

Brände an Elektro-Hausgeräten

Otto Egel n †

Die bundesdeutschen Haushaltungen sind mit ca. 340 Mio. Elektro-Hausgeräten ausgestattet. Aufgrund der gestiegenen Ansprüche an die Lebensqualität hat die Anzahl der elektrischen Geräte in den letzten zehn Jahren stetig zugenommen. Heute werden in jedem Haushalt im Durchschnitt 12–14 Elektrogeräte betrieben. Bei Bügeleisen, Kühlschränken und Bodenpflegegeräten ist bereits eine Sättigung eingetreten. Ein Wachstum wird nur noch bei den hochwertigen Elektrogeräten wie Waschmaschinen, Geschirrspülern, Gefriergeräten und Wäschetrocknern erwartet. In Verbindung mit neuen Kücheneinrichtungen ist außerdem mit einem Zuwachs an Dunstabzugshauben zu rechnen.

Eine ständige Zunahme der Elektrogeräte in den Haushaltungen bewirkt zwangsläufig auch einen steigenden Energieverbrauch. Für Haushaltungen wird etwa 40 % der gesamten erzeug-

ten elektrischen Energie benötigt. Im Jahre 1990 wird dieser Anteil nahezu 50 % erreichen.

Mit der zunehmenden Anwendung von elektrischen Geräten in den Haushaltungen wurde auch ein Anstieg damit zusammenhängender Brände beobachtet. Aus den Statistiken der Versicherungsgesellschaften ist zu entnehmen, daß bei jedem fünften Brand die Elektrizität in irgendeiner Form die Ursache für die Entstehung ist. Hierbei spielen die Elektro-Hausgeräte eine nicht unwesentliche Rolle. In der Aufstellung sind die zahlenmäßig häufigsten Brände an Elektro-Hausgeräten in der Bundesrepublik Deutschland aus dem Jahre 1979 aufgeführt. Die Anzahl der Brände wurde aufgrund einer regionalen Statistik der Versicherungsgruppe Hannover durch eine Hochrechnung unter Berücksichtigung der Sättigungsgrade ermittelt.

Feind elektrischer Geräte ist. Waschmaschinen sind während des Betriebes besonders ungünstigen Umwelteinflüssen wie Wrasen, Schwitzwasser sowie übergelaufener oder übergeschäumter Waschlauge ausgesetzt. Hierdurch können sich nach einer längeren Betriebsdauer leitfähige Ablagerungen bilden, die für die Entstehung eines Brandes ursächlich sein können.

Eine Auswertung von 40 Bränden an Waschmaschinen ergab als Ursachen folgende schadhafte Teile:

- 12 Brände: Laugenpumpe
- 9 Brände: Programmschalter
- 8 Brände: Elektromotor
- 6 Brände: Kabelbaum
- 5 Brände: Heizkörper

Durch eine regionale Statistik über Brände an Waschmaschinen wurde festgestellt, daß die Mehrzahl der Brände nach einer Gebrauchsdauer von ca. drei Jahren entsteht. Bei Laugenpumpen besteht eine akute Brandgefahr durch die Einwirkung der Waschlauge im Bereich der Wicklung und der Stromanschlüsse; Überschlüsse verursachen hierdurch eine Entzündung der Wicklungsisolierung.

Am Programmschalter kann infolge einer Kriechwegbildung an Schaltkontakten ein Lichtbogen auftreten. Befinden sich in der Nähe brennbare Stoffe, so kann ein Brand nicht aus-

Gerät	Sättigungsgrad	Errechnete Anzahl der Brandschäden 1979 Bundesrepublik Deutschland
Waschmaschinen	89	7 536
Nachtstromspeichergeräte	10	7 272
Fernsehgeräte	100	5 778
Heizdecken	20	5 304
Dunstabzugshauben	26	3 648
Heizkissen	25	2 688
Elektro-Heizgeräte	75	2 592
Elektro-Herde	70	1 992
Bügeleisen	97	1 776
Geschirrspüler	19	1 752
Durchlauferhitzer	20	1 680
Kühlschränke und -truhen	96	1 272
Kaffeemaschinen	72	1 166
Tauchsieder	75	960
Staubsauger	95	576

