



# **Brandgasmelder mit optionalem Temperatursensor**

**Anforderungen und Prüfmethode**

Herausgeber und Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH

Amsterdamer Str. 172-174

50735 Köln

Telefon: (0221) 77 66 0; Fax: (0221) 77 66 341

Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## VdS-Richtlinien für automatische Brandmeldeanlagen

# Brandgasmelder mit optionalem Temperatursensor

## Anforderungen und Prüfmethode

Die vorliegenden Produktrichtlinien sind nur verbindlich, sofern ihre Verwendung im Einzelfall zwischen VdS und dem Auftraggeber vereinbart wird. Ansonsten ist die Berücksichtigung dieser Produktrichtlinien unverbindlich; die Vereinbarung zur Verwendung der Produktrichtlinien ist rein fakultativ. Dritte können im Einzelfall auch andere Sicherheitsvorkehrungen oder Installateur- oder Wartungsunternehmen zu nach eigenem Ermessen festgelegten Konditionen akzeptieren, die diesen technischen Spezifikationen nicht entsprechen.

### Inhalt

<b>0</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Normative Verweisungen</b> .....	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Begriffe</b> .....	<b>8</b>
3.1	Ansprechwert .....	8
3.2	Temperaturansprechzeit .....	8
3.3	Gassensor.....	8
<b>4</b>	<b>Anforderungen</b> .....	<b>8</b>
4.1	Übereinstimmung.....	8
4.2	Individuelle Alarmanzeige .....	8
4.3	Anschluss von Hilfsvorrichtungen.....	9
4.4	Überwachung abnehmbarer Melder .....	9
4.5	Herstellerabgleiche .....	9
4.6	Einstellung des Ansprechverhaltens vor Ort .....	9
4.7	Ansprechverhalten bei sich langsam entwickelnden Bränden .....	9
4.8	Kennzeichnung .....	10
4.9	Technische Dokumentation .....	10
4.10	Zusätzliche Anforderungen an softwaregesteuerte Melder .....	11
<b>5</b>	<b>Prüfungen</b> .....	<b>12</b>
5.1	Allgemeines .....	12
5.2	Wiederholbarkeit für das Ansprechen auf Prüfgase .....	19
5.3	Richtungsabhängigkeit für das Ansprechen auf Prüfgase .....	19
5.4	Richtungsabhängigkeit für das Ansprechen auf Temperatur .....	20
5.5	Untere Temperaturansprechgrenze.....	20
5.6	Exemplarstreuung für das Ansprechen auf Brandgase.....	21
5.7	Exemplarstreuung für das Ansprechen auf Wärme.....	21
5.8	Langzeitstabilität (in Betrieb) .....	22
5.9	Schwankungen der Versorgungsparameter .....	22

5.10	Luftbewegung .....	23	
5.11	Trockene Wärme (in Betrieb).....	23	
5.12	Trockene Wärme (Dauerprüfung).....	24	
5.13	Kälte (in Betrieb) .....	25	
5.14	Feuchte Wärme, zyklisch (in Betrieb).....	26	
5.15	Feuchte Wärme, konstant (in Betrieb).....	27	
5.16	Feuchte Wärme, konstant (Dauerprüfung).....	28	
5.17	Niedrige Luftfeuchte, konstant (in Betrieb) .....	29	
5.18	Schwefeldioxid-(SO <sub>2</sub> -)Korrosion (Dauerprüfung).....	30	
5.19	Stoß (in Betrieb).....	31	
5.20	Schlag (in Betrieb) .....	32	
5.21	Schwingen, sinusförmig (in Betrieb) .....	34	
5.22	Schwingen, sinusförmig (Dauerprüfung) .....	35	
5.23	Vergiftung und Täuschung durch Chemikalien in Konzentrationen, die in der Umgebung vorkommen.....	36	
5.24	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeitsprüfungen (in Betrieb)...	37	
5.25	Brandempfindlichkeit .....	38	
<b>Anhang A (normativ)</b>			
<b>Gasprüfkammer zum Messen der Richtungs- und Luftbewegungsabhängigkeit....</b>			<b>41</b>
<b>Anhang B (normativ)</b>			
<b>Gasprüfkammer zum Messen des Brandgasansprechwertes.....</b>			<b>42</b>
<b>Anhang C (normativ)</b>			
<b>Brandraum .....</b>			<b>43</b>
<b>Anhang D (normativ)</b>			
<b>Rauch- und CO-Messgeräte .....</b>			<b>45</b>
D.1	Allgemeines .....	45	
D.2	CO-Messgerät.....	45	
D.3	Durchlichtmessgerät .....	45	
D.4	Missionisationskammer (MIC) .....	45	
<b>Anhang E (informativ)</b>			
<b>Bestimmung der Beanspruchungsstufen durch Chemikalien .....</b>			<b>46</b>
E.1	Allgemeines .....	46	
E.2	Bestimmung der Konzentration von Chemikalien für die in Abschnitt 5.23 angegebenen Prüfgase 1 bis 9.....	46	
E.3	Überprüfung von Undichtheiten der Prüfkammer .....	46	
E.4	Bestimmung der Ozonkonzentration .....	46	
<b>Anhang F (normativ)</b>			
<b>Wärme kanal für Messungen die Temperaturansprechzeit .....</b>			<b>48</b>
<b>Anhang G (normativ)</b>			
<b>Offener Brand (Holz) (TF1) .....</b>			<b>49</b>
G.1	Brennstoff.....	49	
G.2	Beanspruchung.....	49	
G.3	Vorbereitung .....	49	
G.4	Anordnung .....	49	
G.5	Zündung.....	49	
G.6	Zündverfahren.....	49	
G.7	Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung .....	49	
G.8	Variable.....	50	
G.9	Prüfende .....	50	

<b>Anhang H (normativ)</b>		
<b>Pyrolyseschmelbrand (Holz) (TF2)</b> .....		<b>51</b>
H.1	Allgemeines .....	51
H.2	Brennstoff.....	51
H.3	Heizplatte .....	51
H.4	Anordnung .....	51
H.5	Aufheizgeschwindigkeit .....	51
H.6	Prüfende .....	51
H.7	Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung .....	52
<b>Anhang I (normativ)</b>		
<b>Glimmschmelbrand (Baumwolle) (TF3)</b> .....		<b>54</b>
I.1	Einleitung .....	54
I.2	Brennstoff.....	54
I.3	Anordnung .....	54
I.4	Zündung.....	55
I.5	Prüfende .....	55
I.6	Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung .....	55
<b>Anhang J (normativ)</b>		
<b>Offener Kunststoffbrand (Polyurethan) (TF4)</b> .....		<b>57</b>
J.1	Einleitung .....	57
J.2	Brennstoff.....	57
J.3	Konditionierung.....	57
J.4	Anordnung .....	57
J.5	Entzündung.....	57
J.6	Verfahren zur Entzündung.....	57
J.7	Prüfende .....	57
J.8	Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung .....	57
<b>Anhang K (normativ)</b>		
<b>Flüssigkeitsbrand (Heptan) (TF5)</b> .....		<b>59</b>
K.1	Einleitung .....	59
K.2	Brennstoff.....	59
K.3	Anordnung .....	59
K.4	Entzündung.....	59
K.5	Prüfende .....	59
K.6	Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung .....	59
<b>Anhang L (normativ)</b>		
<b>Flüssigkeitsbrand (Aethylalkohol) (TF6)</b> .....		<b>61</b>
L.1	Brennstoff.....	61
L.2	Anordnung .....	61
L.3	Zündung.....	61
L.4	Prüfende .....	61
L.5	Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung .....	61
<b>Anhang M (informativ)</b>		
<b>Informationen zum Bau der Gasprüfkammer entsprechend Anhang A</b> .....		<b>62</b>
<b>Anhang N (informativ)</b>		
<b>Informationen zum Bau der Gasprüfkammer entsprechend Anhang B</b> .....		<b>64</b>
<b>Anhang O (informativ)</b>		
<b>Bau des Wärmekanals</b> .....		<b>66</b>
<b>Anhang P (informativ)</b>		
<b>Vorrichtung für die Schlagprüfung</b> .....		<b>69</b>

## 0 Einleitung

Bei Bränden entstehen typischerweise Gase, Rauch und Wärme, wobei letztere von Rauch- und Wärmemeldern detektiert werden können. Konzentration, Größe, Form, und Farbe der Rauchaerosole sowie der Temperaturanstieg in der Umgebung sind jedoch – abhängig vom Brandgut – sehr unterschiedlich ausgeprägt. Daher ist eine Vielzahl von Parametern zu beachten, wenn es gilt, die Alarmkriterien eines Rauch- und Wärmemelders festzulegen, der möglichst viele Brandarten sicher detektieren soll. Diese Melder können bei Auftreten von Staub, Wasserdampf und anderen Aerosolen, sowie bei nicht brandbedingten Temperaturanstiegen mit Täuschungsalarmen reagieren.

Während Verbrennungsvorgängen wird eine Vielzahl von Gasen freigesetzt. Bei den meisten Brandarten entsteht jedoch mindestens eines der Brandgase Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) oder Wasserstoff (H<sub>2</sub>). Bei Schmelzbränden kohlenstoffhaltiger Materialien, d. h. bei deren unvollständiger Verbrennung, bilden sich von diesen hauptsächlich Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Stickstoffdioxid und Kohlendioxid entstehen vorwiegend bei Bränden mit offener Flamme und hohen Temperaturen (vollständige Verbrennung).

Das Auftreten einer ungewöhnlich hohen Konzentration oder Anstiegsrate mindestens eines der oben genannten Brandgase, gegebenenfalls zusammen mit einem Temperaturanstieg, kann daher als Kriterium zur Branderkennung herangezogen werden.

Bereits in einer frühen Brandphase werden Gase freigesetzt und anschließend nicht nur durch Konvektion, sondern auch zusätzlich durch Diffusion räumlich verteilt. Auch wenn wenig Rauch oder Wärme in der frühen Brandphase entstehen, können grundsätzlich solche Brände durch Brandgasmelder detektiert werden.

Es gibt zahlreiche unterschiedliche Verfahren, die zum Erkennen der oben aufgeführten Brandgase geeignet sind. Die meisten Sensoren zur Brandgaserkennung können jedoch auch durch andere Gase und Phänomene beeinflusst werden. Deshalb sind in diesen Richtlinien Prüfungen zur Erfassung der Querempfindlichkeit gegenüber Substanzen enthalten, die üblicherweise in der Umgebung des Einsatzortes vorhanden sein und die Leistungsfähigkeit des Brandgasmelders beeinflussen könnten.

Die Unempfindlichkeit der Brandgasmelder gegenüber Staub und Wasserdampf wird mittels zusätzlicher „Immunitätstests gegenüber Täuschungsaerosolen“ nachgewiesen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese VdS-Richtlinien legen Anforderungen, Prüfverfahren und Leistungsmerkmale für punktförmige Brandgasmelder fest, die in Brandmeldeanlagen für Gebäude eingesetzt werden (siehe EN 54-1) und die in einem Gehäuse mindestens einen Gassensor und optional mindestens einen Wärmesensor enthalten. Dieser Brandgasmelder spricht auf ein in diesen Richtlinien definiertes beispielhaftes Gasgemisch aus CO, CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub> an. Ihre Gesamtleistung bei der Brandmeldung kann sich aus der Kombination der detektierten Brandphänomene ergeben.

