

	DIN IEC 60695-1-11 (VDE 0471-1-11)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
<div>ICS 13.220.50; 29.020</div> <div>Einsprüche bis 2008-08-31</div> <div>Mit E DIN IEC 60695-1-10 (VDE 0471-1-10):2008-04 Vorgesehen als Ersatz für DIN EN 60695-1-1 (VDE 0471-1-1):2000-10</div> <div>Entwurf</div> <div>Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 1-11: Anleitung zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Erzeugnissen – Beurteilung der Brandgefahr (IEC 89/861/CD:2008)</div> <div>Fire hazard testing – Part 1-11: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Fire hazard assessment (IEC 89/861/CD:2008)</div> <div>Anwendungswarnvermerk</div> <div>Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-06-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.</div> <div>Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.</div> <div>Stellungnahmen werden erbeten</div> <div><ul style="list-style-type: none">– vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@vde.com in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden– oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.</div> <div>Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.</div> <div>Gesamtumfang 87 Seiten</div> <div>DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE</div>		

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 89/861/CD:2008 „Fire hazard testing – Part 1-11: Guidance for assessing the fire hazard of electrotechnical products – Fire hazard assessment“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 89 „Fire hazard testing“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 133 „Prüfverfahren zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Produkten und Isolierstoffen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Dieses Schriftstück streicht und ersetzt zusammen mit IEC 60695-1-10 die dritte im Jahr 1999 veröffentlichte Ausgabe von IEC 60695-1-1 und die Corrigenda 1 und 2 (2000). Das Schriftstück ist auch eine technisch überarbeitete Fassung.

Die hauptsächlichen technischen Veränderungen gegenüber der früheren Fassung sind durch senkrechte Linien am rechten bzw. linken Rand gekennzeichnet.

Die vorliegende Norm ist in Verbindung mit IEC 60695-1-10 [1]¹ zu verwenden.

Diese Publikation wurde nach den ISO/IEC-Direktiven, Teil 2, erstellt.

Sie hat nach IEC Guide 104 und ISO/IEC Guide 51 den Status einer Sicherheitsgrundnorm.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe IEC 60695 unter dem allgemeinen Titel: Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr kann der IEC-Website entnommen werden.

Teil 1 besteht aus folgenden Teilen:

Teil 1-10: Anleitung zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Erzeugnissen – Allgemeiner Leitfad

Teil 1-11: Anleitung zur Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Erzeugnissen – Beurteilung der Brandgefahr

Teil 1-20: Entzündbarkeit – Allgemeine Anleitung

Teil 1-21: Entzündbarkeit – Übersicht und Bedeutung von Prüfverfahren

Teil 1-30: Anwendung von Vorauswahlverfahren – Allgemeine Anleitungen

Teil 1-40: Isolierflüssigkeiten

¹ Zahlen in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60695-1-1 (VDE 0471-1-1):2000-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Beurteilung der Brandgefahr elektrotechnischer Produkte ist in zwei grundlegende Gruppen, qualitative und quantitative Brandversuche, eingeteilt.
- b) Die Terminologie aus ISO/IEC 13943 und IEC 60695-4 wurde übernommen.
- c) Betrachtungen zur Brandgefahr und zum Brandrisiko wurden aufgenommen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60695-4:2006	IEC 60695-4:2005	DIN EN 60695-4 (VDE 0471-4): 2007-10	VDE 0471-4
–	IEC/TS 60695-5-2	–	–
–	IEC/TS 60695-6-2	–	–
–	IEC/TR 60695-7-2	–	–
–	Zurückgezogen IEC/TS 60695-8-2	–	–
–	Nachfolge: IEC/TR 60695-8-2: 2008-01	–	–
–	IEC/TS 60695-9-2	–	–
EN 61386-21:2004	IEC 61386-21:2002	DIN EN 61386-21 (VDE 0605-21): 2004-08	VDE 0605-21
–	IEC Guide 104:1997	–	–
–	ISO/IEC Guide 51:1999	DIN 820-120:2001-10	–
EN ISO 13943:2000	ISO/IEC 13943:2000	DIN EN ISO 13943:2000-10	–
–	Reihe ISO/TR 13387	–	–

— Entwurf —

E DIN IEC 60695-1-11 (VDE 0471-1-11):2008-06

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 820-120:2001-10, *Normungsarbeit – Teil 120: Leitfaden für die Aufnahme von Sicherheitsaspekten in Normen (ISO/IEC Guide 51:1999)*

DIN EN 60695-4 (VDE 0471-4):2007-10, *Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 4: Terminologie der Brandprüfungen elektrotechnischer Produkte (IEC 60695-4:2005); Deutsche Fassung EN 60695-4:2006, Text Deutsch, Englisch und Französisch*

DIN EN 61386-21 (VDE 0605-21):2004-08, *Elektroinstallationsrohrsysteme für elektrische Energie und für Informationen – Teil 21: Besondere Anforderungen für starre Elektroinstallationsrohrsysteme (IEC 61386-21:2002); Deutsche Fassung EN 61386-21:2004*

DIN EN ISO 13943:2000-10, *Brandschutz – Vokabular (ISO 13943:2000); Dreisprachige Fassung EN ISO 13943:2000*

**Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr – Teil 1-11: Anleitung zur Beurteilung
der Brandgefahr von elektrotechnischen Erzeugnissen – Beurteilung der
Brandgefahr**

Inhalt

	Seite
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Elemente für die Beurteilung der Brandgefahr	14
4.1 Zündquellen	14
4.2 Brandgefahr	14
4.3 Brandrisiko	14
4.4 Beurteilung der Brandgefahr	14
5 Brandversuche	15
6 Verfahrensweise bei der Beurteilung der Brandgefahr	15
6.1 Einleitung	15
6.2 Festlegung des Produktbereichs	16
6.3 Kennzeichnung und Analyse von Brandszenarien	17
6.3.1 Einleitung	17
6.3.2 Qualitative Beschreibung des Brandszenarios	17
6.3.3 Quantitative Analyse des Brandszenarios	18
6.3.4 Einfache hypothetische Brandszenarien	19
6.4 Auswahl von Kriterien für den Ausgang annehmbarer Brandszenarien	20
6.5 Leistungsanforderungen	20
6.6 Auswertung der Prüfergebnisse	20
7 Anwendungsbereich und Einschränkungen der Brandgefahrenbeurteilung	21
8 Anforderungen an und Spezifikationen für Brandversuche	21
Anhang A (informativ) Die Gefahr durch toxische Stoffe aus einem brennenden Produkt (auf einem einfachen hypothetischen Szenario beruhend)	32
A.1 [Text hinzufügen]	32
Anhang B (informativ) Verwendung von Kunststoffpanzerrohr – Eine Beurteilung der Brandgefahr	33
B.1 Allgemeines	33
B.2 Begriffe	33
B.3 Produkte, die mit dieser Beurteilung erfasst werden	33
B.4 Anwendungsfälle	33
B.4.1 Kunststoffpanzerrohre und Verkabelung	33
B.4.1.1 Lage und Anzahl der Kunststoffpanzerrohre	34
B.4.1.2 Verdrahtung im Innern des Kunststoffpanzerrohrs	34

	Seite
B.4.2 Gebäudeausführung	34
B.5 Brandszenarien	34
B.6 Maßgebliches Brandverhalten	35
B.6.1 Allgemeines	35
B.6.2 Modell des Ausgangsbrandes	36
B.6.3 Vorhersage des Masseverlusts des Kunststoffpanzerrohrs	36
B.7 Ergebnisse	36
B.7.1 Gefahrenkriterium: Vergleichende Bewertung der Gefahr	36
B.7.2 Beurteilung des Beitrags des Kunststoffpanzerrohrs zur Wärmegefahr	37
B.7.3 Beurteilung des Beitrags des Kunststoffpanzerrohrs zur Rauchgefahr	37
B.7.4 Beurteilung des Beitrags des Kunststoffpanzerrohrs zur toxischen Gefahr	38
B.8 Auslegung der Ergebnisse	39
B.8.1 Bedeutung und Präzision	39
B.9 Schlussfolgerungen	40
Literaturhinweise	45

Einleitung

Bei Entwurf und Ausführung eines elektrotechnischen Produkts sind das Risiko eines Brandes und die potentiellen mit Bränden verbundenen Gefährdungen zu berücksichtigen. Infolge dieses Risikos ist es bei der Bemessung von Bauelementen, Auslegung der Schaltung und Wahl von Werkstoffen das Ziel, die Wahrscheinlichkeit eines Brandes selbst bei vorhersehbarem unsachgemäßem Gebrauch, im Fehlerfall oder beim Ausfall auf ein vertretbares Niveau zu verringern. Die vorliegende Norm und deren Anschlussdokument, IEC 60695-1-10 [1], liefern dazu eine Anleitung, wie das bewerkstelligt werden kann.

Vorrangiges Ziel ist die Verhinderung einer durch ein unter elektrischer Spannung stehendes Bauteil hervorgerufenen Entzündung, und sollte dennoch eine Entzündung erfolgen, jeden entstandenen Brand möglichst auf den Innenraum des Gehäuses des elektrotechnischen Produktes zu begrenzen.

Die weitere Zielstellung besteht in der Minimierung jeglicher Flammenausbreitung über die Gehäusegrenzen des Produkts hinaus und der Minimierung gefährlicher Auswirkungen von Rauch und/oder Brandgasen einschließlich Wärme und toxischen oder ätzenden Verbrennungsprodukten,

Brände, an denen elektrotechnische Produkte beteiligt sind, können auch von äußeren nichtelektrischen Quellen ausgelöst werden. Mit Betrachtungen dieser Art befasst sich die Gesamtrisikobeurteilung.

Die Beurteilung der Brandgefahr wird zur Identifizierung der Arten von mit dem Produkt zusammenhängenden Brandgeschehen (Brandszenarien) herangezogen, um festzustellen, wie die messbaren Brenneigenschaften des Produkts dem Ausgang dieser Brandgeschehen entsprechen, und um Prüfverfahren und Leistungsanforderungen für diese Eigenschaften festzulegen, die entweder zu einem erträglichen Brandausgang führen oder das Geschehen vollständig ausschalten.

Anhang A veranschaulicht eine relativ einfache Verfahrensweise für die Beurteilung der Brandgefahr, die auf die von brennendem Material ausgehende Gefahr durch toxische Stoffe angewendet wird.