Brände an Waschmaschinen

Waschmaschinen stehen an erster Stelle der Brände an Elektro-Hausgeräten. Über 21 Mio. Waschmaschinen werden in den Haushaltungen betrieben. Im Jahre 1979 entfielen auf 100 000 in Betrieb befindliche Waschmaschinen etwa 35 Brände. Die Ursachen sind in erster Linie auf die Einwirkung der Feuchtigkeit zurückzuführen, die bekanntlich der größte



Waschmaschine. Lichtbogen führte hier zum Brandschaden.

Ing. (grad.) Otto Egel n †, Landschaftliche Brandkasse Hannover

geschlossen werden. Bei Elektromotoren führen ähnliche Vorgänge zu einem Brand.

Eine weitere Brandquelle besteht bei den vielfach verwendeten Flachsteckverbindern, wie sie auch in der Auto-Elektrik Verwendung finden. Kommt es zu einer schlechten, widerstandsbehafteten Verbindung zwischen einem Leiter und dem Verbinder, so tritt an der Kontaktstelle eine Erwärmung auf, die zum Abschmelzen des Leiters führen kann. Leicht entflammbare Stoffe können hierdurch in Brand geraten. Diese möglichen Fehlerquellen wurden bei Langzeitversuchen unter praxisähnlichen Bedingungen reproduziert und führten zu Bränden.

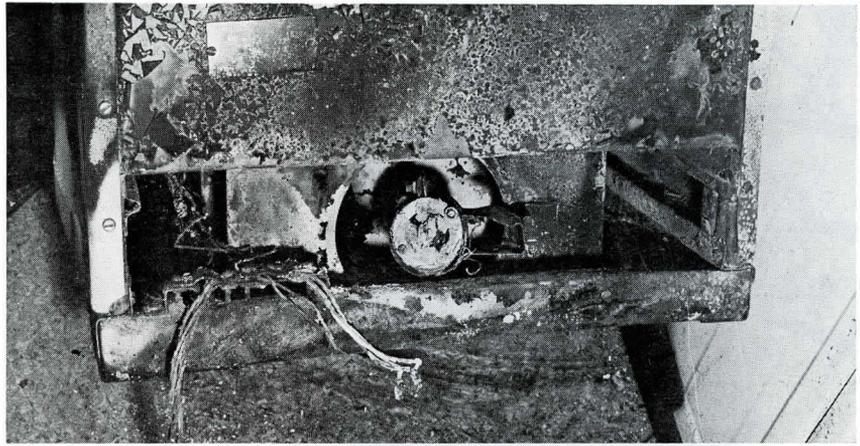
Waschmaschinenbrände, die durch die Heizkörper verursacht werden, sind keine Seltenheit. Bei einer Verkrustung des Heizkörpers (Kalkablagerung) kann ein Körperschluß entstehen, der einen Brand zur Folge hat. Die Gebrauchssicherheit könnte durch den Einbau eines FI-Schutzschalters in ein Waschgerät erheblich gesteigert werden.

Ein Auslösen dieses Schutzorgans sollte dann als ein Signal für eine Wartung der Waschmaschine angesehen werden. Waschmaschinen zählen nicht zu den Geräten für den unbeaufsichtigten Betrieb.

Geschirrspüler

Bei Geschirrspülmaschinen muß aber ebenso wie bei Waschmaschinen mit einem unbeaufsichtigten Betrieb gerechnet werden. Die Ursachen, die zu einem Brand an Waschmaschinen führen, sind auch bei Geschirrspülern gegeben, also Schäden an Pumpen, Elektromotoren sowie Programmschaltern. Brände können auch entstehen, wenn sich ein Kriechweg zwischen den Kontakten eines Schalters oder Temperaturreglers bildet. Hier entsteht ein Fehlerstrom, der durch den Widerstand des Gerätestromkreises begrenzt wird und daher lange fließen kann, ohne daß ein Schutzorgan anspricht. Je nach der Art der Werkstoffe kann es hierbei zu einer Entzündung kommen.

