den Genehmigungsstand zu geben. Im Anschluss ist die Änderung im Allgemeinen (noch nicht zwangsweise die konkrete Abweichung) zu beschreiben, die zur temporären Abweichung führt. Es sind im Wesentlichen betroffene Gebäudeteile und Nutzungen darzustellen.

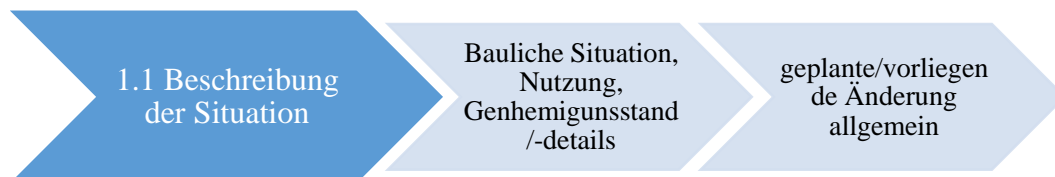


Abbildung 1 – Beschreibung der Situation

4.1.2 Soll-Ist Abgleich

Insbesondere auch zur Identifizierung der konkreten Abweichung(en) ist es dann erforderlich einen vollständigen Soll-Ist Abgleich zu führen. Während dies beim Ausfall einer technischen Anlage oder der Änderung an den baulichen Gegebenheiten noch relativ überschaubar sein dürfte, wird sich dies bei kompletten Nutzungsänderungen oder temporären Veranstaltungen (als Spezialform der Nutzungsänderung) wesentlich umfangreicher darstellen.

Je nach Komplexität des Szenarios unterscheidet sich das Soll damit erheblich. Es sind somit zwei Fälle zu unterscheiden: Einfache Fälle in denen singuläre Abweichungen eine Rolle spielen (Ausfall technischer Anlagen bzw. bauliche Veränderungen, vergleichbar mit den Szenarien 3 und 4) und komplexe Fälle in denen mehrere Abweichungen zum Tragen kommen (Nutzungsänderungen bzw. Veranstaltungen, vergleichbar mit den Szenarien 1 und 2).

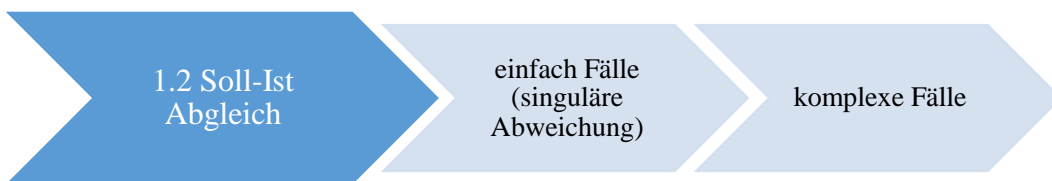


Abbildung 2 – Soll-Ist-Abgleich

In einfachen Fällen (singuläre Abweichung) sind die Grundlage des Soll-Standes die vorliegende Baugenehmigung bzw. die genehmigten Antragsunterlagen inkl. brandschutztechnischer Nachweise etc. Das Soll ist damit, eine einwandfreie brandschutztechnische Planung und Genehmigung vorausgesetzt, recht umfänglich beschrieben und kann zum Abgleich ohne größere Schwierigkeiten genutzt werden. Ähnlich einer Bauzustandsbesichtigung ist zu überprüfen welche der ursprünglichen brandschutztechnischen Gegebenheiten im Rahmen der temporären Abweichung tangiert wird bzw. nicht mehr zur Verfügung steht. Das Ergebnis zeigt die (temporären) Abweichungen.

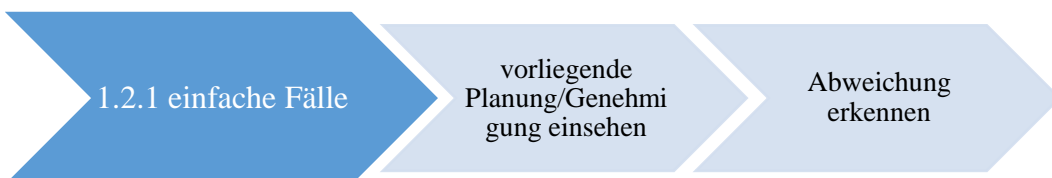


Abbildung 3 – einfache Fälle

Komplexe Fälle beschreiben Nutzungsänderungen oder als Spezialfall einer Nutzungsänderung eine einmalige Veranstaltung. Da jetzt nicht mehr nur der Ausfall eines brandschutztechnischen „Bausteins“ betrachtet wird, gestaltet sich der Soll-Ist Abgleich ungleich schwieriger. Es genügt nun nicht mehr die ursprüngliche Planung auf Abweichungen hin zu untersuchen, da diese Planung für die neue Nutzung mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht geeignet ist. Mit geänderter Nutzung ändert sich allermeist oder zumindest mit einer gewissen

Wahrscheinlichkeit auch das Risiko, für die Nutzer aber auch das Gebäude selbst. Es muss somit eine neue Beurteilungsgrundlage für das Soll geschaffen werden.

Für die Ermittlung einer geeigneten Grundlage muss zuerst die neue Nutzung definiert werden. Anhand dieser kann dann versucht werden eine geregelte Grundlage zu finden. Mit der Versammlungsstättenverordnung gibt es für den Fall der Veranstaltung eine eindeutige Vorgabe, welche zumindest ab 200 Besuchern zur Anwendung kommen muss. Für andere Arten der Nutzungsänderung sind entsprechende Vorgaben zunächst in den sonstigen (Sonder-)Bauvorschriften zu suchen. Liegt für den jeweiligen Anwendungszweck keine Sonderbauvorschrift vor, können Richtlinien, Leitfäden oder Ähnliches zu Rate gezogen werden.

Lässt sich keinerlei Grundlage ermitteln, so bleibt in letzter Konsequenz nur die Betrachtung des Einzelfalls mit entsprechender Sachkunde.

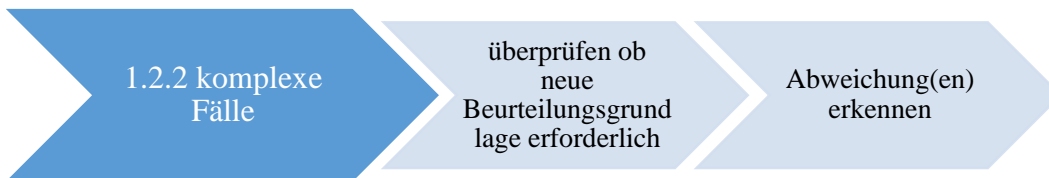


Abbildung 4 – komplexe Fälle

4.2 Konkrete Beschreibung der Abweichung

Im nächsten Schritt ist es erforderlich die aus der allgemeinen Beschreibung der Änderung und dem Soll-Ist Abgleich ermittelte(n) Abweichung(en) konkret zu benennen und anschließend detailliert zu beschreiben. Die Benennung wird bei singulären Abweichungen eng mit der allgemeinen Beschreibung übereinstimmen. „Sprinkleranlage ausgefallen“ wäre als Benennung daher zunächst sehr allgemein gehalten. Ergänzt werden muss dies durch die entsprechende Ursache bzw. den Hintergrund. Am Beispiel der ausgefallenen Sprinkleranlage könnte dies eine Pumpe sein, die einen technischen Defekt erlitten hat und deren Austausch mehrere Wochen in Anspruch nimmt. Handelt es sich um ein komplexeres Szenario, so ist auch hier der Hintergrund entsprechend detaillierter zu beschreiben.

Neben der sachlichen Beschreibung der Abweichung müssen darüber hinaus die möglichen Auswirkungen benannt werden. Hierbei sind die betroffenen Schutzziele hervorzuheben; im Falle der Sprinkleranlage z.B. „Ausbreitung von Feuer wird begünstigt, eine Alarmierung der Feuerwehr erfolgt nicht mehr automatisch, ggf. sind wirksame Löscharbeiten nur eingeschränkt möglich“.

Diese Beurteilung bedingt fachliches Grundwissen, um die betroffenen Schutzziele benennen zu können. Denn während eine Sprinkleranlage in einem Industriebetrieb vornehmlich dazu dient die zulässigen Brandabschnittsgrößen zu erweitern, kann sie in anderen Fällen dazu gedacht sein einen Entstehungsbrand einzuschränken und somit die Zeitspanne für eine Räumung zu vergrößern. Es stehen damit unter Umständen ganz unterschiedliche Schutzziele hinter der gleichen Maßnahme.

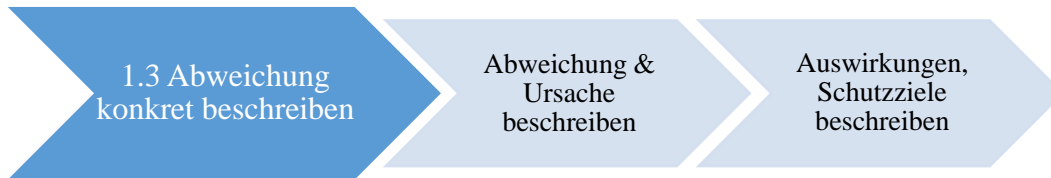


Abbildung 5 – Abweichung konkret beschreiben

5 Algorithmus II – Lösungen und Maßstäbe

5.1 Lösungsfindung

Nach der Beschreibung der gesamten Situation im Allgemeinen und der konkreten Abweichung(en) im Speziellen geht es nun darum eine Lösung für das bestehende Problem zu finden. Dies kann im Wesentlichen auf zwei Arten erfolgen:

Kann durch den Einsatz anderer als vom Gesetzgeber vorgesehenen Maßnahmen das Erreichen des Schutzziels nachgewiesen werden wird von Kompensation gesprochen werden. Der Mangel wird ausgeglichen, ist damit nicht mehr vorhanden. Alternativ kann auch nachgewiesen werden, dass die vom Gesetzgeber vorgesehene Anforderung in einem speziellen Einzelfall für die Erreichung des Schutzziels nicht erforderlich ist. Auch hier liegt dann im Ergebnis kein Mangel vor.

Für die Beurteilung einer temporären brandschutztechnischen Abweichung sind die beiden zuvor benannten Verfahren gleichfalls vorstellbar. Einerseits können (temporäre) Maßnahmen zur Kompensation getroffen werden, andererseits könnte versucht werden eine schlüssige Argumentation aufzuzeigen, die das Erreichen des Schutzziels auch ohne Kompensation ermöglicht. Zumindest letzterer Fall dürfte zunächst unplausibel erscheinen. Wenn man davon ausgeht, dass bei einer temporären brandschutztechnischen Abweichung ein „Baustein“ des jeweiligen Brandschutzkonzeptes ausfällt, so ist es doch eher unwahrscheinlich auf diesen Baustein ohne weiteres verzichten zu können. Sollte dies der Fall sein, so wäre ja die ursprüngliche Planung bereits fehlerhaft bzw. zumindest überdimensioniert gewesen.

Dennoch sollte zunächst überprüft werden, in wie weit die Anforderungen des Soll-Ist Abgleichs (noch) zutreffend sind. Erweisen sich die Anforderungen als aktuell sind danach mögliche Kompensationsmaßnahmen zu suchen.

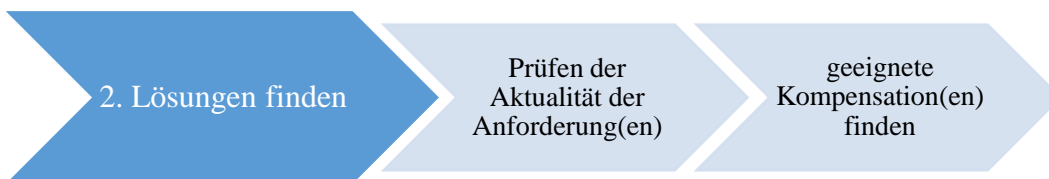


Abbildung 6 – Lösungen finden

5.1.1 Aktualität prüfen

Anhand des Soll-Ist Abgleichs wurden Abweichungen identifiziert und beschrieben. Insbesondere bei singulären Abweichungen kann es auf Grund der möglicherweise recht alten Beurteilungsgrundlagen (Planungsunterlagen und Baugenehmigungen) vorkommen, dass diese beschriebenen Abweichungen sich bereits erübrigen. Im Brandschutz ist es keineswegs üblich dass sich im Laufe der Zeit die Anforderungen stetig erhöhen. Denn genauso kommt es vor, dass auf Grund neuer Erkenntnisse bestimmte Anforderungen wegfallen. Im Zug der Beurteilung einer temporären Abweichung wäre es somit fachlich fraglich an alten Anforderungen festzuhalten, lediglich weil diese in der Genehmigung oder den Planungsunterlagen so beschrieben sind.²¹

Insofern wird dieser Schritt, obwohl er zunächst etwas unplausibel erschienen mag, sinnvoll, um nicht mit bereits überholten Anforderungen zu arbeiten und somit möglicherweise eine überdimensionierte Planung zu betreiben.

5.1.2 Kompensationen

Wird eine Normanforderung nicht bzw. nicht auf dem vorgesehenen Wege erreicht, so gilt es eine alternative Lösung für das bestehende Problem zu finden. Diesen Ansatz beschreibt letztendlich auch das Bauordnungsrecht indem es Abweichungen zulässt, sofern das Erreichen des Schutzziels auch auf andere Weise gesichert ist.

Im diesem Schritt sind demnach mögliche Kompensationsmaßnahmen zu finden und zu benennen. Diese Kompensationsmaßnahmen müssen natürlich auf das betroffene Schutzziel wirken. So ersetzt das Vorhalten von zusätzlichen Feuerlöschern in einer Versammlungsstätte selbstverständlich keine Sprinkleranlage. Aber eine automatische Brandmeldeanlage i.V.m. einer ausreichend bemessenen und ortskundigen Brandsicherheitswache könnte ein frühes Eingreifen und damit einen ähnlichen Löscherfolg erzielen wie eine automatische Löschanlage.

In Hinblick auf die Dokumentation sind die Kompensationen einzeln zu benennen und hinsichtlich ihres Schutzziels zu beschreiben. Auf diesem Wege kann später nachvollzogen werden, welche Kompensation sich auf welches (durch die Abweichung betroffene) Schutzziel auswirkt.

Ergeben sich Möglichkeiten zu Kompensation und sind diese ausreichend die temporäre Abweichung aufzuwiegen, so kann mit dem vierten Schritt, der abschließenden Beurteilung fortgefahren werden. Ansonsten ist mit dem dritten Schritt weiter zu verfahren.

²¹ An dieser Stelle soll lediglich das temporäre Ausfallen eines Genehmigungsbestandteiles bewertet werden. Klar ist, dass bei einem dauerhaften Ausfall andere Maßstäbe (ggf. Einholen einer neuen Genehmigung) anzusetzen sind um die formelle Legalität zu wahren.

5.2 Maßstab - Anforderungen prüfen

Es ist festzustellen, dass unterschiedliche Maßnahmen unterschiedlich notwendig sind. So ist die Straßensanierung aus Beispiel 3 sicherlich notwendiger als die Modenschau aus Beispiel 2. Eine marode Straße kann zu Schäden an Fahrzeugen führen. Die Allgemeinheit muss demnach ein besonderes Interesse an der Sanierung der Straße haben. Gleichfalls wäre auch die öffentliche Sicherheit von einer solch maroden Straße betroffen, falls diese zu Unfällen führt.

Einige Maßnahmen sind geradezu zwingend erforderlich, wie die Unterbringung von Personen in dafür eigentlich nicht errichteten Gebäuden (Beispiel 1). Die Alternative wäre in diesem Fall die Personen auf der Straße leben zu lassen, mit (in Abhängigkeit der Jahreszeit und den Witterungsbedingungen) einer hohen Wahrscheinlichkeit für Erkrankungen etc. In solch einer von humanitären Beweggründen geprägten Situation sind daher andere Anforderungen zu prüfen und ggf. anzusetzen.

Gleichwohl darf die Gefahr durch die Unterbringung oder sonstige Maßnahmen natürlich nicht höher sein als diese Alternative. Es gilt genau das Maß zu finden, welches eine Unterbringung ermöglicht und gleichzeitig keine inakzeptable Gefahr für die Personen darstellt. Die Sicherheit der Personen steht somit voran. Hierbei müssen bzw. dürfen andere Belange, wie wirtschaftliche Aspekte usw. zurückstehen.

Hieraus werden zwei Grundsätzlichkeiten deutlich:

1. Je zwingender die Maßnahme desto geringer die Anforderungen.
2. Der Schutz der Personen rückt mit steigender Notwendigkeit in den Vordergrund und stellt in besonders zwingenden Fällen das oberste Schutzziel dar.

