



Brandschutzkongress Nürnberg 2011
15.-16.03.2011

Schnellere Gebäudeevakuierung mit System

Heinrich Herbster

Vorsitzender des Fachkreis Brandmeldesysteme
im Fachverband Sicherheit des ZVEI



Inhalt



- 1. Einleitung**
- 2. Rechtliche Rahmenbedingungen**
- 3. Derzeitige Situation**
- 4. Alarmorganisation**
 - Berücksichtigung BGG
- 5. Innovative Lösungsansätze zur Evakuierung mit bewährter Technik**
 - Automatische Brandentdeckung
 - Sprachalarmierung im Brandfall
 - Aktive Fluchtweglenkung (optisch / akustisch)
 - Aufzug Evakuierungssteuerung im Brandfall
- 6. Verfügbarkeit anlagentechnischer Brandschutzmaßnahmen**
- 7. Zusammenfassung**

Fachverband Sicherheit

18/03/11
Seite 2



1. Brandschutzziele und deren Anforderungen



Eines der wichtigsten Schutzziele im Brandschutz von Gebäuden lautet im Brandfall die Selbstrettung von Personen zu ermöglichen.

Um dies zu ermöglichen bestehen besondere Anforderungen der Landesbauordnungen an die Gestaltung von Flucht- und Rettungswegen. Dabei unterscheidet man zwischen 2 Bauarten:



Standardbauten

- ✓ In der Regel ein baulicher Flucht- und Rettungsweg ausreichend
- ✓ Das Gebäude muss über anleiterbare Stellen verfügen über welche die Feuerwehr eine Fremdrettung vornehmen kann, sofern der bauliche Rettungsweg nicht mehr genutzt werden kann

Gebäude besonderer Art oder Nutzung

- ✓ In der Regel mindestens 2 bauliche Flucht- und Rettungswege
- ✓ Insbesondere dort, wo viele Gebäudenutzer in kurzer Zeit aus dem Gebäude gebracht werden müssen

1. Fremdrettung durch Feuerwehr nicht vorgesehen



In Anlehnung an das Grundsatzpapier der Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz ARGEBAU, das sich mit Fragen der Personenrettung auseinandersetzt, ist für Gebäude besonderer Art oder Nutzung folgendes zu entnehmen:

- ✓ Die Anzahl von Personen, die von der Feuerwehr gerettet werden kann, lässt sich nicht beziffern, da die Umstände im Brandfall äußerst unterschiedlich sein können.
- ✓ Die Fremdrettung einer großen Anzahl von Gebäudenutzern durch die Feuerwehr ist nicht möglich und vorgesehen.
- ✓ Die Feuerwehr ist darauf angewiesen, dass die Personen beim Eintreffen der Feuerwehr das Gebäude bereits weitgehend verlassen haben oder sich in sicheren Bereichen befinden.
- ✓ Um dies zu erreichen, müssen sowohl baulich materielle Anforderungen an das Gebäude als auch betrieblich organisatorische Maßnahmen für die Evakuierung vorgehalten werden.

1. Herausforderung



Moderne Gebäude mit progressiver Architektur und Infrastruktur entsprechen zunächst nicht den Schutzzielanforderungen.

Bestandsbauten (Sonderbauten), besonders unter Denkmalschutz stehende, sind oft schwierig und nur mit erheblichem finanziellen Aufwand an die Brandschutzanforderungen anpassbar.

→ Daraus eröffnen sich immense Möglichkeiten für innovative, wirksame und wirtschaftliche Brandschutzkonzepte.

Vermeidung von Haftungsforderungen wegen Verletzung der Verkehrssicherungspflicht.

→ Wirksame Kombination der passiven baulichen mit den dynamischen aktiven anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen sowie den betrieblich organisatorischen Brandschutzmaßnahmen.

Die Zeit ist knapp...



Für die Evakuierung eines Gebäudes im Brandfall stehen in der Regel max. 10 Minuten zur Verfügung.