Besondere Anforderungen müssen daher an die Eigenschaften der Werkstoffe in bezug auf die Kriechstromfestigkeit und Brennbarkeit gestellt werden. Um die Geräte „eigensicher“ zu machen, kommen in ihnen Temperaturregler und -begrenzer sowie Schmelzloten zur Anwendung. Richtwerte für die Widerstandsfähigkeit von Isolierstoffen gegen Wärme, Feuer und Kriechstrom sind in den VDE-Bestimmungen 0730 Teil 1 (Bestimmungen für Geräte mit elektronischem Antrieb für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke) enthalten.



Wärmespeicherheizung. Brand durch den Ventilator.

Nachtstromspeichergeräte

Rund 2,3 Mio. Haushaltungen sind mit Elektro-Speicherheizungen ausgestattet. Der Sättigungsgrad der Speicherheizgeräte ist seit einigen Jahren gleichbleibend, da der Einsatz dieser Geräte begrenzt wird durch die vorhandenen Versorgungsleitungen. Mit ca. 316 Bränden auf 100 000 Geräten ist die Ausfallrate als überdurchschnittlich hoch anzusehen. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß ein Teil der Brände durch eine unsachgemäße Aufstellung, z. B. Nichtbeachtung der Mindestabstände von brennbaren Stoffen sowie das Ablegen von Textilien, verursacht wird.

Speicherheizgeräte sind für den unbeaufsichtigten Betrieb nur dann geeignet, wenn sie besonderen Sicherheitsanforderungen entsprechen. Es erscheint daher zweckmäßig, wenn für diese Geräte in Zukunft ein Wartungsvertrag mit dem jeweiligen Hersteller abgeschlossen wird. Durch geeignete Funktionsprüfungen können Fehler rechtzeitig erkannt und beseitigt werden. In letzter Zeit sind Schadenfälle an Speicherheizgeräten bekanntgeworden, die durch eine ungleiche Belastung der einzelnen Heizleiter ausgelöst wurden. Diese Schäden haben zu einer Änderung der VDE-Vorschriften für Raumheizgeräte geführt.

Bei gewissen Konstruktionen der Speicherheizgeräte kann es außerdem durch den Ausfall des Heizleiters, in dem sich der Temperaturbegrenzer befindet, zu einer brandgefährlichen Überhitzung kommen.

Brände an Fernsehgeräten

Fernsehgeräte haben mit 27 Mio. Stück einschließlich der Zweitgeräte die stärkste Verbreitung unter den 24 Mio. Haushaltungen. Von 100 000 in Betrieb befindlichen Fernsehgerä-

ten wurden im Jahre 1979 21 durch eine Zündquelle im Inneren des Gerätes für eine Instandsetzung unbrauchbar. Neun von diesen ermittelten Fernseherbränden verursachten Zimmerbrände.

Brände an Fernsehgeräten entstehen vorwiegend durch Lichtbögen an Bauteilen, die eine hohe Leistungsaufnahme besitzen und einer extremen Isolationsbeanspruchung ausgesetzt sind. Schadhafte Kondensatoren sowie Netzschalter können einen Brand auch nach dem Abschalten des Gerätes auslösen. Trotz technischer Verbesserungen stehen Zeilentransformatoren immer noch an erster Stelle der Brandursachen. Bei 18 reparaturbedürftigen Farbfernsehgeräten mußten 13 Zeilentransformatoren erneuert werden.

