

Eingeschränkte Selbstrettungsfähigkeit im Kontext der brandschutztechnischen Gebäudeplanung

Einleitung und Problemstellung

Steigende Ansprüche an Gebäude führen in vielen Bereichen des Bauwesens zu erhöhten Anforderungen an deren Planung und Ausführung. Einer dieser Bereiche umfasst die Barrierefreiheit. Gebäude, in denen mit mobilitätseingeschränkten Personen zu rechnen ist, müssen gemäß Bauordnung barrierefrei erreichbar und zu nutzen sein [1]. Für die Barrierefreiheit liegen gerade mit Blick auf den Brandschutz, als einem wichtigen Teil der Gebäudeplanung, nicht die erforderlichen, grundlegenden und strukturierten Überlegungen sowie Lösungsvorschläge vor. Insbesondere bei der Entwicklung von Brandschutzkonzepten fehlen gesetzliche Regelungen, sowie mögliche Lösungsvorschläge.

Bevor auf diesen Zusammenhang genauer eingegangen wird, sollen an dieser Stelle einige Begrifflichkeiten geklärt werden. Der Begriff der „Mobilitätseinschränkung“ dient als Sammelbegriff der Auswirkungen, welcher sich Personen, welche in der Fortbewegung eingeschränkt sind, ausgesetzt sehen. Dabei muss beachtet werden, dass eine Mobilitätseinschränkung viele unterschiedliche Formen annehmen kann. Primär werden Menschen mit Geh-, Seh-, Hörschwäche sowie mit kognitiver Schwäche betrachtet. Allerdings müssen auch gesunde Menschen, deren Fähigkeiten durch temporäre Beeinträchtigungen gehemmt bzw. deren Fähigkeiten noch nicht vollständig entwickelt sind, wie es z.B. bei Kleinkindern der Fall ist [2], in die Überlegungen einbezogen werden. Auch älteren Menschen muss bei diesen Betrachtungen besondere Beachtung geschenkt werden (z.B. durch typische altersbedingte Erkrankungen oder Einschränkungen).

Eine Behinderung dagegen wird im Grundgesetz als Oberbegriff für alle Einschränkungen der visuellen, auditiven, mobilen und kognitiven Fähigkeiten bezeichnet [3]. Der Begriff „Handicap“ wird umgangssprachlich zwar synonym verwendet, bezeichnet laut Duden allerdings lediglich etwas, was für jemanden eine Behinderung oder einen Nachteil bedeutet [4]. Assisted Living ist der Überbegriff für eine spezielle Wohnform, die ältere und pflegebedürftige Menschen in einem selbstbestimmten Leben unterstützt. Damit hat

die Barrierefreiheit auch Auswirkungen auf die Gestaltung von üblichen Wohngebäuden. Die relevanten Begrifflichkeiten sind in Abbildung 1 dargestellt. Aus dieser Abbildung wird erkenntlich, dass viele Faktoren die individuelle Selbstrettungsfähigkeit beeinflussen können.

Formen der „eingeschränkten Selbstrettungsfähigkeit“		
körperlich nicht-motorisch <ul style="list-style-type: none"> Sehbehinderte Menschen Hörbehinderte Menschen Menschen mit Sprachbehinderungen Menschen mit Schädigungen der inneren Organe 	geistig <ul style="list-style-type: none"> Menschen mit kognitiven Behinderungen Menschen mit psychischen Behinderungen Suchtkranke 	Sonderbegriffe Begriffe, im Sinne der eingeschränkten Selbstrettungsfähigkeit: <ul style="list-style-type: none"> Handicap Benachteiligung Beeinträchtigung Mobilitätseinschränkung Verwandte Begriffe im Kontext: <ul style="list-style-type: none"> Demografischer Wandel Alternde Gesellschaft Assisted Living Inklusion Barrierefreiheit
körperlich motorisch <ul style="list-style-type: none"> Menschen mit geringer motorischer Behinderung Menschen im Rollstuhl (manuell und elektrisch) Bettlägerige Menschen 	Sonst. Mobilitätseinschränkung <ul style="list-style-type: none"> Schwangere Menschen mit zeitweisen Behinderungen (z.B. Gipsverband) Kinder Ältere Menschen 	

Abbildung 1: Darstellung allgemeiner Begrifflichkeiten zur eingeschränkten Selbstrettungsfähigkeit.

Die Schutzziele des Brandschutzes, hier die Rettung von Menschen im Gefahrenfall, sind gesetzlich geregelt und umfänglich bekannt. Für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen sind jedoch heute übliche Rettungswege und die darin befindlichen oder dazugehörigen sicherheitstechnischen Anlagen nicht immer auffindbar sowie nutzbar. Die barrierefreie Auslegung von Rettungswegen ist weder gesetzlich klar beschrieben, noch lässt sich diese aus anderen Regelwerken eindeutig ableiten. Daher wird die Barrierefreiheit von Flucht- und Rettungswegen in der Praxis häufig nur nachrangig, häufig sehr eindimensional auf Menschen mit motorischen Einschränkungen fokussiert oder nur in besonderen Fällen betrachtet.

Die Problemstellungen, die mit dem barrierefreien Brandschutz verbunden sind, stellen allerdings nicht nur eine Randproblematik dar. Aufgrund der steigenden Alterung der Gesellschaft, resultierend aus dem demografischen Wandel, wächst der Anteil an nicht zur Selbstrettung fähigen sowie in der Rettung eingeschränkten Personen (Bevölkerungsanteil von 21% der 65+ Jährigen [5]) stetig

an. Vor allem ältere Menschen sind altersbedingt von Krankheiten betroffen. Auch der Anteil der Schwerbehinderten wird daraus resultierend weiter ansteigen (z.B. auf Grund von alters- bzw. krankheitsbedingten Operationen). Daraus entsteht eine Bevölkerungsgruppe, die sich teilweise aus pflegebedürftigen Menschen zusammensetzt. Sie sind auf fremde Hilfe angewiesen und weisen eigene erkrankungsbedingte Besonderheiten und Anforderungen auf.