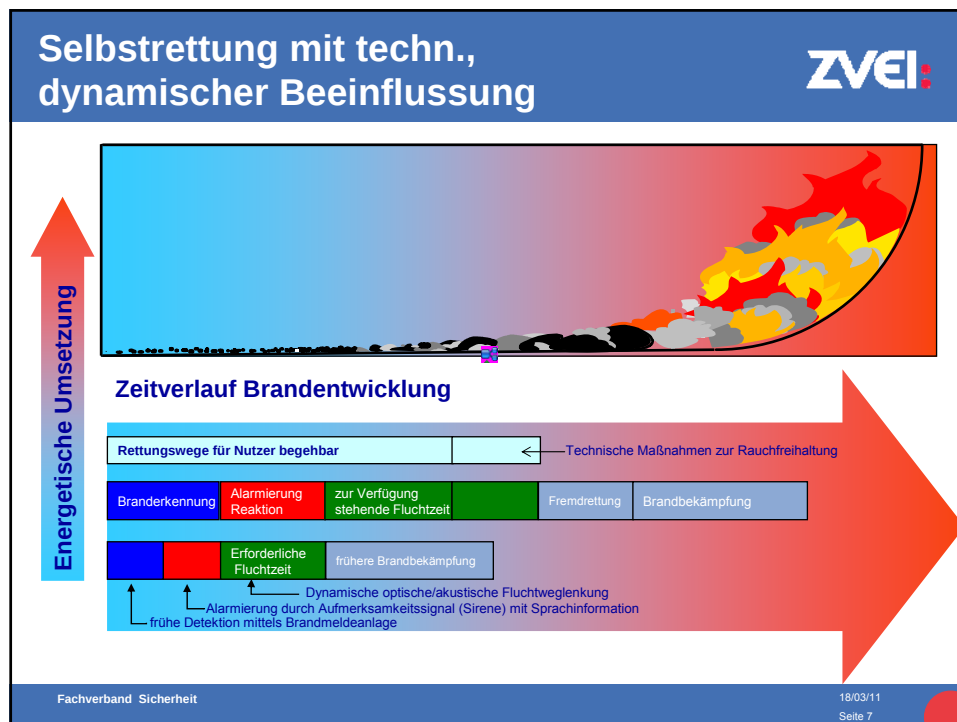
Innerhalb dieser Zeit muss

- a) Der Brand entdeckt werden,
- b) die Gebäudenutzer alarmiert und zur Flucht aufgefordert werden,
- c) Zeit für die Flucht selbst in einen sicheren Bereich bestehen.

In einer Formel lässt sich die Zeit für die Räumung so beschreiben:

$$t_{\text{Räumung}} \leq t_{\text{verfügbar}}$$

$$t_{\text{Räumung}} = t_{\text{Detektion}} + t_{\text{Alarmierung}} + t_{\text{Reaktion}} + t_{\text{Flucht}}$$



2. Rechtliche Rahmenbedingungen

ZVEI

Artikel 2 Grundgesetz:
Gebot bei allem Handeln stets auf die körperliche Unversehrtheit des Menschen zu achten
 → **Wichtigste Schutzziel der Brandschutzplanung: Personenrettung**

Die Landesbauordnungen führen die allgemeinen Brandschutzziele in der zeitlichen Abfolge des Brandverlaufs: vor, während und nach dem Brand.
 Durch die rechtliche Gewichtung ergibt sich allerdings eine andere Abfolge.
 → **Personenrettung hat Vorrang vor Rettung von Tieren und vor dem Sachschutz**

Daher ist die Aufgabe der Brandschutzplanung eines Gebäudes die Planung einer Kombination von Maßnahmen des baulichen, anlagentechnischen und betrieblich-organisatorischen Brandschutzes zur Erreichung des Schutzzieles.