Zimmerbrände, verursacht durch Fernsehgeräte, haben sich als äußerst unangenehm erwiesen. Kunststoffe an Fernsehgeräten, vorwiegend Rückwände, brennen außerordentlich gut und entwickeln dabei außerdem noch giftige Gase. Die Forderung an die Industrie, für Rückwände nur schwer entflammbare Werkstoffe zu verwenden, wurde bisher nur teilweise verwirklicht. Bei einer Zersetzung der Kunststoffe durch Feuer wird das Atemgift Kohlenmonoxid sowie Wasser und Ruß freigesetzt. Die genaue Zahl der Personen, die in Verbindung mit Fernseherbränden in der Bundesrepublik Deutschland zu Tode gekommen sind, ist nicht bekannt. Nach Angaben der amerikanischen Consumer Product-Safety Commission waren bei 11 000 Fernseherbränden, die sich im Jahre 1978 in Amerika ereigneten, 160 Tote durch eine Rauchgasvergiftung zu beklagen.

Seit 1978 sind Zimmerbrände, verursacht durch Fernsehgeräte, in der Bundesrepublik Deutschland um ca.



Fernsehgerät
Brand durch Überlastung
der Bildröhre.

kissen, z. B. Rollen oder Knicken, sowie eine normale Alterung können zu einer Beschädigung der Heizleiter führen. Auch ein Versagen der Temperaturbegrenzer ist nicht auszuschließen. Schmiegsame Wärmegeräte sind nach dem heutigen Stand der Technik nicht für den unbeaufsichtigten Betrieb geeignet. Im Zusammenhang mit Bränden durch elektrische Heizdecken waren durch die Einwirkung von Rauchgasen leider auch Tote zu beklagen.

Wer diese Geräte länger unbeaufsichtigt in Betrieb läßt, riskiert einen Zimmerbrand. Um eine brandgefährliche Überhitzung der schmiegsamen Wärmegeräte in Zukunft zu vermeiden, wird zur Zeit eine elektronische Temperatur-Regelvorrichtung entwickelt.

Durch einen Beidraht, der neben der Heizwendel verlegt wird, erreicht man eine großflächige Temperaturüberwachung für Heizdecken. Nach einer Betriebszeit von einer halben Stunde wird der Leistungsbedarf automatisch von 100 W auf 60 W zurückgeschaltet. Das Prinzip der elektronischen Steuerung beruht auf einer Widerstandsveränderung des Beidrahtes aufgrund seiner Erwärmung.

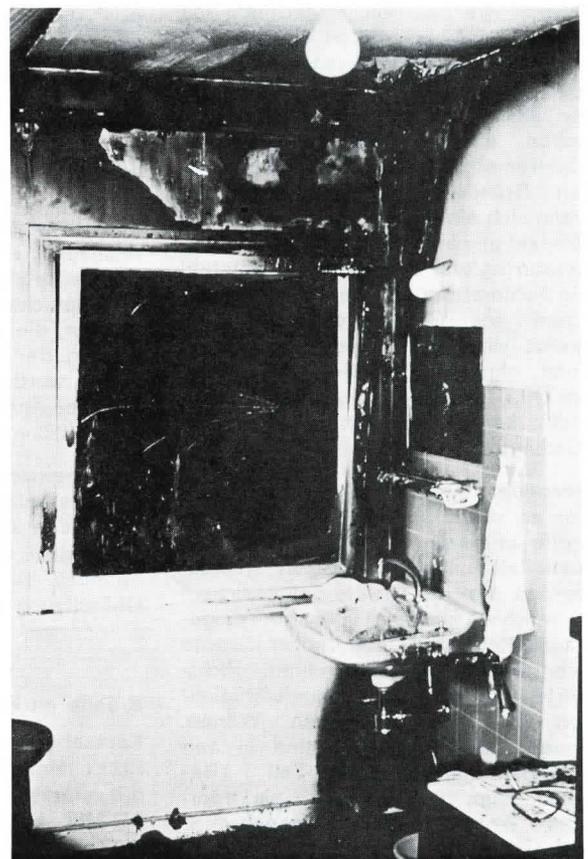
10% zurückgegangen. In vielen Fällen, bei denen sich Bauelemente im Inneren eines Gerätes entzündeten, blieben die Flammen innerhalb des Gehäuses. Dies konnte durch die Anwendung von schwer entflammaren Basismaterialien sowie nichtbrennbaren Werkstoffen entsprechend den VDE-Bestimmungen erreicht werden.