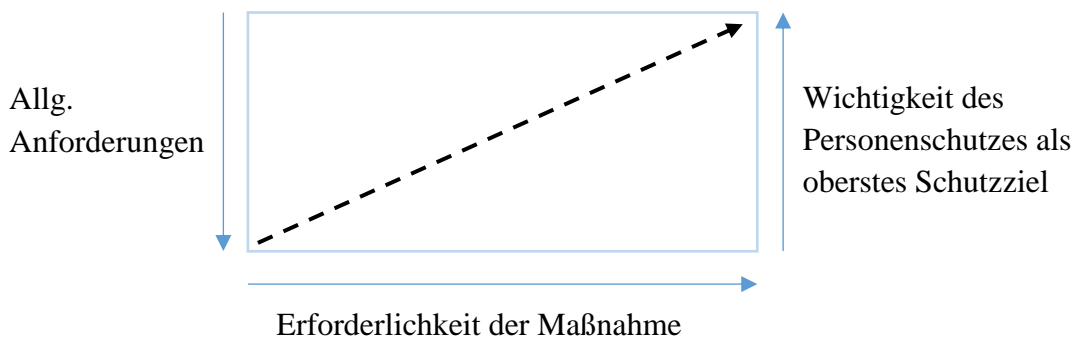


Abbildung 7 – Maßstab

Dieses Grundprinzip ist bei allen temporären Abweichungen zu beachten. Des Weiteren sind natürlich auch die anderen Schutzziele des Brandschutzes zu berücksichtigen.

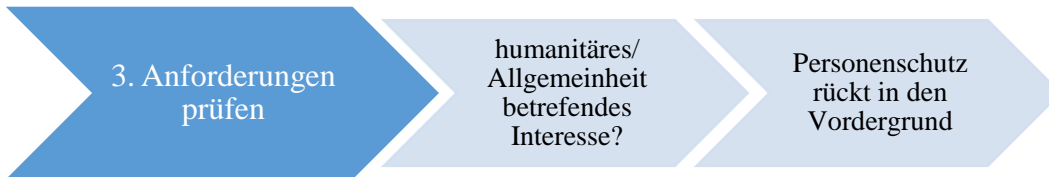


Abbildung 8 – Anforderungen prüfen

Diesbezüglich ist zu festzuhalten, dass der Gesetzgeber für den Normalfall keine Priorisierung der Schutzziele, mit Ausnahme der Wortwahl (Entstehung eines Brandes vorbeugen, Rettung von Menschen ermöglichen) vorsieht. Es stehen alle Schutzziele gleichwertig nebeneinander und müssen gleichermaßen Berücksichtigung finden. Das Vernachlässigen bzw. die planerische Ignorance eines der Schutzziele wäre eine fehlerhafte Planung.²² Wie oben gezeigt erfährt das Schutzziel der Personensicherheit (Selbst- als auch Fremdrettung) jedoch in Ausnahmefällen eine erhöhte Wertigkeit.

Dieser Maßstab, also die unterschiedliche Gewichtung der verschiedenen Schutzziele, ist in jedem Fall zu prüfen bzw. festzulegen, da sich darauf später ggf. andere Konsequenzen ableiten lassen.

²² Siehe hierzu auch Urteil VG Minden vom 16.12.2010 AZ 9 K 1694/09

6. Algorithmus III – (Risiko)Bewertung

Im letzten Schritt des Algorithmus geht es darum aus den gefundenen temporären Abweichungen und den möglicherweise gefundenen Kompensationen, unter Berücksichtigung eines ggf. angepassten Maßstabes, eine Bewertung abzuleiten. Dies wird anhand des vorhandenen bzw. veränderten Brandrisikos geschehen.

6.1 Brandrisiko

Wenn vom Brandrisiko gesprochen wird, gilt es zunächst diesen Begriff zu definieren. Dies ist in unterschiedlichen Normen, sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene, geschehen.

So beschreibt die DIN 14011: 2018-01 Feuerwehrwesen – Begriffe, das Brandrisiko folgendermaßen: „Zu erwartendes Zusammenwirken der Wahrscheinlichkeit, dass ein Brand entsteht, mit dem hieraus zu erwartenden Schaden“.

Die Din EN ISO 13943: 2018-01 Brandschutz – Vokabular definiert den Begriff Brandrisiko wie folgt: „Einschätzung erwarteter Brandschäden, das das Potenzial eines Schadens in verschiedenen Brandszenarien (3.152) kombiniert, die mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten dieser Szenarien auftreten können.“ Dazu werden folgende Anmerkungen ergänzt: „Anmerkung 1 zum Begriff: Eine alternative Definition für das Brandrisiko lautet *Kombination der Wahrscheinlichkeit eines Brands und einer quantifizierten Größe seiner Auswirkungen*. Anmerkung 2 zum Begriff: *Das Brandrisiko wird häufig berechnet als das Produkt von Wahrscheinlichkeit und Auswirkungen*“.

Die Definitionen stimmen darin überein, dass das Brandrisiko den Zusammenhang zwischen der Wahrscheinlichkeit eines Brandes und den möglichen Auswirkungen darstellt. Es muss daher im Folgenden darum gehen diese zwei Faktoren näher zu bestimmen bzw. möglichst zu quantifizieren.

6.1.1 Auftretenswahrscheinlichkeit

Die Wahrscheinlichkeit dass ein Brand entsteht kann auch als Auftretenswahrscheinlichkeit bezeichnet werden. Im Rahmen des vfdb Leitfadens „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“²³ wurde diese Wahrscheinlichkeit im Kapitel 10.4.2 wie folgt beschrieben:

Auftretenswahrscheinlichkeit p_{fi}

$$p_{fi} = p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \quad (\text{Gleichung 1})$$

mit

- p_1 jährliche Auftretenswahrscheinlichkeit eines Entstehungsbrandes in der Nutzungseinheit
- p_{21} Ausfallwahrscheinlichkeit der Brandbekämpfung durch die Nutzer
- p_{22} Ausfallwahrscheinlichkeit der Brandbekämpfung durch die Feuerwehr
- p_3 Ausfallwahrscheinlichkeit der Brandbekämpfung durch eine automatische Löschanlage

Die oben dargestellte „Auftretenswahrscheinlichkeit“ ist dabei nicht mit einer allumfassenden Brandentstehungswahrscheinlichkeit zu verwechseln. In die Ermittlung der „Auftretenswahrscheinlichkeit“ fließen die drei Faktoren p_{21} bis p_3 ein, die einen Brand bekämpfen und somit größere Schäden vermeiden. Ein Brand ist dann zwar entstanden jedoch ohne größere Auswirkungen auch wieder gelöscht worden.

Die „Auftretenswahrscheinlichkeit“ ist daher vielmehr als ein Wert anzusehen, der das Auftreten eines Brandes beschreibt, welcher nicht rechtzeitig erkannt und gelöscht wird und sich somit unkontrolliert entwickeln kann. In der Folge entsteht immer ein hoher Schaden.

²³ (Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Dietmar Hossler, 2013)

Für p_1 kann vereinfacht nachfolgende Tabelle herangezogen werden.²⁴

Tabelle 1 Auftretenswahrscheinlichkeit p_1 von Bränden für verschiedene Nutzungen (vereinfacht für durchschnittliche Grundflächen)

Nutzung	Auftretenswahrscheinlichkeit p_1 je Nutzungseinheit und Jahr [1/a]
Wohngebäude	3,0E-3
Bürogebäude	6,2E-3
Krankenhäuser, Pflegeheime	3,0E-1
öffentliche Versammlungsstätten	2,0E-2
private Versammlungsstätten	1,2E-1
Schulen, Bildungseinrichtungen	4,0E-2
Hotels, Beherbergungsstätten	3,7E-2
Geschäftshäuser	8,4E-3
Industriegebäude (Produktion)	4,4E-2
Lagergebäude	1,3E-2

Die oben dargestellte „Auftretenswahrscheinlichkeit“ ist dabei nicht mit einer allumfassenden Brandentstehungswahrscheinlichkeit zu verwechseln. In die Ermittlung der „Auftretenswahrscheinlichkeit“ fließen die drei Faktoren p_{21} bis p_3 ein, die einen Brand bekämpfen und somit größere Schäden vermeiden. Ein Brand ist dann zwar entstanden jedoch ohne größere Auswirkungen auch wieder gelöscht worden.

Die „Auftretenswahrscheinlichkeit“ ist daher vielmehr als ein Wert anzusehen, der das Auftreten eines Brandes beschreibt, welcher nicht rechtzeitig erkannt und gelöscht wird und sich somit unkontrolliert entwickeln kann. In der Folge entsteht immer ein hoher Schaden.

²⁴ (Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Dietmar Hossler, 2013)

Für die Werte p_{21} , p_{22} und p_3 gibt der vfdb Leitfaden folgende Tabelle vor:

Tabelle 2 Ausfallwahrscheinlichkeiten p_{21} , p_{22} und p_3 der Brandbekämpfung

Brandbekämpfung durch	Ausfallwahrscheinlichkeit	
	P_{21} bzw. p_{22}	P_3
Nutzer	0,5	
Öffentliche Feuerwehr mit Eingreifzeit <15 min >20 min	0,2 0,5	
Werkfeuerwehr mit Eingreifzeit ¹⁾ < 10 min (vier Staffeln) < 19 min (zwei Staffeln)	0,02 0,05	
Automatische Löschanlage Sprinkleranlage nach VdS/CEA-Standard ²⁾ in anderen Fällen sonstige Wasserlöschanlagen Gaslöschanlagen		0,02 0,05 0,1 0,1

¹⁾ automatische Brandmeldung/Alarmierung werden vorausgesetzt

²⁾ Planung, Einbau, Betrieb und Instandhaltung nach den anerkannten Regeln der Technik

Mit den vorgenannten Daten lässt sich die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Brandes im Allgemeinen bestimmen. Für eine Beurteilung im Falle temporärer Abweichungen ist grundsätzlich ein Vergleich der Auftretenswahrscheinlichkeiten ohne und mit der Abweichung erforderlich. So kann sich die Auftretenswahrscheinlichkeit nach oben oder durch getroffene Maßnahmen nach unten hin verschieben.

Für einen solchen Vergleich sind jedoch einige Modifikationen an der oben gezeigten Berechnungsgrundlage erforderlich.

Die im nachstehenden Abschnitt dargestellten Werte beruhen auf einer Abschätzung von Wahrscheinlichkeiten, nicht auf konkret ermittelten Werten. Dabei wurde versucht möglichst konservativ, d.h. auf der sicheren Seite liegend, vorzugehen. Zur Validierung der vorgestellten Zahlenwerte wären umfangreiche statistische Erhebungen erforderlich, die jedoch nicht Bestandteil dieser Arbeit sein können.

Im Normalfall hat eine temporäre Abweichung keinen Einfluss auf die Feuerwehr. Je nach Art der Abweichung wird auch die Anlagentechnik nicht tangiert. Bei gleicher Feuerwehr und Anlagentechnik hat daher lediglich die Art der Nutzung einen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit eines Brandes. Bei einigen Abweichungen (z.B. bei einer temporären Veranstaltung) ändert sich zwar die Nutzung, nicht jedoch die Räumlichkeiten an sich. So wird eine einmalig durchgeführte Veranstaltung keinen Einfluss auf Faktoren wie, Instandhaltung (Zustand sicherheitstechnischer Anlagen etc.), Raumgrößen (kleinzellig, großzellig) usw. haben. Gleichwohl wird durch zusätzliche Einbauten bzw. Ausstattung (Musikanlage, Scheinwerfer) an anderer Stelle eine Veränderung eintreten. Dies gilt es zu berücksichtigen.

Bei der Berechnung der Auftretenswahrscheinlichkeit wäre der pauschale Ansatz für p_1 nach obiger Tabelle zu Allgemein. Individuelle Raumstrukturen und -größen würden keine Berücksichtigung finden. Daher sollte der Ansatz grundflächenbezogen und unter Berücksichtigung der Struktur des Objektes erfolgen. Darüber hinaus wird davon ausgegangen, dass die Wahrscheinlichkeit eines Brandes mit zunehmender Gebäudegrundfläche nicht linear steigt sondern unterproportional verläuft. Anders ausgedrückt, ist die Wahrscheinlichkeit eines Brandausbruches für ein Gebäude mit verdoppelter Grundfläche nicht doppelt so groß, sondern etwas geringer. Auch hierzu gibt der vfdb Leitfaden eine Möglichkeit zur Ermittlung von p_1 vor:

$$p_1 = a * A^b \quad \text{(Gleichung2)}$$

mit

- a Basiswert der bezogenen Brandentstehungshäufigkeit je Quadratmeter und Jahr [$1/m^2*a$]
- A Grundfläche der brandschutztechnisch abgetrennten Nutzungseinheit [m^2]
- b Exponent, der von der Art und Nutzung und der Unterteilung der Nutzungseinheit (Raumzellen) abhängt

Tabelle 3 Werte für a und b

Nutzung	a [1/(m²*a)]	b
Wohngebäude	4,8E-5	0,9
Bürogebäude	5,9E-5	0,9
Krankenhäuser, Pflegeheime	7,0E-4	0,75
öffentliche Versammlungsstätten	9,7E-5	0,75
private Versammlungsstätten	9,7E-5	1
Schulen, Bildungseinrichtungen	2,0E-4	0,75
Hotels, Beherbergungsstätten	8,0E-5	1
Geschäftshäuser	6,6E-5	1
Industriegebäude (Produktion)	1,7E-3	0,53
Lagergebäude	6,7E-5	0,5

Hierbei spielen a und b eine wesentliche Rolle, die näher betrachtet werden muss. Die Quelle, auf die sich auch der vfdb Leitfaden bezieht²⁵, beschreibt a als das Verhältnis der Anzahl der Schadenfeuer zu der Anzahl der Gebäude jeweils für einen bestimmten Gebäudetyp und bezogen auf die Grundfläche. Die statistische Grundlage für diese Daten liefert eine Untersuchung aus Großbritannien aus den 60er und 70er Jahren.²⁶ Auch die Erhebung dieser Daten unterliegt sicherlich einer gewissen Unsicherheit, da lediglich die der Feuerwehr gemeldeten Feuer²⁷ berücksichtigt wurden. So ist es auch zu erklären, dass andere Publikationen²⁸ zu leicht unterschiedlichen Daten gelangen, wengleich die Dimensionen ähnlich sind.

Aktuellere Zahlen oder Zahlen aus Deutschland liegen derzeit nicht vor, so dass auf die vorliegenden Daten zurückgegriffen werden muss. Im Folgenden werden die Daten verwendet, die auch im vfdb Leitfaden Berücksichtigung finden. Für die Beurteilung einer temporären Abweichung sind diese Daten ausreichend, da es hierbei um eine relative Bewertung und keine absolute Bestimmung des Risikos geht.

Mit dem Exponenten b findet die räumliche Struktur des zu betrachtenden Gebäudes Berücksichtigung. Im Wesentlichen wird somit der Größe des Gebäudes

²⁵ (British Standard Institution, 2003)

²⁶ (British Standard Institution, 2003)

²⁷ (Sandberg, 2004)

²⁸ (Rahikainen & Keski-Rahkonen, 2004)

und dem oben bereits beschriebenen unterproportionalen Anstieg der Auftretenswahrscheinlichkeit Rechnung getragen. Andererseits können auch kleinzellige Strukturen Beachtung finden. Wie der Tabelle 3 zu entnehmen ist, wird b größer je kleinzelliger das betroffene Gebäude ist. Hintergrund dieses Zusammenhangs ist, dass nicht alle Gebäudeteile und -arten die gleiche Auftretenswahrscheinlichkeit aufweisen.

