

J. Reintsema, C. Hartung (Hrsg.)

Brandschutz im Krankenhaus

Analyse von Bränden im Krankenhaus
und Empfehlungen zur Risikominimierung
für Patienten und Personal



J. Reintsema, C. Hartung (Hrsg.)

Brandschutz im Krankenhaus



Branschutzz im Krankenhaus

Analyse von Bränden im Krankenhaus und Empfehlungen zur Risikominimierung für Patienten und Personal

Herausgeber: Dr. Jörg Reintsema, Prof. Christoph Hartung

Verlag: WIKOM GmbH, Karlhäuser 6, 94110 Wegscheid

Paperback, 192 Seiten, Taschenbuchformat

Die Deutsche Bibliothek - CIP - Einheitsaufnahme

ISBN 3-9808398-1-X

Alle Rechte vorbehalten

© 2002 by WIKOM GmbH, Wegscheid

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.

Printed in Germany, November 2002

Druck: Druckhaus Dierichs, Kassel



Dipl.- Ing. Reinfried Sure
Präsident FKT e.V.

Vorwort

In den letzten Jahren ist eine Vielzahl von Veröffentlichungen über das Thema Brandschutz erschienen. Es gibt detaillierte statistische Auswertungen über die unterschiedlichsten Arten, wie Brände entstehen und sich dramatisch schnell ausbreiten können. Die Brandversicherer, Feuerwehren, Industrie und Sachverständige tun ihr Bestes um vorbeugende Maßnahmen in Brandschutzkonzepten und in vorhandene und neu zu errichtende Gebäude einzubinden. Vorbeugender Brandschutz ist in der Nation zu einem Topthema geworden, nachdem Brandkatastrophen wie der Flughafenbrand in Düsseldorf und zahlreiche Brände in Krankenhäusern und Pflegeeinrichtungen viele Opfer gefordert haben.

Trotz aller Bemühungen, Brände in Krankenhäusern und Altenpflegeheimen zu vermeiden, sinkt die Anzahl der Brandkatastrophen nicht. Es ist vielmehr mit Besorgnis zu beobachten, dass mit zunehmender Verbesserung in der Prävention und gleichzeitiger Verbesserung der Brandschutztechniken, trotzdem die Anzahl von Bränden zunimmt.

In der nun vorliegenden wissenschaftlichen Veröffentlichung von Dr. Jörg Reintsema und Prof. Christoph Hartung werden erstmalig in einer umfassenden Untersuchung über die Entstehung von 700 Krankenhausbränden die auslösenden Faktoren dargestellt, menschliches und technisches Versagen analysiert, wertvolle Hinweise für Planer, Industrie, Anwender und Brandschutzverantwortliche gegeben.

In der täglichen Praxis werden diese Informationen wertvolle Hilfe und eine Unterstützung in der Brandschutzprävention sein.

Inhaltsverzeichnis

Verwendete Abkürzungen und Fachbegriffe	VIII
Verwendete Formelzeichen	IX
1. Einleitung.....	1
2. Problemstellung	2
2.1. Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen	2
2.1.1. Nationale Studien	2
2.1.2. Internationale Studien.....	5
2.2. Methodik	8
2.2.1. Methoden und Quellen der Datenerhebung	8
2.2.2. Normierung von Daten und Begriffen	8
3. Eigene Erhebung und Untersuchungen	12
3.1. Häufigkeitsanalysen und Kreuzvergleiche	12
3.1.1. Zeitliche Klassifizierung	12
3.1.2. Ort und Tageszeit.....	15
3.1.3. Raumnutzung, Ursache und Tageszeit	18
3.1.4. Raumnutzung, Zündquelle und Tageszeit.....	19
3.1.5. Ursache und Zündquelle.....	19
3.1.6. Ursache und Schadenshöhe	21
3.1.7. Zündquelle und Schadenshöhe.....	21
3.1.8. Art der Alarmierung.....	22
3.1.9. Brandgröße und Alarmierung.....	23
3.1.10. Alarmierung und Schadenshöhe	23
3.1.11. Brandgröße als Klassifizierung	24
3.1.12. Brandgröße und Tageszeit.....	24
3.1.13. Ursache und Brandgröße	25
3.1.14. Ausbreitung und Brandgröße.....	26
3.1.15. Papier-, Müll- und Abfallbrände im Jahresvergleich.....	26
3.1.16. Auffälligkeiten der Erhebung.....	27
3.2. Kritische Betrachtung und Überprüfung der statistischen Ergebnisse.....	28
3.3. Brandmeldeanlage und Falschalarme	29
3.3.1. Funktion und Aufbau einer Brandmeldeanlage	30
3.3.2. Falschalarme durch Brandmeldeanlagen	32
3.3.3. Falschalarme durch mündliche Meldungen.....	32
3.3.4. Falschalarme im Vergleich	33

3.4.	Passantenbefragung zur Brandalarmierung.....	33
3.4.1.	Durchführung der Passantenbefragung.....	34
3.4.2.	Ergebnisse der Passantenbefragung.....	34
3.5.	Rechnersimulation eines Brandes im Patientenzimmer.....	35
3.5.1.	Modellierung der Simulation.....	35
3.5.2.	Durchführung.....	36
3.5.3.	Ermittlung der theoretischen Branddetektion.....	37
3.5.4.	Ergebnisse der Simulation.....	38
3.6.	Brandschutzbegehungen.....	39
4.	Analyse der Ursachen und Folgen.....	42
4.1.	Ursachen.....	42
4.1.1.	Elektrischer Defekt.....	42
4.1.2.	Brandstiftung.....	45
4.1.3.	Unsachgemäße Handhabung.....	45
4.1.4.	Mangelnde Beaufsichtigung.....	45
4.1.5.	Raucher.....	46
4.2.	Zündmaterialien.....	46
4.2.1.	Müll- und Abfalleimer.....	47
4.2.2.	Elektrische Geräte.....	47
4.2.3.	Herd, Speisen.....	48
4.3.	Folgen.....	48
4.3.1.	Wärmewirkung.....	49
4.3.2.	Rauch.....	49
4.3.3.	Schadstoffe.....	52
4.3.4.	Schädigung von Personen.....	52
4.3.5.	Schädigung von Geräten.....	53
4.3.6.	Explosionen.....	54
4.4.	Ausbreitung.....	54
4.4.1.	Wärmeüberschlag.....	54
4.4.2.	Schächte, Kanäle und Rohrleitungen.....	54
4.4.3.	Flure und Treppenträume.....	55
4.5.	Krankenhausspezifische Gefahren.....	55
4.5.1.	Operations- und Intensivpflegebereich.....	56
4.5.2.	Lager und Abstellräume.....	56
4.5.3.	Laborbereiche.....	57
4.5.4.	Krankenpflegebereich.....	57
4.5.5.	Evakuierung und Räumung.....	57