Die Beobachtung der Fernseherbrände in den letzten drei Jahren hat gezeigt, daß das Brandrisiko erheblich geringer geworden ist. Nach einem Zeitraum von zehn Jahren war der größte Fortschritt der Fernseher-Industrie die Einführung der ausschließlich mit Halbleitern bestückten Geräte. Hierdurch konnte der Leistungsbedarf und somit die Wärmeentwicklung wesentlich reduziert werden. Ein weiterer Vorteil liegt in einer geringeren Beanspruchung der Bauelemente, durch die eine größere Betriebssicherheit und Lebensdauer zu erwarten ist.

Elektrische Heizdecken und Heizkissen

Entsprechend der Verbreitung dieser Geräte ist die Zahl der Brände als hoch anzusehen. Eine unsachgemäße Behandlung der Heizdecken und Heiz-

Warmwasserboiler
Brand durch defekten
Regelautomat



Dunstabzugshauben

Brände an Dunstabzugshauben werden vorwiegend durch äußere Einflüsse verursacht. Bei dem unsachgemäßen Umgang mit Siedefettgeräten (Friteuse) kann eine Entzündung des Fettfangfilters eintreten. Untersuchungen haben ergeben, daß diese Filter leicht entflammbar sind. Dies trifft besonders für Filter zu, die nicht in regelmäßigen Abständen ausgewechselt werden. Dunstabzugshauben begünstigen durch ihre Sogwirkung eine Entzündung des Fettfangfilters.

Um eine Brandausweitung in Grenzen zu halten, sollen die Gehäuse vorwiegend aus einem nicht brennbaren Material bestehen. Die Geräte sollten in der Gebrauchsanweisung einen Warnhinweis für den Umgang mit Siedefettgeräten enthalten.

Während 57 % der Schäden auf äußere Einflüsse zurückzuführen sind, entsteht der Rest durch eine schadhafte elektrische Einrichtung der Geräte. Ventilatoren sollten zwecks Reinigung leicht zugänglich sein.

Elektroheizgeräte

Die Mehrzahl der Schäden durch Elektro-Heizgeräte ist auf die Nichteinhaltung des Mindestabstandes von brennbaren Stoffen zurückzuführen. Bei dem Betrieb von Elektroheizgeräten ist ein Mindestabstand von einem Meter von entzündbaren Stoffen vorgeschrieben.



Gefrierschrank. Brand durch Hitzestau.

An zweiter Stelle stehen Schäden durch eine unsachgemäße Befestigung von Infrarotstrahlern. Allein in 150 Fällen entstanden Brände durch eine schadhafte elektrische Zuleitung der Geräte.