Anhang B veranschaulicht eine kompliziertere Verfahrensweise für die Beurteilung der Brandgefahr, die auf ein elektrotechnisches Produkt, Kunststoffpanzerrohr oder Kabelschutzrohr aus Kunststoff, angewendet wird.

Zu beachten sind die im IEC Guide 104 aufgestellten Grundsätze und die Rolle der Komitees mit Sicherheitspilot- und Sicherheitsgruppenfunktionen.

1 Anwendungsbereich

Der vorliegende Teil von IEC 60695 gibt eine Anleitung für die Beurteilung der Brandgefahr von elektrotechnischen Produkten und für die sich daraus ergebende Entwicklung von Prüfungen zur Beurteilung der Brandgefahr, die sich direkt auf die Schädigung von Menschen, Tieren und Objekten bezieht. Unter den in der vorliegenden Norm festgelegten Produkten sind sowohl Werkstoffe als auch Bauelemente und vollständige Endprodukte zu verstehen.

Diese Internationale Norm befasst sich mit einem gefahrenbezogenen Verfahren zur Festlegung zweckmäßiger Brandversuche und Leistungskriterien für Produkte. Die Grundsätze der Vorgehensweise bestehen darin, Brandgeschehen (Brandszenarien) festzulegen, die mit dem Produkt zusammenhängen, um festzustellen, wie sich die messbaren Brenneigenschaften des Produkts auf das mögliche Eintreten und Ergebnis derartiger Geschehen auswirken, und Prüfverfahren für und Leistungsanforderungen an die Eigenschaften festzulegen, die entweder zu einem tolerierbaren Brandausgang führen oder das Geschehen vollständig ausschalten.

Diese Norm ist als Anleitung für IEC-Komitees gedacht und sollte in Bezug auf ihre jeweiligen Anwendungsgebiete benutzt werden. Die tatsächliche praktische Anwendung dieses Schriftstücks bleibt der Verantwortung jedes Produktkomitees entsprechend dem Mindestbrandschutz in dessen Anwendungsgebiet und unter Einbeziehung seiner gewonnenen Erfahrungen überlassen.

Diese Sicherheitsgrundnorm ist für die Anwendung durch Technische Komitees bei der Erarbeitung von Normen nach den im IEC-Guide 104 und ISO/IEC Guide 51 dargelegten Grundsätzen vorgesehen.

E DIN IEC 60695-1-11 (VDE 0471-1-11):2008-06

Eine der Aufgaben der Technischen Komitees besteht darin, wenn immer möglich, bei der Erarbeitung ihrer Publikationen Sicherheitsgrundnormen anzuwenden. Die Anforderungen, Prüfverfahren oder Prüfbedingungen dieser Sicherheitsgrundnorm gelten nicht, es sei denn, es wird in den betreffenden Publikationen besonders darauf verwiesen oder sie sind in diese einbezogen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60695-4:2005, *Fire hazard testing – Part 4: Terminology concerning fire tests*

IEC/TS 60695-5-2, *Fire hazard testing – Part 5-2: Corrosion damage effects of fire effluents – Summary and relevance of test methods*

IEC/TS 60695-6-2, *Fire hazard testing – Part 6-2: Smoke obscuration – Summary and relevance of test methods*

IEC/TS 60695-7-2, *Fire hazard testing – Part 7-2: Toxicity of fire effluent – Summary and relevance of test methods*

IEC/TS 60695-8-2, *Fire hazard testing – Part 8-2: Heat release – Summary and relevance of test methods*

IEC/TS 60695-9-2, *Fire hazard testing – Part 9-2: Surface spread of flame – Summary and relevance of test methods*

IEC 61386-21, *Conduit systems for cable management – Part 21: Particular requirements – Rigid conduit systems*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO/IEC Guide 51:1999, *Safety aspects – Guidelines for their inclusion in standards*

ISO/IEC 13943:2000, *Fire safety – Vocabulary*

ISO/TR 13387 (alle Teile), *Fire Safety Engineering*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

(Anmerkung des Sekretariats: Definitionen, die der 2. Ausgabe von ISO/IEC 13943 entnommen wurden, dürfen angewendet werden, wenn diese vor diesem Dokument publiziert wurde)

3.1

erstickend wirkende Substanz

(en: asphyxiant)

Gift, das Sauerstoffmangel (Hypoxie) im Gewebe verursacht und zu einer Depression des Zentralnervensystems oder zu Auswirkungen auf das Herz-Kreislauf-System führt

ANMERKUNG Kann zu Bewusstlosigkeit und schließlich zum Tode führen.

3.2

verfügbare Zeit zum sicheren Entkommen

ASET

die für einen einzelnen Bewohner berechnete Zeitspanne zwischen dem Zeitpunkt der Entzündung und dem Zeitpunkt, an dem sich die Bedingungen so verändern, dass davon auszugehen ist, dass der Bewohner ohnmächtig wird, d. h. unfähig ist, die Flucht zu einem sicheren Zufluchtsort oder an einen sicheren Platz zu ergreifen

ANMERKUNG 1 Der Zeitpunkt der Entzündung kann bekannt sein, z. B. bei einem Brandmodell oder einem Brandversuch, oder er kann angenommen werden, z. B. kann er auf einer Schätzung beruhen.

ANMERKUNG 2 Diese Definition setzt Handlungsunfähigkeit (Inkapazitation) mit zu Fluchtunfähigkeit führendem Ausfall gleich. Weitere Kriterien für ASET sind möglich. Wird ein alternatives Kriterium ausgewählt, muss es angegeben werden.

ANMERKUNG 3 Jeder Bewohner kann in Abhängigkeit vom persönlichen Leistungsverhalten einen unterschiedlichen ASET-Wert haben.

3.3

Baumfeld

Erstellungsumfeld

Gebäude oder sonstige Bauwerke

BEISPIELE Sonstige Bauwerke umfassen Bohrplattformen, Ingenieurbauten wie Tunnel, Brücken und Abbaubetriebe (Bergwerke), Transportmittel wie Kraftfahrzeuge und Seefahrzeuge (Schiffe).

ANMERKUNG ISO 6707-1 enthält eine Reihe von Begriffen zu Konzepten für die Baumfeld (Architektur).

3.4

Brandverhalten

<Brandversuche> Reaktion eines Prüfkörpers, wenn dieser unter festgelegten Bedingungen zur Untersuchung des Brennverhaltens oder der Feuerwiderstandsdauer verbrennt

3.5

Verbrennung

exotherme Reaktion eines Stoffes mit einem Oxidationsmittel

ANMERKUNG Die Verbrennung setzt im Allgemeinen Rauch und/oder Brandgase frei und dabei treten Flammen und/oder Glühen auf.

3.6

Verbrennungsprodukt

festes, flüssiges und gasförmiges Material, das bei der Verbrennung entsteht

ANMERKUNG Verbrennungsprodukte können Rauch und/oder Brandgase, Asche, verkohlten Rückstand, Brandschlacke und/oder Ruß enthalten.

3.7

Korrosionsschädigung

physikalische und/oder chemische Schädigung oder eine Funktionsbeeinträchtigung, hervorgerufen durch chemische Einwirkung

[ISO/IEC 13943, Definition 25]

3.8

effektive Verbrennungswärme

Wärme, die von einem brennenden Prüfkörper in einer vorgegebenen Zeitspanne, dividiert durch den Masseverlust des Prüfkörpers in der selben Zeitspanne, freigesetzt wird

ANMERKUNG 1 Sie ist dasselbe wie die Nettoverbrennungswärme, wenn der gesamte Prüfkörper in flüchtige Verbrennungsprodukte umgewandelt wird und alle Verbrennungsprodukte vollständig oxidiert sind.

ANMERKUNG 2 Die typische Einheit ist $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$.

3.9

Umgebung

Bedingungen und äußere Einflüsse, die das Verhalten eines Gegenstandes oder von Personen im Brandfall beeinflussen können

[ISO/IEC 13943, Definition 37]

3.10

Flucht

effektive Handlung, um einen sicheren Zufluchtsort oder einen sicheren Platz zu erreichen

3.11

Einwirkungs-dosis

Maß der maximalen Menge eines toxischen Gases oder von Rauch und/oder Brandgasen, die eingeatmet werden kann, berechnet durch Integration der Fläche unter einer Konzentrations-Zeit-Kurve

ANMERKUNG 1 Für Rauch und/oder Brandgase typische Einheiten sind $\text{g} \cdot \text{min} \cdot \text{m}^{-3}$.

ANMERKUNG 2 Für ein toxisches Gas ist die typische Einheit $\mu\text{l} \cdot \text{min} \cdot \text{l}^{-1}$ ($T = 298 \text{ K}$ und $P = 1 \text{ atm}$).

3.12

Extinktionsfläche des Rauchs

Produkt des vom Rauch eingenommenen Volumens und des Extinktionskoeffizienten des Rauchs

ANMERKUNG Sie ist ein Maß der Rauchmenge, und die typische Einheit ist m^2 .

3.13

Feuer

allgemeiner Verbrennungsvorgang, charakterisiert durch die Freisetzung von Wärme und Rauch und/oder Brandgasen, gewöhnlich begleitet von Rauch, Flammen oder Glühen oder einer Kombination von diesen

3.14

Feuer

kontrollierte selbständige Verbrennung, die bewusst in Gang gesetzt wurde, um nützliche Effekte zu erzielen und die im Bezug auf Zeitdauer und Ausdehnung begrenzt ist

3.15

Brand

unkontrollierte selbständige Verbrennung, die nicht bewusst in Gang gesetzt wurde, um nützliche Effekte zu erzielen und die im Bezug auf Zeitdauer und Ausdehnung nicht begrenzt ist

3.16

Rauch und/oder Brandgase

alle Gase und Aerosole, einschließlich flüchtiger Partikel, die bei einer Verbrennung oder Pyrolyse bei einem Feuer/Brand entstehen

3.17

Brandentwicklung

Phase des Brandablaufs, in der sich Wärmefreisetzungsrate und die Temperatur des Brandes erhöhen

3.18

Brandgefahr

physikalisches Merkmal oder physikalischer Zustand mit einem Potenzial an unerwünschten Folgen eines Brandes

3.19

Brandrisiko

Kombination

- a) der Wahrscheinlichkeit einer Entstehung eines Brandes und
- b) eines quantifizierten Größenwertes seiner Auswirkung

ANMERKUNG Häufig berechnet als das Produkt von Wahrscheinlichkeit und Auswirkung.