*Anmerkung: Wird ein Temperatursensor separat für die Brandmeldung herangezogen, fällt dieses Leistungsmerkmal nicht unter den Anwendungsbereich dieser Richtlinien. Es sollte auf relevante Teile von EN 54, die derartige Betriebsarten oder Alarmausgaben behandeln, Bezug genommen werden.*

## 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).

**EN 54–1:1996**, Brandmeldeanlagen – Teil 1: Einleitung

**EN 54–5:2000**, Brandmeldeanlagen – Teil 5: Wärmemelder – Punktförmige Melder

**EN 54–5:2000/A1:2002**, Brandmeldeanlagen – Teil 5: Wärmemelder – Punktförmige Melder

**EN 54–7:2000**, Brandmeldeanlagen – Teil 7: Rauchmelder – Punktförmige Melder nach dem Streulicht-, Durchlicht- oder Ionisationsprinzip

**EN 54–7:2000/A1:2002**, Brandmeldeanlagen – Teil 7: Rauchmelder – Punktförmige Melder nach dem Streulicht-, Durchlicht- oder Ionisationsprinzip

**EN 54–7:2000/A2:2006**, Brandmeldeanlagen – Teil 7: Rauchmelder – Punktförmige Melder nach dem Streulicht-, Durchlicht- oder Ionisationsprinzip

**EN 54–26**, Brandmeldeanlagen – Teil 26: Punktförmige Melder mit Kohlenmonoxidsensoren

**prEN 54–30**, Brandmeldeanlagen – Teil 30: Multisensor-Brandmelder – Punktförmige Melder mit Kohlenmonoxid- und Temperatursensoren

**prEN 54–31**, Brandmeldeanlagen – Teil 31: Mehrfachsensor-Brandmelder – Punktförmige Melder mit kombinierten Rauch-, CO- und optionalen Wärmesensoren

**EN 50130–4:1995**, Alarmanlagen – Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamiliennorm: Anforderungen an die Störfestigkeit von Anlageteilen für Brand- und Einbruchmeldeanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen

**EN 50130–4:1995/A1:1998**, Alarmanlagen – Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamiliennorm: Anforderungen an die Störfestigkeit von Anlageteilen für Brand- und Einbruchmeldeanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen

**EN 50130–4:1995/A2:2003**, Alarmanlagen – Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit – Produktfamiliennorm: Anforderungen an die Störfestigkeit von Anlageteilen für Brand- und Einbruchmeldeanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen

**EN 60068–1:1994**, Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden

**EN 60068–2–1:2007**, Umweltprüfungen – Teil 2-1: Prüfungen – Prüfgruppe A: Kälte

**EN 60068–2–2:1993**, Umweltprüfungen – Teil 2-2: Prüfungen – Prüfgruppe B: Trockene Wärme

**EN 60068–2–2:1993/A1:1993**, Umweltprüfungen – Teil 2-2: Prüfungen – Prüfgruppe B: Trockene Wärme

**EN 60068–2–6:1995**, Umweltprüfungen – Teil 2-6: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)

**EN 60068–2–27:1993**, Umweltprüfungen – Teil 2-27: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken

**EN 60068–2–30:2005**, Umweltprüfungen – Teil 2-30: Prüfungen – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 h + 12 h)

**EN 60068–2–42:2003**, Umweltprüfungen – Teil 2-42: Prüfungen – Prüfung Kc: Schwefeldioxid für Kontakte und Verbindungen

**EN 60068–2–75:1997**, Umweltprüfungen – Teil 2-75: Prüfungen – Prüfung Eh: Hammerprüfung

**EN 60068–2–78:2001**, Umweltprüfungen – Teil 2-78: Prüfungen – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, Dauerprüfung

**EN ISO 9001:2000**, Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen (ISO 9001:200)

### **3 Begriffe**

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 54-1 und die folgenden Begriffe.

#### **3.1 Ansprechwert**

CO-Konzentration als Leitgas in der unmittelbaren Umgebung des Prüflings zu dem Zeitpunkt, zu dem er bei der Prüfung nach 5.1.5 unter Beaufschlagung mit dem Prüfgasgemisch ein Alarmsignal erzeugt.

*Anmerkung: Der Ansprechwert kann von der Signalverarbeitung im Melder und in der Brandmelderzentrale abhängen.*

#### **3.2 Temperaturansprechzeit**

Die Temperaturansprechzeit entspricht der Zeit ab Beginn der Temperaturerhöhung bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das vom Hersteller festgelegte Signal für das Ansprechen auf Wärme erzeugt wird oder der Melder ein Alarmsignal abgibt.

#### **3.3 Gassensor**

Sind mehrere auf Gase sensitive Sensoren in einem Bauteil konstruktiv zusammengefasst, so sind diese als ein Gassensor zu betrachten (z. B. alle Gassensoren auf einem Array).

### **4 Anforderungen**

#### **4.1 Übereinstimmung**

Zur Einhaltung der vorliegenden Richtlinien müssen die Melder die Anforderungen dieses Abschnitts erfüllen, was durch Sichtprüfung oder ingenieurmäßige Abschätzung nachzuweisen ist. Sie müssen nach Abschnitt 5 geprüft werden und die Anforderungen der Prüfungen erfüllen.

#### **4.2 Individuelle Alarmanzeige**

Jeder Melder muss eine eingebaute rote optische Anzeige besitzen, durch die der einzelne Melder, der den Alarm ausgelöst hat, bis zu dessen Rückstellung erkannt werden kann. Sofern vom Melder andere Zustände optisch angezeigt werden können, müssen diese eindeutig von der Alarmanzeige unterscheidbar sein, ausgenommen, wenn



der Melder im Prüfzustand ist. Für abnehmbare Melder darf die optische Anzeige Bestandteil von Meldereinsatz oder Melderfassung sein. Die optische Anzeige muss bei einer Umgebungsbeleuchtungsstärke bis 500 lx in einem Abstand von 6 m, direkt unter dem Melder, sichtbar sein.

#### **4.3 Anschluss von Hilfsvorrichtungen**

Sofern der Melder Anschlüsse für Hilfsvorrichtungen besitzt (z. B. Parallelanzeigen, Steuerrelais), dürfen Unterbrechungen oder Kurzschlüsse dieser Anschlüsse die ordnungsgemäße Funktion des Melders nicht beeinträchtigen.

#### **4.4 Überwachung abnehmbarer Melder**

Bei abnehmbaren Meldern muss eine Vorrichtung vorhanden sein, durch die eine Fernüberwachung (z. B. durch die Brandmelderzentrale) die Entfernung des Meldereinsatzes aus der Melderfassung erkennt und ein Störungssignal abgibt.

#### **4.5 Herstellerabgleiche**

Es darf nicht möglich sein, die Melderabgleiche des Herstellers zu verändern, es sei denn durch spezielle Mittel (z. B. Benutzung eines speziellen Codes oder Werkzeuges) oder durch Brechen oder Entfernen eines Siegels.

#### **4.6 Einstellung des Ansprechverhaltens vor Ort**

Sofern eine Möglichkeit zur Einstellung des Ansprechverhaltens des Melders vor Ort vorgesehen ist, so:

- a) muss für jede Einstellung, für die der Hersteller Übereinstimmung mit diesen Richtlinien behauptet, der Melder die Anforderungen der vorliegenden Richtlinien erfüllen, und der Zugriff zur Einstellvorrichtung darf nur durch Benutzung eines speziellen Codes oder Werkzeuges oder durch Entfernen des Meldereinsatzes aus seiner Melderfassung oder des Melders von seiner Montagevorrichtung möglich sein;
- b) darf für jede Einstellung, für die der Hersteller keine Übereinstimmung mit diesen Richtlinien behauptet, die Einstellvorrichtung nur durch Benutzung eines Codes oder speziellen Werkzeuges möglich sein, und am Melder oder im mitgelieferten Datenblatt muss deutlich ersichtlich sein, dass bei diesen Einstellungen der Melder die Anforderungen der vorliegenden Richtlinien nicht erfüllt.

*Anmerkung: Diese Einstellungen dürfen am Melder oder an der Brandmelderzentrale ausgeführt werden.*

#### **4.7 Ansprechverhalten bei sich langsam entwickelnden Bränden**

Der Ansprechwert des Melders auf Brandgase kann von der Änderungsgeschwindigkeit der Gaskonzentration in der Nähe des Melders abhängen. Ein solches Verhalten kann bei der Ausführung des Melders berücksichtigt werden, um besser zwischen umgebungsbedingten und den bei einem Brand erzeugten Gaskonzentrationen unterscheiden zu können.

Technisch bedingt kommt es bei vielen Gassensoren zu Signalschwankungen, die nicht mit der Gaskonzentration in der Umgebung des Melders korrelieren und daher kompensiert werden sollten.

Die Einrichtung einer "Driftkompensation" darf nicht zu einer wesentlichen Verringerung der Empfindlichkeit des Melders gegenüber sich langsam entwickelnden Bränden führen.

Weil es nicht praktikabel ist, bei allen möglichen Anstiegsgeschwindigkeiten von Brandgas-Konzentrationen Prüfungen durchzuführen, erfolgt eine Bewertung des Empfindlichkeitsverhaltens des Melders durch Analyse der Schaltung/Software oder durch physikalische Prüfungen.

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn die Bewertung ergibt, dass bei konstanten Temperaturen in dem vom Hersteller festgelegten Bereich zwischen dem unteren und dem oberen Temperaturgrenzwert der Melder für jede Anstiegsgeschwindigkeit der CO-Konzentration als Teil der Testgasmischung zwischen (1 µl/l und 5 µl/l) pro Minute Alarm signalisiert, bevor die CO-Konzentration 60 µl/l erreicht.

*Anmerkung: CO-Konzentrationsanstiege kleiner als 1 µl/l pro Minute werden nicht als realistischer Brandverlauf angesehen und dürfen daher in der Praxis kompensiert werden. Das Ansprechverhalten des Brandgasmelders bei CO-Konzentrationsanstiegen größer als 5 µl/l pro Minute wird in den Brandempfindlichkeitsprüfungen beurteilt.*

#### 4.8 Kennzeichnung

Jeder Melder muss deutlich mit den folgenden Angaben gekennzeichnet sein:

- a) Nummer und Ausgabedatum der vorliegenden Richtlinien;
- b) Name oder Warenzeichen des Herstellers oder Lieferanten;
- c) Modellbezeichnung (Typ oder Nummer);
- d) Bezeichnung der Anschlussklemmen;
- e) Kennzeichnung(en) oder Code(s) (z. B. Seriennummer oder Loscode), so dass der Hersteller mindestens das Fertigungsdatum oder das -los und den Fertigungsort erkennen kann, und die Versionsnummer(n) der Software, die im Melder vorhanden ist.
- f) Bei abnehmbaren Meldern muss der Meldereinsatz die Angaben nach a), b), c) und e) tragen, und die Melderfassung mindestens die Angaben nach c) (d. h. die eigene Modellbezeichnung) und d).