Fachverband Sicherheit 18/03/11 Seite 8

3. Derzeitige Situation

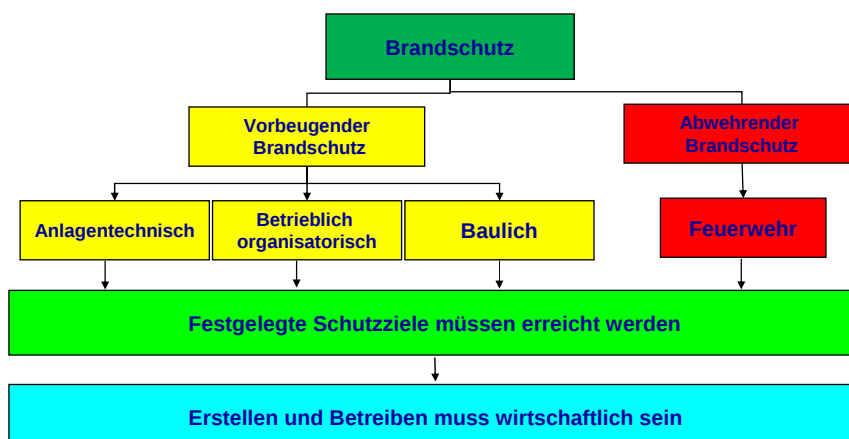


Von den Vorgaben der Bauordnungen kann abgewichen werden, wenn durch ingenieurgemäße Verfahren die Einhaltung der Schutzziele nachgewiesen wird.

Der Nachweis erfolgt überwiegend durch die Anwendung von mathematischen Nachweisverfahren (Näherungsgleichung bis hin zu komplexen Simulationsmodellen).

Bei den Simulationsmodellen kommen überwiegend computerbasierte Zonen- oder Feldmodelle (CFD oder FDS) zur Anwendung. Mit diesen Programmen können Brandszenarien und Geometrien unter Einbeziehung baulich materieller und anlagentechnischer Brandschutzmaßnahmen frei gewählt und simuliert werden.

Säulen des Brandschutzes:



3. Derzeitige Situation: Herausforderungen



- **Optimaler Mix der drei Brandschutzarten des vorbeugenden Brandschutzes**
- **Wirtschaftliche Optimierung der Brandschutzmaßnahmen durch projektspezifische Simulationen**
→ hier sind Grenzen gesetzt, da es viele Variablen gibt, die das Brandszenario beeinflussen können z.B. Rauchausbreitung oder menschliches Verhalten
- **Prinzipiell sind auch Evakuierungsszenarien zur Bemessung der Flucht- und Rettungswege möglich**
→ aber auch hier gibt es Unsicherheiten, z.B. beim Auftreten von Panik, diese kann durch Sprachalarmierung (Klartext) sowie Systemen zur optischen und akustischen Fluchtweglenkung reduziert bzw. vermieden werden
- **Verfügbarkeit rauchfreier oder raucharmen Schichten über dem Boden**
→ Ableitung von Rauch und Brandgasen aus dem oberen Raumbereich und parallele Nachströmung von frischer Luft

4. Alarmorganisation



Verfügbarkeit einer Alarmorganisation

Die Alarmorganisation im Brandfall umfasst alle Maßnahmen zur:

- **Alarmierung**
- **Rettung**
- **Verhinderung der Brandausbreitung**
- **Brandbekämpfung**
- **Orientierung der Betroffenen**

Dies beinhaltet u.a.

- **die Ermittlung der Vollzähligkeit aller Personen auf dem Sammelplatz**
- **Zusammenwirken mit den externen Hilfskräften (Feuerwehr und Polizei)**

Festlegung der Standards: z.B. in der Brandschutzverordnung DIN 14096

4. Alarmorganisation



In der Alarmorganisation wird festgelegt:

- **Wie die Personen informiert werden**
- **Räumungsanweisungen beim Einsatz einer Sprachalarmanlage**
- **Fluchtweglenkung**
- **Manuelle und automatische Brandfallsteuerung**
- **Organisatorische Brandschutzmaßnahmen**
 - Pflichten und Verantwortlichkeiten der Mitarbeiter
 - eigenständige Brandbekämpfung (gem. Arbeitsschutzgesetz)
 - Aufgaben Führungskräfte/Vorgesetzte, Evakuierungshelfer und Brandschutzhelfer
- **Periodische Überprüfung der Alarmorganisation und der Steuermatrix der anlagentechnischen Brandschutzmaßnahmen, sowie ggf. deren Anpassung an veränderte Nutzung bzw. bauliche Veränderungen**

4.1 Berücksichtigung BGG (Gesetz zur Gleichstellung behinderter Menschen)



Nach dem Gleichstellungsgesetz sind geeignete Alarmierungseinrichtungen und Maßnahmen in einer Art gefordert, die Personenkreise mit Behinderungen gegenüber Nichtbehinderten bei einer Selbstrettung nicht benachteiligen.