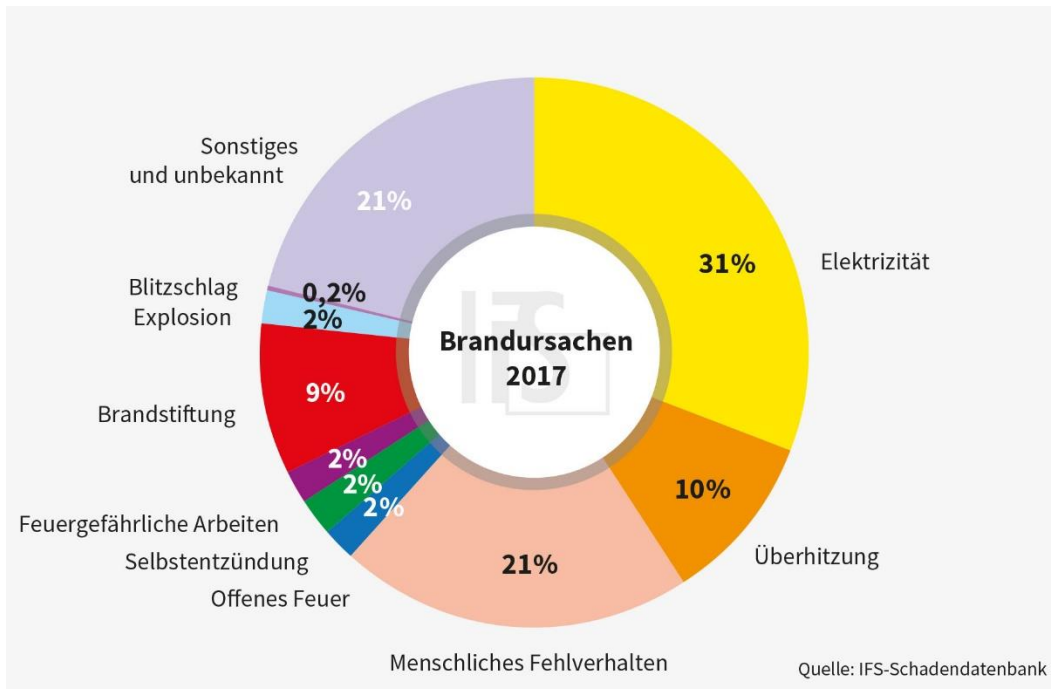


Abbildung 9 – IFS-Brandursachenstatistik 2017

Menschliche Ursachen ausgenommen, ist ein Großteil der Brandursachen in technischen Defekten auszumachen (s. Abbildung 1).²⁹ Und während z.B. in einem Lagergebäude relativ viel Raum lediglich mit Lagergut gefüllt ist, beschränken sich die technischen Installationen zumeist auf einen überschaubaren Rahmen. Verglichen mit beispielsweise einem Bürogebäude wird deutlich, dass hier auf Grund der kleinzelligeren Struktur auch ein Mehraufwand an (elektrischen) Installationen erforderlich ist (Beleuchtung, Küchenzeilen, PC-Arbeitsplätze etc.). Jede dieser Installationen birgt dabei ein zusätzliches Brandentstehungspotenzial.

Bei der Beurteilung einer temporären Abweichung hinsichtlich der Auftretenswahrscheinlichkeit sind daher die Faktoren a und b für p_1 aus ihrem festen Zusammenhang nach Tabelle 3 zu trennen und je nach Fall auch gemischt anzuwenden. Ändert sich die Nutzung ist für a die am ehesten passende neue Nutzung zu verwenden. Sofern sich an den Räumlichkeiten, den technischen Installationen etc. nichts ändert muss b entsprechend des ursprünglichen Gebäudes verwendet werden.

Auf das Beispiel 1, die Schule die zur Unterkunft wurde, bezogen, würde dies bedeuten, dass sich Faktor a von $2,0E-4$ (Schule) zu am ehesten $4,8E-5$ (Wohnung)

²⁹ (IFS, 2018)

ändert. Ggf. wäre auch der Faktor $8,0E-5$ für Beherbergung möglich. Hier ist eine individuelle Abschätzung erforderlich, wie die Unterkunftsverhältnisse vor Ort sind. Für b bleibt auf Grund der unveränderten Räumlichkeiten jedoch der Wert $0,75$ bestehen. Bei einer angenommenen betroffenen Grundfläche von ca. 600 m^2 würde dies eine Veränderung von p_1 wie folgt bedeuten:

$$p_{1\text{ursprüngl.}} = 0,0002 * 600^{0,75} = 0,0242$$

$$p_{1\text{neu}} = 0,000048 * 600^{0,75} = 0,0058$$

p_1 verringert sich dabei auf ca. ein Viertel des Ausgangswertes.

Was hierbei jedoch noch nicht berücksichtigt wurde ist eine Veränderung in der Installationsdichte der elektrischen Anlagen. Für gewöhnlich befinden sich in Schulen lediglich feste elektrische Installationen (vornehmlich Licht, Lautsprecher etc.), seltener sind Smartboard, Computer usw. vorhanden (insbesondere unter Beachtung des Alters der Daten). Bei einer Nutzung als Wohnunterkunft erhöht sich dieser Anteil jedoch durch die Nutzung von TV-Geräten, Radios, Verlängerungskabeln für Handyladegeräte und ähnliches.

Es gilt nun eine Abschätzung zu treffen in welchem Maße diese Veränderung für den Exponenten b relevant ist. Auch hier ist eine vergleichende Betrachtung sinnvoll. So wird der Installationsgrad mit Sicherheit höher als in der ursprünglichen Schule ausfallen, gleichwohl wird die Installationsdichte einer typischen Wohnung nicht erreicht werden. Der Wert muss sich daher zwischen $0,75$ und $0,9$ befinden. Im Hinblick auf die tatsächlichen Gegebenheiten vor Ort (mit Ausnahme von Handys und einigen wenigen anderen technischen Geräten keine besondere Installationsdichte) ist ein Wert von ca. $0,8$ angemessen. Grundsätzlich sollten die Werte nur in $0,05$ er Schritten festgelegt werden, da ansonsten die Bandbreite der Möglichkeiten und damit die zu Grunde liegende Diskussion zu sehr in Details verlieren könnte. Mit dem veränderten b ergibt sich nun folgende Rechnung:

$$p_{1\text{neu}} = 0,000048 * 600^{0,8} = 0,008$$

Die Auftretenswahrscheinlichkeit p_1 mit der geänderten Nutzung liegt damit immer noch unter der ursprünglichen Nutzung (ca. ein Drittel der Ursprungswahrscheinlichkeit).

Zusätzlich müssen nun noch die Faktoren p_{21} , p_{22} und p_3 betrachtet werden. Der Leitfaden gibt hierfür die Werte in Tabelle 2 vor. Um aber auch hier Veränderungen durch temporäre Abweichungen, sowie mögliche Kompensationsmaßnahmen zu berücksichtigen ist es erforderlich auch diese Werte zu prüfen und ggf. anzupassen.

Für p_{21} gilt der Standardwert 0,5. Werden besondere Maßnahmen getroffen, die zu einer erhöhten Sensibilität der anwesenden Personen führen und damit zu einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Erstbrandbekämpfung, so kann dieser Wert reduziert werden. Dies können z.B. spezielle Schulungen und Unterweisungen der Mitarbeiter oder eine Brandsicherheitswache (2-3 Personen) sein. Eine Brandsicherheitswache sollte sich mit einer Halbierung des Wertes auf 0,25 auswirken. Weitere Maßnahmen können dann eine Reduzierung des Wertes um jeweils 0,1 bis auf ein Minimum von 0,1 bewirken.

Es ist jedoch auch vorstellbar, dass sich der Wert erhöht. Dies ist immer dann der Fall, wenn die Aufmerksamkeit der anwesenden Personen beeinträchtigt ist. Dies wäre beispielsweise bei Veranstaltungen (insbesondere mit Alkoholausschank) oder schlafenden Personen der Fall. In solchen Fällen ist der Wert um jeweils 0,2 zu erhöhen.

Der Standardwert für p_{22} kann je nach Feuerwehr (öffentliche Feuerwehr, Werkfeuerwehr) und Eingreifzeit bzw. Personalstärke unterschiedlich ausfallen und zwischen 0,02 und 0,5 liegen. Eine Beeinflussung durch temporäre Abweichungen ist nur in wenigen Fällen möglich; z.B. bei einer Behinderung der Anfahrt der Feuerwehr durch Straßenbaumaßnahmen. Durch Kompensationsmaßnahmen kann jedoch eine Anpassung vorgenommen werden. So könnte bei Vorhalten einer erweiterten Brandsicherheitswache (mindestens in Staffelstärke inkl. Fahrzeug und Ausrüstung) eine Reduzierung des Wertes analog zu einer Werkfeuerwehr erfolgen. Bei einer vorhandenen Staffel wäre dann ein Wert von 0,15 angemessen. Mit einem Wert von 0,1 wäre zwar eine lineare Interpolation zu den 2 Staffeln mit einem Wert von 0,05 abgebildet, mit dem Wert von 0,15 wird jedoch die fehlende Erfahrung/Ortskenntnis einer öffentlichen Brandsicherheitswache für das konkrete Objekt berücksichtigt. Auch können besondere Maßnahmen wie eine veränderte AAO oder besondere Einsatzhinweise eine Veränderung bewirken. Da sich dies jedoch nicht so stark auswirkt wie eine Brandsicherheitswache vor Ort oder gar eine Werkfeuerwehr ist lediglich eine Reduzierung um 0,05 zulässig. Das bedeutet bei einer öffentlicher Feuerwehr und einer Anfahrt von <15 min 0,15.

Für p_3 sind Werte zwischen 0,02 und 0,1 möglich, sofern eine automatische Löschanlage vorhanden ist. Beim Totalausfall einer vorhandenen Löschanlage muss der Wert somit zwingend 1 annehmen. Bei einem flächenbezogenen Teilausfall müssten theoretisch unterschiedliche Risiken für die unterschiedlichen Teilflächen berechnet werden. Um an dieser Stelle die Handelbarkeit zu gewährleisten sollte in solchen Fällen ein pauschaler Wert von 0,5 gewählt werden.

Anhand des Beispiels der Schule die zur Flüchtlingsunterkunft wurde, erfolgt eine Beispielrechnung der Auftretenswahrscheinlichkeit:

1. Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit ohne Abweichung

$$\begin{aligned} p_{\text{fiursprüngl.}} &= p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \\ &= a * A^b * p_{21} * p_{22} * p_3 \end{aligned}$$

mit

a	= 0,0002	(aus Tabelle 3)
A	= 600 m ²	(geschätzte Grundfläche des betroffenen Gebäudeteils)
b	= 0,75	(aus Tabelle 3)
p ₂₁	= 0,5	(aus Tabelle 2)
p ₂₂	= 0,2	(öffentliche Feuerwehr <15 min, aus Tabelle 2)
p ₃	= 1	(Tabelle 2, keine Löschanlage vorhanden)

$$= 0,0002 * 600^{0,75} * 0,5 * 0,2 * 1 = 0,002425$$

2. Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit mit Abweichung und Kompensation

$$\begin{aligned} p_{\text{fi neu}} &= p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \\ &= a * A^b * p_{21} * p_{22} * p_3 \end{aligned}$$

mit

a	= 0,000048	(aus Tabelle 3, neu: Wohnen)
A	= 600 m ²	(geschätzte Grundfläche des betroffenen Gebäudeteils)
b	= 0,8	(aus Tabelle 3, geänderte elektrische Installationsdichte führt zu Aufschlag 0,05)
p ₂₁	= 0,5	(aus Tabelle 2, schlafende Personen führt zu Aufschlag 0,2, Sicherheitsdienst (keine Brandsicherheitswache!) führt zu Abzug 0,1, Unterweisung der Personen führt zu Abzug 0,1)
p ₂₂	= 0,2	(öffentliche Feuerwehr <15 min, aus Tabelle 2)
p ₃	= 1	(Tabelle 2, keine Löschanlage vorhanden)

$$= 0,000048 * 600^{0,8} * 0,5 * 0,2 * 1 = 0,0008$$

Die Auftretenswahrscheinlichkeit reduziert sich auf ca. ein Drittel des Ausgangswertes.

Dies mag im ersten Moment verwundern, weil wohlmöglich die Wahrscheinlichkeit eines Brandes in einer Flüchtlingsunterkunft höher angesehen wird. Wird jedoch von politisch motivierte Anschläge abgesehen, so ist die Gefahr von Brandstiftung als Brandursache jedoch als geringer einzuschätzen Das in Brand setzen der eigenen Unterkunft ist eher weniger zu erwarten als das Zündeln von Kindern oder Jugendlichen in einer Schule.

Zur verbesserten Darstellung und für einen späteren Vergleich bzw. eine Eischätzung des Risikos empfiehlt sich nachfolgende Darstellung der Auftretenswahrscheinlichkeit:

Auftretenswahrscheinlichkeit				
	X			
Viel Kleiner	kleiner	gleich	größer	Viel größer

Abbildung 10 – Auftretenswahrscheinlichkeit

Wobei folgende Einteilung zu beachten ist:

Viel kleiner: $p_{\text{fineu}} < 0,25 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Kleiner: $p_{\text{fineu}} < 0,5 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Gleich: $p_{\text{fineu}} = p_{\text{fiursprüngl.}} + p_{\text{fiursprüngl.}} \text{ bzw. } p_{\text{fiursprüngl.}} - 0,5 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Größer: $p_{\text{fineu}} > 2 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Viel Größer: $p_{\text{fineu}} > 4 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Auf der nächsten Seite sind alle Berechnungsschritte zur Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit nochmals zusammengefasst.

$$p_{fi} = p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3$$

1. Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit ohne Abweichung
2. Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit mit Abweichung und ggf. Kompensationen

$$p_1 = a * A^b$$

A entspricht der Grundfläche des Gebäudes.

Standardwerte für a und b:

Nutzung	a [1/(m ² *a)]	b
Wohngebäude	4,8E-5	0,9
Bürogebäude	5,9E-5	0,9
Krankenhäuser, Pflegeheime	7,0E-4	0,75
öffentliche Versammlungsstätten	9,7E-5	0,75
private Versammlungsstätten	9,7E-5	1
Schulen, Bildungseinrichtungen	2,0E-4	0,75
Hotels, Beherbergungsstätten	8,0E-5	1
Geschäftshäuser	6,6E-5	1
Industriegebäude (Produktion)	1,7E-3	0,53
Lagergebäude	6,7E-5	0,5

Bei Änderung von:

Nutzung:

a = neue Nutzung

b = alte Nutzung

Nutzung und Raumstruktur:

a = neue Nutzung

b = neue Nutzung

Nutzung und erhöhte Installationsdichte:

a = neue Nutzung

b = individuell festzulegen mit:

b > b alte Nutzung

b < b neue Nutzung

zulässige Schritte 0,05

$$p_{21} = 0,5$$

(p_{21, max.} = 1; p_{21, min.} = 0,1)

Folgende Abzüge zulässig:

Brandsicherheitswache vorhanden
- 0,25

Weitere Maßnahmen (z.B. spezielle
Unterweisung der Mitarbeiter) je - 0,1

Folgende Aufschläge erforderlich:

Alkoholisierter Personen möglich + 0,2

Schlafende Personen möglich + 0,2

$$p_{22}$$

Werkfeuerwehr < 10 min

4 Staffeln 0,02

2 Staffeln 0,05

Brandsicherheitswache 1 Staffel 0,15

Öffentliche Feuerwehr

< 15 min 0,2

> 20 min 0,5

Folgende Abzüge zulässig:

AAO / Hinweise öff. Feuerwehr - 0,05

Folgende Aufschläge erforderlich:

Behinderungen bei d. Anfahrt o.ä. je + 0,1

$$p_3$$

Sprinkleranlage VdS/CEA 0,02

Sprinkleranlage sonstige 0,05

Andere Wasserlöschanlagen 0,1

Gaslöschanlagen 0,1

Teilausfall einer Löschanlage 0,5

Totalausfall einer Löschanlage 1

Abbildung 11 – Berechnung der Auftretenswahrscheinlichkeit

6.1.2 Brandfolgen

Nachdem die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Brandes beschrieben wurde, müssen für die Beurteilung des Brandrisikos im zweiten Schritt die möglichen Brandfolgen abgeschätzt werden.

Als Brandfolgen kommen grundsätzlich in Frage:

1. Personenschäden (Verletzungen bis hin zum Tod) der Anwesenden und der Rettungs-/Hilfskräfte
2. Schäden an sonstigen Lebewesen (Tieren)
3. Schäden am eigenen Gebäude
4. Schäden an anderen (Nachbar-)Gebäuden
5. Schäden an Einrichtung, Lagergut, Produktionsmaschinen etc.
6. Schäden durch wirtschaftliche Folgen (Produktionsausfall, Imageverlust etc.)

Diese Brandfolgen können in drei Gruppen unterteilt werden:

1. Schutz von Leben und Gesundheit
2. Schutz von Gebäuden
3. Schutz von Sachwerten sowie vor gesellschaftlichen/wirtschaftlichen Auswirkungen

Die ersten beiden Gruppen korrelieren unmittelbar mit den bauordnungsrechtlichen Schutzziele des Brandschutzes entsprechend § 14 MBO 2002 bzw. den allgemeinen Anforderungen nach § 3 MBO 2002.

Die dritte Gruppe hingegen umfasst Interessen des Bauherren bzw. der Versicherungen.

Die Fragestellung, welche dieser Schäden tatsächlich auftreten und ggf. in welchem Maße, lässt sich mit absoluter Sicherheit nicht bestimmen. Mittels Brandsimulation und Personenstromanalysen könnten zwar Berechnungen durchgeführt werden, jedoch läge dieser Aufwand für die Beurteilung einer temporären Abweichung nicht im Bereich des Sinnvollen. Insofern muss eine andere Möglichkeit gefunden werden die möglichen Brandfolgen zu beschreiben und vor allem zu vergleichen. Denn wenngleich eine absolute Quantifizierung nicht möglich sein wird, so kann man mit ingenieurgemäßen Verstand („engineering judgement“) dennoch eine Aussage darüber treffen, ob bestimmte Schäden in zwei unterschiedlichen Szenarien (ohne und mit temporärer Abweichung) wahrscheinlicher oder unwahrscheinlicher bzw. höhere oder geringere Schäden zu erwarten sind.