Auf dem Gerät angebrachte Symbole oder Abkürzungen, die nicht allgemein gebräuchlich sind, müssen in den Unterlagen erläutert werden, die dem Gerät mitgeliefert werden.

Die Kennzeichnung muss während der Installation des Melders sichtbar und während der Instandhaltung zugänglich sein. Die Kennzeichnungen dürfen nicht auf Schrauben oder sonstigen leicht entfernbaren Teilen angebracht sein.

#### 4.9 Technische Dokumentation

Mit den Meldern sind entweder ausreichende technische Daten, Montage und Instandhaltungsunterlagen mitzuliefern, um deren ordnungsgemäße Installation und den ordnungsgemäßen Betrieb<sup>1)</sup> zu ermöglichen oder, wenn diese technische Dokumentation nicht vollständig mit jedem Melder mitgeliefert wird, muss auf oder mit jedem Melder auf das entsprechende Datenblatt verwiesen werden.

---

<sup>1)</sup> Um einen ordnungsgemäßen Betrieb der Melder sicherzustellen, sollte diese technische Dokumentation die Anforderungen für eine ordnungsgemäße Verarbeitung der Signale im Melder beschreiben. Dies kann in der Form einer vollständigen technischen Spezifikation dieser Signale, eines Verweises auf ein entsprechendes Signalprotokoll oder eines Verweises auf Typen passender Brandmelderzentralen usw. erfolgen.

*Anmerkung: Zertifizierungsstellen dürfen zusätzliche Informationen anfordern um festzustellen, ob die vom Hersteller produzierten Melder mit den Anforderungen dieser Richtlinien übereinstimmen.*

## **4.10 Zusätzliche Anforderungen an softwaregesteuerte Melder**

### **4.10.1 Allgemeines**

Softwaregesteuerte Melder, die den Anforderungen dieser Norm genügen, müssen zusätzlich die Anforderungen von 4.10.2, 4.10.3 und 4.10.4 erfüllen.

### **4.10.2 Dokumentation der Software**

#### **4.10.2.1 Überblick über die Ausführung der Software**

Der Hersteller muss eine Dokumentation einreichen, die einen Überblick über die Ausführung der Software gibt. Diese Dokumentation muss bezüglich der Ausführung ausreichend detailliert sein, damit die Übereinstimmung mit diesen Richtlinien geprüft werden kann. Sie muss zumindest Folgendes enthalten:

- a) eine Funktionsbeschreibung des Hauptprogrammablaufs (z. B. als Flussdiagramm oder Struktogramm) einschließlich:
  - 1) einer kurzen Beschreibung der Module und deren Aufgaben;
  - 2) der Art, wie die Module aufeinander einwirken;
  - 3) der Gesamthierarchie des Programms;
  - 4) der Art, wie die Software auf die Hardware des Melders einwirkt;
  - 5) der Art, wie die Module aufgerufen werden mit Angabe jeder Interruptbehandlung;
- b) eine Beschreibung, welche Speicherbereiche für welche verschiedenen Zwecke benutzt werden (z. B. Programm, anlagenspezifische Daten, Betriebsdaten);
- c) eine Bezeichnung, mit der die Software einschließlich ihrer Version eindeutig identifiziert werden kann.

#### **4.10.2.2 Dokumentation zu Einzelheiten der Softwareausführung**

Der Hersteller muss eine detaillierte Dokumentation zur Softwareausführung bereithalten, die nur nach Aufforderung der Prüfstelle eingereicht werden muss. Sie muss zumindest Folgendes enthalten:

- a) eine Übersicht über die gesamte Systemkonfiguration, die alle Soft- und Hardwarekomponenten einschließt;
- b) eine Beschreibung jedes Programmmoduls, die mindestens beinhaltet:
  - 1) den Namen des Moduls;
  - 2) eine Beschreibung der Aufgaben, die es ausführt;
  - 3) eine Beschreibung der Schnittstellen einschließlich der Datenübergabe, des gültigen Wertebereichs und der Überprüfung auf gültige Daten;
- c) das komplette „Source-Code-Listing“ als Hardcopy oder in maschinenlesbarer Form (z. B. ASCII-Code) einschließlich aller globalen und lokalen Variablen, Konstanten und Labels sowie eines ausreichenden Kommentars, so dass der Programmablauf erkannt werden kann;
- d) Einzelheiten zu den bei der Programmerstellung und der Programmeingabe verwendeten Software-Tools (z. B. CASE-Tools, Compiler).

### 4.10.3 Ausführung der Software

Um den zuverlässigen Betrieb des Melders sicherzustellen, werden an die Ausführung der Software folgende Anforderungen gestellt:

- a) die Software muss eine modulare Struktur aufweisen;
- b) die Ausführung der Schnittstellen für manuell und automatisch generierte Daten darf keine ungültigen Daten zulassen, die Fehler im Programmablauf verursachen;
- c) die Software muss so ausgeführt sein, dass das Auftreten einer Endlosschleife („Deadlock“) im Programmablauf verhindert wird.

### 4.10.4 Programm- und Datenspeicherung

Das zur Erfüllung dieser Richtlinien notwendige Programm sowie vorgegebene Daten, wie Herstellerabgleiche, müssen in nichtflüchtigen Speichern hinterlegt sein. Einträge in Speicherbereiche, die dieses Programm und diese Daten enthalten, dürfen nur durch den Gebrauch spezieller Werkzeuge oder Codes möglich sein, jedoch nicht während des normalen Melderbetriebs.

Anlagenspezifische Daten müssen in Speichern hinterlegt sein, die die Speicherung dieser Daten für mindestens zwei Wochen ohne externe Energieversorgung des Melders sicherstellen, es sei denn, es wurden Vorkehrungen getroffen für die automatische Wiederherstellung dieser Daten innerhalb einer Stunde nach der Wiederkehr der Energieversorgung nach einem Energieversorgungsausfall.

## 5 Prüfungen

### 5.1 Allgemeines

#### 5.1.1 Atmosphärische Bedingungen für Prüfungen

Sofern in einem Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist, sind alle Prüfungen durchzuführen, nachdem sich die Prüflinge an das folgende Normalklima für die Prüfung nach EN 60068-1:1994 angeglichen haben:

- Temperatur: 15 °C bis 35 °C;
- relative Luftfeuchtigkeit: 25 % bis 75 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

*Anmerkung: Wenn Schwankungen dieser Parameter einen wesentlichen Einfluss auf die Messungen haben, sollten solche Schwankungen während einer Messreihe, die als eine Prüfung für einen Prüfling anzusehen ist, auf ein Minimum beschränkt bleiben.*

#### 5.1.2 Betriebsbedingungen für Prüfungen

Fordert ein Prüfverfahren, dass der Prüfling „in Betrieb“ ist, so ist er an eine geeignete Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen, deren Leistungsmerkmale den Anforderungen in den technischen Daten des Herstellers entsprechen. Hierbei müssen die Versorgungsparameter des Prüflings, sofern im Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist, innerhalb der vom Hersteller festgelegten Bereiche eingestellt werden und während der Prüfungen im Wesentlichen konstant bleiben. Für jeden einzelnen Parameter ist normalerweise der Nennwert oder der Mittelwert des festgelegten Bereichs zu wählen. Wenn ein Prüfverfahren die Überwachung eines Prüflings fordert, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen, müssen die notwendigen Zusatzvorrichtungen angeschlossen werden (z. B. Anschluss eines Endglieds der Linie für herkömmliche Melder).

*Anmerkung: Einzelheiten zu der verwendeten Versorgungs- und Überwachungseinrichtung und die verwendeten Kriterien für den Alarmzustand sollten im Prüfbericht angegeben werden.*

### **5.1.3 Montageanordnung**

Der Prüfling ist, falls in den einzelnen Prüfungen nicht anders angegeben, mit Hilfe seiner normalen Befestigungsmittel entsprechend den Anweisungen des Herstellers in der üblichen Ausrichtung zu montieren. Wenn diese Anweisungen mehr als eine Montageart beschreiben oder, wenn mehrere Ausrichtungen zulässig sind, ist für jede Prüfung jeweils die Montageart zu wählen, welche als die ungünstigste anzusehen ist.

### **5.1.4 Toleranzen**

Sofern nicht anders festgelegt, gelten die Toleranzen für die vorgegebenen Werte der Umweltprüfungen, wie sie in den Bezugsnormen für die Prüfung beschrieben sind (z. B. der entsprechende Teil der Normenreihe EN 60068).

Sofern in einer Anforderung oder in einem Prüfverfahren keine bestimmte Toleranz oder Abweichungsgrenze angegeben ist, gilt eine Grenzabweichung von  $\pm 5\%$ .

### **5.1.5 Messung des Ansprechwerte für Brandgase**

#### **5.1.5.1 Beschreibung Prüfgasgemisch**

Während eines Brandes entsteht abhängig vom Brandgut ein zeitlich variables Gemisch einer Vielzahl von Brandgasen. Deshalb sollte ein Brandgasmelder mehrere der typischerweise bei einem Brand entstehenden Gase detektieren können.

Da dem Hersteller die zu detektierenden Gase aber nicht vorgeschrieben werden, ist der Brandgasmelder in den Ansprechttests mindestens zweien der für Brände typischen Gase auszusetzen. Dies kann in der Form eines Gasgemisches stattfinden, in dem die Gase  $\text{NO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  und  $\text{H}_2$  enthalten sind, um sowohl einen flammenden Brand als auch einen Schwelbrand darzustellen.

Die Prüfgase sind so in synthetischer Luft oder Stickstoff zu verdünnen und zu mischen, dass sich das folgende Mischungsverhältnis ergibt:

$$\text{NO}_2 [\mu\text{l/l}] : \text{H}_2 [\mu\text{l/l}] : \text{CO} [\mu\text{l/l}] : \text{CO}_2 [\mu\text{l/l}] = 1 : 10 : 50 : 1.000$$

Das Brandgas  $\text{CO}$  dient hierbei als Leitgas. Durch die kontinuierliche Messung der Konzentration dieses Leitgases werden die Konzentrationen aller Einzelgase gemäß des Mischungsverhältnisses eingestellt und geregelt.

Das Mischungsverhältnis muss mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$  eingehalten werden.

Durch geeignete Messungen ist das Erreichen der geforderten Gaskonzentrationen und des Mischungsverhältnisses in der Gasprüfkammer sicherzustellen.

Auf Antrag des Herstellers können auch weitere Prüfgase verwendet werden, sofern deren Auftreten in der Frühphase realer Brände nachgewiesen wird und entsprechende Konzentrationen verwendet werden. Gase, auf die der Brandgasmelder nicht sensitiv ist, müssen in dem Gemisch nicht enthalten sein, sofern sie für den Testablauf nicht als Leitgas benötigt werden.

Da dieses Prüfgasgemisch eine in der Praxis unwahrscheinliche Kombination der Frühphase sowohl eines Schwelbrandes als auch eines flammenden Brandes darstellt, kann

es für die Prüfung von Brandgasmeldern, die nach dem Prinzip der Mustererkennung funktionieren, ungeeignet sein. Auf Antrag des Herstellers können dann die ausgewählten Prüfgase in den Ansprechttests einzeln nacheinander verwendet werden. Die Mischungsverhältnisse bezüglich des Leitgases CO müssen dabei erhalten bleiben.