5. Brandschutztechnisches Regelwerk.....	59
5.1. Örtliche Bedingungen und Ausnahmen	60
5.2. Rechnersimulationsmodelle als Nachweisverfahren.....	60
5.2.1. Simulation von Bränden.....	60
5.2.2. Simulation von Evakuierungen	61
6. Ansatzpunkte zur Sicherheitsoptimierung.....	62
6.1. Brandschutzkonzepte	62
6.2. Baulicher Brandschutz.....	62
6.2.1. Planung von Krankenhäusern.....	63
6.2.2. Wanddurchführungen	63
6.2.3. Baumaßnahmen.....	64
6.3. Vorbeugender Brandschutz	64
6.3.1. Begehungen.....	65
6.3.2. Wiederholende Prüfungen	65
6.3.3. Schutz vor Brandstiftung	67
6.3.4. Mitarbeiterschulung	68
6.3.5. Brennbare Stoffe.....	69
6.4. Technischer Brandschutz.....	69
6.4.1. Brandmeldeanlagen.....	70
6.4.2. Fahrstühle	70
6.4.3. Brandschutztüren	70
6.4.4. Sprinkler.....	71
6.4.5. Brandschutzanstriche.....	71
6.5. Organisatorischer Brandschutz.....	71
6.5.1. Notfallmanagement.....	71
6.5.2. Evakuierungen	72
6.5.3. Brandschutzübungen.....	72
6.5.4. Patienteninformation.....	72
6.6. Abwehrender Brandschutz.....	73
6.6.1. Steigleitungen	73
6.6.2. Mitarbeiterunterweisung	73
7. Zusammenfassende Bewertung	74
7.1. Analyse des Brandereignisses	74
7.1.1. Ortsbereich	74
7.1.2. Zeitbereich	74

7.2. Zielgröße: Sicherheit	75
7.2.1. Risikominimierung	75
7.2.2. Nebenbedingung: Wirtschaftlichkeit.....	75
7.2.3. Nebenbedingung: Verfügbarkeit	76
8. Zusammenfassung.....	77
9. Literaturverzeichnis.....	79
Anhang.....	83
A.1 Regelwerk	83
A.1.1 Brandschutzplanung und Regelwerk.....	83
A.1.2 Allgemeine Gesetze	83
A.1.3 Arbeitsschutz und Unfallverhütung.....	84
A.1.4 Landesgesetze und Verordnungen	85
A.1.5 Spezielle Richtlinien und Verordnungen zum Krankenhausbau.....	87
A.1.6 Allgemeine Normen und Empfehlungen (Stand der Technik)...	87
A.2 Patientenbefragung.....	89
A.2.1 Ausgezählte Ergebnisse.....	89
A.2.2 Alarmierungsmittel nach Personengruppen	90
A.3 Erhebung der Falschalarme.....	91
A.4 Brandsimulation	92
A.4.1 Rahmenwerte der Simulation	92
A.4.2 Programmierte Daten der Zimmerbrandsimulation	93
A.4.3 Ergebnisprotokolle der Simulationen.....	99
A.4.4 Darstellung der Sichtweiten.....	100
A.4.5 Darstellung der CO Verteilung	102
A.4.6 Darstellung der Temperaturverteilungen.....	104
A.5 Zeitkurven verschiedener Brandursachen	105
A.6 Freigabeschein für feuergefährliche Arbeiten	106
B.1.Daten der Erhebung.....	107
B.1.1. Abkürzungen der Erhebung.....	130
B.1.2. Literaturquellen zu Bränden.....	131
B.1.3. Datenquellen.....	132