- Organisatorische Maßnahmen
- Elektrische, akustische und optische Alarmierungseinrichtungen für Menschen mit Hör- und Sehbehinderungen
- Fluchtweglenkung ausgelegt für Menschen mit Hör- und Sehbehinderung

5. Innovative Lösungsansätze zur Evakuierung mit bewährter Technik



- 5.1 Automatische Brandentdeckung
- 5.2 Sprachalarmierung im Brandfall
- 5.3 Aktive Fluchtweglenkung (optisch / akustisch)
- 5.4 Aufzug-Evakuierungssteuerung im Brandfall

5.1 Die automatische Brandentdeckung



Primäre Aufgaben:

- Entstehungsbrände frühzeitig zu entdecken
- potentiell gefährdete Personen zu warnen
- einen Alarm an die Feuerwehr weiterzuleiten
- Anlagentechnische Brandschutzsysteme zu aktivieren

Durch Weiterentwicklung der Technik sind „Hochtechnologie“-Brandmelder überwiegend als Mehrfachsensormelder entstanden, die einen Brand sicher und fehlerfrei in der Frühphase detektieren und ggf. auch Zusatzinformationen (z.B. Standort, Lage und Zeit der Alarmmeldung) an die Brandmeldezentrale übermitteln.

5.1 Die automatische Brandentdeckung



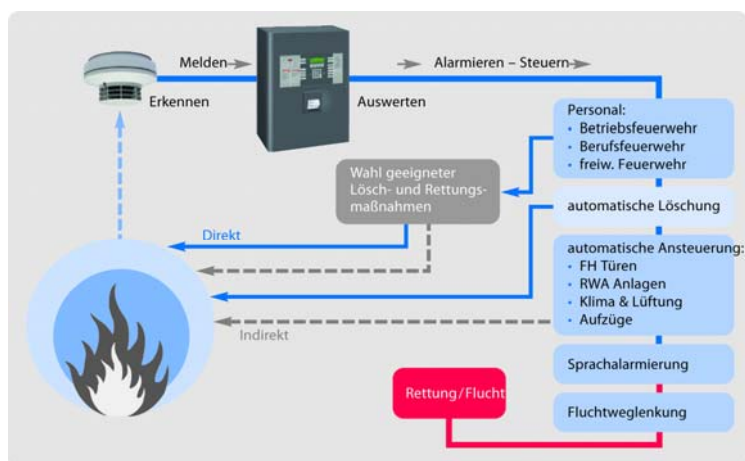
Mehrfachsensorbrandmelder eingesetzt:

- Erfassung von Rauch und Wärme
- Kombination von Rauch, Wärme und Brandgasen

Brandmeldeanlagen neuester Technologie verfügen über Informationen mit welchen über die Brandmeldezentrale ein umfangreiches Aktionsprogramm, abhängig von der jeweiligen Situation, gesteuert werden kann:

- Alarmweiterleitung zur Feuerwehr
- Alarmieren/Informieren der Gebäudenutzer
- Schließen von Feuerschutzabschlüssen
- Steuerung von Klima- und Lüftungsanlagen sowie Aufzügen
- statische oder dynamische Fluchtweglenkung

5.1 Brandmeldeanlage als zentrale Steuereinrichtung



5.1 Die automatische Brandentdeckung



Brandmelder werden unter Berücksichtigung der möglichen Brandentwicklung, Raum- und Deckenkonstruktion, Umgebungsbedingungen und Störfaktoren die zu Täuschungsalarmen führen können ausgewählt.