*Anmerkung 1: Das Mischungsverhältnis entspricht in der Größenordnung den Konzentrationen dieser Gase zum Zeitpunkt der Brandenden unterschiedlicher Testfeuer, also 2 µl/l NO<sub>2</sub>, 20 µl/l H<sub>2</sub>, 100 µl/l CO und 2000 µl/l CO<sub>2</sub>.*

*Anmerkung 2: Für Gassensoren, deren Funktion auf einem mindestens vorhandenen Sauerstoffanteil im Gasgemisch beruht, ist für die Verdünnung synthetische Luft zu verwenden. Ebenso ist darauf zu achten, dass, sofern in der jeweiligen Prüfung nicht anders gefordert, im Prüfgasgemisch eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 25 % und 75 % herrscht. Um Stabilität und Mischungsverhältnis des Prüfgasgemisches sicherzustellen, können bereits vorgemischte Gase in Druckflaschen bereitgestellt werden. Reaktionen der Gase untereinander bzw. mit dem enthaltenen Wasseranteil sind dabei zu minimieren*

### 5.1.5.2 Messung in der großen Gasprüfkammer

Der Prüfling, dessen Ansprechwert zu messen ist, muss in der für ihn ungünstigsten Anströmrichtung (siehe Abs. 5.3, Prüfung der Richtungsabhängigkeit) in der in Anhang A (große Box) beschriebenen Gasprüfkammer installiert werden. Bei der Montage sind die Vorgaben des Herstellers einzuhalten.

Vor Beginn jeder Messung ist die Gasprüfkammer mit sauberer Luft zu spülen um sicherzustellen, dass die CO-Konzentration in der Gasprüfkammer weniger als 1,5 µl/l beträgt.

Während der Messung muss die Gaswechselrate in der Prüfbox mindestens 0,5 Liter pro Minute betragen, sofern im Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist.

Während der Messung muss die Geschwindigkeit der Luftströmung in der nahen Umgebung des Prüflings

(0,2 ± 0,04) m/s betragen, sofern im Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist.

Sofern im Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist, muss die Lufttemperatur in der Gasprüfkammer (23 ± 5) °C betragen und darf bei allen Messungen um nicht mehr als 5 K schwanken.

Der Prüfling ist nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen und muss die Möglichkeit haben, sich innerhalb von mindestens 15 min zu stabilisieren, sofern vom Hersteller nichts anderes festgelegt ist.

Ein vom Hersteller vorgegebenes Prüfgasgemisch muss so in die Gasprüfkammer eingeleitet werden, dass die konstante Anstiegsgeschwindigkeit der Leitgaskonzentration (CO) in der Gasprüfkammer zwischen 1 µl/l je Minute und 6 µl/l je Minute liegt, sofern im Prüfverfahren nicht anders festgelegt. Das Prüfgasgemisch muss den Konzentrationsverhältnissen nach 5.1.5.1 entsprechen.

Für Melder, die das Anstiegsverhalten bewerten, darf der Hersteller eine Anstiegsgeschwindigkeit innerhalb dieses Bereichs festlegen um sicherzustellen, dass der gemessene Ansprechwert repräsentativ für den statischen Ansprechwert des Melders ist.

Es ist sicherzustellen, dass die Anstiegsgeschwindigkeit der Konzentration des Prüfgasgemisches für alle Messungen an einem bestimmten Meldertyp möglichst gleich ist und während der Messung möglichst konstant bleibt.



Die Prüfgaskonzentration ist mit der für die Prüfung festgelegten Geschwindigkeit zu erhöhen, bis entweder ein Alarmsignal erzeugt wird oder bis der Gassensor ein bestimmtes, vom Hersteller festgelegtes Signal erzeugt.

Die CO-Konzentration in der Gasprüfkammer ist zu dem Zeitpunkt, zu dem der Prüfling einen Alarm auslöst oder das vom Hersteller festgelegte Signal erzeugt wird, als S (in  $\mu\text{l/l}$ ) zu dokumentieren. Dies ist der Ansprechwert.

Sind mehrere Gassensoren an der Brandmeldung beteiligt, so ist der Ansprechwert für jeden Gassensor zu ermitteln.

Wird der Ansprechwert für einzelne Prüfgase gemäß Abschnitt 5.1.5.3 in getrennten Konzentrationsrampen ermittelt, so ist vor jedem Gaswechsel die Gasprüfkammer mit sauberer Luft zu spülen um sicherzustellen, dass die CO-Konzentration in der Gasprüfkammer weniger als  $1,5 \mu\text{l/l}$  beträgt. Der Prüfling muss die Möglichkeit haben, sich für mindestens 15 Minuten zu stabilisieren.

### 5.1.5.3 Messung in der kleinen Gasprüfkammer

Der Prüfling, dessen Ansprechwert zu messen ist, muss in der für ihn ungünstigsten Anströmrichtung (siehe 5.3 Prüfung der Richtungsabhängigkeit) in der in Anhang B beschriebenen Gasprüfkammer installiert werden. Bei der Montage sind die Vorgaben des Herstellers einzuhalten.

Vor Beginn jeder Messung ist die Gasprüfkammer mit sauberer Luft zu spülen um sicherzustellen, dass die CO-Konzentration in der Gasprüfkammer weniger als  $1,5 \mu\text{l/l}$  beträgt.

Sofern im Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist, muss die Lufttemperatur in der Gasprüfkammer ( $23 \pm 5$ ) °C betragen und darf bei allen Messungen um nicht mehr als 5 K schwanken.

Der Prüfling ist nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen und muss die Möglichkeit haben, sich innerhalb von mindestens 15 min zu stabilisieren, sofern vom Hersteller nichts anderes festgelegt ist.

Das in Abschnitt 5.1.5.1 beschriebene Prüfgasgemisch muss so in die Gasprüfkammer eingeleitet werden, dass die konstante Anstiegsgeschwindigkeit der Leitgaskonzentration (CO) in der Gasprüfkammer zwischen  $1 \mu\text{l/l}$  je Minute und  $6 \mu\text{l/l}$  je Minute liegt, sofern im Prüfverfahren nicht anders festgelegt.

Für Melder, die das Anstiegsverhalten bewerten, darf der Hersteller eine Anstiegsgeschwindigkeit innerhalb dieses Bereichs festlegen um sicherzustellen, dass der gemessene Ansprechwert repräsentativ für den statischen Ansprechwert des Melders ist.

Es ist sicherzustellen, dass die Anstiegsgeschwindigkeit der Konzentration des Prüfgasgemisches für alle Messungen an einem bestimmten Meldertyp möglichst gleich ist und während der Messung möglichst konstant bleibt.

Die Prüfgaskonzentration ist mit der für die Prüfung festgelegten Geschwindigkeit zu erhöhen, bis entweder ein Alarmsignal erzeugt wird oder bis der Gassensor ein bestimmtes, vom Hersteller festgelegtes Signal erzeugt.

Die CO-Konzentration in der Gasprüfkammer ist zu dem Zeitpunkt, zu dem der Prüfling einen Alarm auslöst oder das vom Hersteller festgelegte Signal erzeugt wird, als S (in  $\mu\text{l/l}$ ) zu dokumentieren. Dies ist der Ansprechwert.

Sind mehrere Gassensoren an der Brandmeldung beteiligt, so ist der Ansprechwert für jeden Gassensor zu ermitteln.

Wird der Ansprechwert für einzelne Prüfgase gemäß Abschnitt 5.1.5.3 in getrennten Konzentrationsrampen ermittelt, so ist vor jedem Gaswechsel die Gasprüfkammer mit sauberer Luft zu spülen um sicherzustellen, dass die CO-Konzentration in der Gasprüfkammer weniger als 1,5 µl/l beträgt. Der Prüfling muss die Möglichkeit haben, sich für mindestens 15 Minuten zu stabilisieren.

### 5.1.6 Messung des Ansprechwerts für die Temperatur

Für Melder die EN 54-5:2000/A1:2002 entsprechen, dürfen die bei diesen Prüfungen gemessenen Ansprechzeiten bei Anwendung dieser Norm als Temperaturansprechzeit verwendet werden.

Der Prüfling, dessen Temperaturansprechzeit zu messen ist, muss in der für seinen Betrieb üblichen Position mit Hilfe seiner normalen Befestigungsmittel in den im Anhang E beschriebenen Wärmekanal installiert werden. Die Ausrichtung des Prüflings zur Richtung der Luftströmung muss die in der Prüfung der Richtungsabhängigkeit (5.4) festgestellte Ausrichtung mit geringster Empfindlichkeit sein, sofern im Prüfverfahren nichts anderes festgelegt ist.

Der Prüfling ist nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen und muss die Möglichkeit haben, sich innerhalb von mindestens 15 min zu stabilisieren.

Vor der Prüfung müssen sich die Temperaturen der Luftströmung und des Prüflings bei  $(25 \pm 2)$  °C stabilisiert haben. Die Luftströmung ist bei 25 °C bei einem konstanten Massendurchsatz von  $(0,8 \pm 0,1)$  m/s zu halten.

Die Lufttemperatur ist mit der für die Prüfung festgelegten Geschwindigkeit zu erhöhen, bis entweder ein Alarmsignal erzeugt wird oder bis der Temperatursensor ein bestimmtes, vom Hersteller festgelegtes Signal erzeugt.

*Anmerkung: Falls der Melder nicht in der Lage ist, ein nur auf die Temperatur zurückzuführendes Alarmsignal zu erzeugen, muss der Hersteller spezielle Bewertungsmöglichkeiten für das jeweilige Temperatursignal vorsehen. Akzeptable Lösungen sind beispielsweise ein zusätzliches Ausgangssignal, das sich mit der Temperatur ändert oder speziell aufbereitete Software, die anzeigt, wenn die Lufttemperatur dazu geführt hat, dass ein interner Schwellenwert erreicht ist. In diesen Fällen sollten die speziellen Möglichkeiten vorzugsweise so ausgewählt werden, dass die nominelle Temperaturansprechzeit einer Ansprechzeit entspricht, die für einen Melder Klasse A2 zwischen den in Tabelle 4 von EN 54-5:2000, geändert durch EN 54-5:200/A1:2002-5 angegebenen kürzesten und längsten Zeiten liegt.*

Die Temperaturansprechzeit entspricht der Zeit ab Beginn der Temperaturerhöhung bis zu dem Zeitpunkt, zu dem das vom Hersteller festgelegte Signal für das Ansprechen auf Wärme erzeugt wird oder der Melder ein Alarmsignal abgibt.

Die gemessene Temperaturansprechzeit ist mit T (in der Einheit Sekunden) zu bezeichnen.



### 5.1.7 Vorbereitung der Prüfungen

Für die Prüfung der Übereinstimmung mit dieser Norm muss Folgendes zur Verfügung gestellt werden:

- a) für abnehmbare Melder: je 26 Meldereinsätze und Melderfassungen; für nicht abnehmbare Melder: 26 Prüflinge;
- b) die nach 4.10 geforderten technischen Daten.