Ein mögliches Tool zur Darstellung unterschiedlicher Auswirkungen wäre die Ereignisbaumanalyse, wie sie auch im vfdb Leitfaden dargestellt ist. Hierüber wäre es möglich unterschiedliche Brandverläufe darzustellen, die jeweils größten Schäden zu ermitteln und zu vergleichen. Doch auch dieser Weg erscheint auf Grund der Vielzahl an möglichen Ereignisverläufen als zu aufwendig und unübersichtlich für die Beurteilung temporärer Abweichungen.

Es sollte daher eine möglichst einfach darstellbare Variante zum Vergleich der Szenarien angewendet werden. Machbar ist dies durch eine Aufspaltung der möglichen Schäden in die oben dargestellten Gruppen mit den jeweils möglichen einzelnen Brandfolgen. Anschließend muss für jede mögliche Brandfolge eingeschätzt werden, ob sich die Wahrscheinlichkeit bzw. der Schaden erhöht oder verringert. Hierzu sollten Argumente gesammelt und gewichtet werden. Dabei sind auch getroffene Kompensationsmaßnahmen zu berücksichtigen.

Für eine bessere Darstellung empfiehlt sich eine grafische Aufarbeitung der Brandfolgenanalyse:

Personenschäden				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
<u>positiv hervorzuheben:</u>		<u>negativ hervorzuheben:</u>		
<u>Bewertung:</u>				

Abbildung 12 – Brandfolgenanalyse

Zur Abschätzung einer möglichen Brandfolge sind zunächst Argumente positiver wie negativer Art zu suchen und aufzuführen. Anschließend erfolgt anhand dieser Argumente eine Bewertung, welche zunächst ausformuliert wird. Diese Bewertung wird dann in die Farbskala oben übertragen, welche wiederum der besseren Übersichtlichkeit dient.

In der Grafik wurde bewusst eine Aufteilung in fünf Bereiche (von „viel größer“ bis „viel geringer“) vorgenommen. So können unterschiedliche Veränderungen etwas differenzierter dargestellt werden.

Die Farbskala ist dabei wie folgt zu verwenden:

„Viel geringer“:	Es gibt ausschließlich positive Argumente.
„geringer“:	Es gibt positive wie auch negative Argumente, die positiven überwiegen jedoch qualitativ.
„Gleich“:	Es gibt sowohl positive als auch negative Argumente. Keine Veränderung hinsichtlich der Brandfolgen.
„größer“:	Es gibt positive wie auch negative Argumente, die negativen überwiegen jedoch qualitativ.
„Viel größer“:	Es gibt ausschließlich negative Argumente.

Dabei ist jedoch eine Ausnahme zu berücksichtigen. Sollte in Folge der Analyse deutlich werden, dass mit schwerwiegenden Verletzungen oder gar dem Tod von Personen zu rechnen ist, so muss eine Eingruppierung zwangsweise in die Kategorie „Viel wahrscheinlicher“ erfolgen.

Wieder am Beispiel 1, der Wohnunterkunft, soll das Einschätzen der Brandfolgen verdeutlicht werden:

Personenschäden				
		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- Die Belegungsdichte der ehem. Schule bzw. der Klassenräume liegt unterhalb der einer Nutzung als Schule.
- Die Personen sind überwiegend im Erwachsenenalter.

negativ hervorzuheben:

- Die Personen sprechen überwiegend kein Deutsch (fremdsprachige Brandschutzordnung und entsprechende Unterweisungen)
- Die Personen schlafen und sind daher in ihrer Reaktion möglicherweise vermindert (frühzeitige Warnung durch Rauchwarnmelder).

Bewertung: Durch die getroffenen Kompensationsmaßnahmen i.V.m. den positiven Aspekten kann keine erhöhte Wahrscheinlichkeit für Personenschäden vorausgesagt werden.

Schäden an sonstigen Lebewesen				
X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

<p><u>positiv hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • - 	<p><u>negativ hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • -
--	--

Bewertung: Brandfolgen hinsichtlich sonstiger Lebewesen sind nicht zu erwarten

Schäden am eigenen Gebäude				
X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

<p><u>positiv hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rauchwarnmelder, sowie ständig anwesendes Personal sorgen für eine zügige Brandentdeckung und ggf. Erstbrandbekämpfung 	<p><u>negativ hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • -
---	--

Bewertung: Tendenziell ist der zu erwartende Schaden eher geringer.

Schäden an anderen Gebäude

X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- Rauchwarnmelder, sowie ständig anwesendes Personal sorgen für eine zügige Brandentdeckung und ggf. Erstbrandbekämpfung

negativ hervorzuheben:

- -

Bewertung: Tendenziell ist der zu erwartende Schaden eher geringer.

Schäden an Einrichtungen etc.

			X	
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- Rauchwarnmelder, sowie ständig anwesendes Personal sorgen für eine zügige Brandentdeckung und ggf. Erstbrandbekämpfung

negativ hervorzuheben:

- Persönliche Gegenstände der Bewohner haben einen potenziell größeren emotionalen Wert als Schuleinrichtungen

Bewertung: Trotz der positiven Aspekte wäre ein Verlust der persönlichen Gegenstände als ein erhöhter Schaden im Vergleich zur Schulnutzung anzusehen.

Schäden durch wirtschaftliche Folgen				
X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

<p><u>positiv hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Rauchwarnmelder, sowie ständig anwesendes Personal sorgen für eine zügige Brandentdeckung und ggf. Erstbrandbekämpfung. • Für Flüchtlingsunterkünfte finden sich leichter Alternativen als für Schulen. 	<p><u>negativ hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • -
---	--

<p><u>Bewertung:</u> Die möglichen Schäden scheinen eher geringer zu sein.</p>
--

Nur die fünf Farbskalen nebeneinander gestellt ergibt sich folgendes Bild:

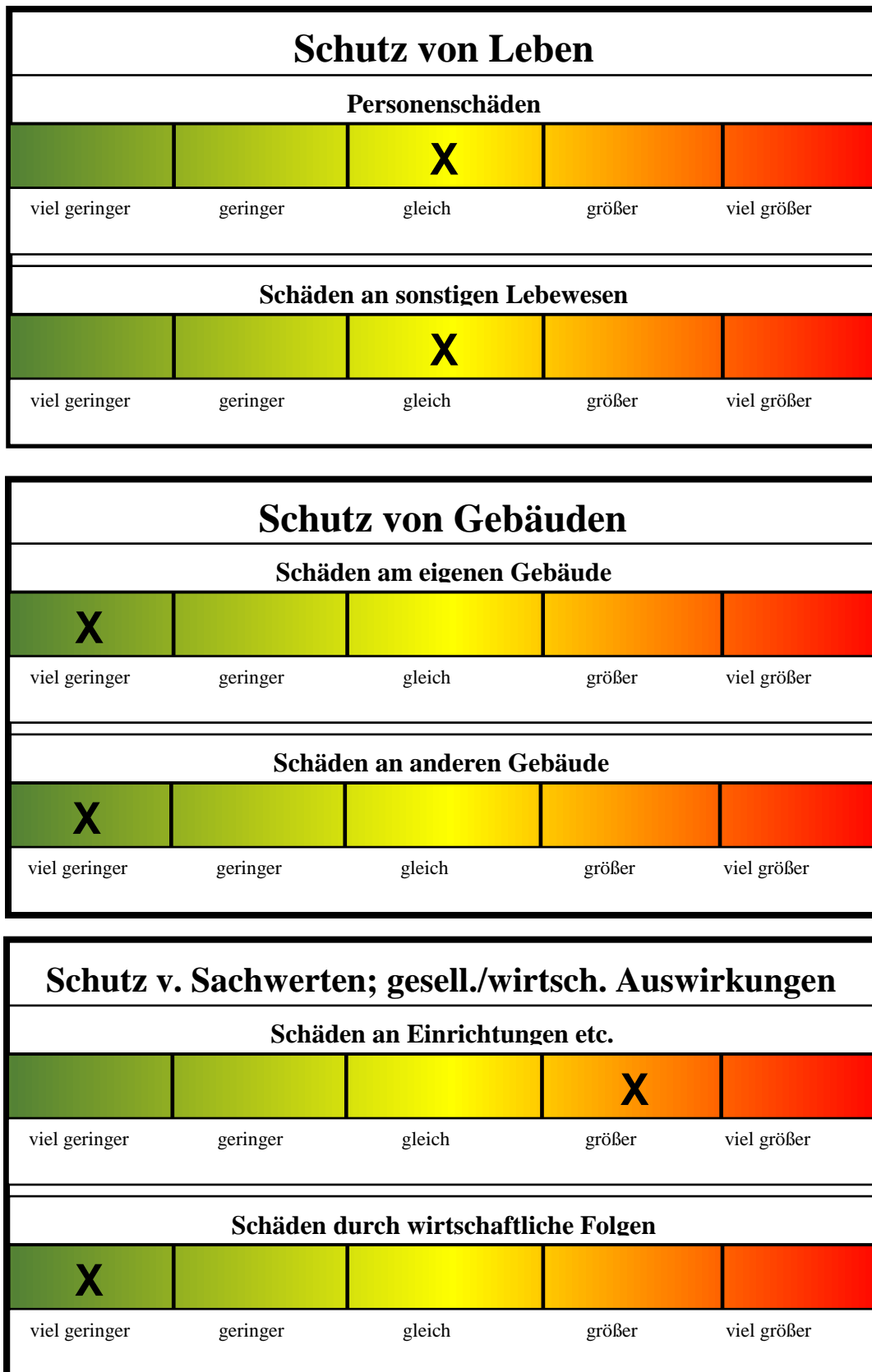


Abbildung 13 – Schadengruppen

Für die Beurteilung des möglichen Brandschadens insgesamt ist zunächst eine schriftliche Bewertung auszufertigen. Anschließend erfolgt auch hier wieder eine grafische Darstellung mit Einteilung die schon bekannte Farbskala.

Bei dieser Gesamtbetrachtung des möglichen Brandschadens sollten, auf der sicheren Seite liegend, nachstehende Grundsätze für die Einteilung auf der Farbskala beachtet werden:

- Grundsätzlich sind die bauordnungsrechtlich relevanten Gruppen „Schutz von Leben“ und „Schutz von Gebäuden“ höher zu bewerten als die Gruppe „Schutz von Sachwerten und gesellschaftlichen/wirtschaftlichen Auswirkungen“.
- Eine niedrigere Einstufung des zu erwartenden Gesamtbrandschadens im Vergleich zur Ausgangssituation kann nur stattfinden, wenn es mehr Gruppen mit unwahrscheinlicherer Einstufung gibt als Gruppen mit wahrscheinlicherer Einstufung. (Einmal „viel geringer“ hebt einmal „größer“ nicht auf).
- Einmal „viel größer“ kann maximal ein „Gleich“ in der Gesamtbetrachtung nach sich ziehen.
- Ein „größer“ in der Gruppe Personenschäden muss immer mindestens ein „größer“ in der Gesamtbetrachtung zur Folge haben. Somit wird die Bedeutung dieses Schutzziel hervorgehoben.

Eine Bewertung der Brandfolgen im Beispielfall könnte damit folgendermaßen aussehen:

Brandfolgen gesamt				
	X			
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Bewertung: Kommt es zu einem Brand sind die möglichen Folgen in vier von fünf Gruppen tendenziell geringer oder unverändert. Lediglich in einer Gruppe ist eine Erhöhung des Schadens, wenngleich auch „nur“ emotional als tatsächlich monetär, denkbar.

In der Gesamtbetrachtung wirken sich die verringerten Schadenswahrscheinlichkeiten größer aus als die eine Erhöhung im Bereich der Einrichtungsschäden, von daher können die Brandfolgen als insgesamt geringer angesehen werden.

Abbildung 14 – Brandfolgen Gesamtbewertung

Mit dieser Einschätzung der zu erwartenden Brandfolgen kann nun die eigentliche Bewertung des Brandrisikos vorgenommen werden.

6.2 Bewertung des Brandrisikos

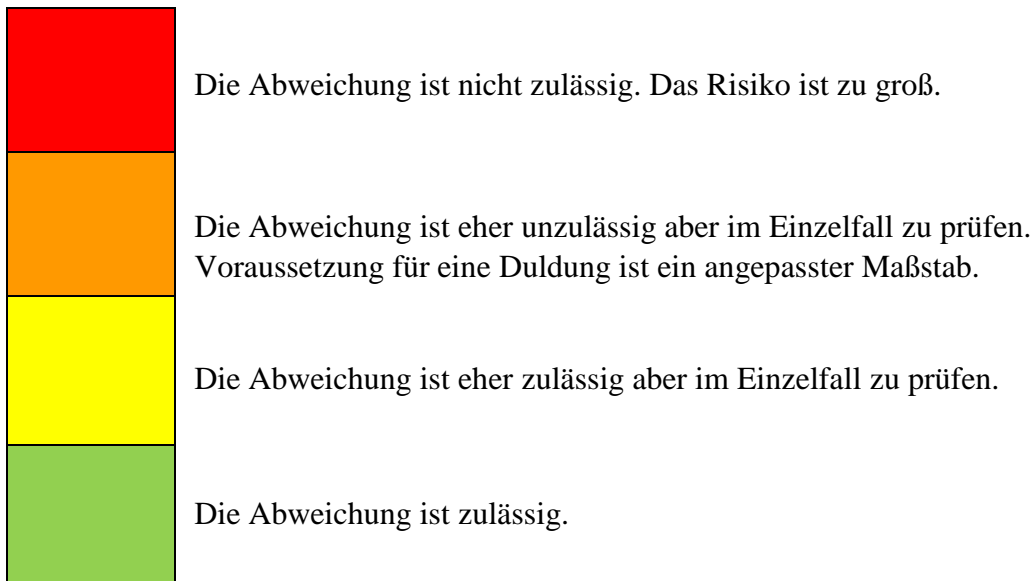
Mit der zuvor ermittelten Auftretenswahrscheinlichkeit und den möglichen Brandfolgen kann nun das Risiko der Abweichung bestimmt werden. Da jeweils der Vergleich zu dem Ursprungszustand ohne Abweichung gezogen wird, kann das zu ermittelnde Risiko kein absoluter Wert sein. Es sollte vielmehr als relatives Risiko angesehen werden.

Im Rahmen einer Risikoabschätzung üblich ist die Verwendung einer sogenannten Risikomatrix. Dabei werden die Auftretenswahrscheinlichkeit und die möglichen Brandfolgen auf zwei Achsen aufgetragen. Die sich ergebenden Schnittfelder werden mit steigender Wahrscheinlichkeit bzw. größerem Schaden als kritischer eingestuft. Die Matrix für die Bewertung einer temporären Abweichung kann damit wie folgt aussehen:

Auftretenswahrscheinlichkeit	Viel größer						
	größer						
	Gleich						
	Kleiner						
	Viel kleiner						
		viel geringer größer	geringer	gleich	größer	viel	
		Brandfolgen gesamt					

Abbildung 15 – Risikomatrix

Dabei bedeuten die unterschiedlichen Einfärbungen:



Grundsätzlich ist eine Kombination aus erhöhter Auftretenswahrscheinlichkeit und erhöhten Brandfolgen immer unzulässig. Immer zulässig ist hingegen eine Kombination von gleicher oder geringerer Auftretenswahrscheinlichkeit bzw. Brandfolgen.

Eine deutliche Erhöhung der Brandfolgen oder der Auftretenswahrscheinlichkeit ist eher unzulässig. Kann jedoch im Ausnahmefall, wenn das jeweils andere Kriterium sehr niedrig ausfällt, zulässig sein. Wenn beispielsweise die Brandfolgen viel größer ausfallen, ein Brand jedoch rechnerisch sehr selten auftritt und noch dazu die Maßstabsprüfung ergeben hat, dass die Anforderungen geringer ausfallen dürfen, so könnte eine solche Konstellation im Einzelfall zulässig sein.

Sind die Brandfolgen erhöht und die Auftretenswahrscheinlichkeit gleichzeitig unverändert bzw. nur geringfügig kleiner, so ist auch dieser Einzelfall zu betrachten. Auch hier muss im Hinblick auf den Maßstab geprüft werden, ob ggf. ein geringerer Maßstab angesetzt und damit die Abweichung toleriert werden kann. Gleiches gilt für eine erhöhte Auftretenswahrscheinlichkeit bei gleichen oder nur geringfügig geringeren Brandfolgen.

Sollten Auftretenswahrscheinlichkeit oder Brandfolgen deutlich geringer ausfallen, das jeweils andere Kriterium jedoch leicht erhöht sein, so kann im Normalfall eine Duldung auch ohne veränderten/angepassten Maßstab erreicht werden. Es ist jedoch immer im Einzelfall zu prüfen, welcher Umstand zu dem erhöhten Kriterium geführt hat und ob dieser Umstand tolerabel ist.