Verwendete Abkürzungen und Fachbegriffe

BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
BGV	Berufsgenossenschaftliche Vorschrift
BMA	Brandmeldeanlage
Elt	Elektroversorgung
GDV	Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft
GG	Grundgesetz
GUV	Gemeindeunfallversicherungsverband
HKL	Heizung-, Klima-, Lüftungstechnik
KhBauVo	Krankenhausbauverordnung
KHR	Krankenhausrichtlinie
Klein-A	Kleinbrand/-feuer A, s. u.
Klein-B	Kleinbrand/-feuer B, s. u.
KrBauR	Richtlinie über den Bau und Betrieb von Krankenhäusern
LBO	Landesbauordnung
MBO	Musterbauordnung
OP	Operationssaal
RTI	Response Time Index (Ansprechverhalten vom Sprinkler)
RWA	Rauch- und Wärmeabzugsanlage
StGB	Strafgesetzbuch
UVV	Unfallverhütungsvorschriften
VBG	Vorschrift der Berufsgenossenschaft (neu: BGV)
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
VDI	Verband Deutscher Ingenieure
VdS	Verband der Schadenversicherer e.V., (neu: GDV)
ZVEI	Zentralverband Elektro- und Elektronikindustrie e.V.
B-Rohr	Feuerwehrstrahlrohr mit Wasserförderstrom von ~ 380-715 <i>l/min</i> (bei 5 bar).
C-Rohr	Feuerwehrstrahlrohr mit Wasserförderstrom von ~ 120-215 <i>l/min</i> (bei 5 bar).
D-Rohr	Feuerwehrstrahlrohr mit Wasserförderstrom von ~ 24-53 <i>l/min</i> (bei 5 bar).
Kleinbrand ¹⁾ -A	gelöscht mit 1 Kleinlöschgerät, 1 Feuerlöscher bis 12 kg Löschmittel, 1 D-Rohr oder 1 Sprinklerkopf
Kleinbrand ¹⁾ -B	gelöscht mit 1 C-Rohr oder mehreren Feuerlöschern bis insgesamt 24 kg Löschmittel
Mittelbrand ¹⁾	gelöscht mit 2-3 C-Rohren oder 1 B-Rohr
Großbrand ¹⁾	mit mehr als 3 C-Rohren oder 2 B-Rohren gelöscht
Thermografie	Bildgebendes Verfahren zur Darstellung unterschiedlicher Temperaturverteilungen.
Flammpunkt	die niedrigste Temperatur, bei der sich aus Dämpfen einer Flüssigkeit ein entflammables Gemisch ergibt.

¹⁾ Für die Endung *-brand* wird regional auch die Endung *-feuer* als gleichwertig verwendet.

Verwendete Formelzeichen

Δ_j	Klassenbreite der einzelnen Klassifizierungen
Δ_N	Klassenbreite der Nachtverteilung
Δ_T	Klassenbreite der Tagverteilung
a_j	j -te besondere Merkmal a einer Klassifizierung
D	optische Sichtweite
H	absolute Häufigkeit
h	relative Häufigkeit
$H_n(a_j)$	absolute Häufigkeit der Merkmale, die mit a_j übereinstimmen
$H_U(a_j)$	absolute Häufigkeit der Ursache
$h_{r, \text{Tag}}(a_j)$	relative Häufigkeit von $H_n(a_j)$ bezogen auf Wochentage
h_{PMA}	relative Häufigkeit der Papier-, Müll- und Abfallbrände
h_{Raum}	relative Häufigkeit bezogen auf die Raumart und Nutzung
h_t	relative Häufigkeit der Zeitpunkte der Brände
h_{TN}	relative Häufigkeit der Tag/Nacht Klassifizierung
h_u	relative Häufigkeit der Brandursachen
K	Extinktionskoeffizient
m_j	Klassenhäufigkeiten
n	alle Ereignisse der Merkmalgruppierung/Klassifizierung
S	Sichtweite

1. Einleitung

Der Brandschutz im Krankenhaus ist ein besonders sensibles Thema. Anders als in sonstigen Gebäuden birgt hier im Brandfall auch das Verlassen des Hauses für viele Patienten eine Gefahr, da eine mitunter lebensnotwendige Behandlung unterbrochen bzw. erschwert wird. Hinzu kommt, dass sich im Krankenhaus Personen befinden, die in ihrer Wahrnehmung und ihrer Mobilität aufgrund ihres Krankheitsbildes oder einer medikamentösen Behandlung beeinträchtigt sind.

Es ist deshalb unabdingbar, dass das Personal ausreichende Kenntnisse über mögliche Brandrisiken und das Verhalten im Brandfall besitzt.

Der Brandschutz im Krankenhaus ist eine anspruchsvolle Aufgabe, der sich der Krankenhausbetreiber stellen muss. Bereits bei der Planung eines Krankenhauses sollten geeignete Brandschutzkonzepte vorliegen, um eine hohe Wirksamkeit zu garantieren und die Kosten von nachträglichen Brandschutzmaßnahmen so gering wie möglich zu halten.

Dass dieser hohe Anspruch oft schwer zu realisieren ist, liegt nicht zuletzt auch an der Vielzahl von Gesetzen und Richtlinien, die sich aufgrund der föderalen Gesetzgebung innerhalb der Bundesländer unterscheiden. So kann ein Krankhausträger z.B. die Brandschutzbestimmungen aus Bayern nicht ohne weiteres auf Häuser in anderen Bundesländern übertragen.

Daraus resultiert aber auch, dass häufig Forderungen überzogen oder im anderen Extremfall nicht bekannt sind, sodass manche Planer und Bauherren teilweise im guten Glauben fehlerhafte Anlagen erstellen.

In den letzten Jahren finden zunehmend Kunststoffe als Bau- und Verbrauchsmaterialien im Krankenhaus Verwendung, von denen bekannt ist, dass diese im Brandfall eine hohe Rauchbelastung erzeugen.

Aufgrund der unterschiedlichen fachlichen Ausrichtungen der Krankenhäuser ist zudem der Brandschutz nicht standardisierbar. Umso wichtiger ist es, die Risikoschwerpunkte und Fehlerquellen zu kennen, um einen optimalen Brandschutz im Hinblick auf Sicherheit und Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Ziel der vorliegenden Arbeit ist, Gefahrenschwerpunkte und Ansatzpunkte zur Sicherheitsoptimierung in Krankenhäusern aufzuzeigen.

Dabei soll das Hauptaugenmerk weniger auf den Sach- und baulichen Brandschutz, als vielmehr auf den Schutz von Patienten und Personal gelegt werden.

Insgesamt wurden über 700 Krankenhausbrände der letzten 10 Jahre nach verschiedensten Gesichtspunkten ausgewertet. Durch die Analyse der Brand-schwerpunkte anhand von Ausbruchszeiten, Orten, Ursachen und Folgen werden die Fehlerquellen dargestellt und vorbeugende Maßnahmen abgeleitet.

Aus den gewonnen Erkenntnissen lassen sich effektivste Möglichkeiten ableiten, um einen rationellen Brandschutz kostengünstig zu realisieren.