Eine Erleichterung aus planerischer Sicht ist, dass diese Menschen sich häufig in Gebäuden aufhalten, die an ihre besonderen Anforderungen angepasst sind (z.B. Pflegeeinrichtungen). In diesen Gebäuden besteht allerdings auch ein erhöhtes Gefährdungspotential. Aus der wohnähnlichen Struktur der Gebäude, den daraus resultierenden höheren Brandlasten und der Sensibilität der Nutzer entsteht eine hohe Brandentstehungsgefahr. Allein im Jahr 2012 kam es zu 29 Bränden mit 28 Toten und 149 Verletzten in stationären Einrichtungen der Alten- und Behindertenpflege [6]. Zum Vergleich wurden 2012 in Deutschland insgesamt 384 Brandtote registriert [7]. Daraus ergibt sich, dass im Jahr 2012 jeder vierzehnte Brandtote in Deutschland in einer der oben genannten Einrichtungen ums Leben kam. Dieser Umstand kann als Ursache im Bereich der besonderen Anforderungen bei der Rettung vermutet werden. Zur Verbesserung der Randbedingungen für die Rettung in diesen Gebäuden und insbesondere der Rettung mobilitätseingeschränkter Personen im Allgemeinen, wurden die Fähigkeiten und Problemstellungen dieser Personen nachfolgend analysiert.

Beurteilung der Rettungsmöglichkeit mobilitätseingeschränkter Personen

Um die Rettung von mobilitätseingeschränkten Personen im Brandfall bewerten zu können, müssen zuerst mögliche Gründe für eine Einschränkung dieser Personen ermittelt werden. Die Einschränkung einer Person in einem Gebäude ist stark von ihrer persönlichen Einschränkung abhängig. Wichtig ist außerdem der Aspekt in welchen Arten von Gebäuden mit welcher Art und Umfang von mobilitätseingeschränkten Personen gerechnet werden muss. Eine Bewertung der Gebäude nach dem höchsten „Verkehrsaufkommen“ mobilitätseingeschränkter Personen gestaltet sich somit schwierig. Daten zur Verteilung der mobilitätseingeschränkten Personen in unterschiedlichen Gebäudearten, wie z.B. Krankenhäusern, Versammlungs- oder Verkaufsstätten existieren kaum. Der Durchschnitt der Schwerbehinderten in Deutschland ermöglicht zwar eine grobe Bestimmung der Häufigkeit, gibt allerdings keine Auskunft über eine genaue Verteilung der verschiedenen Behinderungsarten. Außerdem wer-

den eventuelle Schwankungen in verschiedenen Gebäudetypen nicht abgedeckt (z.B. öffentliches Gebäude vs. privates Wohngebäude). Um eine Nutzerverteilung vornehmen zu können, werden deswegen genauere Daten und Kennwerte benötigt. Diese sind bis heute nicht vorhanden. Eine Annäherung an diese Thematik kann nur mittels Schätzungen erfolgen. Außerdem wird die Einschränkung einer Person während eines Brandereignisses nicht nur von ihren persönlichen Fähigkeiten, sondern auch von gebäudespezifischen Faktoren bestimmt.

Das Risiko einer Schadensauswirkung auf Personen im Brandfall hängt von der individuellen Brandgefahr im betreffenden Gebäude sowie von sozialen Faktoren ab. Die Brandgefahr ergibt sich dabei als Risiko aus Eintretenswahrscheinlichkeit und Schadensfolge; sie beinhaltet gebäudespezifische Faktoren sowie die vorhandenen Brandlasten und die Brandentstehungshäufigkeit [8]. Personenspezifische Faktoren resultieren aus charakteristischen Zusammenhängen für die jeweilige Behinderung z.B. aufgrund fehlender Selbstständigkeit und Mobilität [9]. Faktoren, die die Rettung in einem Gebäude beeinflussen können, sind soziale Aspekte wie Zusammengehörigkeit, Gruppendynamik und Aufmerksamkeit für einander, aber auch Vertrautheit mit dem Gebäude und Personendichte [10]. In Kitas und Wohnheimen beispielweise liegen zwar hohe Brandlasten vor, die Rettung in diesen Gebäuden verläuft aber aufgrund des hohen sozialen Zusammenhaltes der betroffenen Personen i.d.R. unproblematisch [9] [10].

Viele mobilitätseingeschränkte Personen sind in alltäglichen Dingen nicht auf Hilfe anderer Personen angewiesen. Diese Situation kann sich im Brandfall allerdings ändern, da viele Rettungswegabschnitte für mobilitätseingeschränkte Personen nicht selbstständig zu bewältigen sind. Die Anzahl der benötigten Hilfskräfte ist dabei sowohl von der individuellen Fähigkeit der einzelnen Personen, als auch von der Rettungswegführung und -ausprägung abhängig. Zur Bestimmung der tatsächlich erforderlichen Hilfskräfte wird die Handlung untersucht, bei der Hilfe benötigt wird. Ableiten lässt sich daraus, ob die Hilfe nur während eines kurzen Zeitraumes, z.B. zum Zeigen des Rettungsweges erfolgt oder ob die Menschen während der ganzen Handlung Hilfe, z.B. zur Fortbewegung in einen sicheren Bereich, benötigen. Manche Handlungen können auch von einer Person während ihrer eigenen Rettung ausgeführt werden. Dabei muss beachtet werden, dass eine Hilfskraft im Brandfall das Gebäude nach Verlassen nicht mehr betreten soll und so zur Rettung weiterer Personen nicht mehr zur Verfügung steht.

Allerdings sind viele mobilitätseingeschränkte Personen grundsätzlich in der Lage sich auf einem horizontalen (teilweise auch auf einem vertikalen) Wegabschnitt selbst zu retten. Aufgrund ihrer Behinderung besitzen diese Menschen teilweise jedoch andere Fortbewegungsgeschwindigkeiten als Menschen ohne Einschränkungen. Um

rechtzeitig in einen sicheren Bereich gelangen zu können, muss der Rettungsweg innerhalb einer verfügbaren Zeit bewältigt werden. Diese Evakuierungszeit muss unterhalb der verfügbaren Rettungszeit liegen. Diese wird im Allgemeinen mit einem Zeitfenster von 10 Minuten angenommen [9] [10] [11]. (In diesem Beitrag wird der Begriff „Evakuierung“ genutzt, ohne auf die Unterschiede zur „Räumung“ einzugehen). Die Evakuierungszeit besteht aus vier Komponenten (siehe Abbildung 2):

- Der Detektionszeit – der Zeit bis zur Feststellung des Brandes,
- der Alarmierungszeit – der Zeit bis Personen im betroffenen Bereich vom Brand Kenntnis erlangt haben,
- der Reaktionszeit – der Zeit bis zum Beginn der physischen Bewegung und
- der Laufzeit – der Zeit zur tatsächlichen Bewältigung der Wegstrecke in einen sicheren Bereich.