*Anmerkung 1: Abnehmbare Melder bestehen aus mindestens zwei Teilen, einem Melder-einsatz und einer Melderfassung. Sofern die Prüflinge abnehmbare Melder sind, werden die zwei Teile oder mehrere Teile zusammen als ein vollständiger Melder angesehen.*

Die angelieferten Prüflinge müssen bezüglich Aufbau und Abgleich als repräsentativ für die normale Produktion des Herstellers angesehen werden.

*Anmerkung 2: Dies bedeutet, dass für die 26 Prüflinge der mittlere Ansprechwert, der in den Prüfungen der Exemplarstreuung nach 5.6 und 5.7 festgestellt wird, dem Mittelwert der laufenden Produktion entsprechen sollte und die in der Prüfung der Exemplarstreuung festgelegten Grenzwerte auch für den während der Produktion erwarteten gesamten Ansprechbereich gelten sollten.*

### 5.1.8 Prüfplan

Die Prüflinge sind entsprechend dem folgenden Prüfplan (siehe Tabelle 1) zu prüfen. Nach der Prüfung der Exemplarstreuung bezüglich des Ansprechwerts sind die vier Prüflinge mit der geringsten Empfindlichkeit (d. h. die Prüflinge mit den höchsten Ansprechwerten) von 22 bis 25 zu nummerieren, während den übrigen Prüflingen willkürlich die Nummern 1 bis 21 zugeordnet werden.

Prüfung	Abschnitt	Prüfkammer	Prüflingsnummer(n)
Wiederholbarkeit für das Ansprechen auf Prüfgase	5.2	(Anhang B)	ein willkürlich ausgewählter Prüfling
Richtungsabhängigkeit für das Ansprechen auf Prüfgase	5.3	(Anhang A)	ein willkürlich ausgewählter Prüfling
Richtungsabhängigkeit für das Ansprechen auf Temperatur	5.4	-	ein willkürlich ausgewählter Prüfling
Untere Temperaturansprechgrenze	5.5	-	1
Exemplarstreuung für das Ansprechen auf Prüfgase	5.6	(Anhang B)	alle Prüflinge
Exemplarstreuung für das Ansprechen auf Temperatur	5.7	-	alle Prüflinge
Langzeitstabilität (in Betrieb)	5.8	(Anhang B)	2
Schwankungen der Versorgungsparameter	5.9	(Anhang B)	3
Luftbewegung	5.10	(Anhang A)	4
Trockene Wärme (in Betrieb)	5.11	(Anhang B)	5
Trockene Wärme (Dauerprüfung)	5.12	(Anhang B)	6
Kälte (in Betrieb)	5.13	(Anhang B)	7
Feuchte Wärme, zyklisch (in Betrieb)	5.14	(Anhang B)	8
Feuchte Wärme, konstant (in Betrieb)	5.15	(Anhang B)	9
Feuchte Wärme, konstant (Dauerprüfung)	5.16	(Anhang B)	10
Niedrige Luftfeuchtigkeit, konstant (in Betrieb)	5.17	(Anhang B)	11
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> -)Korrosion (Dauerprüfung)	5.18	(Anhang B)	12
Stoß (in Betrieb)	5.19	(Anhang B)	13
Schlag (in Betrieb)	5.20	(Anhang B)	14
Schwingen, sinusförmig (in Betrieb)	5.21	(Anhang B)	14
Schwingen, sinusförmig (Dauerprüfung)	5.22	(Anhang B)	15
Beanspruchung durch Chemikalien in Konzentrationen, die in der Umgebung vorkommen	5.23		16
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeitsprüfungen (in Betrieb)	5.24 <sup>a)</sup>	(Anhang B)	
– Entladung statischer Elektrizität (in Betrieb)		(Anhang B)	17
– Abgestrahlte elektromagnetische Felder (in Betrieb)		(Anhang B)	18
– leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch elektromagnetische Felder (in Betrieb)		(Anhang B)	19
– schnelle transiente Störgrößen/Bursts(in Betrieb)		(Anhang B)	20
– langsame energiereiche Stoßspannungen (in Betrieb)		(Anhang B)	21
Brandempfindlichkeit	5.25	--	22, 23, 24, 25
<p><sup>a)</sup> Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit der Prüfungen kann derselbe Prüfling für mehrere EMV-Prüfungen verwendet werden. In diesem Falle können an dem Prüfling, der für eine Reihe von EMV-Prüfungen verwendet wird, die dazwischen liegenden Funktionsprüfungen entfallen, und die Funktionsprüfung ist am Ende der Prüfreihe durchzuführen. Es sollte jedoch beachtet werden, dass bei Auftreten eines Fehlers möglicherweise nicht festgestellt werden kann, welche Prüfbeanspruchung den Ausfall verursacht hat (siehe Abschnitt 4 von EN 50130-4:1995, geändert durch EN 50130-4:1995/A1:1998 und EN 50130-4:1995/A2:2003).</p>			
<b>Tabelle 1 – Prüfplan</b>			

## 5.2 Wiederholbarkeit für das Ansprechen auf Prüfgase

### 5.2.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Empfindlichkeit des Melders auch nach mehreren Alarmzuständen stabil ist.

### 5.2.2 Prüfverfahren

Der Ansprechwert des Prüflings ist sechsmal nach 5.1.5.3 zu messen.

Die Ausrichtung des Prüflings zur Richtung der Luftströmung ist freigestellt, muss jedoch für alle sechs Messungen gleich sein.

Der maximale Ansprechwert ist mit  $S_{\max}$ , der untere Ansprechwert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.2.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein.

## 5.3 Richtungsabhängigkeit für das Ansprechen auf Prüfgase

### 5.3.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Empfindlichkeit des Melders nicht übermäßig von der Richtung der Luftströmung um den Melder abhängt.

### 5.3.2 Prüfverfahren

Der Ansprechwert des Prüflings ist achtmal nach 5.1.5.1 zu messen, wobei der Prüfling zwischen den einzelnen Messungen jeweils um 45° um seine vertikale Achse gedreht wird, so dass die Messwerte acht verschiedenen Ausrichtungen zur Richtung der Luftströmung entsprechen.

Der maximale Ansprechwert ist mit  $S_{\max}$ , der untere Ansprechwert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

Die Ausrichtungen, bei denen der maximale bzw. der untere Ansprechwert gemessen wurde, sind zu dokumentieren.

In den folgenden Prüfungen wird die Ausrichtung, in der der maximale Ansprechwert gemessen wurde, als die Ausrichtung mit geringster Empfindlichkeit bezeichnet, und die Ausrichtung, in der der untere Ansprechwert gemessen wurde, als die Ausrichtung mit größter Empfindlichkeit.

### 5.3.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein.

## 5.4 Richtungsabhängigkeit für das Ansprechen auf Temperatur

### 5.4.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Temperaturempfindlichkeit des Melders nicht übermäßig von der Richtung der Luftströmung um den Melder abhängt.

### 5.4.2 Prüfverfahren

Die Temperaturansprechzeit des Prüflings ist achtmal nach 5.1.6 bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von 10 K/min zu messen, wobei der Prüfling zwischen den einzelnen Messungen jeweils um 45° um seine vertikale Achse gedreht wird, so dass die Messwerte acht verschiedenen Ausrichtungen zur Richtung der Luftströmung entsprechen. Der Prüfling ist vor jeder Messung bei 25 °C zu stabilisieren.

Die Temperaturansprechzeit für jede der acht Ausrichtungen ist aufzuzeichnen.

Die maximale Temperaturansprechzeit ist mit  $T_{\max}$ , die untere Temperaturansprechzeit mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

Die Ausrichtungen, bei denen die maximale bzw. die untere Temperaturansprechzeit gemessen wurde, sind zu dokumentieren. Die Ausrichtung, in der die maximale Temperaturansprechzeit gemessen wurde, wird als die Ausrichtung mit geringster Temperaturempfindlichkeit bezeichnet. Die Ausrichtung, bei der die untere Temperaturansprechzeit gemessen wurde, wird als die Ausrichtung mit größter Temperaturempfindlichkeit bezeichnet.

### 5.4.3 Anforderungen

Das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.5 Untere Temperaturansprechgrenze

### 5.5.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Empfindlichkeit des Melders nur gegenüber Wärme, ohne das Vorhandensein von Brandgasen, nicht größer ist als in EN 54-5.

### 5.5.2 Prüfverfahren

Das Ansprechverhalten des Prüflings ist nach den in 5.3 und 5.4 entsprechend EN 54-5:2000/A1:2002 beschriebenen Verfahren zu messen.

### 5.5.3 Anforderungen

Die Ansprechtemperatur des Prüflings muss bei Prüfung entsprechend Abs. 5.5.2 (EN 54-5:2000/A1:2002, 5.3) zwischen 54°C und 65°C liegen.

Der Prüfling darf unabhängig von der Anstiegsgeschwindigkeit der Temperatur zu keinem Zeitpunkt unterhalb der unteren Grenzwerte für die Ansprechzeit ein Alarmsignal erzeugen, die in Tabelle 4 von EN 54-5:2000/A1:2002 für einen Melder Klasse A1 angegeben werden.

## 5.6 Exemplarstreuung für das Ansprechen auf Brandgase

### 5.6.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Empfindlichkeit gegenüber Brandgasen von Melder zu Melder zwischen den einzelnen Prüflingen nicht unzulässig stark streut, und um Ansprechwerte zu ermitteln, die zum Vergleich mit den Ansprechwerten dienen, die nach den Umweltprüfungen gemessen werden.

### 5.6.2 Prüfverfahren

Der Ansprechwert der einzelnen Prüflinge ist nach 5.1.5.3 zu messen.

Aus diesen Ansprechwerten ist der Mittelwert zu berechnen und mit  $\bar{S}$  zu bezeichnen.

Der maximale Ansprechwert ist mit  $S_{\max}$ , der untere Ansprechwert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.6.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt

- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:\bar{S}$  darf nicht größer als 1,33 sein und das
- Verhältnis der Ansprechwerte  $\bar{S}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,5 sein.

## 5.7 Exemplarstreuung für das Ansprechen auf Wärme

### 5.7.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Wärmeempfindlichkeit von Melder zu Melder zwischen den einzelnen Prüflingen nicht unzulässig stark streut, und um die Temperaturansprechzeit zu ermitteln, die zum Vergleich mit den Temperaturansprechzeiten dienen, die nach den Umweltprüfungen gemessen werden.

### 5.7.2 Prüfverfahren

Die Temperaturansprechzeit der einzelnen Prüflinge ist nach 5.1.6 bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von 20 K/min zu messen, und die Temperaturansprechzeit ist aufzuzeichnen.

Die maximale Temperaturansprechzeit ist mit  $T_{\max}$  der untere Temperaturansprechzeit mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.7.3 Anforderungen

Das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.8 Langzeitstabilität (in Betrieb)

### 5.8.1 Zweck

Nachweis darüber, dass das Verhalten der Melder über einen langen Zeitraum stabil ist.

### 5.8.2 Prüfverfahren

Während der Prüfung ist der Melder an geeignete Versorgungs- und Überwachungseinrichtungen anzuschließen und in einer Umgebung unter Normalklima anzuordnen (siehe 5.1.2). Die Energieversorgung muß in dieser Zeit unterbrechungsfrei gewährleistet sein.