2. Problemstellung

Der Brandschutz für Krankenhäuser ist in Deutschland nicht einheitlich geregelt. Ein Rechtsgutachten des Bundesverfassungsgerichtes vom 16.06.1954 überträgt das Baurecht und damit auch den Brandschutz als hoheitliche Aufgabe den einzelnen Bundesländern [26].

Es existieren daher in Deutschland für Krankenhäuser regional unterschiedliche Brandschutzanforderungen. Zur Vereinheitlichung wurden Empfehlungen in Form von Musterbau Richtlinien herausgegeben, die jedoch nicht immer im Landesrecht umgesetzt werden.

Eindeutig geregelt ist die Verantwortung des Krankenhausbetreibers für den Schutz von Personal, Patienten und Umgebung. Die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen sind allerdings in den regionalen Richtlinien und Auslegungen in den meistens Fällen nicht detailliert genug beschrieben.

Als Beispiel: Aus dem Einsatz moderner Baumaterialien resultieren zwangsläufig auch Veränderungen hinsichtlich Brandentwicklung und Brandausbreitung. Der hohe Anteil von Kunststoffen in den Gebäuden in Form von Isoliermaterial, Möbelteilen, medizinischen Einmalartikeln, Verpackungen etc. führt zum Beispiel zu einer wesentlich stärkeren Rauchgefährdung als in der Vergangenheit. Mit der Aufnahme der Rauchgefährdung im Paragraph 17 Brandschutz in der Musterbauverordnung vom Juli 1996 wurde der Tatsache Rechnung getragen, dass Gebäudebrände heute zu einer wesentlich stärkeren Rauchgefährdung als in der Vergangenheit führen [8]. In der Musterbauverordnung fehlen allerdings konkrete Hinweise und Durchführungsanweisungen.

Der Betreiber eines Krankenhauses ist jedoch verpflichtet, den Brandschutz in seiner Einrichtung optimal zu gestalten und auf dem neuesten Stand der Technik zu halten.

Die vorliegende Arbeit soll dazu dienen, Wege zur Optimierung des Brandschutzes und Minimierung der Risiken für Patienten und Personal aufzuzeigen. Dazu werden analysiert:

- die Brandentstehung, insbesondere Ort, Zeit und Ursache,
- die Ausbreitung, insbesondere die Gefährdung von Patienten und Personal,
- die Art der Branderkennung und speziell die Alarmmeldung.

Aus den gewonnenen Erkenntnissen sollen konkrete Maßnahmen zum Schutz von Personal und Patienten abgeleitet werden, die unter besonderer Beachtung von Sicherheit und Wirtschaftlichkeit optimiert wurden.

2.1. Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen

In den letzten Jahren sind bereits einige statistische Untersuchungen von Krankenhausbränden veröffentlicht worden. Im Folgenden werden einzelne Ergebnisse dieser Studien vorgestellt, mit denen die Ergebnisse der eigenen Erhebung diskutiert werden.

2.1.1. Nationale Studien

Aktuelle Studien, die sich speziell auf Krankenhausbrände beziehen, basieren überwiegend auf Material von Versicherungen.

Nach Schütz ergeben sich in [56] aus dem Zahlenmaterial der Westfälischen Provinzial Versicherung die in Abbildung 1 dargestellten Verhältnisse bezüglich des Zeitpunktes der Brandentstehung in Krankenhäusern. Darin wird eine Häufung von Bränden in den Nachtstunden deutlich. Eine genauere zeitliche Zuordnung erfolgte nicht.

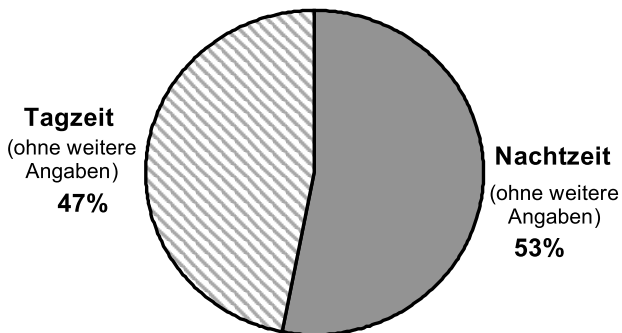


Abbildung 1: Zeitliche Verteilung von Bränden im Krankenhaus nach Schütz [56].

Neuere Untersuchungen zu den Ausbruchorten von Bränden im Krankenhaus finden sich bei Schütz in [56, 57] und in einer Diplomarbeit der Bergischen Universität – Gesamthochschule Wuppertal von Pohl Müller in [25]. In

der Abbildung 2 und Abbildung 3 sind diese grafisch dargestellt. Pohl Müller hat in seiner Arbeit die Daten von Schütz durch eigene Erhebungen ergänzt. Danach ergeben sich Aufenthaltsräume und Wartezimmer als häufigste Ausbruchsorte für Brände im Krankenhaus. Bei Schütz stehen technische Räume an erster Stelle.

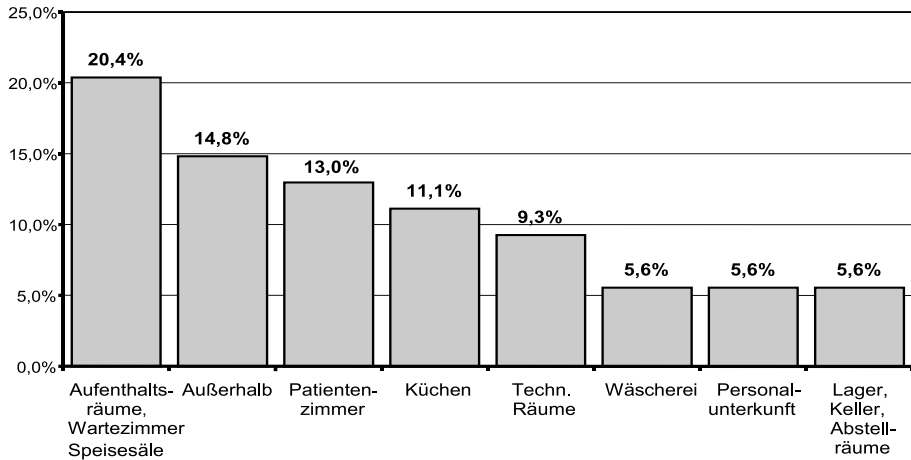


Abbildung 2: Brandausbruchsorte mit einem Anteil über 5% nach Pohl Müller [25].