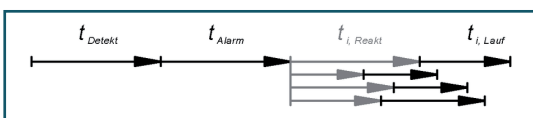


Abbildung 2: Komponenten der Evakuierungszeit [11]

Die Betrachtung der verschiedenen Komponenten der Evakuierungszeit legt allerdings nahe, dass der Wert der verfügbaren Zeit von 10 Minuten sehr hoch ist. Da keine belegbaren Angaben zu Detektionszeiten und Alarmierungszeiten vorhanden sind und die Reaktionszeit bei jedem Menschen unterschiedlich ist, kann die Evakuierungszeit nicht genau bestimmt werden. Eine verfügbare Rettungszeit setzt allerdings Kenntnis über diese Unbekannten voraus, da sie davon ausgeht, dass mindestens 10 Minuten lang die Möglichkeit besteht das Gebäude unbeschadet zu verlassen. Daher können die genannten 10 Minuten zunächst weder bestätigt, noch prinzipiell widerlegt werden. Sie dienen nachfolgend als erste Näherung

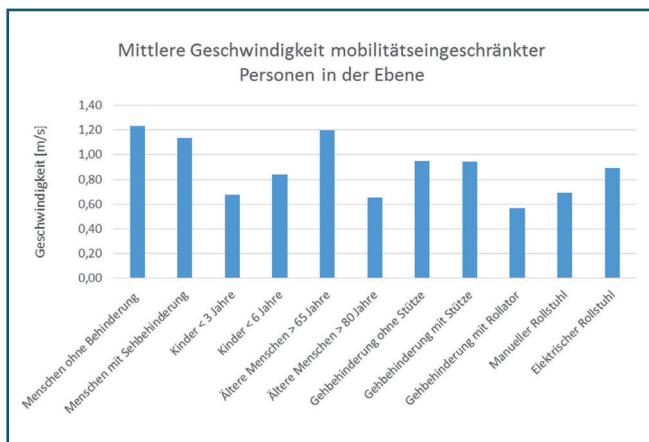


Abbildung 3: Mittlere Fortbewegungsgeschwindigkeiten verschiedener Personengruppen [10] [11] [12] [13].

zur Betrachtung des Sachverhalts, bedürfen jedoch zukünftig einer genaueren Spezifizierung.

In Abbildung 3 sind exemplarisch Geschwindigkeiten verschiedener Personengruppen zusammengetragen. Die dargestellten Werte sind Mittelwerte aus verschiedenen Quellen.

Das Diagramm zeigt, dass die Fortbewegungsgeschwindigkeiten von mobilitäts-eingeschränkten Menschen nicht einheitlich sind. Gehbehinderte Menschen mit Rollator oder mit manuellem Rollstuhl, sowie Kleinkinder haben sehr geringe Fortbewegungsgeschwindigkeiten. Sie benötigen fast doppelt so lange, um eine Strecke zu bewältigen wie Menschen ohne Behinderung. Bei vielen mobilitätseingeschränkten Personen kommt erschwerend hinzu, dass sie bei der Evakuierung auf Pausen angewiesen sind. Diese Zeit wird in der regulären Evakuierungszeit zwar berücksichtigt, allerdings existieren keine Daten zum Verhältnis zwischen der Pausen- und der resultierenden Evakuierungszeit. Da sowohl Rettungsweglänge, als auch Geschwindigkeiten der Nutzer nicht einheitlich sind, sowie viele Rettungswege nicht nur aus horizontalen Wegabschnitten bestehen, kann die resultierende Evakuierungszeit nicht exakt bestimmt werden.

Rettung durch die Feuerwehr

Aus Erkenntnissen der Praxis zeigt sich zudem, dass die Rettung von mobilitätseingeschränkten Personen in vielen Fällen der Feuerwehr zugeschrieben wird. Inwiefern eine Abstimmung zwischen Feuerwehr und Planung diesbezüglich stattgefunden hat, lässt sich nur vermuten. Sicher ist jedoch, dass für die Rettung mobilitätseingeschränkter Menschen, auf Grund des besonderen Charakters der Rettung, erhöhte Bewältigungskapazitäten erforderlich sind. Diese Kapazitäten sind allerdings in vielen Fällen bei der Feuerwehr nicht vorhanden. Die Beurteilung der Leistungsfähigkeit zielt also zum einen darauf ab zu prüfen, ob genügend Einsatzkräfte zum Retten mobilitätseingeschränkter Personen ohne Selbstrettungs-

Einsatzfahrzeug	Eintreffzeit t [min]	Einsatzkräfte	Aufgabe
ELW	10	1 Einsatzleiter	Koordination der Einsatzkräfte
		1 Maschinist	Fahrer und Bedienung von Geräten
LF1	10	1 Gruppenführer	Koordination der Einsatzkräfte
		1 Maschinist	Fahrer und Bedienung der Pumpe
		2 + 2 Einsatzkräfte	Menschenrettung
DLK	10	1 Truppführer	Koordination des Fahrzeuges und Rettung von Menschen mittels Drehleiter
		1 Maschinist	Fahrer und Bedienung des Fahrzeuges
LF2	16	1 Gruppenführer	Koordination der Einsatzkräfte
		1 Maschinist	Fahrer und Bedienung der Pumpe
		2 Einsatzkräfte	Sicherheitstrupp
		2 Einsatzkräfte	Wasserversorgung und taktische Ventilation
Summe:		Σ = 16 Einsatzkräfte	

Tabelle 1: Personal beim Rettungseinsatz, gemäß [14].

möglichkeit vorhanden sind. Zum anderen, um festzustellen wie viele Einsatzkräfte zur Menschenrettung und zur Brandbekämpfung benötigt werden.

Nachfolgend wird der sogenannte AGBF-Löschzug betrachtet. Dazu wird mit einer Löschzugstärke von 16 Einsatzkräften gerechnet. Der Löschzug besteht aus einem Einsatzleitwagen (ELW), zwei Löschfahrzeugen (LF) sowie der Drehleiter mit Korb (DLK). Die Aufgabenverteilung des Löschzuges ist in Tabelle 1 dargestellt [14].