Der Ansprechwert ist nach 5.1.5.3 zu messen, ohne das der Prüfling von seiner Energieversorgung getrennt wird und zwar 84 Tage nach Beginn der Prüfung. Optional kann der Ansprechwert nach 5.1.5.3 auch nach 28 Tagen und 56 Tagen nach Beginn der Prüfung gemessen werden.

Der für diesen Prüfling gemessene höchste Wert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$  zu bezeichnen. Der für diesen Prüfling gemessene kleinste Wert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.8.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- Der Melder darf während der Prüfung weder ein Alarm- noch ein Störungssignal abgeben, solange er dem Normalklima ausgesetzt ist (5.1.1);
- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein.

## 5.9 Schwankungen der Versorgungsparameter

### 5.9.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Empfindlichkeit des Melders innerhalb der festgelegten Bereiche der Versorgungsparameter (z. B. Spannung) nicht unzulässig stark von diesen Parametern abhängt.

### 5.9.2 Prüfverfahren

Der Ansprechwert des Prüflings ist bei den vom Hersteller festgelegten oberen und unteren Grenzwerten des Bereichs der Versorgungsparameter (z. B. Spannung) nach der Beschreibung in 5.1.5.3 zu messen.

Der maximale Ansprechwert ist mit  $S_{\max}$  zu bezeichnen, der untere Ansprechwert mit  $S_{\min}$ .

Die Temperaturansprechzeit des Prüflings ist bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von 20 K/min bei den vom Hersteller festgelegten oberen und unteren Grenzwerten des Bereichs der Versorgungsparameter (z. B. Spannung) nach der Beschreibung in 5.1.6 zu messen.

Die maximale Temperaturansprechzeit ist mit  $T_{\max}$  zu bezeichnen, die untere Temperaturansprechzeit mit  $T_{\min}$ .

*Anmerkung: Für herkömmliche Melder ist der Versorgungsparameter die am Melder anliegende Gleichspannung. Für andere Meldertypen (z. B. adressierbare Analogwertmelder) kann es notwendig sein, die Signalpegel und Signalzeiten zu beachten. Falls not-*

wendig, kann der Hersteller gebeten werden, eine angemessene Versorgungseinrichtung zur Verfügung zu stellen, um die Versorgungsparameter wie gefordert ändern zu können.

### 5.9.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein;
- das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.10 Luftbewegung

### 5.10.1 Zweck

Nachweis darüber, dass die Empfindlichkeit des Melders nicht unzulässig stark von der Geschwindigkeit der Luftströmung abhängt.

### 5.10.2 Prüfverfahren

Die Ansprechwerte des Prüflings in den Ausrichtungen mit größter und geringster Empfindlichkeit sind nach 5.1.5.1 zu messen und entsprechend mit  $S_{(0,2)\max}$  und  $S_{(0,2)\min}$  zu bezeichnen.

Die Messungen sind dann zu wiederholen, wobei jedoch die Luftgeschwindigkeit in der unmittelbaren Umgebung des Prüflings  $(1 \pm 0,2) \text{ ms}^{-1}$  betragen muss. Die Ansprechwerte aus diesen Prüfungen sind mit  $S_{(1,0)\max}$  und  $S_{(1,0)\min}$  zu bezeichnen.

*Anmerkung: In Absprache mit dem Hersteller kann anstelle des Ansprechwertes ein vorgegebenes Signal verwendet werden.*

### 5.10.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

$$0,625 \leq \frac{S_{(0,2)\max} + S_{(0,2)\min}}{S_{(1,0)\max} + S_{(1,0)\min}} \leq 1,6$$

## 5.11 Trockene Wärme (in Betrieb)

### 5.11.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, bei hohen Temperaturen, die entsprechend der vorgesehenen Betriebsumgebung auftreten können, ordnungsgemäß zu funktionieren.

### 5.11.2 Prüfverfahren

Der Prüfling ist in der Ausrichtung mit geringster Empfindlichkeit in der in Anhang B beschriebenen Gasprüfkammer bei einer Anfangs-Lufttemperatur von  $(23 \pm 5) \text{ °C}$  zu installieren und an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen.

Die Gasprüfkammer ist in eine Klimakammer einzubauen, und dann ist die Lufttemperatur in der Gasprüfkammer mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als  $1 \text{ K min}^{-1}$  auf  $(55 \pm 2) \text{ °C}$  zu steigern und 2 h auf dieser Temperatur zu halten.

Die relative Luftfeuchte in der Gasprüfkammer muss während der Beanspruchung  $(11 \pm 2)$  % betragen.

Anschließend ist der Ansprechwert nach 5.1.5.3 zu messen, jedoch bei einer Temperatur von  $(55 \pm 2)$  °C.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.11.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- der Prüfling darf während der Zeit, in der die Temperatur auf die Beanspruchungstemperatur gesteigert wird oder während der Beanspruchung bis zur Messung des Ansprechwertes, weder ein Alarm- noch ein Störungssignal abgeben;
- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein.

## 5.12 Trockene Wärme (Dauerprüfung)

### 5.12.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, den Langzeitwirkungen von hoher Temperatur unter Betriebsumgebungsbedingungen zu widerstehen (z. B. Änderungen in den elektrischen Eigenschaften von Werkstoffen, chemische Reaktionen usw.).

### 5.12.2 Prüfverfahren

#### 5.12.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen der Beschreibung nach EN 60068-2-2:1993, geändert durch EN 60068-2-2:1993/A1:1993 entsprechen. Die Prüfungen für nichtwärmeabgebende Prüflinge (d. h. die Prüfungen Ba oder Bb) sind anwendbar. Die Prüfung Ba (bei rascher Temperaturänderung) darf zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit der Prüfung angewendet werden, wenn bekannt ist, dass die rasche Temperaturänderung den Prüfling nicht ungünstig beeinflusst.

#### 5.12.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling muss nach 5.1.3 montiert sein, darf aber während der Beanspruchung nicht mit Energie versorgt werden.

#### 5.12.2.3 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Temperatur:  $(55 \pm 2)$  °C
- Relative Luftfeuchte:  $(11 \pm 2)$  %
- Dauer: 21 Tage

#### 5.12.2.4 Abschließende Messungen

Nach einer Erholungsphase bei Normalklima von 1 h bis 2 h ist der Ansprechwert nach 5.1.5.3 zu messen.



Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

Für diesen Prüfling ist die Temperaturansprechzeit bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von 20 K/min nach 5.1.6 bei den oberen und unteren Grenzwerten des vom Hersteller festgelegten Bereichs für den Versorgungsparameter (z. B. Spannung) zu messen.

Die maximale Temperaturansprechzeit ist mit  $T_{\max}$ , der untere Wert mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.12.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- beim erneuten Anschließen des Prüflings darf kein Alarm- noch ein Störungssignal, dass auf die Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist, abgegeben werden;
- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein;
- das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.13 Kälte (in Betrieb)

### 5.13.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, bei niedrigen Umgebungstemperaturen, die entsprechend der vorgesehenen Betriebsumgebungsbedingungen auftreten können, ordnungsgemäß zu funktionieren.

### 5.13.2 Prüfverfahren

#### 5.13.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen der Prüfung Ab nach EN 60068-2-1:2007 und den folgenden Angaben entsprechen.

#### 5.13.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling ist in der Ausrichtung mit geringster Empfindlichkeit in der in Anhang B beschriebenen Gasprüfkammer bei einer Anfangs-Lufttemperatur von  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$  zu installieren und an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen.

Die Gasprüfkammer ist in eine Klimakammer zu installieren, und dann ist die Lufttemperatur in der Gasprüfkammer mit einer Geschwindigkeit von nicht mehr als  $1 \text{ K min}^{-1}$  auf  $(-10 \pm 3) ^\circ\text{C}$  zu verringern und 16 h auf dieser Temperatur zu halten.

*Anmerkung: Die Temperatur in der Klimakammer muss allmählich verringert werden um sicherzustellen, dass am Melder keine Kondensation auftritt.*

#### 5.13.2.3 Messungen während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Beanspruchung auf Alarm- oder Störungssignale zu überwachen.

Der Ansprechwert ist dann nach 5.1.5.3 zu messen, aber bei einer Temperatur von  $(-10 \pm 3) ^\circ\text{C}$  in der Klimakammer.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

#### 5.13.2.4 Abschließende Messungen

Nach einer Erholungsphase bei Normalklima von 1 h bis 2 h ist die Temperaturansprechzeit nach 5.1.6 bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von 20 K/min zu messen.

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

#### 5.13.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- der Prüfling darf während des Übergangs auf die Beanspruchungstemperatur oder während des Haltens dieser Beanspruchungstemperatur bis zum Erreichen des Ansprechwerts weder ein Alarm- noch ein Störungssignal abgeben;
- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein;
- das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

### 5.14 Feuchte Wärme, zyklisch (in Betrieb)

#### 5.14.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, nach dem Auftreten von hohen relativen Luftfeuchten und Kondensation, die kurzzeitig unter den zu erwartenden Betriebsumgebungsbedingungen auftreten können, wieder ordnungsgemäß zu funktionieren.

#### 5.14.2 Prüfverfahren

##### 5.14.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen EN 60068-2-30:2005 entsprechen, wobei der in Variante 1 beschriebene Prüfzyklus und eine kontrollierte Erholungsphase anzuwenden sind, und außerdem sind die folgenden Angaben zu beachten.

##### 5.14.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling ist nach 5.1.3 zu montieren und nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen.

##### 5.14.2.3 Beanspruchung

Für die Beanspruchung ist die folgende Prüfschärfe anzuwenden:

- Untere Temperatur:  $(25 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- Obere Temperatur:  $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- Relative Luftfeuchte:
  - bei der unteren Temperatur:  $\geq 95 \%$
  - bei der oberen Temperatur:  $(93 \pm 3) \%$
- Anzahl der Zyklen: 2

#### 5.14.2.4 Messungen während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Beanspruchung zu überwachen, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen.

#### 5.14.2.5 Abschließende Messungen

Nach einer Erholungsphase bei Normalklima (5.1.1) von mindestens 1 h ist der Ansprechwert des Prüflings nach 5.1.5.3 zu messen.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

Für diesen Prüfling ist die Temperaturansprechzeit nach 5.1.6 bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von  $20 \text{ K min}^{-1}$  zu messen.

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.14.3 Anforderungen

Da unter Betauung nicht von einer ordnungsgemäßen Funktion der Sensoren ausgegangen werden kann, darf der Prüfling während der Beaufschlagung ein Störungssignal abgeben.

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) der Prüfling darf während der Beanspruchungsdauer (5.14.2.3) kein Alarmsignal abgeben.
- b) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein;
- c) das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.15 Feuchte Wärme, konstant (in Betrieb)

### 5.15.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, bei hohen relativen Luftfeuchten (ohne Kondensation), die kurzzeitig unter den zu erwartenden Betriebsumgebungsbedingungen auftreten können, ordnungsgemäß zu funktionieren.

### 5.15.2 Prüfverfahren

#### 5.15.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen der Prüfung Cab nach EN 60068-2-78:2001 und den folgenden Angaben entsprechen.

#### 5.15.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling ist nach 5.1.3 zu montieren und nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen.