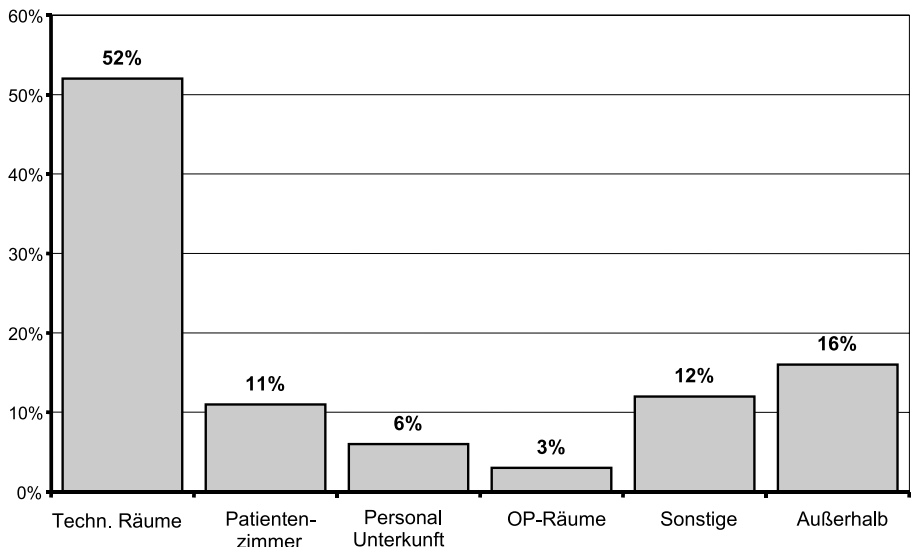


Abbildung 3: Brandausbruchsorte nach Schütz [57, 56].

Zur Brandursache sind in der Literatur ziemlich identische Angaben zu finden. Nach Schütz [57] sind die häufigsten Ursachen technische Defekte und vorsätzliche Brandstiftung. Nach der Erhebung von Pohlmüller [25] stellen Brandstiftung und Defekte an elektrischen Einrichtungen und Apparaten ebenfalls häufigste Brandursache dar, allerdings mit im Vergleich zu Schütz [57] abweichender Verteilung.

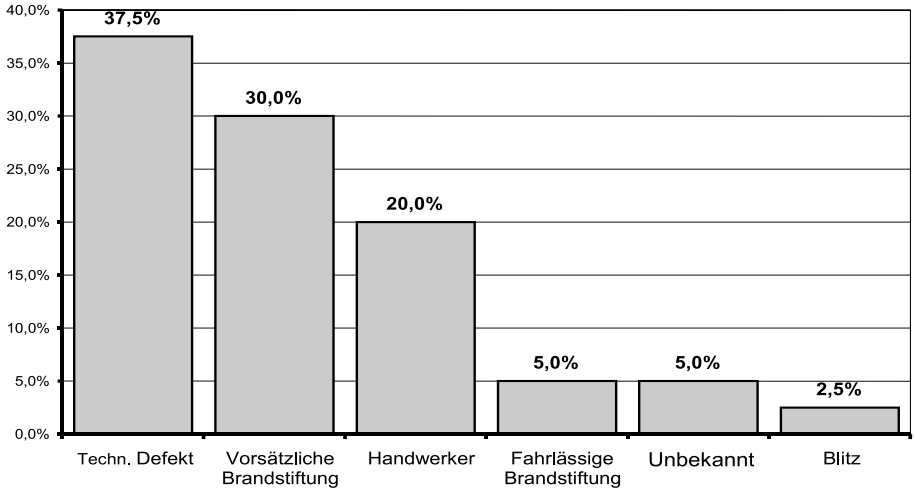


Abbildung 4: Ursachen von Krankenhausbränden nach Schütz [57, 56].

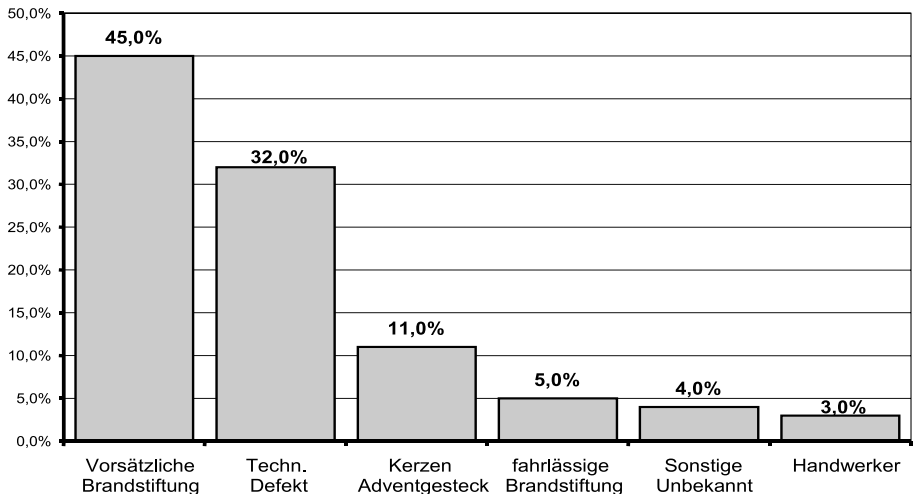


Abbildung 5: Brandursachen nach Pohlmüller [25].