Aus der Aufgabenverteilung der Einsatzkräfte kann abgeleitet werden, dass 8 Einsatzkräfte zur Rettung von Menschen eingeplant werden können. Da ein Sicherheitstrupp vorgesehen ist, ergibt sich die tatsächliche vorhandene Zahl zur Menschenrettung zu maximal 6 Einsatzkräften [14] [15]. Diese bestehen aus den 4 Einsatzkräften des LF1 und den beiden Einsatzkräften der DLK, wobei letztere i.d.R. keinen eigenständigen Angriffstrupp bilden, sondern lediglich eine Menschenrettung über die Leiter vollziehen. Weiterhin können nur dann beide Trupps des LF1 eingesetzt werden, wenn das LF2 vor Ort ist. Ansonsten reduziert sich die Anzahl der Einsatzkräfte zur Rettung von Menschen auf maximal 4 Einsatzkräfte, da der zweite Trupp des LF1 bis zum Eintreffen des LF2 als Sicherheitstrupp fungiert. Im Verlauf des Einsatzes wird diese Zahl zwar durch Einsatzkräfte anderer Löschzüge ergänzt, diese sind allerdings nicht zwingend innerhalb der vorgeschriebenen Hilfsfrist vor Ort und werden deswegen planerisch nicht zur Menschenrettung vorgesehen.

Weitere Rettungskräfte

In besonderen Objekten (außerhalb des Regelbaus) bildet die Feuerwehr nur einen Teil der Hilfskräfte ab. Ein weiterer Teil wird von Hilfskräften im Gebäude gebildet. Dabei werden die Nutzer des Gebäudes für die Rettung mobilitätseingeschränkter Menschen im Brand planmäßig mit einbezogen. Das findet heute z.B. in folgenden Sonderbauten Anwendung:

- Krankenhäuser
- Einrichtungen zur Pflege und Betreuung
- Schulen

Beispielsweise wird bei Krankenhäusern das Pflegepersonal als Hilfskräfte für die Rettung herangezogen. Allerdings sind in vielen Einrichtungen vor allem während den Nachtzeiten nur wenige Pflegekräfte anwesend. Ferner lässt sich feststellen, dass diese Mitarbeiter meist schlecht auf die Rettung von Menschen vorbereitet sind [16] [17]. Aus diesem Grund kann nicht genau vorausgesagt werden, wie viele zusätzliche Hilfskräfte neben den Einsatzkräften der Feuerwehr zur Rettung mobilitätseingeschränkter Personen zur Verfügung stehen. Die benötigten Hilfskräfte können aufgrund der fehlenden Kenntnis der Nutzerverteilung ebenfalls nicht pauschal für alle Gebäudearten bestimmt werden. Die Rettung durch

die Feuerwehr kann nur in Ausnahmefällen als Maßnahme planmäßig herangezogen werden. In Einrichtungen, in denen die Selbstrettungsfähigkeit der Nutzer maßgeblich beeinträchtigt ist (z.B. Krankenhäuser), ist daher prinzipiell so vorzugehen, dass eine Rettung durch das anwesende Personal und durch geeignete bauliche Maßnahmen sichergestellt ist.

Diese Vorgehensweise hat sich in der Praxis grundsätzlich bewährt, wie beispielsweise der Klinikbrand in Bochum kürzlich gezeigt hat. Als die ersten Einheiten der Feuerwehr nach sechs Minuten am Einsatzort eintrafen, war aufgrund der Größe des Gebäudes und der internen brandschutztechnischen Organisation (objektspezifisches Evakuierungskonzept bzw. Krankenhausalarmplan) die Evakuierung der Personen bereits weit fortgeschritten. Da das Klinikum über einen Krankenhausalarmplan verfügte, mit welchem auch nicht diensthabendes Personal direkt alarmiert und hinzugerufen werden konnte, waren nach wenigen Minuten zahlreiche interne Kräfte vor Ort. In Zusammenarbeit mit der Feuerwehr konnten damit auch nicht zur Selbstrettung fähige Personen innerhalb kurzer Zeit an einen sicheren Ort gebracht werden [18].

Dieser beschriebene Sachverhalt stellt einen besonderen Fall dar, da Krankenhäuser auf Grund ihrer Art und Nutzung bereits in der Genehmigungsphase des Gebäudes besondere Konzepte und Maßnahmen nachweisen müssen, um betriebsfähig zu sein. In anderen Sonderbauten und im Regelbau ist dies nicht zwingend und nicht in allen Fällen so anzutreffen. Dort liegen andere Nutzungen vor, bei denen bisher nicht immer auf Nutzer als Hilfskräfte zurückgegriffen werden kann.

Umsetzung von Barrierefreiheit im Hinblick auf die Personenrettung

Die Rettung von mobilitätseingeschränkten Personen ist von vielen verschiedenen Faktoren abhängig, welche sich stark nach den individuellen Fähigkeiten der Personen und der Gebäudestruktur richten. Mobilitätseingeschränkte Personen können somit anhand verschiedener organisatorischer Vorgehensweisen evakuiert werden. Vor allem die Fortbewegungsrichtung spielt dabei eine große Rolle. Die Evakuierung kann dabei sowohl vertikal über Treppenträume oder horizontal in einen anderen Brand- oder Gebäudeabschnitt erfolgen, als auch keine Fortbewegung der zu rettenden Personen beinhalten. Beim letzten Konzept wird durch eine Ausbildung brandschutztechnisch qualifizierter Bereiche eine Brandausbreitung verhindert [9]. Dieses Zellenkonzept entstammt von seiner grundsätzlichen Struktur der Muster-Hochhaus-Richtlinie, lässt sich jedoch auch auf andere Gebäudearten übertragen. Diese Konzepte zielen

	Bauliche Maßnahmen	Organisatorische oder personengebundene Maßnahmen	Anlagentechnische Maßnahmen	Maßnahmen des abwehrenden Brandschutzes
1	Notleitern und Außentrepfen	Krankentrage	Evakuierungsaufzug	Rettungsgeräte der Feuerwehr
2	Lange Rampe als Erschließungsweg	Evakuierungstuch	Feuerwehraufzug	Feuerwehr-aufzug
3	Personenrettungsschlauch	Evakuierungsstuhl	Automatische Türöffnung über Sensormatte	
4	Evakuierungsrutsche	Rollstuhl mit Füßen oder Raupenkette	Navigations- und Assistenzsystem (mit RFID/GPS-Unterstützung)	
5	Der sichere Bereich	Bettenrettung	Aufzugnotruf mit Videoüberwachung	
6	Zellenkonzept	Rettung mit dem Rollstuhl	Rauchwarnmeldesystem für hörgeschädigte Menschen	
7	Kontrastreicher Reliefplan inklusive Flucht- und Rettungswegen	Evakuierungsübungen mit Beteiligung behinderter Menschen	Dynamische sprachgesteuerte oder optische Evakuierungs- und Fluchtwegelenkung	
8			Concierge-Funktion	
9			Assistenzsysteme	

Tabelle 2: Maßnahmen zur Rettung mobilitätseingeschränkter Personen.

im Wesentlichen auf die Rettung von Menschen mit körperlichen Beeinträchtigungen ab.