Im Fallbeispiel 1 ist das Ergebnis der Bewertung recht eindeutig, da sowohl Auftretenswahrscheinlichkeit als auch Brandfolgend kleiner bzw. geringer ausfallen. Dementsprechend kann die Abweichung (mit den getroffenen Maßnahmen) als zulässig angesehen werden.

7. Anwendung am Beispiel 4 und Grenzen des Algorithmus

7.1 Anwendung am Beispiel 4

Am Szenario 4, dem Ausfall einer Sprinkleranlage soll der oben vorgestellte Algorithmus mit allen Phasen beispielhaft durchlaufen werden.

7.1.1 Beschreibung der Situation

Das betroffene Gebäude wird als in Teilen zweigeschossiges Büro und Verwaltungsgebäude genutzt. Für Schulungs- und kleinere Veranstaltungszwecke sind auch Seminar- und Versammlungsräume integriert. Die Grundfläche über die zwei Geschosse beträgt ca. 3500 m² in nahezu quadratischer Bauweise. Das Gebäude wurde Ende der 1990er Jahre genehmigt und errichtet.

Aktuell ist die Sprinkleranlage ausgefallen. Betroffen ist die gesamte Gebäudefläche.

7.1.2 Soll-Ist Abgleich

Laut den genehmigten Bauantragsunterlagen ist eine flächendeckende Sprinkleranlage nach VdS CEA 4001 erforderlich. Dies ist der großzügigen Raumgestaltung i.V.m. den Versammlungsräumen geschuldet.

Diese Sprinkleranlage ist derzeit ohne Funktion.

7.1.3 Konkrete Beschreibung der Abweichung

Die Sprinkleranlage ist auf Grund einer defekten Sprinklerpumpe nicht funktionstüchtig. Eine Ersatzbeschaffung der Pumpe dauert ca. 4 Wochen.

Das Schutzziel, welches mit der Sprinkleranlage ursprünglich abgedeckt werden sollte, ist die Vorbeugung der Ausbreitung von Feuer (Eindämmen des Brandes in der Entstehungsphase) und die Unterstützung wirksamer Löscharbeiten der Feuerwehr.

Durch den Ausfall der Sprinkleranlage wird die Ausbreitung von Feuer und Rauch begünstigt. Darüber hinaus wird die Feuerwehr bei den Löscharbeiten vor eine größere Herausforderung gestellt, da keine anlagentechnische Unterstützung mehr vorhanden ist.

7.1.4 Aktualität prüfen

Wenngleich eine zwingende Erforderlichkeit der Sprinkleranlage nach aktueller Versammlungsstättenverordnung nicht abzuleiten ist, ist unter Betrachtung der Situation nach aktuellem Stand der Erkenntnisse eine Sprinkleranlage unter Beachtung der baulichen Situation und der Versammlungsräume als sinnvoll anzusehen. Darüber hinaus ist sie auf Grund des genehmigten Zustandes zunächst als erforderlich anzusehen. Für einen Verzicht wäre eine umfangreichere Aufarbeitung und Betrachtung des Gesamtzustandes erforderlich.

7.1.5 Kompensation

Die Mitarbeiter werden in brandschutztechnischer Hinsicht erneut unterwiesen und auf den Ausfall der Sprinkleranlage hingewiesen. Sie werden darüber hinaus im Umgang mit Feuerlöschern zur Erstbrandbekämpfung geschult.

Die vorhandenen Flucht- und Rettungswege werden überprüft und von sämtlichen Brandlasten und störenden Gegenständen befreit.

In Absprache mit der örtlich zuständigen Feuerwehr wird die Alarm- und Ausrückeordnung angepasst (eine zusätzliche Einheit wird alarmiert). Zudem wird die Feuerwehr über die veränderten Bedingungen in Kenntnis gesetzt, die Einsatzunterlagen (Feuerwehrpläne) werden entsprechend mit einem Hinweis versehen.

Durch die getroffenen Maßnahmen soll eine Erstbrandbekämpfung und somit der Entstehung bzw. Ausbreitung eines Brandes überhaupt vorgebeugt werden. Einschränkungen in den Fluchtwegen werden beseitigt, so dass einer Selbstrettung keine zusätzlichen Gefahren entgegenstehen und gleichzeitig die Notwendigkeit einer Fremdrettung unwahrscheinlicher wird. Weiterhin stehen den Einsatzkräften freie Angriffswege für die Brandbekämpfung zur Verfügung. Die Einsatzkräfte der Feuerwehr können sich durch die Kenntnis der Situation und die zusätzlichen Einsatzkräfte zudem auf die veränderte Lage einstellen und die Einsatztaktik ggf. anpassen.

7.1.6 Maßstab – Anforderungen prüfen

Auch wenn die vorhandene Abweichung nicht (vor-)geplant ist, so berechtigt sie für sich betrachtet keine besonderen Zugeständnisse an die Sicherheit der Personen oder hinsichtlich anderer Schutzziele. Unter Würdigung der betroffenen Schutzziele der Sprinkleranlage ist der Personenschutz hier ohnehin nicht besonders tangiert.

Vielmehr ist die Frage zu stellen, ob eine Betriebsausfall hingenommen werden kann. Dies ist im vorliegenden Fall nur bedingt der Fall, da das Gebäude zum Teil auch ein öffentliches Interesse darstellt. Insofern sind gewisse Zugeständnisse an die Sicherheit möglich.

7.1.7 Auftretenswahrscheinlichkeit

Auftretenswahrscheinlichkeit p_{fi} für den Zustand ohne Abweichung:

$$\begin{aligned} p_{fi \text{ursprüngl.}} &= p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \\ &= a * A^b * p_{21} * p_{22} * p_3 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} a &= 0,000097 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ A &= 3500 \text{ m}^2 && \text{(vom Ausfall betroffene Fläche)} \\ b &= 0,75 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ p_{21} &= 0,5 && \text{(aus Tabelle 2)} \\ p_{22} &= 0,2 && \text{(öffentliche Feuerwehr <15 min, aus Tabelle 2)} \\ p_3 &= 0,02 && \text{(Tabelle 2, Sprinkleranlage VdS vorhanden)} \end{aligned}$$

$$= 0,000097 * 3500^{0,75} * 0,5 * 0,2 * 0,02 = 0,00008828$$

Auftretenswahrscheinlichkeit p_{fi} für den Zustand mit Abweichung:

$$\begin{aligned} p_{fi \text{neu}} &= p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \\ &= a * A^b * p_{21} * p_{22} * p_3 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} a &= 0,000097 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ A &= 3500 \text{ m}^2 && \text{(vom Ausfall betroffene Fläche)} \\ b &= 0,75 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ p_{21} &= 0,4 && \text{(aus Tabelle 2, Unterweisung der Personen führt zu Abzug 0,1)} \\ p_{22} &= 0,15 && \text{(öffentliche Feuerwehr <15 min, aus Tabelle 2, geänderte AAO und Hinweise -0,05)} \\ p_3 &= 1 && \text{(Tabelle 2, keine Löschanlage vorhanden)} \end{aligned}$$

$$= 0,000097 * 3500^{0,75} * 0,4 * 0,15 * 1 = 0,00265$$

Die Auftretenswahrscheinlichkeit mit Abweichung ist ca. 30-fach so hoch wie ohne Abweichung.

Auftretenswahrscheinlichkeit				
Viel Kleiner	kleiner	gleich	größer	X
Viel Kleiner	kleiner	gleich	größer	Viel größer

7.1.8 Brandfolgen

Personenschäden				
-	-	X	-	-
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

<p><u>positiv hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Unterweisung der Mitarbeiter • Flucht- und Rettungswege sind frei 	<p><u>negativ hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ggf. ist eine schnellere Brandausbreitung möglich, die die Fluchtzeit verkürzt.
--	--

Bewertung: Durch die getroffenen Kompensationsmaßnahmen und die nach wie vor vorhanden Brandfrüherkennung (BMA) bleibt die Gefährdung für Personen vergleichbar.

Schäden an sonstigen Lebewesen				
-	-	X	-	-
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

<p><u>positiv hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • - 	<p><u>negativ hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • -
--	--

Bewertung: Brandfolgen hinsichtlich sonstiger Lebewesen sind nicht zu erwarten

Schäden am eigenen Gebäude

X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- Aktuelle Unterweisung der Mitarbeiter insbesondere in den Umgang mit Feuerlöschern zur Erstbrandbekämpfung
- Feuerwehr hat AAO geändert, so dass mehr Einsatzkräfte zur Verfügung stehen

negativ hervorzuheben:

- Keine „autom.“ Brandbekämpfung durch Sprinkleranlage

Bewertung: Die Feuerwehr wird das Fehlen einer Sprinkleranlage bei einem Vollbrandszenario nicht kompensieren können. Dennoch ist der zu erwartende Schaden (insbesondere durch die BMA) am Gebäude selbst, auch durch die massive Bauweise, gerade noch als vergleichbar anzusehen.

Schäden an anderen Gebäude

X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- -

negativ hervorzuheben:

- -

Bewertung: Da umliegend keine Bebauung vorhanden ist, ist eine Brandübertragung auf benachbarte Gebäude nicht zu erwarten. Die Situation bleibt auch mit Ausfall der Anlage unverändert.

Schäden an Einrichtungen etc.

X				
viel größer	größer	gleich	geringer	viel geringer

positiv hervorzuheben:

- Durch aktuell geschulte Mitarbeiter ist die Bekämpfung eines Entstehungsbrandes noch eher möglich als durch die Sprinkleranlage

negativ hervorzuheben:

- Mitarbeiter ersetzen selbstverständlich keine Sprinkleranlage (Anwesenheit erforderlich, Zuverlässigkeit)

Bewertung: Der Schaden an den Einrichtungsgegenständen wird vermutlich höher ausfallen.

Schäden durch wirtschaftliche Folgen

X				
viel größer	größer	gleich	geringer	viel geringer

positiv hervorzuheben:

- -

negativ hervorzuheben:

- Der wirtschaftliche Schaden bzw. der Schaden für die Allgemeinheit wäre beim Verlust des Gebäudes oder eines Teils davon erheblich.

Bewertung: Der wirtschaftliche/öffentliche Schaden bei einem Brand wäre definitiv größer als mit funktionsfähiger Anlage.

Schutz von Leben				
Personenschäden				
		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
Schäden an sonstigen Lebewesen				
		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schutz von Gebäuden				
Schäden am eigenen Gebäude				
		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
Schäden an anderen Gebäude				
		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schutz v. Sachwerten; gesell./wirtsch. Auswirkungen				
Schäden an Einrichtungen etc.				
			X	
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
Schäden durch wirtschaftliche Folgen				
				X
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Brandfolgen gesamt				
			X	
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Bewertung: Bei einem Brand sind sowohl die Schäden an Einrichtungsgegenständen als auch wirtschaftliche/öffentliche Schäden erhöht. In der Folge muss es zur Einschätzung kommen, dass die Brandfolgen insgesamt größer ausfallen.

Gleichwohl wäre das temporäre Schließen der Einrichtung ein nahezu ebenso großer Schaden für die Öffentlichkeit.

7.1.9 Bewertung

Auftretenswahrscheinlichkeit	Viel größer					X	
	größer						
	Gleich						
	Kleiner						
	Viel kleiner						
		viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer	
Brandfolgen gesamt							

Dem bisherigen Algorithmus folgend sind sowohl die Auftretenswahrscheinlichkeit als auch die Brandfolgen (deutlich) größer. In der Matrix dargestellt ergibt sich eine Einstufung als „Abweichung nicht zulässig“.

In Folge dessen müsste der Ausfall der Sprinkleranlage zu anderen Kompensationsmaßnahmen oder zu einer temporären Nutzungsuntersagung führen.

7.1.10 Alternativen

Ursächlich für die stark erhöhte Auftretenswahrscheinlichkeit ist der Faktor 0,02 für die Sprinkleranlage bei p_3 , welcher durch den Ausfall wegfällt bzw. sich auf 1 verändert. Einhergehend damit erhöht sich die Auftretenswahrscheinlichkeit schlagartig um den Faktor 50. Es sind zwar einige Möglichkeiten vorhanden eine Absenkung herbeizuführen, dennoch ist bisher keine der Sprinkleranlage auch nur annähernd gleichwertige Option diskutiert worden. Selbst das Vorhalten einer Werkfeuerwehr führt lediglich zu einer Reduzierung um den Faktor 10 (für p_2 von 0,2 auf 0,02).

Vorstellbar wären extreme Maßnahmen, wie beispielsweise das Vorhalten einer Brandsicherheitswache/Werkfeuerwehr, die in vollständiger Schutzkleidung unter Vorhaltung von Atemschutztechnik, sowie Löschgerät regelmäßige Rundgänge in maximalen Abständen von wenigen Minuten in jedem Raum durchführt. Wobei die Zeitabstände der Rundgänge sich an die Auslösebedingungen der Sprinkleranlage und der vor Ort herrschenden Bedingungen anpassen müssen, um eine Gleichwertigkeit zu erzielen. In diesem Beispiel mit Büros und Versammlungsräumen für Tagungen ist nicht mit einer übermäßig schnellen Brandausbreitung zu rechnen, der Zeitraum bis zur Aktivierung eines Sprinklers (bei im Regelfall ca. 68°C) wird daher einige Minuten sein. Entsprechend können auch die Rundgänge in Intervallen von einigen Minuten durchgeführt werden. In Produktionsstätten z.B. mit leicht entzündlichen Stoffen könnte dies anders aussehen.

Eine solche Brandsicherheitswache könnte auf einen Entstehungsbrand unverzüglich reagieren und damit einen der Sprinkleranlage vergleichbaren Löscherfolg erzielen. Insbesondere unter Berücksichtigung der vorhandenen Brandmeldeanlage wäre diese Maßnahme als gleichwertig zu erachten. In der Berechnung der Auftretenswahrscheinlichkeit müsste sich eine solche Maßnahme im Faktor p_{21} wiederfinden. Ein Faktor von 0,02 wäre ohne Brandmeldeanlage anzusetzen, damit wäre eine Vergleichbare Sicherheit wie mit einer Sprinkleranlage nach VdS abgebildet (ebenfalls Faktor 0,02). Ist zusätzlich eine Brandmeldeanlage vorhanden ist sogar ein Faktor von 0,01 gerechtfertigt, da die Reaktion auf einen Entstehungsbrand unverzüglich erfolgen kann. Selbst eine Sprinkleranlage würde nicht so schnell auf einen Entstehungsbrand reagieren können.

Die Darstellung aus Kapitel 5.1.1 wird entsprechend angepasst:

$p_{21} = 0,5$	
($p_{21, \text{max.}} = 1; p_{21, \text{min.}} = 0,1$)	
<u>Folgende Abzüge zulässig:</u>	
Brandsicherheitswache vorhanden	
- 0,25	
„ständige“ Brandsicherheitswache zur Kompensation einer Sprinkleranl.	
mit BMA	0,01
ohne BMA	0,02
Weitere Maßnahmen (z.B. spezielle Unterweisung der Mitarbeiter) je	- 0,1
<u>Folgende Aufschläge erforderlich:</u>	
Alkoholisierter Personen möglich	+ 0,2
Schlafende Personen möglich	+ 0,2

Abbildung 16 – p_{21} angepasst

Obwohl es solche extremen Maßnahmen in der Realität bereits für einen überschaubaren Zeitraum gegeben hat (z.B. bekannt aus der Thematik Flüchtlingskrise, wo eine Freiwillige Feuerwehr eine ständige Brandsicherheitswache in Staffelstärke gestellt hat), ist eine breite Anwendung wohl eher realitätsfern. Auch wenn finanzielle Aspekte im Zuge der Sicherheit eine untergeordnete Rolle spielen sollten, so wird es doch häufig genau an diesem Aspekt scheitern, nicht zuletzt ist auch die kurzfristige Verfügbarkeit entsprechend geeigneter Personalien eher begrenzt. Nicht jede freiwillige Feuerwehr wird in dem Umfang eine Brandsicherheitswache darstellen können.

Gleichwohl an diesem Beispiel der Algorithmus an seine Grenzen stößt bzw. nur noch extreme Maßnahmen eine Wirkung erzielen, kann gleichzeitig der Ablauf des Algorithmus gut nachvollzogen werden.

Der Algorithmus stellt ggf. einen iterativen Prozess dar, der bei Nichterreichung des gewünschten bzw. erforderlichen Ergebnisses mit anderen Maßnahmen erneut zu durchlaufen ist, um eine Akzeptanz bzw. eine Duldung zu erlangen.

Diesem iterativen Prozess folgend muss ein weiterer Durchlauf unter Einsatz einer Brandsicherheitswache zur Kompensation der Sprinkleranlage erfolgen.