Punktförmige Brandmelder (normale Räume, Flure)

Ansaugrauchmelder (Räume mit Stuckdecken in historischen Gebäuden, Hochregallager)

Linienförmige Rauchmelder (Atriumgebäude, Abfertigungshallen in Flughäfen, industrielle genutzte Hallen)

Linienförmige Wärmemelders (Eisenbahn-, Straßentunnel, Industrieanlagen, überdachte Lagerhallen)

→ **Die Brandmeldezentrale ist die zentrale Informations- und Steuereinheit für die Steuerung aller anlagentechnischen Brandschutzsysteme.**

→ **Die schnelle, sichere und automatische Brandentdeckung durch eine Brandmeldeanlage erfolgt überwiegend zu einem Zeitpunkt der Brandentwicklung, bei dem eine Gefährdung der Gebäudenutzer noch gering ist.**

5.2 Vorteile der Sprachalarmierung



Konventionelle akustische Signalgeber (Sirenen, Hupen) werden zunehmend ignoriert. Es erfolgt oftmals eine späte oder gar keine Reaktion auf diese Art der Alarmierung

Eine Alarmierung in Form von einer Sprachdurchsagen informiert die Gebäudenutzer und verhindert eine Panik

Sprachdurchsagen verweisen auf Fluchtwege, die im Brandfall benutzt oder nicht benutzt werden können

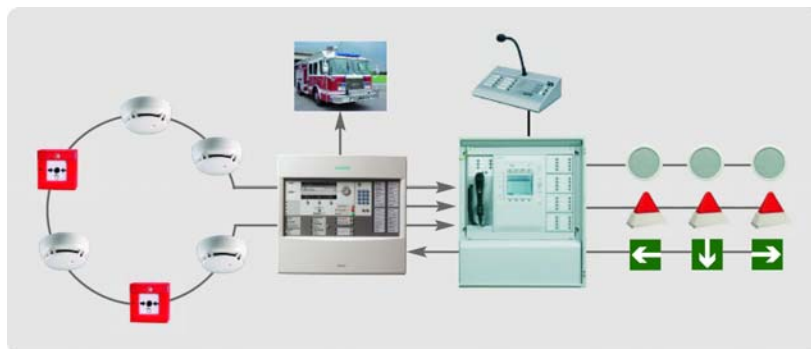
Sprache wirkt beruhigend und hilft Panik zu vermeiden

Schnelle Evakuierung durch stufenweise Räumung einzelner Gebäudeteile oder Etagen in großen und komplexen Gebäuden durch gezielte Ansagen

Hohe Wirtschaftlichkeit, da auch im Nicht-Brandfall für Durchsagen und Hintergrundmusik nutzbar

➤ ***Menschen reagieren auf das gesprochene Wort bis zu 4x schneller als auf Sirenentöne!***

5.2 Brandmeldeanlage mit nachgeschalteter Sprachalarmierungsanlage



5.2 Ermittelte Reaktionszeit nach BSI Studie DD 240-1



Art der Gebäudenutzung und Personencharakteristik	Tonsignal durch Signalgeber	Gespeicherte Durchsage über SAA	Live-Durchsage über SAA
Büros, öffentliche Gebäude, Schulen, Industrie (Personen sind überwiegend vertraut *)	> 4 min	3 min	< 1 min
Shops, Ausstellungen, Museen, Versammlungsstätten (Personen sind nicht vertraut *)	> 6 min	3 min	< 2 min
Herbergen, Internate (Personen schlafen, sind aber überwiegend vertraut *)	> 5 min	4 min	< 2 min
Hotels, Beherbergungsstätten (Personen schlafen und sind nicht vertraut *)	> 6 min	4 min	< 2 min
Hospitäler, Alten- und Pflegeheime (eine erhebliche Anzahl von Personen benötigt ggf. Hilfe)	> 8 min	5 min	< 3 min

* vertraut/nicht vertraut mit dem Gebäude, Alarmsystem und Evakuierungsablauf

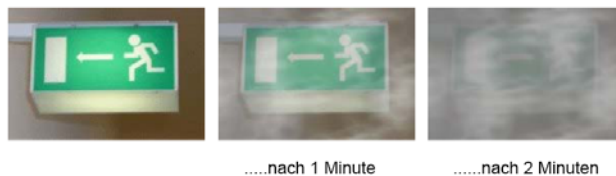
5.3 Aktive Fluchtweglenkung - Optisch



Standard ist eine passive Fluchtweglenkung durch Markierung, Fluchtwegbeschilderung und nicht bodennahe Sicherheitsbeleuchtung.