Für sensorisch oder kognitiv behinderte Menschen besteht die Möglichkeit einer Verbesserung der Wahrnehmbarkeit von rettungswegekennzeichnenden Elementen sowie der Orientierungsfähigkeit im Gebäude. Dies kann durch Adaption des Mehr-Sinne-Prinzips auf den Brandschutz angewendet werden. Mittels verschiedener Maßnahmen, welche wiederum eigene Anforderungen sowie Vor- und Nachteile besitzen, können diese Konzepte umgesetzt werden. In Tabelle 2 sind verschiedene Maßnahmen geordnet nach den jeweiligen Konzepten, welchen diese zugehören, beispielhaft dargestellt (nicht abschließend). Jede dieser Maßnahmen besitzt eigene Vor- sowie Nachteile mit Bezug zu unterschiedlichen Aspekten. Auf diese wird hier nicht näher eingegangen. Zwischen den Maßnahmen und den im Gebäude anzutreffenden eingeschränkt zur Selbstrettung Fähigen ist eine Schnittmenge zu bilden, mit der sich geeignete Lösungen erzielen lassen.

Maßnahmen zur Barrierefreiheit im baulichen Kontext

Bislang stehen vielen der aufgezählten Maßnahmen bauordnungsrechtliche oder wirtschaftliche Belange gegenüber. Viele der Maßnahmen für sensitiv oder kognitiv eingeschränkte Personen erfordern einen hohen Grad der Gebäudetechnisierung. Dieser ist in vielen Gebäuden (bisher) nicht vorhanden und würde einen hohen Nachrüstungsaufwand im Bestand oder planerische Maßnahmen im Neubau nach sich ziehen. Gemessen am Aufwand und da kaum Langzeituntersuchungen der Maßnahmen vorhanden sind, werden diese Systeme bisher kaum eingesetzt [2]. Beim Zellenkonzept und Verschiebekonzept lassen sich ähnliche Problemstellungen feststellen. Die Wirksamkeit der Maßnahmen setzt eine entspre-

chende bauliche Infrastruktur, wie z.B. mehrere Brandabschnitte oder die brandschutztechnische Ausbildung von festgelegten Evakuierungsbereichen, voraus. Diese baulichen Maßnahmen sind im Bestand meist nur mit hohem Aufwand umsetzbar und nur für eine begrenzte Anzahl von Gebäudetypen geeignet. Sie stellen jedoch häufig die einzige Möglichkeit die Menschenrettung zu gewährleisten dar und haben sich daher als Stand der Technik durchgesetzt.

Im Evakuierungskonzept gibt es viele unterschiedliche Maßnahmen. Dabei stehen Maßnahmen, wie die Nutzung eines Aufzuges zur Evakuierung, ebenfalls mit bauordnungsrechtlichen Vorgaben in Konflikt. In vielen Gebäuden ist eine Nutzung der Aufzüge aufgrund der hohen Gefahr im Brandfall nicht möglich und der Einbau von Evakuierungsaufzügen zu kostenaufwändig. Eine Nutzung von Feuerwehraufzügen ist ebenfalls in den meisten Gebäuden aufgrund der Sonderstellung dieser für die Feuerwehr unzulässig. Gerade Aufzüge bilden jedoch häufig die einzige qualifizierte Möglichkeit eine unabhängige vertikale Rettung von mobilitätseingeschränkten Menschen im Brandfall zu gewährleisten. Unter bestimmten Randbedingungen könnten diese künftig eine geeignete und zielführende Maßnahme für den vorgenannten Zweck darstellen und regelmäßig zur Anwendung kommen.

Aus der Betrachtung von Fähigkeits- und Anforderungsprofilen unterschiedlicher Personengruppen kann unter Berücksichtigung der individuellen Beeinträchtigung folgende Schlussfolgerung getroffen werden:

- Menschen mit motorischen Einschränkungen benötigen bauliche Maßnahmen zur Gewährleistung der Selbstrettung. Eine mögliche Nachrüstung ist mit hohem Kostenaufwand verbunden.
- Menschen mit sensorischen oder kognitiven Behinderungen können besser durch anlagentechnische Maßnahmen unterstützt werden. Eine nachträgliche Ergänzung ist in diesem Fall mit vergleichsweise geringerem Aufwand verbunden.



Abbildung 4: Schematische Maßnahmandarstellung zur Rettung mobilitätseingeschränkter Menschen.

Aufzugsklassifizierungen auf Basis baulicher und organisatorischer Überlegungen

Eine Möglichkeit zur Erhöhung der Sicherheit in stark frequentierten, mehrgeschossigen Gebäuden ist der Einsatz von Aufzügen mit erhöhten Sicherheitsanforderungen, beispielsweise von Sicherheits- und Evakuierungsaufzügen nach VDI 6017. Da der Einbau eines Aufzuges eine bauliche Maßnahme mit den damit verbundenen Zeit- und Kosteninvestitionen ist, sollte eine Anpassung auf die Nutzungsfrequenz erfolgen. Ein möglicher Lösungsansatz wäre die Definition verschiedener Aufzugsstufen, differenziert nach baulichen und organisatorischen Anforderungen. Die in Tabelle 3 dargestellte Aufteilung ermöglicht eine Planungshilfe zur Abschätzung der erforderlichen Kapazitäten. Diese Aufteilung richtet sich nach der Anzahl der mobilitätseingeschränkten Personen in einem Gebäude, vernachlässigt jedoch eine weitergehende Aufschlüsselung nach Behinderungsart und -grad. Analog zur VDI 6017 werden vier Stufen unterschieden.