Die Ergebnisse einer Brandursachenanalyse von Klocke [35] sind in Abbildung 6 dargestellt. Hier wird ersichtlich, dass am häufigsten Krankenhausbrände durch Brandstiftung und Bauarbeiten ausgelöst werden. Eine spezielle Schadensanalyse ergab hier, dass die größten Brandschäden durch Brände verursacht wurden, die im Rahmen von Bauarbeiten aufgetreten sind.

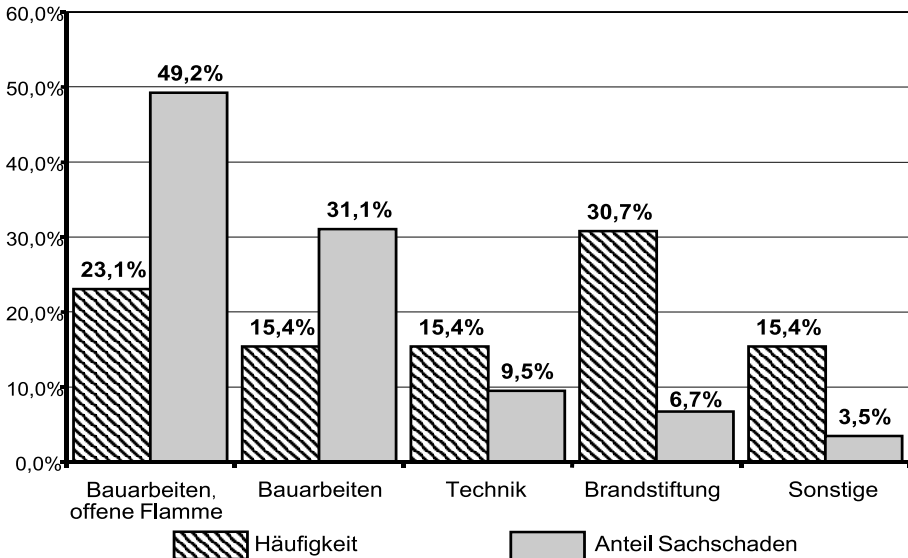


Abbildung 6: Brandursachen und Anteil an der Schadenshöhe nach Klocke [35].

2.1.2. Internationale Studien

Internationale Studien unterscheiden sich in Umfang und Qualität erheblich. Sehr detailliert und umfangreich sind die Erhebungen der Fire Statistics United Kingdom, London, die der Fire Prevention [22, 51, 59] entnommen wurden.

Demnach fanden Großbrände im Krankenhaus überwiegend nachts statt, wie die Abbildung 7 zeigt. Bei den Ausbruchsorten von Großereignissen (Abbildung 8) dominieren im Gegensatz zu den vorher genannten nationalen Studien aus Deutschland die Patientenzimmer.

Die Betrachtung aller Brände, inclusive der kleinen unspektakulären Brände, ergibt die in Abbildung 9 dargestellte Verteilung der häufigsten Ausbruchsorte. Küchen, Pflegebereich und Aufenthaltsräume führen hier die Statistik an.

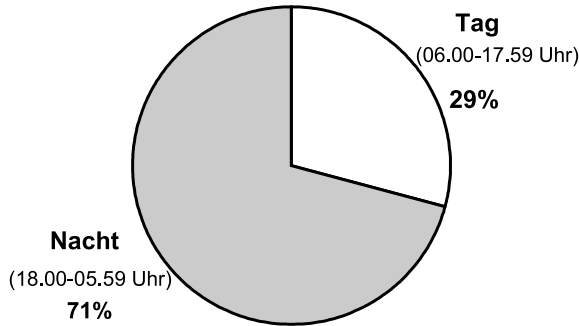


Abbildung 7: Zeitliche Verteilung von Großereignissen (Großbritannien 1992 – 1996).

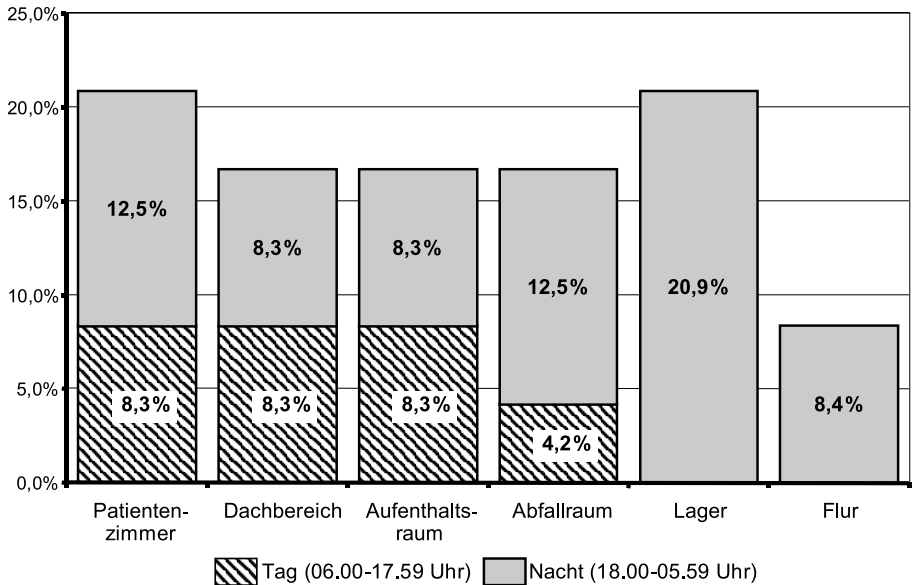


Abbildung 8: Ausbruchsorte bei Großereignissen mit Tag/Nacht Unterscheidung (Großbritannien 1992-96)