7.1.11 Neuberechnung

Auftretenswahrscheinlichkeit p_{fi} für den Zustand ohne Abweichung:

$$\begin{aligned} p_{fi \text{ursprüngl.}} &= p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \\ &= a * A^b * p_{21} * p_{22} * p_3 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} a &= 0,000097 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ A &= 3500 \text{ m}^2 && \text{(vom Ausfall betroffene Fläche)} \\ b &= 0,75 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ p_{21} &= 0,5 && \text{(aus Tabelle 2)} \\ p_{22} &= 0,2 && \text{(öffentliche Feuerwehr <15 min, aus Tabelle 2)} \\ p_3 &= 0,02 && \text{(Tabelle 2, Sprinkleranlage VdS vorhanden)} \end{aligned}$$

$$= 0,000097 * 3500^{0,75} * 0,5 * 0,2 * 0,02 = 0,00008828$$

Auftretenswahrscheinlichkeit p_{fi} für den Zustand mit Abweichung:

$$\begin{aligned} p_{fi \text{neu}} &= p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \\ &= a * A^b * p_{21} * p_{22} * p_3 \end{aligned}$$

mit

$$\begin{aligned} a &= 0,000097 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ A &= 3500 \text{ m}^2 && \text{(vom Ausfall betroffene Fläche)} \\ b &= 0,75 && \text{(aus Tabelle 3)} \\ p_{21} &= 0,01 && \text{(aus neuer Tabelle 2, „Ständige“} \\ &&& \text{Brandsicherheitswache zur Kompensation der} \\ &&& \text{Sprinkleranlage, mit BMA)} \\ p_{22} &= 0,15 && \text{(öffentliche Feuerwehr <15 min, aus Tabelle 2,} \\ &&& \text{geänderte AAO und Hinweise -0,05)} \\ p_3 &= 1 && \text{(Tabelle 2, keine Löschanlage vorhanden)} \end{aligned}$$

$$= 0,000097 * 3500^{0,75} * 0,01 * 0,15 * 1 = 0,000066$$

Die Auftretenswahrscheinlichkeit mit Abweichung ist auf Grund der getroffenen Kompensation ca. 33% geringer als ohne Abweichung.

Auftrittswahrscheinlichkeit				
Viel Kleiner	kleiner	X	größer	Viel größer
Viel Kleiner	kleiner	gleich	größer	Viel größer

Personenschäden				
X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

<p><u>positiv hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aktuelle Unterweisung der MA • Flucht- und Rettungswege sind frei • Ständige Brandsicherheitswache löscht vergleichbar zur Sprinkleranlage 	<p><u>negativ hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • -
---	--

Bewertung: Durch die getroffenen Kompensationsmaßnahmen und die nach wie vor vorhanden Brandfrüherkennung (BMA) verringert sich die Gefährdung für Personen.

Schäden an sonstigen Lebewesen				
		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

<p><u>positiv hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • - 	<p><u>negativ hervorzuheben:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • -
--	--

Bewertung: Brandfolgen hinsichtlich sonstiger Lebewesen sind nicht zu erwarten

Schäden am eigenen Gebäude

X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- Ständige Brandsicherheitswache löscht vergleichbar zur Sprinkleranlage
- Feuerwehr hat AAO geändert, so dass mehr Einsatzkräfte zur Verfügung stehen

negativ hervorzuheben:

- Keine „autom.“ Brandbekämpfung durch Sprinkleranlage, Brandbekämpfung immer noch Menschenabhängig

Bewertung: Durch die ständige Brandsicherheitswache ist eine der Sprinkleranlage gleichwertige Sicherheit gegeben. Durch die zusätzlichen Maßnahmen ist unter dem Strich jedoch eine Verbesserung eingetreten.

Schäden an anderen Gebäude

X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- -

negativ hervorzuheben:

- -

Bewertung: Keine umliegende Bebauung, daher keine Veränderung.

Schäden an Einrichtungen etc.

X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- Durch aktuell geschulte Mitarbeiter ist die Bekämpfung eines Entstehungsbrandes noch eher möglich als durch die Sprinkleranlage
- Ständige Brandsicherheitswache löscht vergleichbar zur Sprinkleranlage

negativ hervorzuheben:

- -

Bewertung: Der Schaden an den Einrichtungsgegenständen wird geringer ausfallen.

Schäden durch wirtschaftliche Folgen

		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

- Ständige Brandsicherheitswache löscht vergleichbar zur Sprinkleranlage

negativ hervorzuheben:

- Löscherfolg je nach Erfahrung der Brandsicherheitswache nicht besser

Bewertung: Der wirtschaftliche/öffentliche Schaden bei einem Brand wäre wohl vergleichbar.

Schutz von Leben

Personenschäden

X				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schäden an sonstigen Lebewesen

		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schutz von Gebäuden

Schäden am eigenen Gebäude

	X			
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schäden an anderen Gebäude

		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schutz v. Sachwerten; gesell./wirtsch. Auswirkungen

Schäden an Einrichtungen etc.

	X			
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schäden durch wirtschaftliche Folgen

		X		
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Brandfolgen gesamt				
	X			
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Bewertung: Bei einem Brand sind alle Gruppen als maximal gleich eingestuft. Meistens gibt es durch die getroffenen Maßnahmen sogar eine Verbesserung. Im Ergebnis ist eine Einstufung als „geringer/unwahrscheinlicher“ vorzunehmen.

Auftretenswahrscheinlichkeit	Viel größer						
	größer						
	Gleich		X				
	Kleiner						
	Viel kleiner						
		viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer	
		Brandfolgen gesamt					

Es zeigt sich, dass mit der Maßnahme „Ständige Brandsicherheitswache zur Kompensation der Sprinkleranlage“ eine geeignete Maßnahme gefunden wurde, um den Ausfall der Sprinkleranlage zur kompensieren.

7.2 Grenzen des Algorithmus

Wie im vorangegangenen Beispiel gezeigt wurde, gibt es Grenzfälle für die realitätsnahe Anwendung des Algorithmus. Ursprünglich war angedacht alle Fälle temporärer Abweichungen betrachten und bewerten zu können. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass insbesondere der Totalausfall einer Sprinkleranlage zu einer immensen Risikoerhöhung führt, die letztendlich nur unter extremem Aufwand kompensierbar ist.

Aus fachlicher Sicht bzw. nach einer durchgeführten Risikobeurteilung müsste es somit u.U. zu einer temporären Nutzungsuntersagung kommen. Dies sollte und kann jedoch nicht der einzige Lösungsweg für einen solchen technischen Ausfall sein.

Es bietet sich der Blick in die normativen Grundlagen von Sprinkleranlagen an:

So finden sich sowohl in der VdS CEA 4001 als auch der DIN EN 12845 Abschnitte die den Umgang mit funktionsunfähigen Anlagen thematisieren. Einerseits werden dabei Maßnahmen für die planmäßige Außerbetriebnahme, z.B. für Wartung und Instandhaltung, vorgegeben. Andererseits wird aber auch der Fall der außerplanmäßigen Abschaltung berücksichtigt. In der DIN EN 12845:2016-09 werden beispielsweise folgende Maßnahmen im Anhang J beschrieben, die im Zuge einer außerplanmäßigen Funktionsfähigkeit greifen sollen:

- die zuständigen Stellen und alle zentralen Überwachungsstationen sollten informiert werden
- das Aufsichtspersonal in den betroffenen Bereichen sollte entsprechend informiert werden und der Bereich ist durch ständige Kontrollgänge zu überwachen
- alle Warmarbeiten sollten einem Genehmigungsverfahren unterliegen.
- Wenn eine Sprinklergruppe außerhalb der normalen Arbeitszeiten funktionsunfähig bleibt sollten alle Brandschutztüren und -klappen geschlossen bleiben
- Feuerlöschgeräte sollte in Bereitschaft gehalten werden, ebenso sollte in deren Handhabung geschultes Personal zur Verfügung stehen
- [...]

Es wird deutlich, dass bei der Erstellung der technischen Norm bereits das Risiko von Ausfallzeiten bedacht und mit entsprechenden Maßnahmen berücksichtigt wurde. Insofern ist ein solcher temporärer und unplanmäßiger Ausfall durchaus als „legitim“ zu betrachten. Voraussetzung ist selbstverständlich, dass eine Mängelbeseitigung unverzüglich erfolgt und alle Maßnahmen zur Risikominimierung wie normativ vorgesehen getroffen werden.

Ein weiterer Fakt den es zu beachten gilt ist die zulässige Ausfallzeit. Denn obwohl oder gerade weil das Normungsgremium und sicher auch der Gesetzgeber, der sich

auf diese Normen beruft, Ausfallzeiten berücksichtigt und akzeptiert, werden diese mit Sicherheit nicht unbegrenzt geduldet bleiben.

Wie im Zuge der Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit dargestellt beträgt die Zuverlässigkeit einer Sprinkleranlage nach VdS/CEA Standard ca. 98% und für sonstige Sprinkleranlagen ca. 95%. Vergleichbare Werte ergeben sich aus Publikationen des Bundesverband Technischer Brandschutz e.V. (bvfa)³⁰ und von FM Global³¹. Hier werden Zuverlässigkeiten von ebenfalls 98% und 97% angegeben.

Auf ein Jahr betrachtet bedeutet dies eine Ausfallzeit von (gerundet) 8 bis 12 Tagen. Dem Normenwerk folgend sind hierbei Ausfälle für Wartung und Instandhaltung aber auch ungeplante Ausfälle auf Grund technischer Defekte zu verstehen.

Es ist eben diese hohe Ausfallsicherheit, die den Gesetzgeber dazu veranlasst teilweise erhebliche „Nachlässe“ bei der Planung und Errichtung von Gebäuden zuzugestehen, sobald eine Lösch-/Sprinkleranlage vorhanden ist.

In Kenntnis dieser Ausfallzeiten i.V.m. den normativ beschriebenen Maßnahmen lässt sich folgende Regel ableiten:

Ist mit einem Ausfall der Löschanlage für einen Zeitraum von maximal 8 Tagen (entspricht einer zulässigen Ausfallzeit von 2%) zu rechnen, so sind die Maßnahmen entsprechend des Normenwerkes ausreichend, der Algorithmus ist nicht anzuwenden. Ist ein Ausfall länger 8 Tage anzunehmen, so greift der Algorithmus und es sind entsprechende (ggf. auch drastische) Maßnahmen erforderlich um einer Nutzungsuntersagung zu entgehen.

Problematisch für eine Umsetzung entsprechender Maßnahmen in der Realität dürfte regelmäßig die Unkenntnis über diese normativen Vorgaben sein, wie auch vergleichbare Erfahrungen mit Brandmeldeanlagen zeigen. Für Brandmeldeanlagen wird die Festlegung von Maßnahmen für den Störfall im Rahmen des Brandmeldeanlagenkonzeptes normativ explizit gefordert³² und dennoch fehlt es in der Praxis häufig genau an diesem Konzept bzw. einer Festlegung der konkreten Maßnahmen.

Daher empfiehlt es sich im Zuge der Erstellung eines Leitfadens/Merkblatts den Fall des Sprinkleranlagenausfalls zu thematisieren und die entsprechenden Maßnahmen aufzuzeigen.

³⁰ (bvfa Positionspapier VdS CEA 4001 / DIN EN 12845)

³¹ (FM Global, 2016)

³² s. auch DIN 14675:2012-04 Abschnitt 5 und 11.2.3

8 Diskussion und Ausblick

8.1 Diskussion

Das angestrebte Ziel der Arbeit war es einen Algorithmus zu entwickeln, mit dem alle Beteiligten (vom Bauherren über den Planer/Architekten bis hin zu Genehmigungsbehörden) temporäre Abweichungen beschreiben und beurteilen können. Im Gegensatz zur bisherigen Praxis sollte damit eine einheitliche Beurteilungsgrundlage geschaffen und somit der „Interpretationsspielraum“ bzw. die „Entscheidungen aus dem Bauch heraus“ zugunsten eines geregelten Systems eingeschränkt werden. Insbesondere auch die Dokumentation sollte zwecks späterer Nachvollziehbarkeit gestärkt werden.

Hierzu wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher auf Grundlage eines risikobasierten Ansatzes mittels der Auftretenswahrscheinlichkeit und der möglichen Brandfolgen zu einer relativen Einschätzung des (veränderten) Brandrisikos gelangt.

Einleitend wurde festgestellt, dass eine exakte Dokumentation der Herangehensweise und des Problems an sich sowie der Problemlösung erforderlich ist und die entsprechenden Schritte dargestellt. In der Praxis wird eine solche Dokumentation oft auf Abneigung stoßen, da sie nicht nur einen z.T. immensen Zeitbedarf in der Erstellung selbst einfordert, sondern auch mit erheblichen Rechercheaufwand verbunden sein kann. Insbesondere wenn die ursprünglichen Bauunterlagen nicht vorhanden oder fehlerhaft sind kann es äußerst schwierig sein z.B. den Zweck bzw. das tangierte Schutzziel hinter einer bestimmten Maßnahme aufzudecken. In Verbindung mit oft nicht mehr vorhandenen gesetzlichen Grundlagen und einer veränderten Denkweise im Brandschutz in den letzten Jahrzehnten wird eine umfangreiche aber notwendige Recherche oft gescheut.

Bereits im Zuge der Erstellung des Algorithmus wurde punktuell auf weitere Schwachpunkte hingedeutet. So gilt die Datengrundlage für die Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit so wie sie im vfdb Leitfaden beschrieben ist als veraltet. Die Daten stammen allesamt aus Untersuchungen aus den 60er und 70er Jahren. Darüber hinaus ist anzumerken, dass die Daten in Großbritannien erhoben wurden. Es ergeben sich somit Diskrepanzen hinsichtlich der örtlichen und (bau-) rechtlichen Situation als auch der zeitlichen Betrachtungsweise. Sicherlich hat sich seit dem o.g. Zeitraum ein erheblicher Wandel eingestellt, was die bauliche Ausstattung als auch die Art der Einrichtung hinsichtlich der Materialwahl betrifft. Es liegen jedoch vergleichbare Studien z.B. aus Finnland³³ vor, welche zu ähnlichen Ergebnissen kommen. Mit diesen könnte eine räumliche Abhängigkeit

³³ (Rahikainen & Keski-Rahkonen, 2004)

der Daten negiert werden. Zeitlich betrachtet sind diese Studien jedoch keineswegs aktueller, so dass auch hier eine genauere Betrachtung erforderlich wäre.

Auch die Art der Datenerhebung spielt eine erhebliche Rolle. So wurden ausschließlich die Feuer gezählt, welche der öffentlichen Feuerwehr gemeldet wurden. Brände oder Entstehungsbrände die ohne Zutun der Feuerwehr bzw. ohne Notruf abliefen wurden dabei nicht erfasst. Der vfdB Leitfaden berücksichtigt dies jedoch bei der Formulierung des Begriffes „Aufretenswahrscheinlichkeit“ bzw. bei der Definition dieses Begriffs als Wahrscheinlichkeit dafür, dass ein Brand nicht nur entsteht, sondern sich soweit ausbreitet, dass er größeren Schaden verursacht und sowohl durch den Nutzer als auch die öffentliche Feuerwehr und ggf. vorhandene Löschanlagen nicht wirksam bekämpft wird. Eine Verwechslung mit einer allumfassenden Eintrittswahrscheinlichkeit eines Feuers (auch als Entstehungsbrand ohne weitere Folgen) ist hier leicht möglich.

Auf Grundlage dieser möglicherweise überholten Daten wurde nun versucht eine Auftretenswahrscheinlichkeit zu ermitteln, die sogar noch durch diverse Faktoren beeinflusst werden kann. Es wurde zwar versucht mit den Faktoren stets „auf der sicheren Seite“ zu liegen, dennoch fehlt es an aktuellen statistischen Erhebungen um diese Annahmen auch zu verifizieren.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit keine absolute bzw. präzise Auskunft über das tatsächliche Auftreten eines Schadenfeuers abbildet.

Auch die Ermittlung der möglichen Brandfolgen erfolgt nicht auf aktuellen statistischen Erhebungen, sondern basiert auf einer bewertenden Einschätzung des Anwenders des Algorithmus. So ist in Folge auch hier keine absolute Abbildung der Brandfolgen möglich. Wie bereits geschildert wäre eine präzisere Einschätzung des Brandschadens durchaus möglich, indem beispielweise Ingenieurmethoden zur Anwendung kommen würden. Gleichwohl würde dies zu einem erheblichen Mehraufwand führen, welcher für eine temporäre Abweichung allermeist nicht gerechtfertigt wäre.

Trotz der zuvor dargestellten Schwierigkeiten überwiegen die positiven Aspekte des Algorithmus:

Mit einer wenn nötig auch aufwändigen aber umfangreichen Dokumentation ist eine Nachvollziehbarkeit für Dritte, nicht nur im Schadensfall, gegeben. Die fachliche Diskussion wird mit einer entsprechend guten Dokumentation auf eine solide Grundlage gestellt. Unangemessene und vor allem emotionale Argumente können leichter überprüft und im besten Falle sogar gänzlich vermieden werden. Die sachliche Diskussion gewinnt eine erhebliche Aufwertung.