3.20

Brandschutztechnik

Anwendung ingenieurtechnischer, auf wissenschaftlichen Grundsätzen beruhender Verfahren bei der Entwicklung oder Beurteilung konstruktiver Gestaltungen im Bauumfeld durch die Analyse bestimmter Brand-szenarien oder durch die Quantifizierung des Risikos für eine Gruppe von Brandszenarien

3.21

Brandszenario

qualitative Beschreibung zum Verlauf eines Brandes hinsichtlich der Zeit, wobei grundlegende Ereignisse angegeben werden, die den untersuchten Brand charakterisieren und ihn von anderen möglichen Bränden unterscheiden

ANMERKUNG Das Brandszenario beschreibt die Abläufe von Entzündung und Brandentwicklung, die vollständig entwickelte Phase des Brandes, das Abklingen des Brandes und das Umfeld und die Systeme, die auf den Verlauf des Brandes einwirken.

3.22

Brandversuch

Versuch, der das Brandverhalten abschätzt oder eine Einzelheit zu den Wirkungen eines Brandes aufdeckt

ANMERKUNG Die Ergebnisse eines Brandversuchs können verwendet werden, um den Schweregrad des Brandes zu quantifizieren oder die Feuerwiderstandsdauer oder das Brandverhalten des Prüfkörpers zu bestimmen.

3.23

Flammenfront

Grenze der mit Flammen an der Oberfläche eines Materials stattfindenden oder sich durch ein Gasgemisch fortpflanzenden Verbrennung

3.24

Flammenausbreitung

Ausbreitung einer Flammenfront

[IEC 60695-4, Definition 3.36]

3.25

Flash-over

Übergang eines Brandes zu einer Brandphase, in der die gesamte Oberfläche der brennbaren Materialien in einem geschlossenen Raum am Brand beteiligt ist

3.26

fraktionale effektive Dosis

FED

Verhältnis der Einwirkungsdosis einer erstickend wirkenden Substanz zu der Einwirkungsdosis der erstickend wirkenden Substanz, von der angenommen wird, eine bestimmte Wirkung auf einen exponierten Probanden von mittlerer Empfindlichkeit zu haben

ANMERKUNG 1 Als Begriff kann sich FED auf eine beliebige Wirkung, einschließlich Handlungsunfähigkeit, Letalität oder sonstigem klinischen Endpunkt, beziehen.

ANMERKUNG 2 Wenn sie ohne Bezug auf eine bestimmte erstickend wirkende Substanz eingesetzt wird, repräsentiert der Begriff *FED* die Gesamtsumme von *FED*-Werten für alle erstickend wirkenden Substanzen in einer Verbrennungsatmosphäre.

ANMERKUNG 3 Die Dosis ist dimensionslos.

3.27

Wärmefreisetzung

bei der Verbrennung erzeugte Wärmeenergie

ANMERKUNG Die typische Einheit ist Joule.

3.28

Wärmefreisetzungsrate

Abbrandrate (abgelehnter Begriff)

Abbrandgeschwindigkeit (abgelehnter Begriff)

die durch Verbrennung erzeugte Wärmemenge

ANMERKUNG Die typische Einheit ist Watt.

3.29

Entzündbarkeit

Maß der Leichtigkeit mit der ein Prüfkörper unter bestimmten Bedingungen entzündet werden kann

3.30

Entzündung

anhaltendes Zünden (abgelehnter Begriff)

allgemeines Einleiten der Verbrennung

3.31

Entzündung

anhaltendes Zünden (abgelehnter Begriff)

Brennen mit Flammen, Einsetzen von andauerndem Brennen mit Flamme

3.32

Masseverlustrate

Masseverlust eines Prüfkörpers in einer bestimmten Zeiteinheit unter festgelegten Bedingungen

ANMERKUNG Die typische Einheit ist $\text{g}\cdot\text{s}^{-1}$.

3.33

Sichtminderung durch Rauch

Verminderung der Lichtstärke beim Durchgang von Licht durch Rauch

vgl. Extinktionsfläche des Rauchs und spezifische Extinktionsfläche des Rauchs.

ANMERKUNG 1 In der Praxis wird die Sichtminderung durch Rauch gewöhnlich als Durchlässigkeitsgrad erfasst, der normalerweise in Prozent angegeben wird.

ANMERKUNG 2 Sichtminderung durch Rauch bewirkt eine Verringerung der Sichtweite.

3.34

qualitativer Brandversuch

Brandversuch, der entweder

- a) ein bestandener/nicht bestandener Versuch oder
- b) ein Versuch ist, bei dem das Verhalten des Prüfkörpers durch Ermittlung seiner Stellung in einer Leistungsrangfolge eingestuft wird

3.35

quantitativer Brandversuch

Brandversuch, bei dem die Anwendungsfälle des Produkts berücksichtigt werden, auf denen die Versuchsbedingungen beruhen oder die den Anwendungsfällen des Prüfkörpers zuordenbar sind, und der einen oder mehrere Kenngrößen erfasst, angegeben mit eindeutig festgelegten Begriffen und in verständlichen wissenschaftlichen Einheiten, die bei der quantitativen Beurteilung des Brandrisikos angewendet werden können

3.36

Strahlungswärmestrom

in Form von Wärmestrahlung je Flächeneinheit abgegebene, übertragene oder empfangene Energie

ANMERKUNG Die typische Einheit ist $\text{kW}\cdot\text{m}^{-2}$.

3.37

Brennverhalten

Reaktion eines Prüfkörpers, wenn dieser bei einem Brandversuch unter festgelegten Prüfbedingungen einem Feuer ausgesetzt ist

ANMERKUNG Die Feuerwiderstandsdauer wird als Sonderfall betrachtet und normalerweise nicht als Eigenschaft des Brennverhaltens angesehen.

3.38

Rauch

sichtbarer Anteil von Brandgasen und Aerosolen

[ISO/IEC 13943, Definition 150]

3.39

spezifische Extinktionsfläche des Rauchs

die von einem Prüfkörper in einer vorgegebenen Zeitspanne erzeugte Extinktionsfläche des Rauchs dividiert durch den Masseverlust des Prüfkörpers in der gleichen Zeitspanne

ANMERKUNG Die typische Einheit ist $\text{m}^2\cdot\text{g}^{-1}$.

3.40

Wärmeleitfähigkeit

thermische Konduktivität

Kenngroße, die sich auf die Geschwindigkeit bezieht, mit der Wärme durch ein Material hindurchströmt

ANMERKUNG 1 $k = (Q \cdot d) / (A \cdot t \cdot \theta)$, dabei ist k die Wärmeleitfähigkeit, Q die Wärmemenge, die in der Zeit t durch ein Material der Dicke d und der Querschnittsfläche A hindurchströmt, wobei das Material über seine Dicke einen Temperaturunterschied θ aufweist und mit der Umgebung kein Wärmeaustausch erfolgt.

ANMERKUNG 2 Die typische Einheit ist $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

3.41

toxisch

giftig

ANMERKUNG Eine giftige Substanz kann einem lebendem Organismus erheblichen Schaden zufügen, z. B. Reizung, Betäubung oder Tod.

3.42

toxisches Potenzial

Maß der Menge eines toxischen Stoffes, die erforderlich ist, um eine bestimmte toxische Wirkung auszulösen

ANMERKUNG Ein geringer Wert an toxischem Potenzial entspricht hoher Toxizität und umgekehrt.

3.43

toxischer Stoff

Giftstoff (Toxin)

giftige Substanz

3.44

Toxizität

toxikologische Messgröße

vgl. toxisches Potenzial

4 Elemente für die Beurteilung der Brandgefahr

4.1 Zündquellen

Die Entzündung eines elektrotechnischen Produkts kann durch ein unter elektrischer Spannung stehendes Bauteil hervorgerufen werden und die Bedingungen, unter denen die Entzündung ausgelöst werden kann, sind von dreierlei Art: ungewöhnlicher Temperaturanstieg, Kurzschluss oder unbeabsichtigte Lichtbögen oder Funken. Tabelle 1 in IEC 60695-10 listet mögliche Ursachen derartiger Erscheinungen und auch die möglichen Folgewirkungen auf.

Brände, an denen elektrotechnische Produkte beteiligt sind, können auch von äußeren nichtelektrischen Quellen ausgelöst werden, und eine Gesamtrisikobeurteilung sollte diese Möglichkeit in Betracht ziehen.

4.2 Brandgefahr

Die Brandgefahr ist ein physikalisches Merkmal oder physikalischer Zustand mit einem Potenzial an unerwünschten Folgen eines Brandes (siehe 3.18). Brandgefahren schließen deshalb mögliche Brennstoffe und Zündquellen ein (siehe 4.1).

4.3 Brandrisiko

Das Brandrisiko wird aus der Wahrscheinlichkeit des Brandes und einem quantifizierten Größenwert seiner Folgen abgeschätzt. Die Folgen können sich auf Verletzungen oder Verlust mit Todesfolge durch Gefährdungen wie Wärme, Rauch, geringe Sauerstoffkonzentrationen oder Ansammlung von handlungsunfähig machenden Brandgasen beziehen oder sie können sich auf den Verlust von Objekten, beispielsweise auf das Ausmaß des Brandschadens und die Kosten von Reparatur und Wiederbeschaffung, beziehen. Quantitativ lässt sich eine große Auswahl möglicher Brandszenarien analysieren, um Maßstäbe für das Gesamtbrandrisiko zu setzen.

4.4 Beurteilung der Brandgefahr

Die Beurteilung der Brandgefahr schließt die Beurteilung möglicher Brandursachen, die Möglichkeit und Art einer anschließenden Brandentwicklung und die möglichen Folgen eines Brandes ein.

Die von einem Produkt ausgehende Brandgefahr, d. h. die Möglichkeit einer Entzündung, anschließende Brandentwicklung und die möglichen Brandfolgen, die dieses Produkt mit sich bringt, hängt von den Eigenschaftsmerkmalen des Produkts, den Einsatzbedingungen und dem Umfeld ab, in dem es verwendet wird. Dieses Umfeld schließt die Berücksichtigung der Anzahl und Fähigkeiten von Personen ein, die einem Brand ausgesetzt sind, an dem dieses Produkt beteiligt ist, und/oder den Wert und die Schadensanfälligkeit des exponierten Objekts.