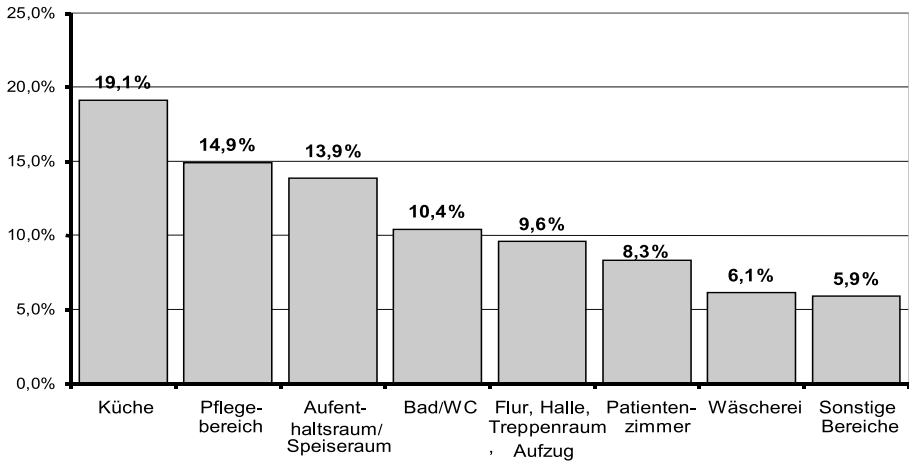


Abbildung 9: Orte der Brandentstehung in Großbritannien mit einem Anteil über 5% (Werte von 1989 und 1992)

Die häufigsten in Großbritannien ermittelten Brandursachen sind in Abbildung 10 dargestellt. Durch Raucher und durch Brandstiftung ausgelöste Brände stehen hier an erster Stelle.

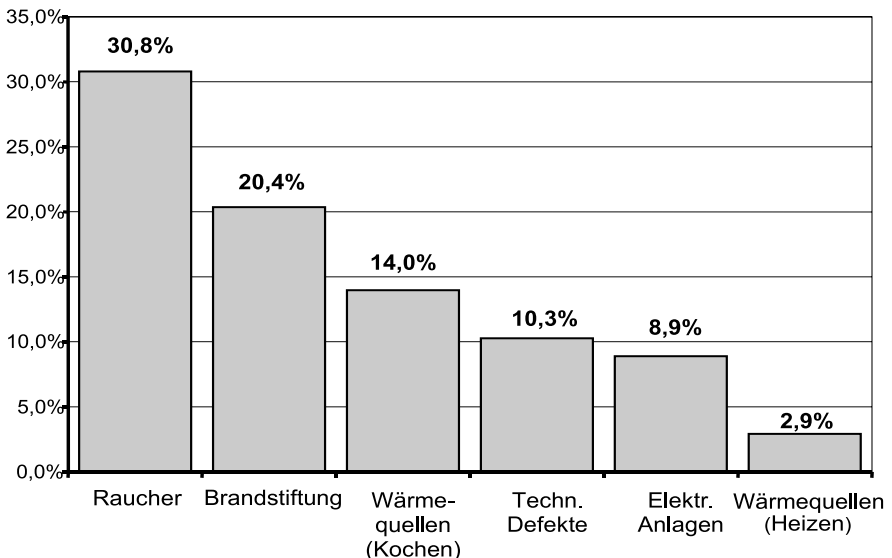


Abbildung 10: Brandursachen in Großbritannien (Werte von 1989 und 1992)

Die Angaben zur Brandausbreitung [51, 22] konnten wie folgt ausgewertet werden:

- 71% lokale Brände
- 28% raumbegrenzte Brände
- 1% raumübergreifende Brände.

2.2. Methodik

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, durch die Erhebung einer Vielzahl von Krankenhausbränden Erkenntnisse zur optimalen Gestaltung zukünftiger Brandschutzmaßnahmen zu gewinnen. Dazu wurden Untersuchungsberichte analysiert, die dankenswerterweise von Versicherungen, Gutachtern und Feuerwehren zur Verfügung gestellt wurden.

Zur Bewertung und Kontrolle wurden die Ergebnisse im Rahmen verschiedener Hospitationen bei Brandschutzbegehungen in Krankenhäusern überprüft und eine rechnergestützte Brandsimulation durchgeführt.

Durch diese differenzierte Methodik werden alle Risiken und Gefahrenschwerpunkte unter verschiedenen Aspekten berücksichtigt. Die Fehlerquellen einer einseitigen Erhebung werden dadurch - neben der Relativierung durch die hohe Zahl von Datensätzen - weiter auf ein Minimum reduziert.

Eine weitere Besonderheit dieser Methodik ist, dass die durch die Erhebung aufgedeckten Schwachstellen im Rahmen von Brandschutzbegehungen besonders analysiert werden. So konnten vermehrt praxisorientierte Vorschläge zur Optimierung des Brandschutzes entwickelt werden.

2.2.1. Methoden und Quellen der Datenerhebung

Bei der Analyse der vorhandenen Statistiken zu Krankenhausbränden wurde deutlich, dass hier nicht alle Brände erfasst sein können oder unterschiedliche Kriterien Grundlage der Erhebung waren. So sind seitens der Versicherungen keine Brände erfasst, die nicht von der Versicherung abgewickelt, sondern deren Schäden durch Dritte z.B. durch Gewährleistungsansprüche gedeckt werden.

Um solche systematischen Fehler auszuschließen, erfolgt die Datenerhebung aus verschiedenen Quellen, die sich wie folgt zusammensetzen:

- anonymisierte Einsatzstatistiken von Feuerwehren
- anonymisierte Brandstatistiken von Krankenhäusern

- Veröffentlichungen von Versicherungen, Zeitungen und Fachzeitschriften.

Zur Vermeidung von Doppelerfassungen dienen Datum und Uhrzeit als Unterscheidungskriterien.