Aufzugs-kategorie	Zulässige bezogene Anzahl mobilitätseingeschränkter Personen	Maßnahme
1	1	1 Evakuierungsaufzug nach VDI 6017
2	5	1 Evakuierungsaufzug + 2 Evakuierungshelfer
3	10	1 Evakuierungsaufzug im sicheren Bereich + 3 Evakuierungshelfer
4	30	Pro 10 mobilitätseingeschränkte Personen; 1 Evakuierungsaufzug im sicheren Bereich (oder Zellenkonzept) + 3 Evakuierungshelfer

Tabelle 3: Darstellung eines Aufzugskonzeptes zur Rettung mobilitätseingeschränkter Personen und zusätzlich erforderliche Maßnahmen, um eine Rettung zu gewährleisten.

Die Anzahl der Nutzer mit Behinderung beeinflusst die Ausstattung des Aufzuges und erfordert gegebenenfalls eine Anpassung des organisatorischen Aufwandes und der organisatorischen Vorgaben. Halten sich planmäßig mehrere mobilitätseingeschränkte Personen im Gebäude auf, wird ein Evakuierungshelfer benötigt, welcher diese in ihrer Selbstrettung unterstützt. Übersteigt die Anzahl der mobilitätseingeschränkten Personen die Kapazität des Aufzuges bzw. kann ein rechtzeitiges Erreichen des Aufzuges von allen möglichen Aufenthaltspositionen im Gebäude nicht gewährleistet werden, sollte ein sicherer Bereich errichtet werden, von dem aus die Rettung über einen geeigneten Aufzug ins Freie stattfinden kann.

Sollte die Anzahl der mobilitätseingeschränkten Personen höher sein als es in Standardgebäuden zu erwarten ist, werden erweiterte Maßnahmen benötigt. Dazu zählen der Einsatz mehrerer Aufzüge, die Ernennung von Brandschutzkoordinatoren, sowie die Errichtung von sicheren Bereichen. Als Ersatzmaßnahme kommt die Ausbildung einer Zellenbauweise in Frage. Der Einsatz eines Aufzuges führt in vielen Fällen zu einer Erhöhung der regulären Entfluchtungszeit, welche folglich in einer Verlängerung der Evakuierungsmaßnahme des Gebäudes resultiert.

Entwicklung neuer Technologie

Zur Verbesserung der Rettungssituation für mobilitätseingeschränkte Menschen sollten auch innovative Maßnahmen betrachtet werden. Zum Beispiel wurden bereits verschiedene Rollstuhltypen zur Befahrung von Treppen entwickelt. Dazu gehören u.a. ein Rollstuhl, der ohne fremde Hilfe mittels Raupenkettensysteme größere Hindernisse überwinden kann [19] sowie ein Rollstuhl, der ohne Hilfe einer zweiten Person Treppen auf- und absteigen kann [20]. Gebäudetechnische Sicherheits- und Notfallsysteme, helfen das Risiko eines Personenschadens im Brandfall zu minimieren. Dazu zählen zum Beispiel Assistenzsysteme, welche die Beleuchtung und die technischen Geräte in einem Gebäude selbständig steuern, sowie eine Concierge-Funktion, mit welcher gebäudeinterne Informationen an eine Servicezentrale überliefert werden [21]. Diese Maßnahmen könnten auch den Blickwinkel auf die Barrierefreiheit verändern. Sie sind exemplarisch für Einschränkungen in der Bewegungsfreiheit zu nennen. Für andere Arten der Einschränkung gibt es ebenfalls alternative Lösungswege, die bisher in der Praxis kaum Anwendung finden, beispielsweise Navigationssysteme für kognitiv und sehbehinderte Menschen [22].

Fazit

Eine Übertragung aller bisher genannten Konzepte und Maßnahmen auf sämtliche Personen-

gruppen und Gebäudetypen ist nur mit großem Aufwand zu realisieren. Da nicht alle Rettungsmaßnahmen in allen Gebäuden aufgrund ihrer Lage, Ausstattung oder räumlicher Aufteilung angewendet werden können, ist außerdem eine Abwägung zwischen Verbesserungspotenzial und Wirtschaftlichkeit erforderlich. Daher ist zukünftig nötig im gesellschaftlichen Dialog technische Möglichkeiten zu diskutieren und deren Verwendung auf ein akzeptiertes Maß einzustellen. So kann die Sicherheit möglichst vieler Menschen im Brandfall gewährleistet werden und die Gesellschaft den Herausforderungen des demographischen Wandels begegnen.

Abschließend lassen sich folgende Punkte feststellen:

- Die Rettung von mobilitätseingeschränkten Personen benötigt noch erhöhten Forschungsbedarf, da viele Ansätze zu Rettungskonzepten und deren Maßnahmen noch nicht erprobt sind und es kaum Belege zu deren Wirksamkeit über einen längeren Zeitraum gibt. Außerdem sprechen einige dieser Maßnahmen heutigen gesicherten brandschutztechnischen Erkenntnisse zuwider.
- Für eine realistische Bewertung der Rettungssituation in Gebäuden sind Daten über dessen Nutzer erforderlich. Die Analyse solcher Daten könnte helfen, Evakuierungspläne und -analysen mit realistischen Annahmen zu untermauern und durchzuführen. Dafür benötigte Daten sind nicht vorhanden.
- Aufgrund des steigenden Anteils älterer Menschen werden mehr Einrichtungen zur Pflege und Versorgung benötigt. Die Evakuierung dieser Gebäude ist kaum mit realistischen Bedingungen prüfbar. Dies resultiert daraus, dass Probanden aus der Gruppe der mobilitätseingeschränkten Personen aufgrund einer möglichen Verletzungsgefahr nicht für Übungen in Frage kommen. Somit sind die benötigten Daten schwer zu beschaffen. Daher ist zu ergründen, wie Rettungskonzepte auf ihre Tauglichkeit hin überprüft werden können.
- Im Brandfall kommen der Feuerwehr die Aufgaben Menschenrettung und Brandbekämpfung zu. Durch die dargestellte Aufgabenverteilung lässt sich erkennen, dass die Bewältigungskapazität zur Menschenrettung bestimmbar ist. Sie findet vorrangig in betroffenen Nutzungseinheiten statt. Für übrige Bereiche ist planmäßig vorzusehen, dass die Menschenrettung bei Eintreffen der Feuerwehr bereits (weitestgehend) abgeschlossen sein sollte. Ferner muss die Brandbekämpfung durchgeführt werden, dass eine Ausbreitung des Brandes und die damit einhergehende Verschlechterung der Lage nicht eintreten.
- In Verbindung zu vorgenanntem Punkt bedarf es neuer Konzepte im Bereich des organisatorischen und betrieblichen Brandschutzes. Das könnten z.B. Konzepte und Maßnahmen sein, wie sie schon heute und Krankenhäusern anzu-