Besteht die Gefahr dass durch Verrauchung diese nicht mehr sichtbar sind, sollte eine zusätzliche bodennahe Ausstattung erfolgen.

Standardfluchtweglenkung:



5.3 Aktive Fluchtweglenkung - Optisch



Eine aktive, optische Fluchtweglenkung erfolgt überwiegend bodennah und wird zusätzlich zur passiven Standardfluchtweglenkung eingesetzt.

Diese optische Fluchtweglenkung kann z.B. bei Verrauchung, auch dynamisch eingesetzt werden.

Bodennahe optische Fluchtweglenkung:



5.3 Aktive Fluchtweglenkung - Akustisch



Fluchtweglenkung durch sog. Fluchtpunkt-Orientierungssignale
→ Feldversuche haben ergeben, dass die Evakuierungszeit bei Rauch und schlechter Sicht bis zu 75% reduziert werden kann und bei klarer Sicht bis zu 35%.

Funktion:

Schallwellen gelangen mit geringen Unterschieden in Timing und Lautstärke frequenzabhängig an die Ohren des zu Lenkenden.
Durch die Erzeugung eines breitbandigen Rauschsignals mit niedrigen, mittleren und hohen Frequenzen im hörbaren Spektrum kann die Signalquelle blind gefunden werden.
Durch eine spezielle Tonmodulation (hoch oder tief) können damit auch Treppen überwunden werden.

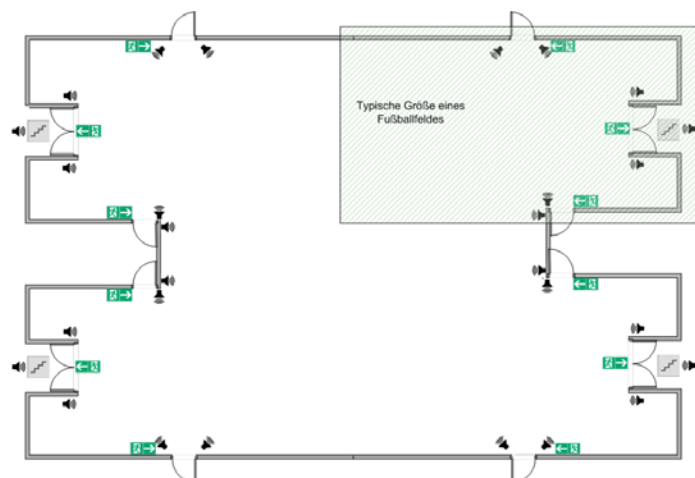
In USA und UK gehört diese Ausstattung bereits zum Standard für komplexe Gebäude.

Antrag bei CEN/TC72 liegt vor um für diese Geräte und Anwendungen Europäische Normen zu erstellen.

5.3 Aktive Fluchtweglenkung - Akustisch



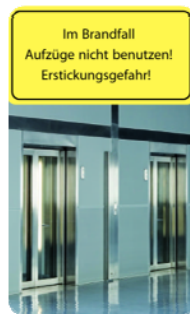
Beispiel – Parkdeck am Flughafen München:



5.4 Aufzug-Evakuierungssteuerung im Brandfall



Steuerung von Aufzügen im Brandfall sollte möglichst automatisch durch Information der Brandmeldezentrale an die Aufzugssteuerung erfolgen.



Die Brandmeldezentrale hält Informationen darüber bereit, welche Etagen mit einem Brand beaufschlagt sind und kann dies der Aufzugssteuerung übermitteln.

5.4 Aufzug-Evakuierungssteuerung im Brandfall



Ziele:

- Das Risiko des Einschließens von Fahrkorbbenutzern im Falle eines Brands im Gebäude zu reduzieren
- Den Feuerwehrleuten/Rettungsmannschaften eindeutig zu zeigen, dass sich im Aufzug keine eingeschlossenen Personen befinden, da der Aufzug endgültig in einer sicheren Bestimmungshaltestelle geparkt wird
- Das Risiko zu reduzieren, dass Benutzer im Fahrkorb Feuer und Rauch ausgesetzt werden

Möglichkeiten der Aufzugssteuerung im Brandfall:

- Manuelle Rücksendeeinrichtung
- Sammelalarmsignal von einer Brandmeldeanlage
- Selektives Alarmsignal (Stockwerksbezogen) von einer Brandmeldeanlage

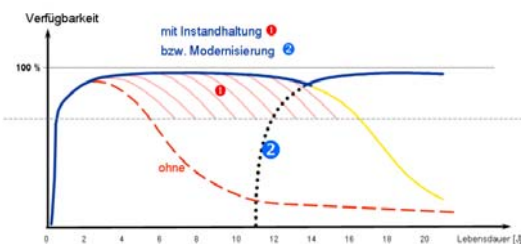
→ Bei Aufzügen, die sich im Brandfall in Fahrt befinden, sollten die Aufzugbenutzer über das Abweichen vom gewählten Fahrziel informiert werden sowie eine Verhaltensanweisung über das Verlassen des Gebäudes übermittelt bekommen.

6. Verfügbarkeit anlagentechnischer Brandschutzmaßnahmen



Brandmeldeanlagen, die regelmäßig entsprechend der Instandhaltungsrichtlinien einer Inspektion, Wartung und Instandsetzung unterzogen werden, weisen eine Verfügbarkeit von > 99,8 % auf.

Brandmeldeanlagen mit Systemredundanz weisen sogar eine Verfügbarkeit von > 99,9 % auf.



Grafik: Zeitgerechte Instandhaltung und Modernisierung sind wesentlich verantwortlich für die Verfügbarkeit einer Brandmeldeanlage

Der Nachweis dieser Verfügbarkeit wurde durch eine vom ZVEI durchgeführte empirische Untersuchung von 45.000 installierten Brandmeldeanlagen erbracht sowie über eine modellierte, theoretisch-mathematische Ableitung bestätigt.

6. Verfügbarkeit anlagentechnischer Brandschutzmaßnahmen



Im Rahmen der Braunschweiger Brandschutztage 2008 resümierte Prof. Dr.-Ing. Hosser zur Verfügbarkeit und Wirksamkeit verschiedener baulicher und anlagentechnischer Brandschutzmaßnahmen im Brandfall:

„Bemerkenswert ist, dass nach den Erfahrungen aus 11 Mitgliedsländern der EU offensichtlich auf anlagentechnische Brandschutzmaßnahmen im Anforderungsfall nicht weniger Verlass ist als auf passive bauliche Maßnahmen.“

Das deckt sich mit der Beobachtung des Autors bei der Begutachtung vieler Brandschäden, dass vielfach fehlerhaft eingebaute Sonderbauteile oder nachträglich veränderte raumabschließende Bauteile der Grund für eine unplanmäßige Brandausbreitung über Abschnittsgrenzen hinaus und damit für größere Schäden sind.“

7. Zusammenfassung



Die Selbstrettung von Personen im Brandfall, kann durch den Einsatz anlagentechnischer Brandschutzmaßnahmen sicherer und schneller durchgeführt werden.

Eine frühzeitige automatische Brandentdeckung mit automatischer Weiterleitung des Alarms, sowie eine automatisch aktivierte Sprachalarmierung, die im Bedarfsfall auch durch Liveübertragung von Evakuierungsanweisungen ergänzt werden kann, ermöglichen mit der Evakuierung zu einem sehr frühen Zeitpunkt zu beginnen.

Zeitgleich erfolgt von der Brandmeldezentrale aus eine automatische Brandfallsteuerung der technischen Gebäudeausrüstung um die Brand- und Rauchausbreitung zu begrenzen.

Wird dies noch ergänzt durch ein automatisches optisch/akustisches Fluchtweglenkungssystem so ist eine sichere Selbstrettung der Gebäudenutzer mit einer wichtigen Zeitreserve sichergestellt.



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Kontakt



HEKATRON

Heinrich Herbst

Marktentwicklung
Geschäftsbereichsleiter

HEKATRON Vertriebs GmbH
Brühlmatten 9 • 79295 Sulzburg
Fon: +49 7634 500-145 • Fax: +49 7634 500-326
Mail: HH@hekatron.de • <http://www.hekatron.de>