2.2.2. Normierung von Daten und Begriffen

Da in den gesammelten Daten von den einzelnen Institutionen durchgehend unterschiedliche Bezeichnungen und Einteilungen verwendet wurden, war eine einheitliche Verarbeitung zunächst nicht möglich. Erst nach einer gesonderten Normierung der Daten konnten diese statistisch ausgewertet werden.

Die Normierung orientiert sich an der empfohlenen DIN 14010 „Angaben zur statistischen Erfassung von Bränden“ [14]. Zur spezifischen Erfassung der Krankenhausbrände wurden einige Änderungen vorgenommen.

Auf die örtliche Bezeichnung der *Brandstelle* konnte verzichtet werden, da für diese statistische Auswertung die Ortsangabe (Strasse, Hausnummer, Stadt, ...) unerheblich war. Zudem war allen Personen und Institutionen, die dankenswerterweise bereit waren, ihre Daten zur Verfügung zu stellen, eine Anonymisierung der Daten zugesichert worden, dem die Ortsangabe widersprochen hätte.

Die Untergruppen der *Brandursache* nach DIN wurden für diese Erhebung zusammengefasst und nach Auslösung der Zündung wie folgt normiert:

- Brandstiftung (absichtliche Zündung),
- Technischer Defekt (Beschädigung/Schadhaftigkeit/Störung),
- Elektrischer Defekt (Beschädigung/Schadhaftigkeit, Kurzschluss),
- Raucher (Tabakreste, Streichhölzer,...),
- Mangelnde Beaufsichtigung (auch fahrlässiger Umgang, ...),
- Wärmestau, Überhitzung,
- Unsachgemäße Handhabung (fahrlässiger Umgang, Schweißarbeiten, ...),
- Unbekannt,
- Sonstiges (Vermutungen,...).

Die *Herkunft der Zündenergie* wurde mit dem zuerst in Brand gesetzten Stoff, soweit Angaben von den Befragten vorlagen, komplett nach der DIN Empfehlung erfasst. Es ergab sich folgende Einteilung:

- Arbeiten mit Feuer oder Funken (genannte Begriffe: Schweißen, Lötarbeiten, ...),
- Bett/Krankentrage (Bettgestell, Matratze, Bettwäsche, ...),
- Elektrische Anlage
 - allgemein (z.B. Verteiler),
 - Transformator,
 - Kabel,
- Elektrisches Kleingerät
 - Bild (Monitor, Fernseher, ...),
 - Kaffee (Kaffeemaschine incl. Wärmeplatte),
 - Kühl (Kühlschrank),
 - Lüfter (Ventilator),
 - Wärme (Toaster, Wärmeschrank, Aufwärmeschrank, Wäschetrockner, Trockenofen, Sterilisiergerät, Heizlüfter, ...),
 - Wasch (Waschmaschine, Geschirrspüler, Reagenzglasspüler, ...),
- Herd/Essen (angebrannte Speise/Essen, Herdplatte, Friteuse, ...),
- Inventar (Möbel, Tisch, Stühle, ...),
- Kerze (Adventskranz, Gesteck, Krippe,),
- Leuchte,
- Mülleimer/Abfall/Papier (Abfalleimer, Müllbehälter, Verpackungsmaterial, ...),
- Sonstiges (Blumenkübel, Pflanzen, ...),
- Tabakreste,
- Unbekannt,
- Wäsche (Wäschewagen, Wäschesack,).

Eine besondere Beurteilung des *Brandobjektes* konnte entfallen, da es sich bei der Erfassung themengebunden um den Bereich Krankenanstalt handelt. Eine weitere Unterteilung erfolgte mit der Rubrik *Bereich*:

- Ambulanz,
- Außenbereich (mit Einfluss auf das Krankenhaus),
- Funktionsbereich,
- Intensiv,
- Lehrbereich,
- OP,
- Pflegebereich,
- Tiefgarage,
- Haustechnik (Ver- und Entsorgungsbereiche, Betriebsraum, etc.),
- Verwaltung,
- Wohnheim.

KlinikManagement Aktuell
WIKOM GmbH
ABO-Verwaltung
Karlhäuser 6
94110 Wegscheid

Bestellung

Fax: 08592/9357-29

Umsatzsteuer-Identifikations-Nummer: DE 182 220 626

Menge	Publikation	Bruttopreis
	Klinik Management Reader Vision Gesundheit Band I Herausgegeben von Prof. Heinz Lohmann und Prof. Dr. Dr. Karl-Heinz Wehkamp Band 1: GESUNDHEIT unternehmen: Das LBK Hamburg - Modell Erschienen im WIKOM Verlag, ISBN 3-9808398-0-X	14,95 EUR
	Klinik Management Reader Vision Gesundheit Band II Herausgegeben von Prof. Heinz Lohmann und Prof. Dr. Dr. Karl-Heinz Wehkamp Band 2: Der Weg der Veränderung - Krankenhäuser im Umbruch Erschienen im WIKOM Verlag, ISBN 3-9808398-2-X	19,95 EUR
	Klinik Management Reader Brandschutz im Krankenhaus Herausgegeben von J. Reintsema, C. Hartung (Hrsg.) Erschienen im WIKOM Verlag, ISBN 3-9808398-1-X	17,50 EUR

Alle Preise sind inkl. MwSt. ohne Versandkosten!

Rechnungsanschrift:

Firma _____

Ansprechpartner _____

Strasse _____

LKZ/PLZ/Ort _____

Telefon/Fax _____

E-Mail-Adresse _____

Lieferanschrift:

Firma _____

Ansprechpartner _____

Strasse _____

LKZ/PLZ/Ort _____

Telefon/Fax _____

E-Mail-Adresse _____

Zahlungsweise:

- Gegen Rechnung Durch bequemen Bankeinzug (**bitte Bankverbindung angeben!**)

Konto-Nr. _____ BLZ _____ Bank _____

Ort, Datum, Unterschrift: _____