Die Gefährdung von Leben und die Beschädigung von Sachanlagen durch ein Produkt sind hauptsächlich ein Ergebnis der vom Brand entwickelten Wärme und des Rauchs und/oder der Brandgase, die das Produkt hervorbringt. Dementsprechende Beachtung finden Entzündung und Brandentwicklung, gefolgt von Wärme-freisetzung und Lichtschwächung, Toxizität und Korrosivität von Brandgasen aus einem brennenden Produkt oder von sonstigen brennenden, am Brand des Produkts beteiligten Materialien. Berücksichtigt werden die direkten Auswirkungen dieser Brandeigenschaften, sowie deren Wirkung auf Personen, die deren Fähigkeit zur Fortführung einer Tätigkeit während eines Brandes und danach beeinträchtigt. In bestimmten Fällen müssen außerdem weitere Faktoren bewertet werden, beispielsweise die Wirkungen von übermäßiger Wärme, die zum Einsturz der umgebenden Bausubstanz oder zur Ansammlung brennbarer Gase, Dämpfe und/oder Stäube führen kann, wodurch letztlich die Möglichkeit einer Explosion besteht.

Bestimmte Produkte können beträchtliche Anteile von freiliegenden (ungeschützten) Oberflächen bedecken oder können Brandschutzwände durchdringen. Die Beispiele enthalten Produkte, die große Gehäuse erfordern, und auch isolierte Kabel und Panzerrohre. Derartige Produkte sollten, wenn sie einem äußeren Brand ausgesetzt sind, aus der Sicht ihres Beitrags zu dem Brand im Vergleich zu dem gleichen Gebäude, Werkstoff oder Bauwerk bewertet werden, in dem die Produkte nicht installiert sind.

Um einer eingehenden Überprüfung sämtlicher Brandgefahren nachzukommen, die sich auf ein genau vorgegebenes Brandszenario beziehen, sollten die endgültig entworfenen Produktnormen eine Reihe von Prüfungen oder gegebenenfalls eine Einzelprüfung enthalten, die das spezielle Problem angeht, das identifiziert wurde.

Die Verfahrensweise bei der Beurteilung der Brandgefahr wird im Einzelnen in Abschnitt 6 ausführlicher behandelt.

5 Brandversuche

Eine Beurteilung der Brandgefahr zeigt, wie die unterschiedlichen Verhaltensmerkmale des Produkts bei Brandeinwirkung unter den vorhersehbaren Bedingungen von Gebrauch oder unsachgemäßem Gebrauch ein gefährliches Brandgeschehen auslösen oder zu dessen Entwicklung beitragen können. Diese Verhaltensmerkmale bei Brandeinwirkung sollten mit quantitativen Brandversuchen ermittelt werden, bei denen die Ergebnisse mit fundamentalen physikalischen Einheiten, wie Energie, Masse, Dimension, Konzentration und Zeit angegeben werden, weil damit die Berechnung der betreffenden Brandwirkung oder der Brandwirkungen ermöglicht wird.

Obwohl sich die Ergebnisse von qualitativen Brandversuchen gewöhnlich nicht auf das Verhalten bei Brandeinwirkung im natürlichen Maßstab übertragen lassen, weil die Versuchsbedingungen häufig nicht mit dem in Betracht gezogenen Brandszenario in Verbindung gebracht werden können, ist es unter bestimmten Umständen dennoch angebracht, derartige Versuche beizubehalten oder neue zu entwickeln.

ANMERKUNG Art und Anwendbarkeit von qualitativen und quantitativen Brandversuchen werden in IEC 60695-1-10 eingehend behandelt.

Die Beurteilung einer Brandgefahr sollte die Begründung dafür liefern, warum ein bestimmter Brandversuch ausgewählt wurde und welche Leistungsanforderungen als Maßstab dienen sollten.

6 Verfahrensweise bei der Beurteilung der Brandgefahr

6.1 Einleitung

Die Beurteilung der Brandgefahr wird mit der Anwendung von Daten aus Brandversuchen an wissenschaftlich gestützten Modellen des Brandverhaltens erreicht. Die Gefahrenbeurteilung kann dann angewendet werden, um die Gefahren für Leben, Sachanlagen und das Umfeld unter Kontrolle zu halten, wo das Produkt einen Brand zur Folge haben kann. Das lässt sich durch Modifizierung der konstruktiven Ausführung des Produkts oder durch Änderung der Art und Weise, wie das Produkt verwendet oder installiert wird, bewerkstelligen.

Diese Internationale Norm macht von mehreren Elementen der Brandschutztechnik Gebrauch, die in ISO/TR 13387 (alle Teile) behandelt werden. Die Normenreihe ISO/TR 13387 und anschließende Normen und Technische Spezifikationen, die sich auf die Brandschutztechnik beziehen, wurden entwickelt, um die Gestaltung des Bauumfelds in der Erwartung zu bewerten, dass die Ausführung geändert werden kann, wenn das Ergebnis der Analyse unzureichend ist. Bei elektrotechnischen Produkten ist diese Vorgehensweise jedoch nur dann zweckmäßig, wenn das Produkt im Bauumfeld verwendet werden soll. Eine große Anzahl von Produkten findet jedoch erst nach Abschluss von Entwurf und Konstruktion Einzug in das Bauumfeld, entweder als beweglicher Inhalt oder als Teil eines Systems. Bei der Beurteilung der Brandgefahr dieser elektrotechnischen Produkte müssen die konstruktiven Kenngrößen des Gebäudes als Elemente des Prozesses angenommen werden, die eher unveränderlich als beherrschbar sind.

E DIN IEC 60695-1-11 (VDE 0471-1-11):2008-06

Das Hauptanliegen der Beurteilung der Brandgefahr bei der IEC ist, die Wirkung von Bränden, die unter Beteiligung elektrotechnischer Produkte durch elektrisch ausgelöste Entzündung verursacht werden, zu beschreiben und dann unter Kontrolle zu halten. Ein zweites Anliegen ist die mögliche Mitwirkung des Produkts, nachdem die Entzündung an anderer Stelle erfolgt ist.

ANMERKUNG 1 Bei der Beurteilung der Brandgefahr besteht die Wahrscheinlichkeit zur Annahme, dass ein Brand entstehen kann. Eine breitere risikobasierte Herangehensweise an den Brandschutz, wobei ein Teil die Beurteilung der Gefahr sein kann, darf sich auch mit der Wahrscheinlichkeit der Entzündung befassen.

ANMERKUNG 2 Die weitere Entwicklung der Brandschutztechnik wurde von ISO/TC92/SC4 vorgenommen und ergab folgende Publikationen:

- ISO/TS 16732:2005 Guidance of fire risk assessment
- ISO 16734:2006 Requirements giving explicit algebraic formulas – Fire plumes
- ISO 16745:2006 Requirements giving explicit algebraic formulas – Smoke layers
- ISO 16736:2006 Requirements giving explicit algebraic formulas – Ceiling jet flows, und
- ISO 16737:2006 Requirements giving explicit algebraic formulas – Vent flows

Weitere Normen für die Brandschutztechnik, wie z. B. die Festlegung und Auswahl von Brandszenarien und Bemessungsbränden, Bewertung des Verhaltens und der Bewegung von Personen und allgemeine Anleitung von leistungsbasierter Brandschutzgestaltung und -beurteilung werden von ISO/TC92/SC4 entwickelt.

Die grundsätzlich zu befolgenden Schritte bei der Entwicklung einer Beurteilung der Brandgefahr sind:

- a) Festlegung des Bereichs von Produkten, für die die Beurteilung gilt (siehe 6.2);
- b) Identifizierung, Festlegung und Analyse des in Betracht gezogenen Brandszenarios oder der Brandszenarien, die zu einer Aufstellung von entscheidenden Merkmalen zum Produktverhalten bei Brandeinwirkung und/oder Prüfverfahren (siehe 6.3) führt;
- c) Auswahl der Kriterien, die den Ausgang annehmbarer Brandszenarien festlegen (siehe 6.4);
- d) Leistungsanforderungen an das Produkt (siehe 6.5) und
- e) Auswertung der Prüfergebnisse (siehe 6.6).

Die Zusammenhänge zwischen den Schritten zur Beurteilung der Brandgefahr und den sich ergebenden Prüfungen sind schematisch in Bild 1 dargestellt.

6.2 Festlegung des Produktbereichs

Der erste Schritt ist verbunden mit der Festlegung der Klasse oder des Bereichs jener Produkte, auf die die Beurteilung der Brandgefahr anzuwenden ist. Das erfolgt durch Auswahl eines Prüflingsprodukts und in vorläufiger Form mit der Beschreibung des Brandszenarios mit der größten Bedeutung, worin es einbezogen werden kann. Das gleiche Brandszenario oder ein eng miteinander vergleichbares kann eine bedeutende Gefahrenquelle für andere Produkte oder ebenso gut für andere Anwendungsbedingungen darstellen; so kann es möglich sein, dass der Umfang der Analyse nur ersichtlich wird, wenn das Brandszenario lückenloser festgelegt wird, wie unten dargestellt.

- a) Festlegung des zu behandelnden Produkts.
- b) Wenn die Festlegung für ein Sortiment verwandter Produkten gilt, Auflistung der Produktvariationen/-arten, aus denen sich das Sortiment zusammensetzt.

ANMERKUNG Falls zutreffend, ist auf die betreffende IEC-Produktnorm zu verweisen.

6.3 Kennzeichnung und Analyse von Brandszenarien

6.3.1 Einleitung

Ein Brandszenario ist eine detaillierte Beschreibung von Bedingungen in einer oder mehreren Stufen eines wirklichen Brandes (oder von dessen Nachbildung im Rahmen eines Versuchs im natürlichen Maßstab) von vor der Entzündung bis zum Ende der Verbrennung. Häufig sind es mehrere Brandszenarien, an denen ein elektrotechnisches Produkt beteiligt sein kann, und grundsätzlich kann bei jedem dieser Brandszenarien der Beitrag des Produktes zur Brandgefahr sehr unterschiedlich sein. Deshalb ist eine getrennte Beurteilung der Brandgefahr für jedes als wichtig erkannte Szenario erforderlich.

Unabhängig davon, ob der Schwerpunkt der Beurteilung ein Produkt oder ein ganzes System ist, sind die wichtigsten Merkmale eines Brandszenarios im Allgemeinen diejenigen, die die Bedingungen für den Brand festlegen, in den das Produkt einbezogen ist, oder die den Zeitpunkt des Brandes angeben, an dem der Beitrag des Produktes zum Brand die gefährlichsten Folgen nach sich zieht.