treffen sind. Es hat sich nicht zuletzt beim Brand im Bochumer Unfallklinikum gezeigt, dass diese Maßnahmen einen entscheidenden Beitrag zur Menschenrettung leisten [18]. Wie das künftig auch in anderen Gebäuden mit mobilitätseingeschränkten Menschen umgesetzt wird, ist Aufgabe von Forschung und Praxis gleichermaßen.

- Des Weiteren müssen Gebäude nach ihrem Nutzerkreis weiter differenziert werden. Es existieren Gebäude mit homogenem und inhomogenem Nutzerkreis hinsichtlich der eingeschränkten Selbstrettungsfähigkeit. Für Gebäude mit homogenem Nutzerkreis wie Krankenhäuser und Pflegeheime wurden bereits eine Vielzahl an Analysen und Forschungen zur Beschreibung der Evakuierungsabläufe durchgeführt. Die Evakuierung von Gebäuden mit inhomogenem Nutzerkreis wie z.B. inklusiven Schulen oder anderen öffentlichen Gebäuden dagegen, ist bisher nahezu unerforscht.
- Die Betrachtung von Evakuierungen erfordert auch eine Betrachtung der betroffenen Menschen und ihrer Verhaltensweisen. Viele Menschen verhalten sich im Brandfall anders, als in der Planung von Evakuierungskonzepten berücksichtigt. Dies ist in der Regel unabhängig davon, ob sie unter einer Mobilitätseinschränkung leiden. Alarmer werden zum Teil nicht wahrgenommen oder als Gefahrenzeichen erkannt. Außerdem werden Rettungswege und -maßnahmen nicht erkannt oder identifiziert, sodass diese im Gefahrenfall ungenutzt bleiben. Diese Faktoren können Einfluss auf die Länge der Evakuierungszeit und somit auf den vollständigen Evakuierungsvorgang haben. Diese Beispiele menschlichen Verhaltens sind bislang weitestgehend unerforscht und beinhalten somit ein zusätzliches Risiko, welches mit bisher bekannten Maßnahmen und Konzepten nicht vollständig abgedeckt werden kann [23].

Ausblick und Vorschlag für strukturiertes Konzept

Fortschritte in der Entwicklung neuer Maßnahmen zur Evakuierung mobilitätseingeschränkter Personen können in den nächsten Jahren die Rettungssituation für diese Personen deutlich verbessern. Neue Verfahren in Wissenschaft und Technik führen zu immer höher entwickelten Systemen in der Gebäudetechnik. Über eine Integration mobilitätseingeschränkter Personen und der Gebäudebetreiber in Planungsfragen, kann eine mögliche Annäherung an die Thematik erfolgen. Die Einschätzung der Fähigkeiten der einzelnen Personengruppen können durch Befragungen und Beteiligung der betroffenen Personen verbessert werden. Die tatsächliche Wirksamkeit der Maßnahmen muss mit Betroffenen zusammen bewertet werden. Wichtig ist die Akzeptanz von Seiten der mobilitätseingeschränkten Personen, da diese

Maßnahmen zu einer Verbesserung beitragen können.

Zur Bewertung der Rettung mobilitätseingeschränkter Personen kann als möglicher Lösungsweg auch das sogenannte „STOP-Prinzip“ aus dem Arbeitsschutz herangezogen werden [24]. Dieses bezeichnet ein Schema zur Bewertung und Priorisierung von Schutzmaßnahmen sowie zur Eliminierung von etwaigen Gefahrenquellen. Auf den Brandschutz übertragen stellt sich dieses Prinzip wie folgt dar:

- **Substitution der Gefahr**
 - Identifikation und Bewertung vorhandener Gefahrenquellen
 - Planerische Eliminierung der Gefahrenquellen (Neubau)
 - Risikogerechte präventive Maßnahmen oder Kompensation (Bestand und Sanierung)
- **Technische Lösung**
 - Einsatz sicherheitstechnischer Anlagen
 - Verwendung von baulichen Lösungen, die zur Zielerfüllung beitragen
- **Organisatorische Lösung**
 - Verwendung von Verhaltens- und Brandschutzordnungen sowie Brandschutzunterweisungen
 - Konzeptionelle Ansätze und personelle Unterstützung von Betroffenen durch andere Nutzer
 - Gefährdungsbeurteilung durch den Arbeitgeber (Unternehmer)
- **Personengebundene Lösung**
 - Aufklärung über Gefahren und Gefahrenquellen
 - Persönliche Hilfsmittel
 - Individuelle Lösungen im Einzelfall (ggf. in Verbindung mit einer Gefährdungsbeurteilung)

Bezüglich der Brandentwicklung und deren Auswirkungen in Gebäuden mit vielen mobilitätseingeschränkten Personen werden weitere Informationen benötigt. Dazu könnte eine Einteilung der Brandtotenstatistik, differenziert nach Ursache und prozentualer Verteilung auf die verschiedenen Sonderbauten beitragen. Da jeder Gebäudetyp über eigene Ansprüche, resultierend aus seiner Nutzung und seiner Nutzer verfügt, kann die Rettungssituation nicht verallgemeinert dargestellt werden, sondern muss für jedes Gebäude einzeln untersucht werden. Allerdings können verschiedene Gebäudetypen mit ähnlichen Anforderungen zusammengefasst werden. Dabei können die aus Nutzung und Nutzer entstehenden charakteristischen Eigenschaften in eine Matrix integriert werden. Mittels einer Risikoabbildung können Aussagen über die Qualität der Rettungswegführung für mobilitätseingeschränkte Menschen getroffen werden. Hierbei wird ein vertretbares Risiko definiert, welches die gerade noch zu akzeptierende Schadensfolge

abbildet. Dieses bezieht sich auf das allgemein anerkannte Risiko, welches in der Systematik der Bauordnung als akzeptiert festgelegt ist. Dadurch wird zum einen eine wirtschaftliche Planung von barrierefreien Rettungswegen ermöglicht. Andererseits wird eine Entscheidungshilfe geliefert um, eventuelle Risikofaktoren gezielt zu identifizieren und zu eliminieren. Dies ist nicht zuletzt im gesellschaftlichen Diskurs zu erörtern.