Elektroherde

Elektroherde sind bei einem sachgemäßen Einsatz als betriebssicher an-

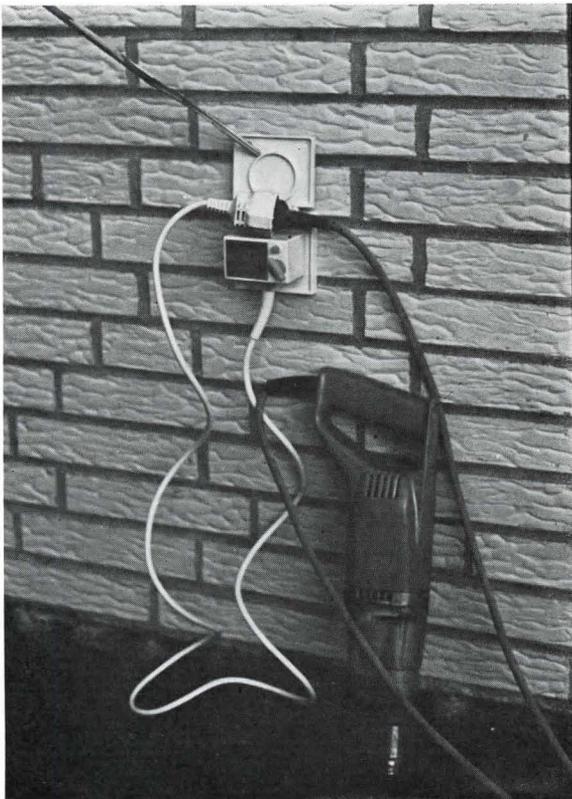
zusehen. Von insgesamt 2400 Schäden sind allein 1584 Brände durch unsachgemäßen Gebrauch entstanden. Bei 480 Geräten traten Brände durch Kurzschlußwirkungen ein. In 336 Fällen kam es zu Bränden, die nicht ausschließlich auf menschliches Versagen zurückzuführen sind, durch die Benutzung von Siedefettgeräten.

Als nachteilig wirkt sich bei den Elektroherden aus, daß die meisten Geräte keine ausreichenden Anzeigevorrichtungen besitzen, aus denen der Betriebszustand einzelner Kochplatten ersichtlich ist. Hieraus ergeben sich oftmals Fehlbedienungen, durch die versehentlich nicht abgeschaltete Kochplatten einen Brand auslösen können. Eine weitere Ursache war die Inbetriebnahme der Kochplatten im abgedeckten Zustand, z. B. durch Kinder. Oftmals wurden auch gedankenlos Gegenstände auf den Kochplatten abgestellt, die dann nach einer Inbetriebnahme entzündet wurden.

Aus einer Vielzahl von Brandschäden durch Elektroherde ergibt sich die Forderung nach einer besseren Kennzeichnung des Betriebszustandes der Kochplatten sowie der Ausstattung der Elektroherde mit einem Hauptschalter.

Bügeleisen

Bügeleisen dürfen nur unter Aufsicht betrieben werden. Sehr oft entstehen nur Sengschäden durch eine unsachgemäße Abstellung. Nach der Benutzung der Geräte sind sie aus Sicherheitsgründen vom Netz zu trennen. Der wünschenswerte Einbau eines



Handbohrmaschine. Gesichert durch vom Netztrennbaren FI-Schutzschalter.

Temperaturbegrenzers konnte aus technischen Erwägungen noch nicht verwirklicht werden.

Durchlauferhitzer

Schäden an Durchlauferhitzern können u. a. durch eine Verkrustung (Kalkablagerung) des Heizkörpers entstehen. In vielen Fällen führten auch Isolationsfehler, verursacht durch Überspannungen aus dem Freileitungsnetz, zu einem Brand.

Kühlschränke und Kühltruhen

Brände an Kühlschränken und Kühleinrichtungen sind in erster Linie auf ein Versagen der Elektrobauteile zurückzuführen. Hierzu zählen Ausfälle von Thermostaten, bei denen eine Überhitzung zu einem Brand führen kann.

Kaffeemaschinen

Brände entstehen vorwiegend durch den Ausfall der Thermostate. Ferner kann Wasser durch Undichtigkeit des Gerätes an den spannungsführenden Teilen einen Kurzschluß mit Brandfolge verursachen.

Tauchsieder

Für die Erwärmung von Wasser durch Tauchsieder werden oft leichtsinnigerweise Behälter aus Kunststoff verwendet. Vergeßlichkeit ist dabei der Hauptgrund für die Entstehung eines Brandes. Bei nicht rechtzeitig abgestellten Tauchsiedern kommt es nach der Verdunstung der Flüssigkeit zu einem Brand des Kunststoffgefäßes. Tauchsieder sollen ab einer Leistung von 1000 W in Zukunft mit einem Temperaturbegrenzer ausgestattet werden.