Um von Nutzen zu sein, muss das Brandszenario demnach in einer Art und Weise dargestellt werden, die das Ergebnis des Brandgeschehens quantitativ auf das Brandverhalten des Produkts bezieht – als Zündquelle und/oder in Hinblick auf dessen messbare Brandeigenschaften, wie sie mit den zur Auswahl stehenden Versuchen zum Brennverhalten bestimmt wurden.

6.3.2 Qualitative Beschreibung des Brandszenarios

Für jedes in Betracht gezogene Brandszenario wird eine Beschreibung angefertigt. Für jedes Brandszenario sollten folgende Fragen in Betracht kommen:

- a) Was ist die Zündquelle, d. h. ist sie das Produkt selbst oder ist das Produkt Opfer eines Brandes, der an anderer Stelle entstanden ist?
- b) Wenn das Produkt nicht die Zündquelle ist, sind die Bedingungen der Entzündung zu beschreiben.
- c) Wie wird die Entzündung entdeckt?
- d) Wie ist die Größenordnung des Brandes, wenn das Produkt zündet?
- e) Was sind die anderen Brennstoffe für den Brand?
- f) An welcher Stelle befindet sich das Produkt? Ist es eingeschlossen?
- g) Wie sind die Belüftungsbedingungen?
- h) Wo befindet sich der Brandherd in Bezug auf das Produkt?
- i) Aus welchen Bestandteilen bestehen Rauch und/oder Brandgase?
- j) Beschreibung des Aufbaus der Abteilungen, in denen sich Rauch und/oder Brandgase ansammeln können.
- k) Worin besteht die Gefahrenquelle, z. B. Wärme oder die Wirkungen von Rauch und/oder Brandgasen?
- l) Worauf richtet sich die Gefahr, d. h. was wird bedroht, z. B. ungeschützte Personen, Sachen oder Spezialausrüstung? Wo ist die Lage des Ziels, worauf die Gefahr gerichtet ist?
- m) Sind Personen das Ziel, worin bestehen deren Fähigkeiten und Alternativen zur Flucht? Wie viele Personen sind es?
- n) Wo ist die Lage des Ziels, worauf die Gefahr gerichtet ist, bezüglich des Brandes?
- o) Über welche Brandschutzsysteme verfügt das Gebäude?
- p) Können Faktoren in Erwägung gezogen werden, wenn eines oder mehrere dieser Gebäudesysteme in Zusammenhang mit den gleichen Ereignissen ausfällt/ausfallen, die die Einbeziehung des Produkts in das Brandgeschehen verursacht haben?
- q) Welche sonstigen Bedingungen können den Verlauf der Entzündung und/oder der Brandentwicklung beeinflussen?

E DIN IEC 60695-1-11 (VDE 0471-1-11):2008-06

Für die Beurteilung der Brandgefahr benutzbare Daten können beliebige dieser Art sein:

- 1) Prüfergebnisse;
- 2) Messwerte von charakteristischen Merkmalen zurückliegender Brände oder aus diesbezüglichen Statistiken; oder
- 3) dokumentierte Beurteilungen durch Sachverständige.

Diese Daten lassen sich direkt als Messgrößen für die Beurteilung der Brandgefahr verwenden oder sie können als Eingabedaten für ein Berechnungsverfahren benutzt werden, das die endgültige Beurteilung der Brandgefahr liefert.

ANMERKUNG Zusätzliche Anleitungen darüber, wie ein Brandszenario festgelegt und beschrieben werden kann, sind ISO/TR 13387-1, 10.4 und 10.5, und ISO/TR 13387-2, 5.1 bis 5.2.6 zu entnehmen. Bei dieser Beurteilung der Brandgefahr werden jedoch die wesentlichen Brandszenarios eines nach dem anderen und nicht zusammen bewertet, wie bei der Herangehensweise nach ISO. (Demzufolge ist das Anleitungsmaterial in ISO/TR 13387-2, 5.2.7 bis 5.2.11 nicht direkt anwendbar).

Der Hauptzweck der Beschreibung des Brandszenarios besteht darin, den potentiellen Beitrag des Produkts zu jedem gefährlichen Aspekt der Brandentwicklung und zudem jene Aspekte des Produktverhaltens bei Brandeinwirkung aufzuzeigen, die sich auf den Ausgang des Brandszenarios auswirken. Sobald die den wichtigsten Beitrag leistenden Inhalte erkannt sind, müssen Verfahren für deren Quantifizierung oder Messung bestimmt werden, wie im Flussdiagramm 1 dargestellt.

Das erste nach Flussdiagramm 1 bewertete Brandszenario ergibt eine Übersicht der Brandeigenschaften des Produkts, die sich auf dessen Beiträge zu der sich aus diesem Brandszenario ergebenden Brandgefahr beziehen. Die Analyse anschließender Brandszenarios wird häufig ähnliche Gefahren aufzeigen und deshalb werden viele der gleichen Brandeigenschaften von Bedeutung sein. Folglich wird die Aufzählung der geforderten Messungen langsamer anwachsen oder vielleicht überhaupt nicht, während die Analyse der Brandszenarios weiter geht.

Im Anschluss daran werden die Brandszenarios in der Reihenfolge ihrer Bedeutung eingestuft. Die Einstufung kann entweder auf Grundlage der Häufigkeit oder des Schweregrades oder einer Kombination von beiden vorgenommen werden. Sobald die Einstufung eines Brandszenarios feststeht, wird offensichtlich, welche Aspekte des Produktverhaltens bei Brandeinwirkung die wichtigsten sind.

In vielen Fällen, besonders bei Produkten, die zu beträchtlicher Diffusion neigen, ist es nur möglich, einige der oben unter 6.3.2 aufgelisteten Fragen a) bis q), falls zutreffend, zu beantworten.

[Text ist von den US zu erarbeiten, um die Einschränkungen der Bauteilprüfung anzusprechen. Siehe 89/855/CC, Stellungnahme CZ 1 und FR]

6.3.3 Quantitative Analyse des Brandszenarios

Obwohl die entsprechenden Prüfverfahren, die erforderlich sind, gewöhnlich aus einer qualitativen Analyse des Brandszenarios ermittelt werden können, ist eine quantitative Analyse der wichtigsten Brandszenarios nötig. Die Analyse erfüllt zwei Aufgaben:

- 1) Sie liefert Daten zum thermischen Umfeld des Produkts, so dass die Prüfbedingungen auf Niveaus eingestellt werden können, die die tatsächlichen Bedingungen des Brandszenarios simulieren.
- 2) Sie liefert rechnerisch ermittelte Werte der verschiedenen Elemente der Brandgefahr von den Szenarios, an denen das Produkt beteiligt ist, wenn dessen Verhalten bei Brandeinwirkung bekannt ist.

Es ist möglich, die Veränderung der Brandgefahr zu erkennen, die sich aus der Anwesenheit des Produkts ergibt. Das wird folgendermaßen bewerkstelligt:

- a) Darstellen der Brandentwicklungskurve und des thermischen Umfeldes mit und ohne Anwesenheit des Produkts. Der Unterschied im Umfeld ist die sich aus dem Produkt ergebende thermische Gefahr.
- b) Stammt die Gefahr von Rauch und/oder Brandgasen, wird die Masseverlustkurve, die mit der Brandentwicklungskurve zusammenhängt, mit und ohne Anwesenheit des Produkts dargestellt.

- c) Beschrieben wird, wie der Anstieg der Gefahr im Zielbereich mit der Masseverlustkurve verbunden ist.
- d) Die beiden sind zu verbinden: Darstellen des Anstiegs der Gefahr im Zielbereich in Bezug auf die Brandentwicklungskurve mit und ohne Anwesenheit des Produkts.

Die quantitative Beschreibung des Anstiegs der Gefahr erfordert, dass die Verfahren der Brandschutztechnik angewendet werden. Der Leser wird auf ISO/TR 13387, Teile 2, 3, 4, 5, 7 und 8 verwiesen, die zusätzliche Informationen darüber liefern, wie die quantitativen Analysentechniken angewendet werden und welche Daten sie erfordern.

Viele darauf beruhende Prüfverfahren und/oder Berechnungen erfordern eine Reihe von Angaben oder Eingabewerten. Z. B. erfordert eine Prüfung der Wärmefreisetzungsrate eines brennenden Produkts, dass das Ausmaß und das Fortbestehen der Zündquelle sowie die Intensität der Strahlungswärme (der Strahlungsfluss), der das Produkt ausgesetzt werden sollte, und die Belüftungsbedingungen, unter denen es verbrennt, festgelegt sind.

Wenn das Produkt der erste entzündete Gegenstand ist (eine Entzündung kann im Innern des Produkts erfolgen), sollte die Möglichkeit des Entstehens einer übermäßigen Wärmequelle und die Möglichkeit der anschließenden Entzündung des sie umgebenden Bauteils/sie umgebender Bauteile untersucht werden.

Ist das Produkt nicht der erste entzündete Gegenstand, gewinnen in der Nähe befindliche brennbare Materialien bei der Bestimmung der thermischen Bedingungen, denen das Produkt ausgesetzt ist, an Bedeutung. Auf die gleiche Weise müssen die Wärme als auch die Qualität und Quantität von Rauch und/oder Brandgasen, die beim Brand von in der Nähe befindlichen Gegenständen entwickelt werden, abgeschätzt werden, um die Bedeutung des Produktbeitrags zum Brandgeschehen zu ermitteln.

Die Verfahrensweise zur Aufnahme der entsprechenden Prüfungen in die Analyse und zur Festlegung der Prüfeinstellungen ist weiterhin in den Flussdiagrammen 1A bis 1F umrissen.

6.3.4 Einfache hypothetische Brandszenarien

Die umfassende Beurteilung der Brandgefahr ist kompliziert und möglicherweise teuer. Wie bereits oben erörtert, brauchen zudem keine Informationen über das Produktumfeld zur Verfügung zu stehen oder sie bewegen sich im Rahmen einer breiten Auswahl. Deshalb ist es häufig zweckmäßig, ein relativ einfaches, auf vergangenen Brandgeschehen beruhendes hypothetisches Brandszenario anzunehmen, und dann dieses Szenario für die Analyse zu benutzen, wie sich ein Produkt auf die Brandgefahr auswirken könnte.