Zusätzlich zu einer Risikoanalyse können Maßnahmen festgelegt werden, die das ermittelte Risiko wiedergeben können. Dabei können mit Hilfe von Notfallszenarien Abläufe überprüft und Schwachstellen aufgezeigt werden. Weiterhin können mögliche Maßnahmen und Evakuierungspläne evaluiert werden [2]. Daraus wiederum lassen sich Erkenntnisse zur Optimierung und Anpassung vorhandener Lösungen gewinnen. Neue Konzepte können darauf aufbauend entwickelt und erprobt werden.

Letztendlich erfordert das Zusammenwirken von Brandschutz und Barrierefreiheit erhöhten Planungsaufwand. Es darf ferner nicht verschwiegen werden, dass dies auch zu Kosten führt. Da der Brandfall allerdings ein sehr seltenes Ereignis ist, stellt sich die Frage welche Maßnahmen das im Sicherheitskonzept dargestellte Risiko tatsächlich minimieren können. Wie sich zeigt ist in diesem Bereich noch viel brandschutztechnische Forschung und Entwicklung gefragt. Außerdem müssen gesellschaftliche Randbedingungen diskutiert werden. Der Grundstein für eine Verbesserung der Rettungssituation mobilitätseingeschränkter Personen ist gelegt. Neue Konzepte und Maßnahmen sind bereits in Entwicklung und können zur Gestaltung einer sicheren Umgebung für alle Menschen beitragen.

Autoren:

Technische Universität Kaiserslautern:

Sarah Simon, B. Sc.,
Master-Studentin Bauingenieurwesen

Dr.-Ing. Philipp Diewald,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet
Baulicher Brandschutz

Prof. Dr.-Ing. Dirk Lorenz,
Leiter des Fachgebiets Baulicher Brandschutz

Literaturverzeichnis

[1] ARGEBAU, Musterbauordnung, November 2002.
 [2] D. Boenke; H. Grossmann und K. Michels; Organisatorische und bauliche Maßnahmen zur Bewältigung von Notfallsituationen körperlich und sensorisch behinderter Menschen in Hochhäusern und öffentlichen Gebäuden mit hoher Benutzerfrequenz, Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 2011.
 [3] Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland, Bundesrepublik Deutschland, 1949.
 [4] Duden Verlag, „Duden Rechtschreibung,“ [Online]. Available: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Handicap>. [Zugriff am 10 März 2017].
 [5] Destatis, „13. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung für Deutschland,“ 2014.

[6] Bundesverband Technischer Brandschutz e.V., „Schwerpunkt: Brandschutz in sozialen Einrichtungen,“ Brandschutz Kompakt, Bd. 51, 2013.
 [7] Statistisches Bundesamt, „Fachserie 12 Reihe 4, Gesundheit, Todesursachen in Deutschland,“ Statistisches Bundesamt, Wiesbaden, 2013.
 [8] Deutsches Institut für Normung, DIN EN 1991-1-2:2010-10, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen — Brandeinwirkungen auf Tragwerke, Berlin: Beuth Verlag, 2010.
 [9] J. Göbell und S. Kallinowsky, Barrierefreier Brandschutz, Köln: FeuerTrutz, 2016.
 [10] Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V., „Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes,“ Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V., Altenberge, 2013.
 [11] Rimea-Initiative, „Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen,“ 2016.
 [12] A. R. Larusdottir und A. Dederichs, „Evacuation Dynamics of Children – Walking Speeds, Flows Through Doors in Daycare Centers,“ in Pedestrian and Evacuation Dynamics, New York, Springer US, 2011.
 [13] J. Sørensen, Can blind and visually impaired people evacuate safely in case of fire?, 2014.
 [14] Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V., „Elemente zur risikoangepassten Bemessung von Personal für die Brandbekämpfung bei öffentlichen Feuerwehren,“ Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V., Altenberge, 2007.
 [15] Ausschuss Feuerwehrangelegenheiten, Katastrophenschutz und zivile Verteidigung, Feuerwehrdienstvorschrift 3 - Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz, 2008.
 [16] Kuratorium Deutsche Altershilfe, Brandschutz in Altenpflegeheimen, Köln: Kuratorium Deutsche Altershilfe, 2003.
 [17] B. Tschirley, Brandschutz in Altenpflegeheimen am Beispiel des Landes Hamburg, 2012.
 [18] M. Weber, S. Lieber, T. Wüstenkamp, M. Franke, A. Hess und L. Schwede, „Bochum: Großbrand im Berufsgenossenschaftlichen Uni-Klinikum,“ BrandSchutz Deutsche Feuerwehrzeitung, pp. 174-198, 3/2017.
 [19] „Elektro-Rollstuhl Scalevo kann Treppen rauf und runter fahren,“ ingenieur.de, [Online]. Available: <http://www.ingenieur.de/Branchen/Maschinen-Anlagenbau/Elektro-Rollstuhl-Scalevo-Treppen-rauf-runter-fahren>. [Zugriff am 10 März 2017].
 [20] „Dieser Rollstuhl mit Füßen kann sogar Treppen steigen,“ ingenieur.de, [Online]. Available: <http://www.ingenieur.de/Fachbereiche/Mechatronik/Dieser-Rollstuhl-Fuessen-sogar-Treppen-steigen>. [Zugriff am 10 März 2017].
 [21] Verein Deutscher Ingenieure, „Thesen und Handlungsfelder – Gebäude 2025,“ Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, 2016.
 [22] B. Schmitz, Navigation Systems for Special User Groups, Stuttgart, 2015.
 [23] L. Künzer, „Mythen der Räumung und Evakuierung,“ FeuerTrutz Magazin, pp. 44-47, 2015.
 [24] Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, „S.T.O.P.!,“ Sozialversicherung für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, [Online]. Available: http://www.svlf.de/30-praevention/prv051_fachinfos_a_z/h/01_haushalt/0101_haush_stop/index.html. [Zugriff am 9 April 2017].