Staubsauger

Die Anzahl der Brände an Staubsaugern erscheint hoch, da diese ausschließlich unter Aufsicht betrieben werden. Die Ursachen dürften aber im wesentlichen auf eine nicht immer sachgemäße Bedienung und Wartung zurückzuführen sein. Hierzu zählt u. a. eine Überlastung des Motors, die auf eine nicht rechtzeitige Entleerung des Staubbeutels zurückzuführen ist.

Ferner kann es zu einer Beschädigung des Kollektors durch eine nicht rechtzeitige Auswechslung der Kohlen kommen. Nachweislich wurden auch schon nicht erkaltete Aschenreste angesaugt, die ebenfalls zu einem Brand im Inneren des Gerätes führten.

Zusammenfassung

Der Artikel befaßt sich mit dem Ausmaß und den Ursachen von Bränden an elektrischen Hausgeräten. Obwohl die Hersteller der Geräte sich bemühen, die Sicherheit zu erhöhen, entstehen zahlreiche Schäden durch elektrische Hausgeräte. In vielen Fällen sind die Brände aber nicht auf die Geräte, sondern auf einen unbedachten Einsatz durch den Benutzer zurückzuführen. In den letzten zehn Jahren konnte die Gebrauchssicherheit der elektrischen Geräte für den häuslichen Bereich durch die Verwendung von schwer entflammaren Werkstoffen sowie die Anwendung von geeigneten Schutzorganen erheblich verbessert werden.

Regelungsprobleme in Hausgeräten wurden bislang mit herkömmlichen bzw. elektromechanischen Bauelementen bewerkstelligt. In den kommenden Jahren werden die Steuerungs- und Regelungsprobleme in den Hausgeräten von elektronischen Bauteilen bzw. Baugruppen gelöst werden.

Die Frage, ob bei diesen Geräten dann mit einem höheren Sicherheitsniveau zu rechnen ist, kann erst nach einer mehrjährigen Gebrauchsdauer beantwortet werden.

Vor Beginn der Normung: Rauchdichte Türen

Erwin Knublauch

Problematik

Rauch muß als ein für Leben oder Gesundheit besonders gefährlicher Begleiter jeden Schadenfeuers angesehen werden: Er kann weitaus größere räumliche Bereiche innerhalb eines brennenden Gebäudes erreichen und beeinträchtigen als die hohen Brandraumtemperaturen. Er behindert damit in besonderem Maße die Orientierung der Fliehenden und der Feuerlöschkräfte, verursacht Angst und Panik,

wirkt stark toxisch und schleimhautreizend und begrenzt nachhaltig den Erfolg von Rettungs- und Löschrmaßnahmen in Gebäuden.

Die zur Räumung eines Gebäudes im Gefahrenfall vorzuhaltenden Rettungswege können dann gefahrlos und aus eigener Kraft begangen werden, wenn Rauch nicht in sie eindringen kann. So erweist sich der Einbau dichtschließender Türen mit einem hohen Grad an Rauchdichtheit als unerläßliche Maßnahme zur Aufrechterhaltung der Sicherheit und Ordnung. Es ist daher nicht verwunderlich, daß derartige Türen durch bauaufsichtliche Vorschriften verbindlich gefordert werden –

„dichtschließende Türen“, die in den Bauordnungen einiger Bundesländer auch als „rauchdichte Türen“ bezeichnet werden –.

Normalerweise werden in bauaufsichtlichen Vorschriften die Mindestanforderungen festgelegt. An die bauaufsichtlichen Anforderungen, wie „standsicher“, „feuerbeständig“, „wärme-gedämmt“ usw. ist nämlich unausgesprochen das Wort „ausreichend“ anzufügen, so daß z. B. gemeint ist: „Ausreichend standsicher“ (bezogen auf die planmäßig zu erwartenden Lasten), „ausreichend feuerwiderstandsfähig“ (so daß die Rettung von Men-

Prof. Dr.-Ing. Erwin Knublauch, Hagen