Als Minimum werden folgende grundlegende Informationen benötigt, um das Brandszenario abzugrenzen:

- a) die Art der Brandentwicklungskurve, wie viel Brennstoff brennt, mit welcher Abbrandgeschwindigkeit und wie sich die Brenngeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Zeit verändert;
- b) die Art des Brennstoffs, dessen Verbrennungswärme, Abgabe von Rauch und giftigen Gasen;
- c) Stadium/Stadien des Brandgeschehens, z. B. gut belüftet oder beeinträchtigt, niedrige oder hohe Temperatur;
- d) das Volumen, in dem sich Rauch und/oder Brandgase verteilen.

Mit diesen Angaben ist es relativ einfach, die verschiedenen Kenngrößen der Gefahr (Wärme, Sauerstoffmangel, Emission von Rauch und toxischen Gasen) in Abhängigkeit von der Zeit zu berechnen. Dann ist es möglich, rechnerisch zu ermitteln, welche Eigenschaften das Produkt hinsichtlich des Brennverhaltens haben müsste, um für die Gefahren annehmbar zu sein.

Bedacht werden sollte, dass diese Herangehensweise nicht gründlich genug ist und viele Annahmen enthält; sie ist jedoch besser als überhaupt keine quantifizierten Kennwerte zu benutzen, was in der Vergangenheit häufig der Fall war.

Wenn diese Herangehensweise angewendet wird, um die Eigenschaften des Produkts hinsichtlich des Brennverhaltens festzulegen oder vorzuschreiben, ist es unerlässlich, dass das hypothetische Brandszenario eindeutig beschrieben wird und die gemachten Annahmen gerechtfertigt sind.

Ein Beispiel der Anwendung eines einfachen hypothetischen Brandszenarios ist Anhang A zu entnehmen.

6.4 Auswahl von Kriterien für den Ausgang annehmbarer Brandszenarien

Der Zweck dieses Schrittes besteht darin, Maßgaben der Brandgefahrenbeurteilung auszuwählen, die gültige technische Angaben liefern, die zum Abschätzen und Treffen von Entscheidungen in Bezug auf den Beitrag des Produkts zur Brandgefahr ausreichen. Die Maßgaben fallen in folgende Kategorien:

a) Direkter Verlust von Leben und Sachwerten

Lässt sich der Beitrag des Produkts zur Gefährdung in diesen Begriffen ausdrücken, ist es ratsam, so zu verfahren. Es ist jedoch selten, dass sich das so durchführen lässt, weil die Leistungsfähigkeiten der Bewohner oder die Tauglichkeit der Einrichtungen und die Beschaffenheit selten mit ausreichender Bestimmtheit bekannt sind, damit der Ausgang des Brandszenarios quantitativ vorausgesagt werden kann.

b) Indirektes Verfahren der Beschreibung der Brandgefahr

Häufig ist es möglich, eine gemessene oder berechnete Produkteigenschaft dem Anstieg einiger Aspekte der Brandgefahr in dem Brandszenario zuzuordnen. Z. B. kann die Wärmefreisetzungsrate des Produkts die Raumtemperatur bestimmen und infolgedessen den Betrieb der Einrichtung und/oder die fortgesetzte menschliche Beschäftigung beeinträchtigen. Die Freisetzungsrate von Rauch aus einem Produkt kann die verfügbare Zeit zum sicheren Entkommen beeinflussen. Bei dieser Herangehensweise ist die quantitative Beziehung zwischen der Gefahr und den Produkteigenschaften genau bestimmt, so dass die Veränderungen des Gefahrenniveaus auf Veränderungen der Eigenschaften zurückgeführt werden können.

c) Vergleichende Verfahren

Selbst dann, wenn es nicht möglich ist, diese Beziehungen quantitativ auszudrücken, kann es möglich sein, das Leistungsvermögen eines geprüften Produkts auf einen Vergleichswert zu beziehen. Z. B. können Kabel mit einer bekannten Wärmefreisetzungsrate so betrachtet werden als sorgen sie für einen annehmbar langsamen Temperaturanstieg, selbst wenn die genaue Beziehung des Anstiegs zur Gefahr unbekannt ist. Dann ist ein Maß der relativen Gefahr der Vergleich der Wärmefreisetzungsrate des Produkts mit dem Vergleichswert.

6.5 Leistungsanforderungen

Die quantitative Analyse sollte deutlich machen, wie sich das Verhalten des Produkts bei Brandeinwirkung nach Feststellung mit den als zweckmäßig erkannten Prüfverfahren auf die Folgen des Brandszenarios auswirkt. Die Beurteilung sollte alle erforderlichen Schritte zur Festlegung von sinnvollen Grenzwerten für die Sicherheit angeben oder Kriterien für die Annahme/Zurückweisung nennen, die von den Verantwortlichen festgelegt werden können. Zu Darstellungen, wie das bewerkstelligt werden kann, siehe Anhang A und Anhang B.

6.6 Auswertung der Prüfergebnisse

An dieser Stelle hat das Verfahren für die Beurteilung der Brandgefährdung erkennen lassen, welche Gefahrenmaßstäbe anzusetzen und wie sie zu ermitteln sind, jedoch kann die Auswertung der Ergebnisse noch zusätzliche technische Fragen aufwerfen.

- a) Beim Beurteilen der Brandgefahr sollte das bei einem Vergleich zwischen Produkten oder im Vergleich mit einem Ausgangsmaterial anzuwendende Verfahren bei der Berechnung einer Gesamtgefahr eines Brandes festgelegt werden. Dieses Verfahren könnte eine Gleichung für die Berechnung des Ausmaßes einer Gesamtgefahr auf Basis mehrerer Gefahren sein; in diesem Falle wird eine wissenschaftliche Begründung für das Verfahren gegeben. Das Verfahren könnte eine Reihe von Entscheidungsregeln enthalten, wie z. B. eine Regel, nach der ein Produkt nur dann besser ist als ein anderes, wenn es bei allen Merkmalen einer Gefahr besser ist.
- b) Wurde mehr als ein Brandszenario zugrunde gelegt, ist es notwendig, das bei der Berechnung der Gesamtgefahr eines Brandes anzuwendende Verfahren festzulegen. Dieses Verfahren könnte eine Gleichung oder eine Reihe von Regeln sein, z. B. wenn dem Brandszenario, wie bei der Beurteilung des Brandrisikos, eine relative Wahrscheinlichkeit des Eintretens zugeordnet werden kann, dann wäre das eine Grundlage für die Berechnung der Gesamtgefahr eines Brandes aus mehreren Brandszenarien.

- c) Wird die Gefahr nicht direkt mit den Begriffen Todesopfer, Verletzungen oder finanzielle Verluste zum Ausdruck gebracht, sollte ein Leitfaden zu anderen quantitativen Einheiten und messbaren Größen zur Verfügung gestellt werden (d. h. verfügbare Zeit zum sicheren Entkommen, Ausmaß der Flammenausbreitung oder die Größe des Brandes).

7 Anwendungsbereich und Einschränkungen der Brandgefahrenbeurteilung

Im Verlauf der Beurteilung der Brandgefahr werden viele Mängel bei den vorhandenen Daten und Erkenntnissen festzustellen sein, die den Anwender zwingen, entweder den Umfang der Analyse einzuschränken oder mit Schätzwerten und/oder nicht nachweisbaren Vermutungen weiter zu verfahren. Weil diese Überlegungen bestimmen, wie künftige Anwender die sich aus der Analyse ergebenden Produktnormen anwenden, ist es notwendig, diese Überlegungen äußerst sorgfältig zu dokumentieren, besonders wenn die Beschaffenheit der Produkte und der Kontext mit deren Anwendung dargelegt werden. Die genauen Grenzen der Beurteilung werden selten sichtbar, bevor die Aufgabe erledigt ist, und deshalb sollten die ursprünglich beschriebenen Produkte und der Kontext mit deren Anwendung überarbeitet werden.

- a) Hat die Formulierung des Brandszenarios Produkte im ursprünglichen Anwendungsbereich ausgewiesen, die nicht in das endgültige Analysenschema passen?
- b) Wenn das der Fall ist, kann das Brandszenario modifiziert werden, um sie anzupassen, oder muss der Produktspielraum korrigiert werden, um sie auszuschließen?

Die Versuchsbeschreibung kann gegen eine Auflistung von Produkten geprüft werden, die potentielle Prüflinge für die Aufnahme in den Anwendungsbereich und den Kontext sind, indem von den im Flussdiagramm 2 umrissenen Verfahren Gebrauch gemacht wird.

8 Anforderungen an und Spezifikationen für Brandversuche

Bei der Erarbeitung von Anforderungen und Prüfspezifikationen für die Prüfung der Brandgefahr von Produkten wird vorgeschlagen, dass die Technischen Komitees die nachstehend aufgeführten Verfahren befolgen.

- a) Lesen und Befolgen der in diesem Schriftstück enthaltenen Anleitungen.
- b) Untersuchung geeigneter Prüfverfahren, die für die betreffende(n) Gefahr(en) entwickelt wurden und Berücksichtigung ihrer möglichen Anwendbarkeit und von Einschränkungen. Von Nutzen sein kann die Verweisung auf die folgenden IEC-Normen, die die Bedeutung der allgemein angewendeten Brandversuche behandeln:
IEC 60695-1-21 (Entzündbarkeit), IEC 60695-5-2 (Korrosivität), IEC 60695-6-2 (Rauch), IEC 60695-7-2 (Toxizität), IEC 60695-8-2 (Wärmefreisetzung) und IEC 60695-9-2 (Flammenausbreitung).
- c) Vergleichen der entsprechenden Verhaltensmerkmale bei Brandeinwirkung, ermittelt bei der Analyse des Brandszenarios zum betreffenden Anwendungsbereich, und Aussagekraft der bestehenden Prüfverfahren.
- d) Wenn ein bestehendes Prüfverfahren geeignet erscheint, überprüfen ob:
 - i) die letztlich übernommenen Prüfverfahren in einem möglichst engen Verhältnis zu dem Umfeld stehen, das modelliert oder simuliert wird;
 - ii) die Gültigkeit der Prüfdaten auf die Art und Weise von Anwendung und Installation des Produkts und dessen Verbindung mit anderen Produkten bezogen ist;
 - iii) das Prüfverfahren hinsichtlich Empfindlichkeit, Wiederhol- und Vergleichpräzision ausreichend ist;
 - iv) die Prüfergebnisse in leicht verständlichen Begriffen, Kenngrößen und Einheiten angegeben sind, die eine absolut sachliche Beschreibung ergeben.
- e) Wenn ein neues Prüfverfahren zu entwickeln ist, sind die oben aufgeführten wesentlichen Merkmale zu quantifizieren. Weitere wichtige Merkmale sind der Zweck der Prüfung, die Einschränkungen der Prüfung, die Verwendung der mit der Prüfung erhaltenen Informationen und die Leichtigkeit der Durchführung. In Fällen, bei denen Brandversuche noch nicht festgelegt und entwickelt werden müssen oder für den bestimmten Zweck eines Technischen Komitees der IEC zu verändern sind, sollte das in enger Zusammenarbeit mit dem TC 89, wie in Abschnitt 7 des IEC-Guide 104 beschrieben, erfolgen.