### 5.15.2.3 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Temperatur:  $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- Relative Luftfeuchte:  $(93 \pm 3) \%$
- Dauer: 4 Tage

### 5.15.2.4 Messungen während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Beanspruchung zu überwachen, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen.

Während der letzten Stunde der Beanspruchung ist der Ansprechwert nach 5.1.5.3 zu messen.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.15.2.5 Abschließende Messungen

Nach einer Erholungsphase bei Normalklima von 1 h bis 2 h ist die Temperaturansprechzeit bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von  $20 \text{ K min}^{-1}$  nach 5.1.6 zu messen.

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

## 1.1.1 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) der Prüfling darf während des Übergangs auf die Beanspruchungstemperatur oder während des Haltens dieser Beanspruchungstemperatur bis zum Erreichen des Ansprechwerts weder ein Alarm- noch ein Störungssignal abgeben;
- b) das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein und
- c) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein.

## 5.16 Feuchte Wärme, konstant (Dauerprüfung)

### 5.16.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, den Langzeitwirkungen von Luftfeuchtigkeit unter Betriebsumgebungsbedingungen zu widerstehen (z. B. Änderungen in den elektrischen Eigenschaften von Werkstoffen, chemische Reaktionen unter Feuchtigkeitseinwirkung, galvanische Korrosion, Verdünnung und Ausdehnung der Elektrolytlösung usw.).

### 5.16.2 Prüfverfahren

#### 5.16.2.1 Referenzdokument

Prüfeinrichtung und Prüfverfahren müssen der Prüfung Cab nach EN 60068-2-78:2001 und den folgenden Angaben entsprechen.

### 5.16.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling muss nach 5.1.3 montiert sein, darf aber während der Beanspruchung nicht mit Energie versorgt werden.

### 5.16.2.3 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Temperatur:  $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- Relative Luftfeuchte:  $(93 \pm 3) \%$
- Dauer: 21 Tage

### 5.16.2.4 Abschließende Messungen

Nach einer Erholungsphase bei Normalklima von 1 h bis 2 h ist der Ansprechwert des Prüflings nach 5.1.5.3 und die Temperaturansprechzeit des Prüflings nach 5.1.6 bei einer Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur von  $20 \text{ K min}^{-1}$  zu messen.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere gemessene Wert mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

## 5.16.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) beim erneuten Anschließen des Prüflings darf kein Alarm- noch ein Störungssignal, dass auf die Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist, abgegeben werden;
- b) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein;
- c) das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.17 Niedrige Luftfeuchte, konstant (in Betrieb)

### 5.17.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, bei niedriger relativer Luftfeuchte, die langfristig unter den zu erwartenden Betriebsumgebungsbedingungen auftreten können, ordnungsgemäß zu funktionieren.

### 5.17.2 Prüfverfahren

#### 5.17.2.1 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling ist nach 5.1.3 in der Prüfkammer oder einem sonstigen abgedichteten Raum anzubringen und nach 5.1.2 an die Versorgungs- und Überwachungseinrichtungen anzuschließen.

### 5.17.2.2 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Temperatur:  $(25 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$
- Relative Luftfeuchte:  $(11 \pm 3) \%$
- Dauer: 21 Tage

*Anmerkung: Die für diese Prüfung geforderte relative Luftfeuchte kann innerhalb eines abgedichteten Raums aufrechterhalten werden, indem eine gesättigte Lithiumchlorid-lösung angewendet wird.*

### 5.17.2.3 Messungen während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Beanspruchung zu überwachen, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen.

Der Ansprechwert ist während der letzten Stunde der Beanspruchung nach 5.1.5.3 zu messen, ohne dass der Prüfling von seiner Energieversorgung getrennt wird.

Der während der Beanspruchung für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{1\max}$ , der niedrigere mit  $S_{1\min}$  zu bezeichnen.

### 5.17.2.4 Abschließende Messungen

Nach einer Erholungsphase bei Normalklima von 1 h bis 2 h ist der Ansprechwert nach 5.1.5.3 zu messen.

Der nach der Erholungsphase für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{2\max}$ , der niedrigere mit  $S_{2\min}$  zu bezeichnen.

### 5.17.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) der Prüfling darf bis zur Messung des Ansprechwerts weder ein Alarm- noch ein Störungssignal abgeben;
- b) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{1\max}:S_{1\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein;
- c) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{2\max}:S_{2\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein.

## 5.18 Schwefeldioxid-(SO<sub>2</sub>-)Korrosion (Dauerprüfung)

### 5.18.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, den korrosiven Einwirkungen von Schwefeldioxid als atmosphärischer Verunreinigung zu widerstehen.

### 5.18.2 Prüfverfahren

#### 5.18.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen der Prüfung Kc nach EN 60068-2-42:2003 entsprechen, ausgenommen die Beanspruchung, die den folgenden Angaben entsprechen muss.

### 5.18.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling muss nach 5.1.3 montiert sein. Er darf während der Beanspruchung nicht mit Energie versorgt werden; es müssen jedoch unverzinnte Kupferdrähte mit geeignetem Durchmesser an die entsprechenden Klemmen so angeschlossen sein, dass die abschließende Messung durchgeführt werden kann, ohne weitere Anschlüsse am Prüfling vornehmen zu müssen.

### 5.18.2.3 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Temperatur:  $(25 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$
- Relative Luftfeuchte:  $(93 \pm 3) \%$
- $\text{SO}_2$ -Konzentration:  $(25 \pm 5) \mu\text{l/l}$
- Dauer: 21 Tage

### 5.18.2.4 Abschließende Messungen

Der Prüfling ist unmittelbar nach der Beanspruchung 16 h bei  $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  und einer relativen Luftfeuchte von  $\approx 50 \%$  oder mittels eines vom Hersteller vorgegebenen und mit der Zertifizierungsstelle abgestimmten Verfahrens zu trocknen, gefolgt von einer Erholungsphase von mindestens 1 Stunde bei Normalklima. Danach sind der Ansprechwert des Prüflings nach 5.1.5.2 sowie die Temperaturansprechzeit des Prüflings nach 5.1.6 zu messen.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$  zu bezeichnen, der niedrigere mit  $S_{\min}$ .

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$  zu bezeichnen, der niedrigere mit  $T_{\min}$ .

## 5.18.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) beim erneuten Anschließen des Prüflings darf weder Alarm- oder Störungssignal, dass auf die Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist, abgegeben werden und
- b) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein und
- c) das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.19 Stoß (in Betrieb)

### 5.19.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, mechanischen Stößen zu widerstehen, die unter den vorgesehenen Betriebsumgebungsbedingungen, wenn auch selten, auftreten können.

### 5.19.2 Prüfverfahren

#### 5.19.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen der Prüfung Ea nach EN 60068-2-27:1993 für einen Halbsinus-Schock entsprechen, wobei aber der Scheitelwert der Beschleunigung wie unten angegeben auf die Masse des Prüflings zu beziehen ist.

### 5.19.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling ist nach 5.1.3 in eine starre Prüfvorrichtung zu montieren und nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen.

### 5.19.2.3 Beanspruchung

Prüflinge mit einer Masse  $\leq 4,75$  kg sind auf die folgende Weise zu beanspruchen:

- Typ des Stoßimpulses: Halbsinus
- Impulsdauer: 6 ms
- Scheitelwert der Beschleunigung: 10 (100 – 20 M)  $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$   
(hierbei ist M die Masse des Prüflings in kg)
- Anzahl der Richtungen: 6 (d. h. 2 pro Achse)
- Impulse pro Richtung: 3

*Anmerkung: Prüflinge mit einer Masse  $> 4,75$  kg werden nicht geprüft.*

### 5.19.2.4 Messungen während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Beanspruchung und für weitere 2 min zu überwachen, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen.

### 5.19.2.5 Abschließende Messungen

Nach der Beanspruchung sind der Ansprechwert des Prüflings nach 5.1.5.3 und die Temperaturansprechzeit des Prüflings nach 5.1.6 zu messen.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

## 5.19.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) beim erneuten Anschließen des Prüflings darf kein Alarm- oder Störungssignal, dass auf die Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist, abgegeben werden und
- b) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein und
- c) das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.20 Schlag (in Betrieb)

### 5.20.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, mechanischen Schlägen auf seine Oberfläche zu widerstehen, die unter den üblichen Betriebsumgebungsbedingungen auf ihn auftreten können und gegen die eine angemessene Beständigkeit erwartet werden darf.



## 5.20.2 Prüfverfahren

### 5.20.2.1 Vorrichtung

Für die Prüfung ist ein Schwinghammer mit einem Kopf mit rechteckigem Querschnitt aus einer Aluminiumlegierung (Aluminiumlegierung AlCu<sub>4</sub>SiMg nach ISO 209-1:1989, lösungsgeglüht und warm ausgehärtet) zu verwenden, dessen ebene Schlagfläche in Aufschlagposition (d. h. bei senkrecht stehendem Hammerschaft) mit einem Winkel von 60° gegen die Waagerechte abgeschrägt ist. Der Hammerkopf muss (50 ± 2,5) mm hoch, (76 ± 3,8) mm breit und in der Höhenmitte (80 ± 4) mm lang sein, wie in Bild P.1 dargestellt. Eine geeignete Vorrichtung ist in Anhang G beschrieben.

### 5.20.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling muss mit seinen normalen Befestigungsmitteln starr auf die Vorrichtung derart montiert werden, dass er in der senkrechten Position des Hammers (d. h. wenn der Hammerkopf waagrecht schwingt) von der oberen Hälfte der Schlagfläche getroffen wird. Die Azimutrichtung und die Aufschlagposition gegenüber dem Prüfling müssen so gewählt werden, dass eine Beeinträchtigung der normalen Funktion des Prüflings am wahrscheinlichsten ist.

Der Prüfling ist an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung nach 5.1.2 anzuschließen.

### 5.20.2.3 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Schlagenergie: (1,9 ± 0,1) J
- Hammergeschwindigkeit: (1,5 ± 0,13) m/s
- Anzahl der Schläge: 1

### 5.20.2.4 Messung während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Beanspruchung und für weitere 2 min zu überwachen, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen.

### 5.20.2.5 Abschließende Messungen

Nach der Beanspruchung sind der Ansprechwert des Prüflings nach 5.1.5.3 und die Temperaturansprechzeit des Prüflings nach 5.1.6 zu messen.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

## 5.20.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) beim erneuten Anschließen des Prüflings darf kein Alarm- oder Störungssignal, dass auf die Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist, abgegeben werden; und
- b) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein und
- c) das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.21 Schwingen, sinusförmig (in Betrieb)

### 5.21.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, Schwingungen mit Pegelwerten zu widerstehen, wie sie unter den vorgesehenen Betriebsumgebungsbedingungen auftreten können.

### 5.21.2 Prüfverfahren

#### 5.21.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen der Prüfung Fc nach IEC 60068-2-6:1995+Corrigendum:1995 und den folgenden Angaben entsprechen.

#### 5.21.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling muss nach 5.1.3 starr in eine Vorrichtung montiert werden und nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung angeschlossen werden. Die Schwingungen sind in drei jeweils zueinander senkrechten Achsen nacheinander auszuführen. Der Prüfling ist so zu montieren, dass eine der drei Achsen senkrecht zu seiner normalen Montageebene liegt.