Und auch ein Algorithmus welcher zwar nicht geeignet ist absolute Zahlen hinsichtlich Auftretenswahrscheinlichkeit und Brandfolgen zu generieren

unterstützt die detaillierte Bearbeitung und Diskussion eines konkreten Problems doch erheblich, indem er den Rahmen der Debatte vorgibt und lenkt und dabei möglichst alle Aspekte des Problems darstellt.

Wünschenswert wäre mit Sicherheit die Möglichkeit der absoluten Beurteilung hinsichtlich des Brandrisikos auf einfachem und schnellem Wege.

Für das Problem der temporären Abweichung ist eine solche absolute Beurteilung jedoch überhaupt nicht erforderlich. Auch das Bauordnungsrecht im Allgemeinen (im speziellen natürlich schon³⁴) arbeitet nicht mit konkret hinterlegten Wahrscheinlichkeiten oder Risikofaktoren. Für die Abschätzung ob das Risiko größer oder geringer wird reicht es den Ursprungszustand mit dem geänderten Zustand zu vergleichen. Hinsichtlich der Auftretenswahrscheinlichkeit ist eine Berechnung zwar möglich, das Ergebnis jedoch nicht als absolut präzise zu verstehen. Dennoch ist eine Tendenz der Wahrscheinlichkeitserhöhung oder -minderung deutlich erkennbar. Und auch bei der Beurteilung der möglichen Brandfolgen ist eine tendenzielle Abschätzung ausreichend.

Im Wesentlichen sollte sich die grundsätzliche Beurteilung einer temporären Abweichung von der Beurteilung einer „gewöhnlichen“ Abweichung im regulären Genehmigungsverfahren nicht unterscheiden. Ziel ist es immer das allgemeine Schutzniveau, welches das Bauordnungsrecht beispielhaft vorgibt zu erreichen.

Durch die Aufschlüsselung in die unterschiedlichen Schutzziele bzw. die möglichen Schadensarten ist mit dem vorgestellten Algorithmus sogar eine detailliertere Betrachtung und Diskussion möglich als es im Rahmen eines üblichen Genehmigungsverfahrens standardmäßig der Fall ist.

Im Ergebnis steht somit ein Algorithmus, welcher durchaus dazu geeignet ist die Kommunikation und Dokumentation sowie die zielgerichtete Beurteilung temporärer Abweichungen zu ermöglichen.

³⁴ z.B. bei der Definition der grundsätzlichen Sicherheit im Rahmen der Industriebaurichtlinie. Vergleiche hierzu auch die Vorbemerkungen der Erläuterungen zur Industriebaurichtlinie 2014.

8.2 Ausblick

Wenngleich der vorliegende Algorithmus für die behandelte Problemstellung ausreichend erscheint, so sollten doch weitere Anstrengungen unternommen werden ihn zu verbessern und zu verifizieren.

Insbesondere mit der Berechnung der Auftretenswahrscheinlichkeit wird eine hohe Genauigkeit suggeriert, die jedoch nicht zwangsweise auch so vorhanden ist. Die vorgestellten Faktoren zur Erhöhung oder Reduzierung der Auftretenswahrscheinlichkeit stellen wie bereits thematisiert nur grobe Abschätzungen dar. Eine Überprüfung dieser Wahrscheinlichkeiten wäre erforderlich. Hierzu ist aber eine gleichermaßen aktuelle wie umfängliche statistische Datensammlung erforderlich. Eine derart detaillierte Statistik wird, obwohl auch in vielen anderen Fällen für erforderlich erachtet, in Deutschland nicht geführt. Die von den Feuerwehren erhobenen Daten umfassen nur die gemeldeten Brände und die von der Feuerwehr getroffenen Maßnahmen. Nur teilweise werden konkrete Schäden und Schadenssummen erfasst. Ursachen, die zum Feuer geführt haben bzw. die das Feuer begünstigt haben oder Maßnahmen die zu einer Schadenminimierung beigetragen haben werden so gut wie gar nicht abgebildet.

So fehlt es bisher an aussagekräftigen Statistiken über die Wirksamkeit brandschutztechnischer Maßnahmen im Brandfall. Es müsste hierzu von der Feuerwehr bzw. von den für die Brandursachenermittlung zuständigen Stellen ermittelt werden, welche Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes wirksam waren und damit effektiv zu einem geringeren Schaden beigetragen haben. Nur damit wäre, wenngleich zunächst nur rückwirkend, eine Bewertung der Sinnhaftigkeit bestimmter Maßnahmen möglich. Gleichwohl könnte mit einer solchen Auswertung nicht immer auch ein Rückschluss darauf gezogen werden welche Maßnahmen weniger sinnvoll waren. Denn bei einem anderen Brandszenario wären wohlmöglich andere Maßnahmen wirksam geworden.

Die AGBF hat im Mai 2017 einen ersten Versuch gestartet entsprechende Informationen zu sammeln und auszuwerten.³⁵ Es bleibt zu hoffen, dass hieraus aussagekräftige Daten entspringen.

³⁵ (AGBF, 2018)

9 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Arbeit werden zunächst die Grundlagen aufgezeigt, die eine temporäre Abweichung ausmachen und die erforderlichen Schritte dargestellt, die eine umfangreiche Beschreibung der veränderten Situation ermöglichen. Auf Basis dieser umfangreichen Beschreibung ist es möglich die temporäre(n) Abweichung(en) konkret, auch hinsichtlich der betroffenen Schutzziele, zu beschreiben.

Im Anschluss gilt es, bezogen auf die betroffenen Schutzziele, Kompensationsmöglichkeiten aufzuzeigen und die Situation ggf. hinsichtlich ihrer „Notwendigkeit“ zu bewerten. Die gewählten Kompensationsmaßnahmen fließen dann in eine Bewertung der Situation ein.

Es wurde auf Grundlage einer Risikobetrachtung ein Algorithmus entwickelt, mit welchen sich das veränderte Risiko einer temporären Abweichung i.V.m. den Kompensationsmaßnahmen bewerten lässt.

Dabei wird zunächst die Auftretenswahrscheinlichkeit bestimmt. Hierbei fließen die Art der Nutzung, die Größe des betroffenen Gebäudes sowie weitere positive und negative Effekte, die einen Einfluss auf die Entstehung bzw. die ungestörte Entwicklung eines Brandes haben, mit ein. Im Vergleich zum ursprünglichen Zustand (ohne temporäre Abweichung) ergibt sich somit eine höhere oder niedrigere Wahrscheinlichkeit hinsichtlich eines kritischen Ereignisses.

Im nächsten Schritt werden die möglichen Brandfolgen betrachtet. Auch dabei wird der Ursprungszustand mit dem veränderten Zustand verglichen und anhand einzelner „Schadengruppen“ der potenzielle Schaden abgeschätzt, welcher sich durch die temporäre Abweichung ergibt bzw. vergrößert oder verkleinert. Die Schadengruppen bilden dabei vornehmlich die bauordnungsrechtlichen Schutzziele ab und ermöglichen so auch eine bewertende Sichtweise des möglichen Schadens.

Im Ergebnis der beiden zuvor durchgeführten Abschätzungen steht eine Risikomatrix in der die Auftretenswahrscheinlichkeit und die Brandfolgen gegenübergestellt werden. Anhand dieser Matrix lässt sich ablesen, ob die temporäre Abweichung mit den getroffenen Kompensationen zu akzeptieren bzw. gleichwertig dem Ursprungszustand in ihrem Risiko ist. Gegebenenfalls ist vor dem Hintergrund einer besonderen Maßstabes (in Abhängigkeit der Notwendigkeit der Maßnahme) auch ein erhöhtes Risiko zu akzeptieren.

Es wurden im weiteren Verlauf die negativen wie auch positiven Aspekte dieses Vorgehens und des Algorithmus herausgearbeitet und festgestellt, dass die Vorteile überwiegen.

Mit dem hier erarbeiteten Algorithmus ist eine einheitliche Bewertungsgrundlage für temporäre Abweichungen geschaffen worden. Es ist möglich entsprechende Situationen und die ihnen entgegengestellten Kompensationsmaßnahmen hinsichtlich des Brandrisikos zu bewerten und zu einer Entscheidung über die Zulässigkeit zu gelangen. Dabei wird nicht nur der Verfahrensablauf vereinheitlicht, sondern auch die Dokumentation verbessert. Allen fachkundigen Personen mit entsprechender Problemstellung wird mit diesem Algorithmus ein Werkzeug an die Hand gegeben, mit dem sich das Problem angehen und lösen lässt.

Abkürzungsverzeichnis

AGBF	Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren
autom.	Automatisch
bvfa	Bundesverband Technischer Brandschutz e.V.
bzw.	beziehungsweise
etc.	et cetera [lat.]; und so weiter
ggf.	gegebenenfalls
i.d.R.	in der Regel
IFS	Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung
lat.	lateinisch
M-FIBauVwV	Muster-Verwaltungsvorschriften über Ausführungsgenehmigungen für fliegende Bauten und deren Gebrauchsabnahme (M-FIBauVwV)
MBO	Musterbauordnung
o.ä.	oder ähnlich
öff.	Öffentlich(e)
s.	siehe
Sprinkleranl.	Sprinkleranlage
u.a.	unter anderem
u.U.	unter Umständen
VdS	VdS Schadenverhütung (Vertrauen durch Sicherheit), vormals Verband der Sachversicherer e.V.)
vfdb	Vereinigung zur Förderung des deutschen Brandschutzes e.V.
vgl.	vergleiche
VstättVO	Versammlungsstättenverordnung
z.B.	zum Beispiel

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Auftretenswahrscheinlichkeit p_1 von Bränden für verschiedene Nutzungen (vereinfacht für durchschnittliche Grundflächen)	29
Tabelle 2:	Ausfallwahrscheinlichkeiten p_{21} , p_{22} und p_3 der Brandbekämpfung	30
Tabelle 3:	Werte für a und b	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Beschreibung der Situation	19
Abbildung 2 – Soll-Ist-Abgleich	20
Abbildung 3 – einfache Fälle	20
Abbildung 4 – komplexe Fälle	21
Abbildung 5 – Abweichung konkret beschreiben	22
Abbildung 6 – Lösungen finden	23
Abbildung 7 – Maßstab	25
Abbildung 8 – Anforderungen prüfen	26
Abbildung 9 – IFS-Brandursachenstatistik 2017	33
Abbildung 10 – Auftretenswahrscheinlichkeit	37
Abbildung 11 – Berechnung der Auftretenswahrscheinlichkeit	38
Abbildung 12 – Brandfolgenanalyse	40
Abbildung 13 – Schadengruppen	45
Abbildung 14 – Brandfolgen Gesamtbewertung	46
Abbildung 15 – Risikomatrix	47
Abbildung 16 – p ₂₁ angepasst	58

Literaturverzeichnis

- AGBF. (November 2016). *AGBF*. Abgerufen am 13. Mai 2018 von <http://agbf.de/downloads-fachausschuss-vorbeugender-brand-und-gefahrenschutz/category/28-fa-vbg-oeffentlich-empfehlungen.html?download=225:2016-11-unterbringung-fluechtlinge-und-asylbewerber-ergaenzung-2016>
- AGBF. (11. Januar 2018). Von http://agbf.de/images/arbeitskreise/2018-01_Evaluierungsbogen_zur_Massnahmen_VBG.pdf abgerufen
- Behre, M. (06. August 2017). *Allgemeine Hotel- und Gastronomiezeitung*. Abgerufen am 13. Mai 2018 von <https://www.ahgz.de/news/auflagen-beim-brandschutz-fuehlen-sich-viele-ueberfordert,200012241241.html>
- British Standard Institution. (2003). Part 7: Probabilistic risk assesment. *Application of fire safety engineering principles to the design of buildings*.
- bvfa Positionspapier VdS CEA 4001 / DIN EN 12845. (kein Datum). *Bundesverband Technischer Brandschutz e.V.* Abgerufen am 12. April 2018 von <https://www.bvfa.de/ebook-download/52F5%2F&usg=AOvVaw3bC9OZAld8AS6MWIWeOeN2>
- FM Global. (14. Dezember 2016). *FM Global*. Abgerufen am 12. April 2018 von <https://newsroom.fmglobal.de/releases/fm-global-untersucht-zuverlaessigkeit-und-wert-von-sprinklern-der-naechsten-generation>
- IFS. (2018). *Institut für Schadenverhütung und Schadenforschung*. Abgerufen am 11. Mai 2018 von <https://www.ifs-ev.org/schadenverhuetzung/ursachstatistiken/brandursachenstatistik/>
- Koch, S. (2011). *Brandschutz und Baurecht*.
- Koch, S. (11. November 2016). *Brandschutz-Forum-München*. Abgerufen am 19. November 2017 von Brandschutz-Forum-München: http://www.brandschutz-forum-muenchen.de/fileadmin/user_upload/Vortraege2016/bsfm-vortrag-3_copyright-koch-2016.pdf
- M-FIBauVwV. (Februar 2007). *Bauministerkonferenz*. Abgerufen am 16. November 2017 von Bauministerkonferenz: <https://www.bauministerkonferenz.de/Dokumente/4236321.pdf>
- Musterbauordnung. (30. November 1989). *Bauministerkonferenz*. Abgerufen am 16. November 2017 von Bauministerkonferenz: <https://www.bauministerkonferenz.de/Dokumente/4238122.pdf>
- Musterbauordnung. (November 2002). *Bauministerkonferenz*. Abgerufen am 16. November 2017 von Bauministerkonferenz: <https://www.bauministerkonferenz.de/lbo/VTMB100.pdf>

- Musterbauordnung. (13. Mai 2016). *Bauministerkonferenz*. Abgerufen am 16. November 2017 von Bauministerkonferenz:
<https://www.bauministerkonferenz.de/Dokumente/42318979.pdf>
- Musterbauordnung-Begründung. (November 2002). *Bauministerkonferenz*. Abgerufen am 16. November 2017 von Bauministerkonferenz:
<https://www.bauministerkonferenz.de/Dokumente/4231757.pdf>
- Rahikainen, J., & Keski-Rahkonen, O. (2004). *Statistical Determination of Ignition Frequency of Structural Fiores in Differen Premises in Finland*. Kluwer Academic Publishers.
- Sandberg, M. (2004). *Statistical Determination of Ignition Frequency*. Lund . Von <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordOID=1689301&fileOID=1974425> abgerufen
- Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e.V., Dietmar Hossler. (2013). *Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes, Technischer Bericht vfdb TB 04-01*. Altenberge. Von <https://www.vfdb.de/fileadmin/download/leitfaden2013.pdf> abgerufen
- ZNWB. (1999). *Kultusministerkonferenz*. (S. d. Deutschland, Hrsg.) Abgerufen am 23. November 2017 von Kultusministerkonferenz:
http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/1999/1999_01_01-Typenschulbauten-in-den-neuen-Laendern-komplett.pdf

Anhang

A1 Merkblatt „Algorithmus zur Bewertung temporärer Abweichungen“

1. Anwendungsbereich

Dieses Merkblatt bzw. der vorgestellte Algorithmus dienen als Hilfestellung bei der Beurteilung temporärer Abweichungen. Es richtet sich vornehmlich an Fachkundige Personen die mit der Beurteilung einer temporären Abweichung betraut wurden.

Hinweis:

Für Ausfälle von Sprinkleranlagen ist der Zeitraum des Ausfalls relevant. Bis einschließlich 8 Tage sind Maßnahmen entsprechend des technischen Regelwerks (VdS CEA 4001 bzw. DIN EN 12845) zu ergreifen und als ausreichend zu erachten. Für einen Ausfall von mehr als 8 Tagen ist der Algorithmus zu durchlaufen. Es sind dann unter Umständen auch sehr drastische Maßnahmen zu ergreifen um einen Weiterbetrieb zu ermöglichen.

2. Begriffe

Temporäre Abweichung

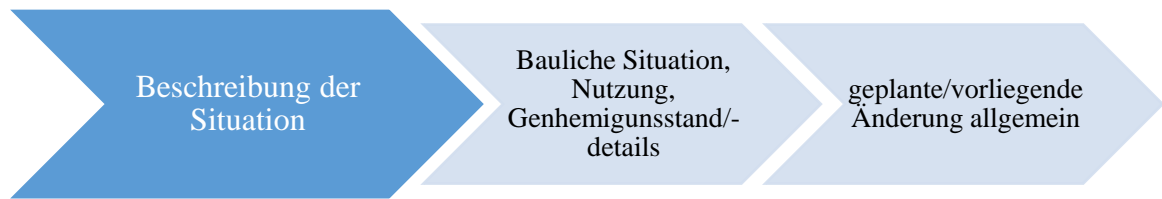
Eine temporäre Abweichung ist eine Abweichung vom Bauordnungsrecht bzw. vom genehmigten Zustand eines Gebäudes, die nur temporär besteht – also nicht auf Dauer ausgelegt ist. Ein konkreter Zeitraum für die Begrifflichkeit „temporär“ kann dabei nicht allgemeingültig festgelegt werden. Es ist im Einzelfall unter Beachtung einer ggf. vorhandenen Gefährdung zu beurteilen wie lange ein Zustand als temporär betrachtet bzw. geduldet wird.