E DIN IEC 60695-1-11 (VDE 0471-1-11):2008-06

Dann wird die Norm für das Prüfverfahren einschließlich der entsprechenden Informationen zu deren Anwendungsbereich, ihrer Einschränkungen und Vorbehalte und zur Anwendung der erhaltenen Prüfergebnisse erarbeitet. Wo immer möglich, sind in der Norm Verweisungen auf empfohlene Prüfverfahren unterzubringen.

ANMERKUNG des Sekretariats: Die Referenzen in Bild 1 sind hinsichtlich der Korrektur der Abschnittsnummern zu aktualisieren.

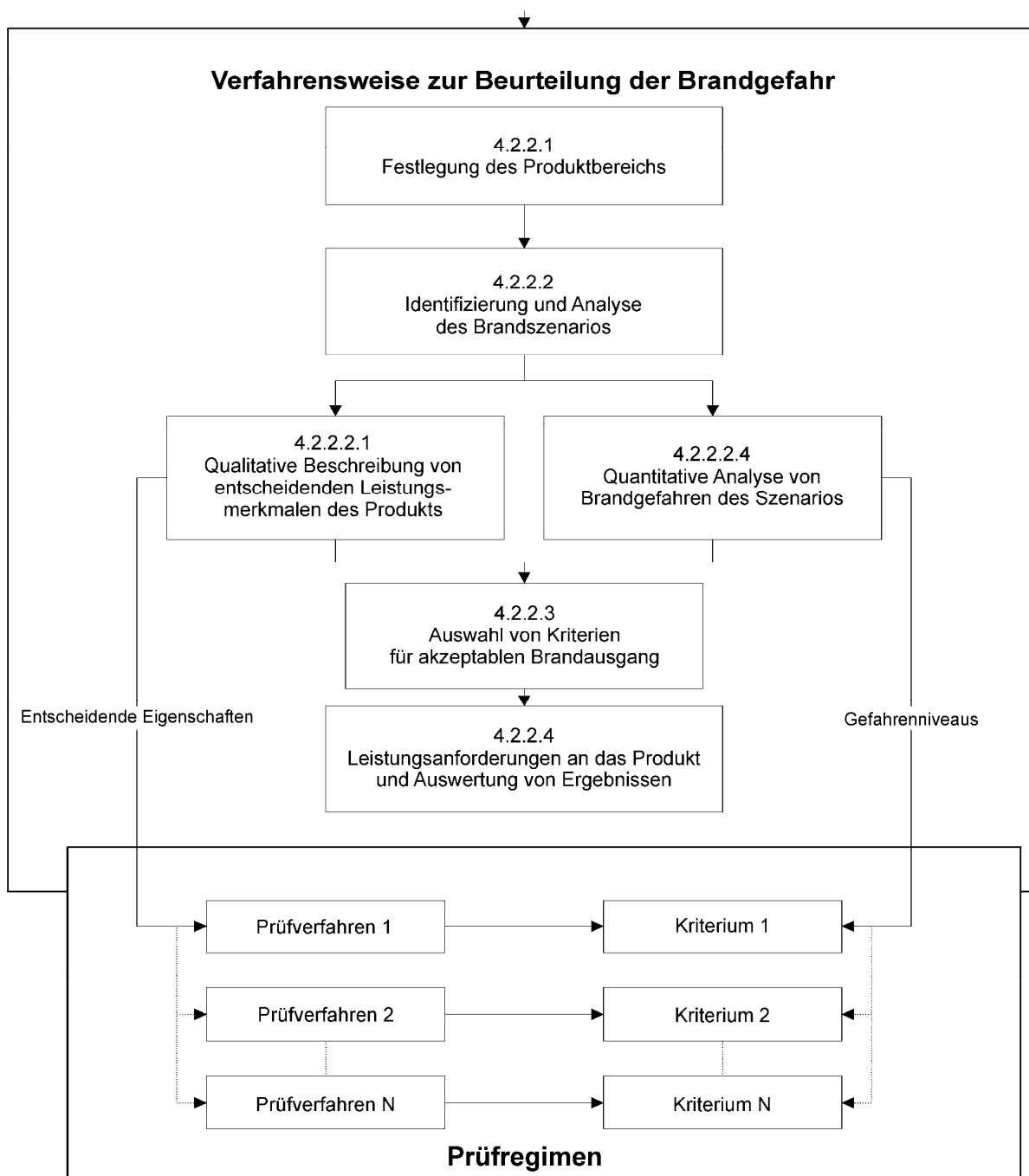
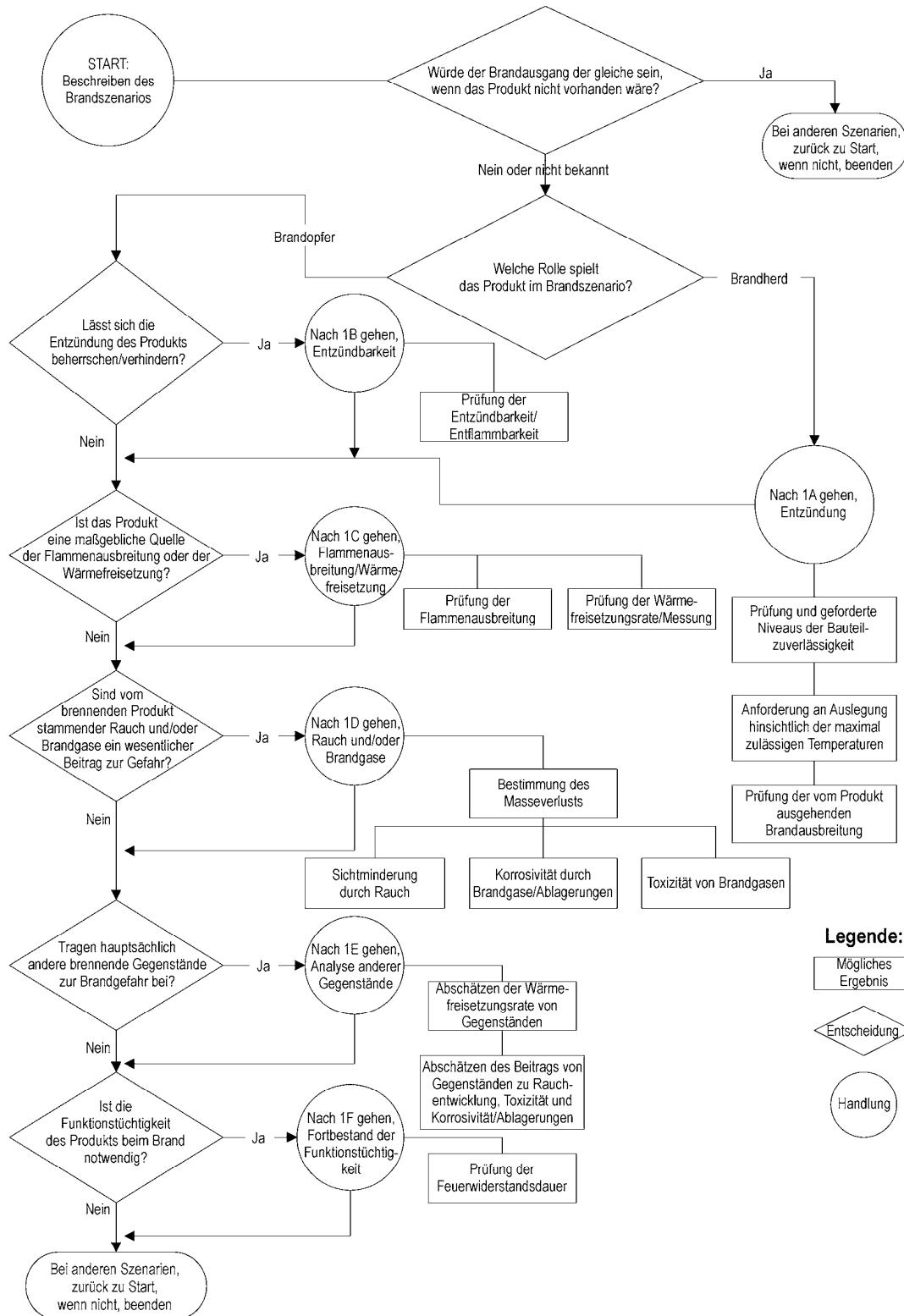
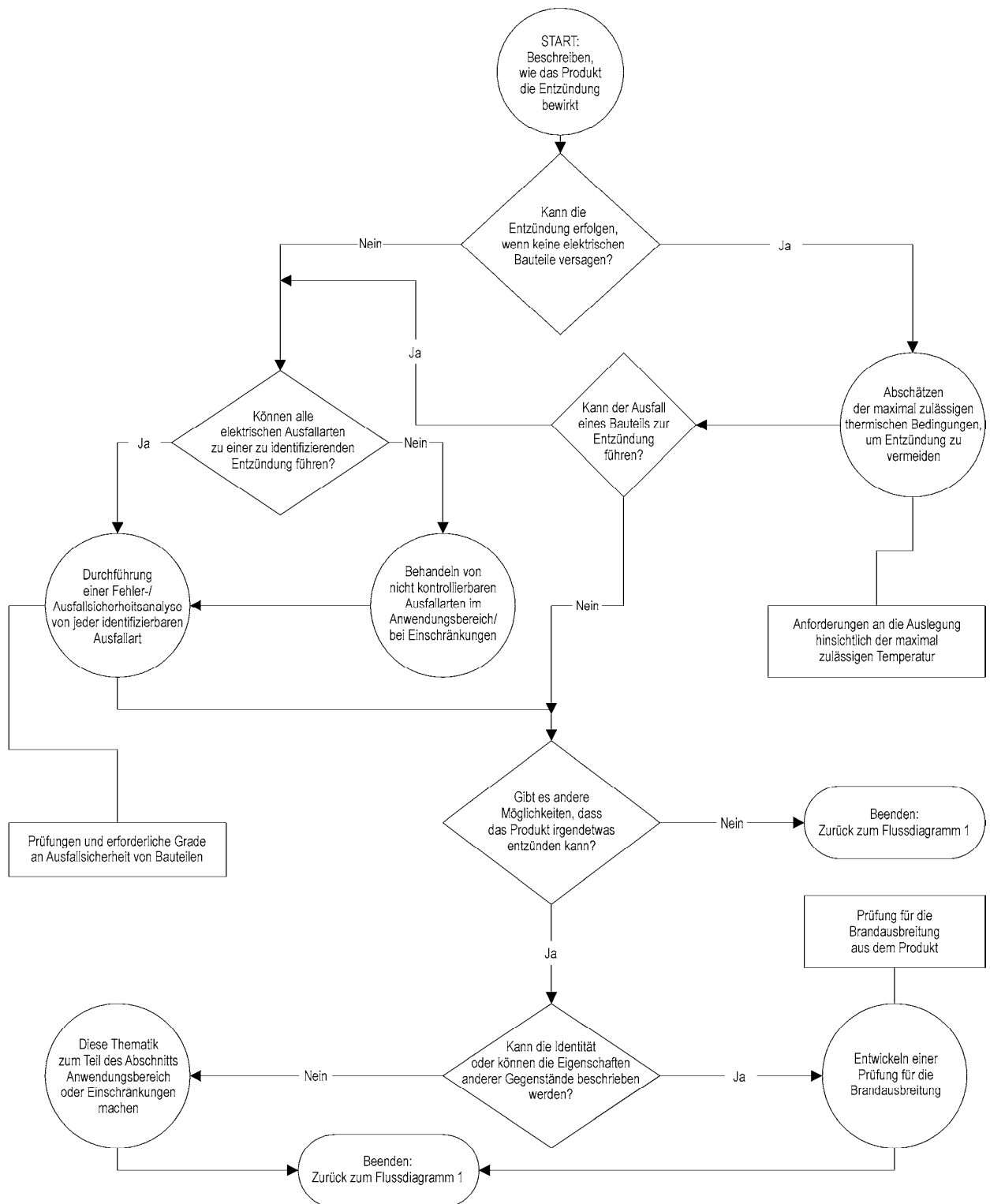