Auftretenswahrscheinlichkeit

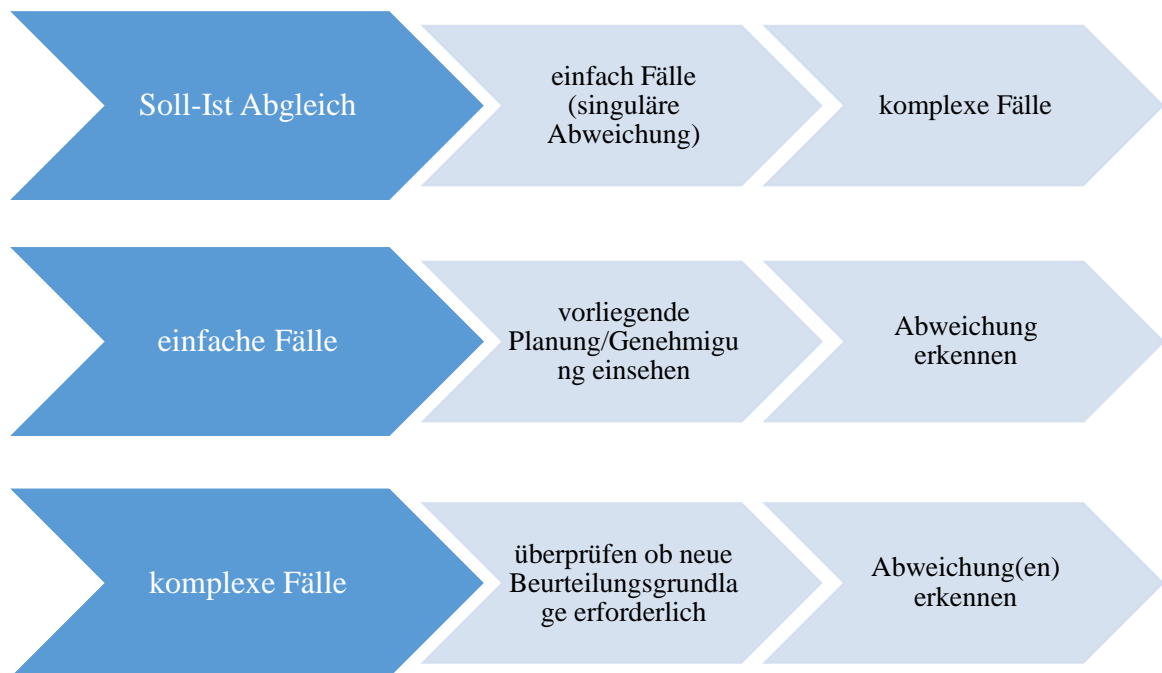
Die Auftretenswahrscheinlichkeit beschreibt die Wahrscheinlichkeit mit der ein Brand entsteht und sich so weit fortentwickelt, dass er weder durch den Nutzer, eine Löschanlage oder die Feuerwehr wirksam bekämpft werden kann.

3. Algorithmus

Für die Beurteilung einer temporären Abweichung sind die nachfolgend aufgeführten Schritte zu durchlaufen und schriftlich zu dokumentieren. Die Vorlage sollte bei der Dokumentation verwendet werden.

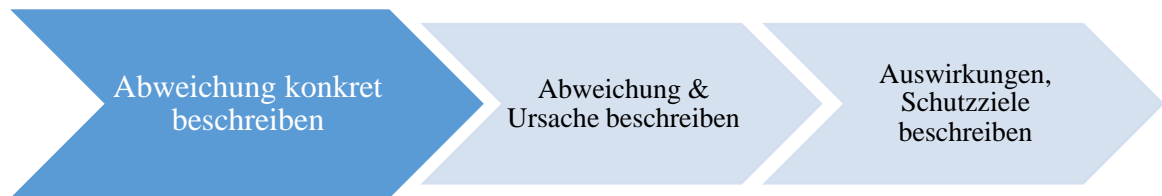
a. Beschreibung der Situation

Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

b. Soll-Ist-Abgleich

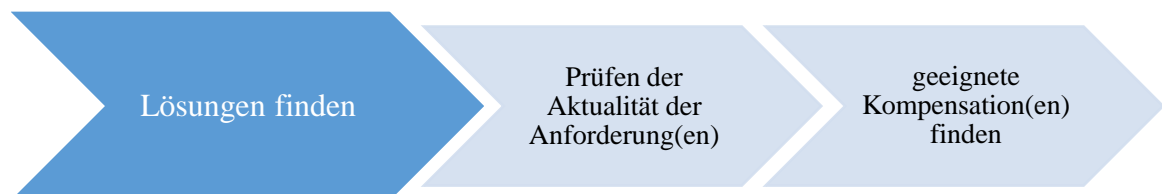
Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

c. Konkrete Beschreibung der Abweichung



Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

d. Lösungsfindung



i. Aktualität prüfen

(Es ist zu prüfen, ob die im Soll-Ist-Abgleich festgestellten Abweichungen noch den aktuellen rechtlichen/fachlichen Anforderungen entsprechen. Gegebenenfalls liegt lediglich eine formelle jedoch keine fachliche Abweichung vor.)

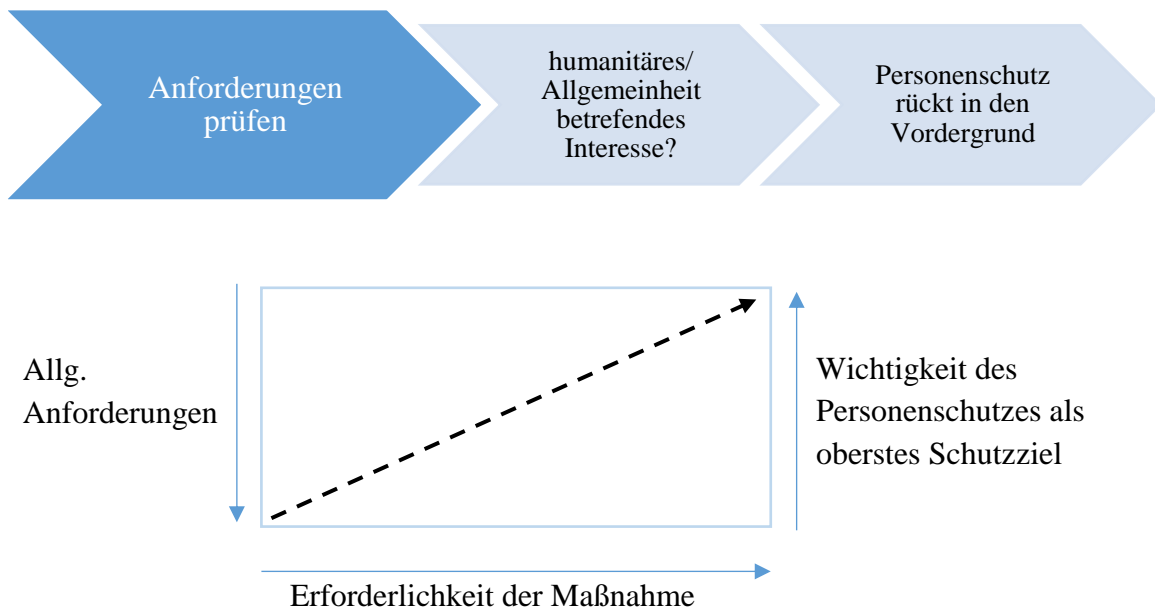
Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

ii. Kompensation

(Es sind geeignete Kompensationen zu benennen, ggf. näher zu beschreiben und den betroffenen Schutzzielen zuzuordnen.)

Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

e. Maßstab – Anforderungen prüfen



Klicken Sie hier, um Text einzugeben.

f. Risikobeurteilung

i. Auftretenswahrscheinlichkeit

(Die Auftretenswahrscheinlichkeit ist zweifach zu berechnen. Einmal im Ausgangszustand ohne Abweichung und einmal im Zustand mit temporärer Abweichung. Anschließend sind die Wahrscheinlichkeiten gegenüber zu stellen und in die Farbskala entsprechend einzutragen.)

Auftretenswahrscheinlichkeit p_{fi}

$$p_{fi} = p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3 \quad (\text{Gleichung 1})$$

mit

- p_1 jährliche Auftretenswahrscheinlichkeit eines Entstehungsbrandes in der Nutzungseinheit
- p_{21} Ausfallwahrscheinlichkeit der Brandbekämpfung durch die Nutzer
- p_{22} Ausfallwahrscheinlichkeit der Brandbekämpfung durch die Feuerwehr
- p_3 Ausfallwahrscheinlichkeit der Brandbekämpfung durch eine automatische Löschanlage

$$p_1 = a * A^b \quad (\text{Gleichung 2})$$

mit

- a Basiswert der bezogenen Brandentstehungshäufigkeit je Quadratmeter und Jahr [$1/m^2*a$]
- A Grundfläche der brandschutztechnisch abgetrennten Nutzungseinheit [m^2]
- b Exponent, der von der Art und Nutzung und der Unterteilung der Nutzungseinheit (Raumzellen) abhängt

$$p_{fi} = p_1 * p_{21} * p_{22} * p_3$$

1. Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit ohne Abweichung
2. Ermittlung der Auftretenswahrscheinlichkeit mit Abweichung und ggf. Kompensationen

$$p_1 = a * A^b$$

A entspricht der Grundfläche des Gebäudes.

Standardwerte für a und b:

Nutzung	a [1/(m ² *a)]	b
Wohngebäude	4,8E-5	0,9
Bürogebäude	5,9E-5	0,9
Krankenhäuser, Pflegeheime	7,0E-4	0,75
öffentliche Versammlungsstätten	9,7E-5	0,75
private Versammlungsstätten	9,7E-5	1
Schulen, Bildungseinrichtungen	2,0E-4	0,75
Hotels, Beherbergungsstätten	8,0E-5	1
Geschäftshäuser	6,6E-5	1
Industriegebäude (Produktion)	1,7E-3	0,53
Lagergebäude	6,7E-5	0,5

Bei Änderung von:

Nutzung:

a = neue Nutzung

b = alte Nutzung

Nutzung und Raumstruktur:

a = neue Nutzung

b = neue Nutzung

Nutzung und erhöhte Installationsdichte:

a = neue Nutzung

b = individuell festzulegen mit:

b > b alte Nutzung

b < b neue Nutzung

zulässige Schritte 0,05

$$p_{21} = 0,5$$

($p_{21, \max.} = 1$; $p_{21, \min.} = 0,1$)

Folgende Abzüge zulässig:

Brandsicherheitswache vorhanden

- 0,25

„ständige“ Brandsicherheitswache

zur Kompensation einer Sprinkleranl.

mit BMA 0,01

ohne BMA 0,02

Weitere Maßnahmen (z.B. spezielle

Unterweisung der Mitarbeiter) je - 0,1

Folgende Aufschläge erforderlich:

Alkoholisierter Personen möglich + 0,2

Schlafende Personen möglich + 0,2

$$p_{22}$$

Werkfeuerwehr < 10 min

4 Staffeln 0,02

2 Staffeln 0,05

Brandsicherheitswache 1 Staffel 0,15

Öffentliche Feuerwehr

< 15 min 0,2

> 20 min 0,5

Folgende Abzüge zulässig:

AAO / Hinweise öff. Feuerwehr - 0,05

Folgende Aufschläge erforderlich:

Behinderungen bei d. Anfahrt o.ä. je + 0,1

$$p_3$$

Sprinkleranlage VdS/CEA 0,02

Sprinkleranlage sonstige 0,05

Andere Wasserlöschanlagen 0,1

Gaslöschanlagen 0,1

Teilausfall einer Löschanlage 0,5

Totalausfall einer Löschanlage 1

Auftrittenswahrscheinlichkeit				
Viel Kleiner	kleiner	gleich	größer	Viel größer

Viel kleiner: $p_{\text{fineu}} < 0,25 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Kleiner: $p_{\text{fineu}} < 0,5 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Gleich: $p_{\text{fineu}} = p_{\text{fiursprüngl.}} + p_{\text{fiursprüngl.}}$ bzw. $p_{\text{fiursprüngl.}} - 0,5 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Größer: $p_{\text{fineu}} > 2 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

Viel Größer: $p_{\text{fineu}} > 4 * p_{\text{fiursprüngl.}}$

[Klicken Sie hier, um Text einzugeben.](#)

ii. Brandfolgen

(Die Brandfolgen sind in den dargestellten Kategorien abzuschätzen. Es sind jeweils positive wie negative Argumente zu sammeln und anschließen zu bewerten. Dabei ist immer die Veränderung des Zustandes als Grundlage der Argumente zu setzen. D.h. Argumente, die nicht auf der Veränderung basieren bzw. nicht vergleichender Art sind, sind zu vernachlässigen. Abschließend sind die einzelnen Kategorien in einer Gesamtbewertung zusammenzuführen.)

- „Viel geringer“: Es gibt ausschließlich positive Argumente.
- „geringer“: Es gibt positive als auch negative Argumente, die positiven überwiegen jedoch qualitativ.
- „Gleich“: Es gibt sowohl positive als auch negative Argumente. Keine Veränderung hinsichtlich der Brandfolgen.
- „größer“: Es gibt positive als auch negative Argumente, die negativen überwiegen jedoch qualitativ.
- „viel größer“: Es gibt ausschließlich negative Argumente.

Ist mit schwerwiegenden Verletzungen oder dem Tod von Personen zu rechnen, so ist zwangsweise eine Eingruppierung in „Viel größer“ in der Kategorie Personenschäden vorzunehmen.

Personenschäden				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
<u>positiv hervorzuheben:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 		<u>negativ hervorzuheben:</u> <ul style="list-style-type: none"> • 		
<u>Bewertung:</u>				

Schäden an sonstigen Lebewesen

viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

• -

negativ hervorzuheben:

• -

Bewertung:

Schäden am eigenen Gebäude

viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

• -

negativ hervorzuheben:

• -

Bewertung:

Schäden an anderen Gebäuden

viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

• -

negativ hervorzuheben:

• -

Bewertung:

Schäden an Einrichtungen				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

• -

negativ hervorzuheben:

• -

Bewertung:

Schäden durch wirtschaftliche Folgen				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

positiv hervorzuheben:

• -

negativ hervorzuheben:

• -

Bewertung:

Schutz von Leben				
Personenschäden				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
Schäden an sonstigen Lebewesen				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schutz von Gebäuden				
Schäden am eigenen Gebäude				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
Schäden an anderen Gebäude				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Schutz v. Sachwerten; gesell./wirtsch. Auswirkungen				
Schäden an Einrichtungen etc.				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer
Schäden durch wirtschaftliche Folgen				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

- Grundsätzlich sind die bauordnungsrechtlich relevanten Gruppen „Schutz von Leben“ und „Schutz von Gebäuden“ höher zu bewerten als die Gruppe „Schutz von Sachwerten und gesellschaftlichen/wirtschaftlichen Auswirkungen“.
- Eine niedrigere Einstufung des zu erwartenden Gesamtbrandschadens im Vergleich zur Ausgangssituation kann nur stattfinden, wenn es mehr Gruppen mit unwahrscheinlicherer Einstufung gibt als Gruppen mit wahrscheinlicherer Einstufung. (Einmal „Viel Unwahrscheinlicher“ hebt einmal „Wahrscheinlicher“ nicht auf).
- Einmal „Viel Wahrscheinlicher“ kann maximal ein „Gleich“ in der Gesamtbetrachtung nach sich ziehen.
- Ein „Wahrscheinlicher“ in der Gruppe Personenschäden muss immer mindestens ein „Wahrscheinlicher“ in der Gesamtbetrachtung zur Folge haben.



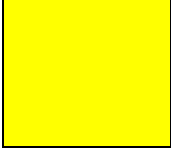

Brandfolgen gesamt				
viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer

Bewertung:

g. Bewertung

(Anhand einer Matrix ist die ermittelte Auftrittswahrscheinlichkeit den möglichen Brandfolgen gegenüber zu stellen. Die farbliche Darstellung zeigt die Zulässigkeit der Abweichung an. Gegebenenfalls ist eine weitere Einzelfallbetrachtung unter Hinzuziehung des zuvor ermittelten Maßstabs erforderlich)

Auftretenswahrscheinlichkeit	Viel größer						
	größer						
	Gleich						
	Kleiner						
	Viel kleiner						
		viel geringer	geringer	gleich	größer	viel größer	
Brandfolgen gesamt							

	Die Abweichung ist nicht zulässig. Das Risiko ist zu groß.
	Die Abweichung ist eher unzulässig aber im Einzelfall zu prüfen. Voraussetzung für eine Duldung ist ein angepasster Maßstab.
	Die Abweichung ist eher zulässig aber im Einzelfall zu prüfen.
	Die Abweichung ist zulässig.

Klicken Sie hier, um Text einzugeben.