Bild 1 – Beziehung zwischen Verfahren der Beurteilung der Brandgefahr und Prüfregimen

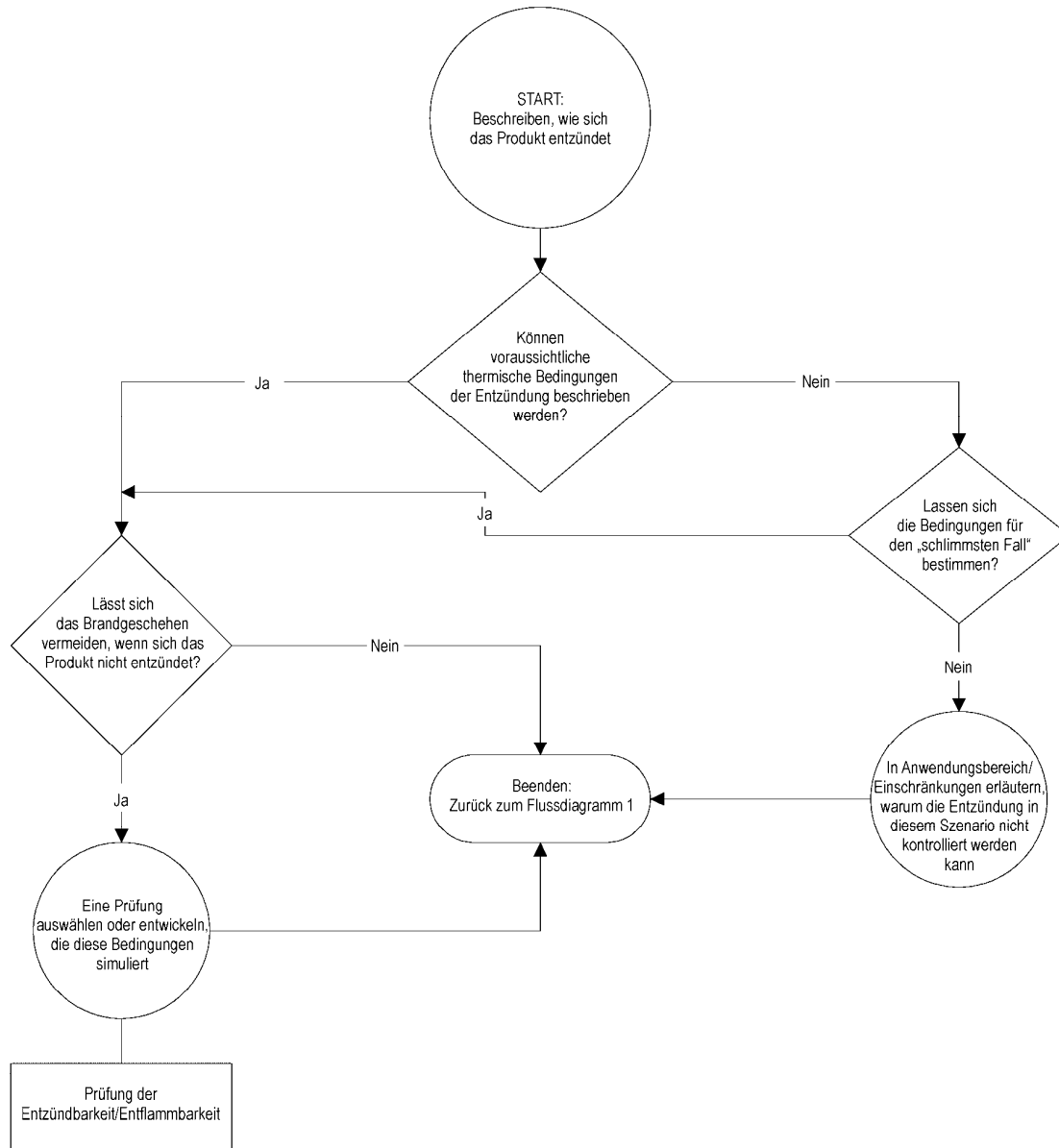
ANMERKUNG des Sekretariats: In obenstehenden Kasten Verweisung auf Flussdiagramm 2 mit Verweisung auf 4.2.2.3 hinzufügen.



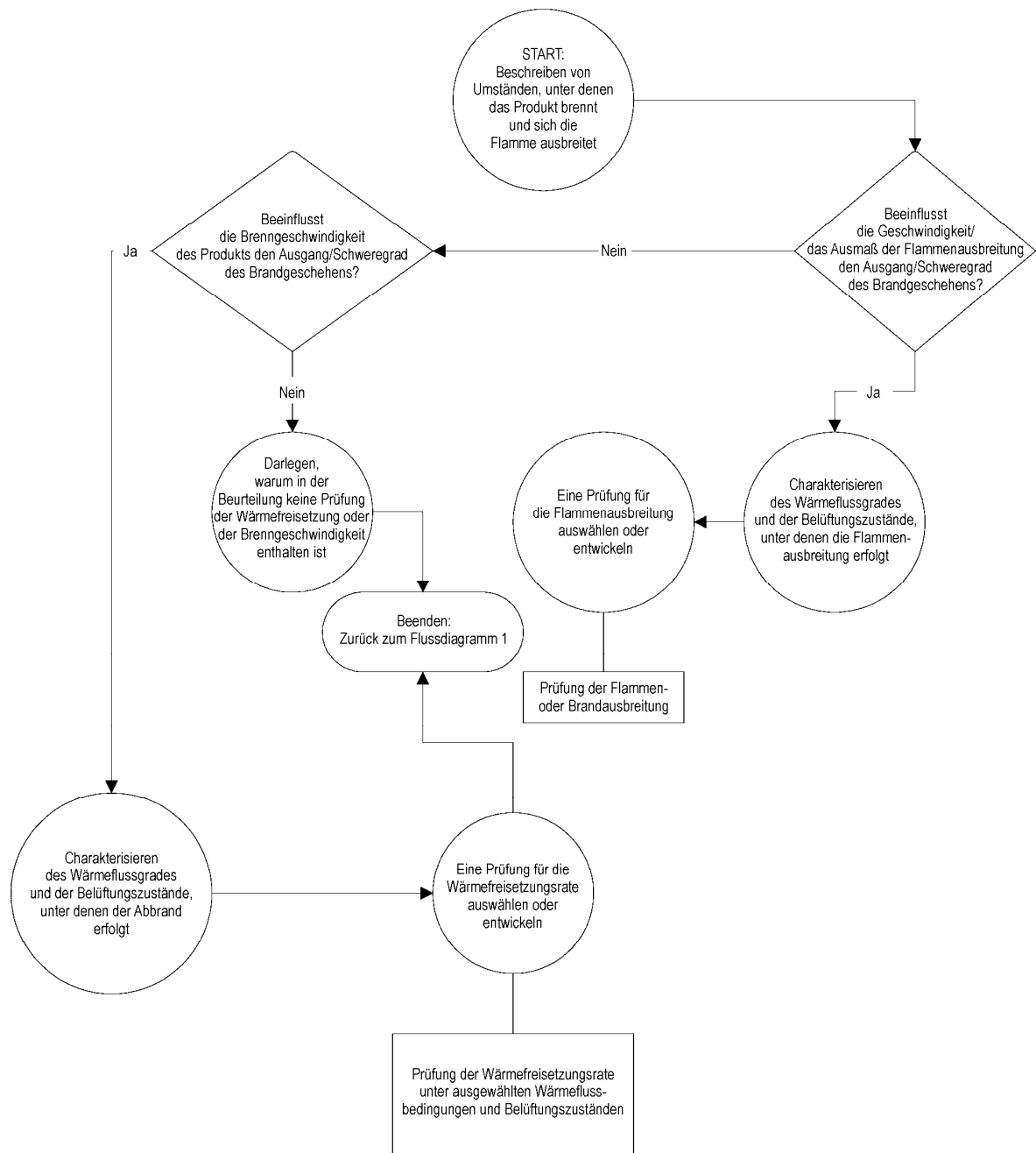
Flussdiagramm 1 – Beschreibung des Brandszenarios



Flussdiagramm 1A – Produkt als Brandherd



Flussdiagramm 1B – Bewertung der Entzündbarkeit/Entflammbarkeit



Flussdiagramm 1C – Bewertung der Flammenausbreitung und Wärmefreisetzung