#### 5.21.2.3 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Frequenzbereich: 10 Hz bis 150 Hz
- Amplitude der Beschleunigung:  $5 \text{ ms}^{-2}$  ( $\approx 0,5 g_n$ )
- Anzahl der Achsen: 3
- Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave  $\text{min}^{-1}$
- Anzahl der Durchlaufzyklen: 1 pro Achse

*Anmerkung: Die Schwingungsprüfung in Betrieb und die Dauerprüfung dürfen so kombiniert werden, dass zunächst die Prüfung in Betrieb und dann die Dauerprüfung jeweils in einer Achse des Prüflings durchgeführt werden und dann auf die nächste Achse umgestellt wird. Es ist dann nur eine abschließende Messung erforderlich.*

#### 5.21.2.4 Messungen während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Beanspruchung zu überwachen, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen.

#### 5.21.2.5 Abschließende Messungen

Die abschließenden Messungen sind üblicherweise nach der Schwingungsbeanspruchung der Dauerprüfung durchzuführen, wie in 5.22.2.4 festgelegt und brauchen hier nur dann durchgeführt werden, wenn die Schwingungsprüfung in Betrieb gesondert durchgeführt wird.

### 5.21.3 Anforderung

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- a) beim erneuten Anschließen des Prüflings darf kein Alarm- oder Störungssignal, dass auf die Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist, abgegeben werden; und
- b) das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein;
- c) das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.22 Schwingen, sinusförmig (Dauerprüfung)

### 5.22.1 Zweck

Nachweis der Fähigkeit des Melders, den Langzeitwirkungen von Schwingungen mit Pegelwerten zu widerstehen, wie sie unter den vorgesehenen Betriebsumgebungsbedingungen auftreten können.

### 5.22.2 Prüfverfahren

#### 5.22.2.1 Referenzdokument

Prüfvorrichtung und Prüfverfahren müssen der Prüfung Fc nach EN 60068-2-6:1995 und den folgenden Angaben entsprechen.

#### 5.22.2.2 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling muss nach 5.1.3 starr in eine Prüfvorrichtung montiert sein, darf aber während der Beanspruchung nicht mit Energie versorgt werden. Die Schwingungen sind in drei jeweils zueinander senkrechten Achsen nacheinander auszuführen. Der Prüfling ist so zu montieren, dass eine der drei Achsen senkrecht zu seiner normalen Montageebene liegt.

#### 5.22.2.3 Beanspruchung

Folgende Beanspruchungen sind anzuwenden:

- Frequenzbereich: 10 Hz bis 150 Hz
- Amplitude der Beschleunigung:  $10 \text{ ms}^{-2}$  ( $\approx 1,0 g_n$ )
- Anzahl der Achsen: 3
- Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave  $\text{min}^{-1}$
- Anzahl der Durchlaufzyklen: 20 pro Achse

*Anmerkung: Die Schwingungsprüfung in Betrieb und die Dauerprüfung dürfen so kombiniert werden, dass zunächst die Prüfung in Betrieb und dann die Dauerprüfung jeweils in einer Achse des Prüflings durchgeführt werden und dann auf die nächste Achse umgestellt wird. Es ist dann nur eine abschließende Messung erforderlich.*

#### 5.22.2.4 Abschließende Messungen

Nach der Beanspruchung müssen der Ansprechwert des Prüflings nach 5.1.5.3 und die Temperaturansprechzeit nach 5.1.6 gemessen werden.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.22.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- beim erneuten Anschließen des Prüflings darf kein Alarm- noch ein Störungssignal, dass auf die Dauerbeanspruchung zurückzuführen ist, abgegeben werden und
- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein und
- das Verhältnis der Temperatursprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  darf nicht größer als 1,3 sein.

## 5.23 Vergiftung und Täuschung durch Chemikalien in Konzentrationen, die in der Umgebung vorkommen

### 5.23.1 Zweck

Es soll festgestellt werden, ob bestimmte Stoffe irreversible Schäden oder reversible Beeinflussung an den Sensoren hervorrufen und damit die sollgemäße Funktion eines Melders außer Kraft setzen.

### 5.23.2 Prüfverfahren

Die Energieversorgung des Prüflings muss während des gesamten Prüfverfahrens unterbrechungsfrei gewährleistet sein.

#### 5.23.2.1 Zustand des Prüflings während der Beanspruchung

Der Prüfling ist nach der Beschreibung in 5.1.3 zu montieren und nach 5.1.2 an seine Versorgungs- und Überwachungseinrichtung anzuschließen. Für jeden zu prüfenden Stoff steht, falls erforderlich, eine separate Prüfkammer zur Verfügung.

#### 5.23.2.2 Beanspruchung

Der Prüfling ist jeder der in Tabelle 2 aufgeführten chemischen Beanspruchungen auszusetzen.

Prüfung	Chemikalie	Konzentration ( $\mu\text{l/l}$ ) $\pm 20\%$	Beanspruchungsdauer (h)	Erholungsphase (h) $\pm 20\%$
1	Kohlenmonoxid	15	24	1
2	Stickstoffdioxid	5	24	1
3	Schwefeldioxid	5	24	1
4	Chlor	2	1	1
5	Ammoniak	35	1	1
6	Heptan	500	1	1
7	Ethanol	1 000	1	24
8	Aceton	1 500	1	24
9	Hexamethyldisiloxan	10	1	1
10	Ozon	0,2	1	1

**Tabelle 2** – Beanspruchungsbedingungen durch gasförmige Substanzen

*Anmerkung: Verfahren zur Bestimmung der Beanspruchungsstufen, siehe Anhang E.*

*Anmerkung: Die o.g. Gase sind als Vertreter der typischen Stoffgruppen die das Verhalten der Sensoren beeinflussen können bekannt.*

### 5.23.2.3 Messungen während der Beanspruchung

Der Prüfling ist während der Dauer der Beanspruchung durch jede der Chemikalien zu überwachen, um etwaige Alarm- oder Störungssignale zu erkennen.

### 5.23.2.4 Abschließende Messungen

Nach der in Tabelle 2 festgelegten Erholungsphase im Normalklima (5.1.1) muss der Ansprechwert des Prüflings nach 5.1.5.3 gemessen werden.

Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.23.3 Anforderungen

Der Melder entspricht den Anforderungen dieses Abschnitts, wenn das Folgende gilt:

- während der Beanspruchung darf vom Prüfling bei allen o. g. Chemikalien kein Störungssignal abgegeben werden;
- während der Beanspruchung darf vom Prüfling bei den Chemikalien 6 bis 10 zusätzlich kein Alarmsignal abgegeben werden;
- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  darf nicht größer als 1,6 sein.

*Anmerkung: Brandmeldung während der Beanspruchungsphase bei den Chemikalien 1 bis 5 werden zugelassen, da es sich um typische Brandgase handelt.*

## 5.24 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeitsprüfungen (in Betrieb)

### 5.24.1 Die folgenden EMV-Störfestigkeitsprüfungen nach EN 50130-4:1995, geändert durch EN 50130-4:1995/A1:1998 und EN 50130-4:1995/A2:2003 müssen durchgeführt werden:

- Entladung statischer Elektrizität;
- abgestrahlte elektromagnetische Felder;
- leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch elektromagnetische Felder;
- schnelle transiente Störgrößen/Bursts;
- langsame energiereiche Stoßspannungen.

### 5.24.2 Für diese Prüfungen sind die Übereinstimmungskriterien nach EN 50130-4:1995, geändert durch EN 50130-4:1995/A1:1998 und EN 50130-4:1995/A2:2003 und Folgendes anzuwenden:

- der geforderte Betriebszustand muss 5.1.2 entsprechen;
- der Ansprechwert muss nach 5.1.5.3 gemessen werden. Der für diesen Prüfling gemessene höhere Ansprechwert aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $S_{\max}$ , der niedrigere mit  $S_{\min}$  zu bezeichnen und
- die Temperaturansprechzeit muss nach 5.1.6 gemessen werden. Die für diesen Prüfling gemessene höhere Temperaturansprechzeit aus dieser Prüfung und der Prüfung der Exemplarstreuung ist mit  $T_{\max}$ , der niedrigere mit  $T_{\min}$  zu bezeichnen.

### 5.24.3 Der Prüfling entspricht den Anforderungen dieser Prüfung, wenn

- das Verhältnis der Ansprechwerte  $S_{\max}:S_{\min}$  nicht größer als 1,6 und
- das Verhältnis der Temperaturansprechzeiten  $T_{\max}:T_{\min}$  nicht größer als 1,3 ist.

## 5.25 Brandempfindlichkeit

### 5.25.1 Zweck

Nachweis darüber, dass der Melder eine ausreichende Empfindlichkeit gegenüber Entstehungsbränden besitzt, wie dies für eine Anwendung in Brandmeldeanlagen in Gebäuden erforderlich ist.

### 5.25.2 Prüfungsgrundsatz

Die Prüflinge sind in einen genormten Brandraum einzubauen (siehe Anhang B) und einer Reihe von Rauch, Brandgase und Wärme erzeugenden Prüfbränden auszusetzen.

### 5.25.3 Prüfverfahren

#### 5.25.3.1 Brandraum

Die Prüfungen der Brandempfindlichkeit sind in einem rechteckigen Brandraum mit flacher, waagerechter Decke und folgenden Maßen durchzuführen:

- Länge: 9 m bis 11 m;
- Breite: 6 m bis 8 m;
- Höhe: 3,8 m bis 4,2 m.

Der Brandraum ist mit den folgenden Messinstrumenten in einer Anordnung nach Anhang D auszurüsten:

- a) Messionisationskammer (MIC);
- b) Durchlichtmessgerät;
- c) Temperatursensor;
- d) CO-Messgerät.

#### 5.25.3.2 Prüfbrände

Die Prüflinge sind sechs Prüfbränden, TF1, TF2, TF3, TF4 und TF5 nach prEN 54-29:2009-10, sowie dem Prüfbrand TF6 nach EN54-9:1982:07, auszusetzen. Art, Menge und Anordnung des Brennstoffs und die Art der Zündung werden für die einzelnen Prüfbrände in den Anhängen G, H, I, J, K und L beschrieben, ebenso die Bedingungen für das Prüfende und die geforderten Grenzwerte der Kennlinien.

Hierbei werden alle Prüfbrände als gültig anerkannt, deren Brandentwicklung so verläuft, dass ihre Kennlinien von  $m$  über  $y$ , von  $m$  über der Zeit  $t$  sowie von  $S$  über der Zeit  $t$  innerhalb der festgelegten Grenzwerte liegen, und zwar bis zu dem Zeitpunkt, zu dem alle Prüflinge ein Alarmsignal erzeugt haben, oder bis zum Prüfende, wobei jeweils der frühere Zeitpunkt gilt. Werden diese Bedingungen nicht erfüllt, so ist der Prüfbrand ungültig und muss wiederholt werden. Es ist zulässig und kann erforderlich sein, Menge, Beschaffenheit (z. B. Feuchtegehalt) und Anordnung des Brennstoffs anzupassen, um einen gültigen Prüfbrand zu erreichen.

*Anmerkung: Zusätzlich zu den Kriterien Prüfende wurde das früheste Ansprechen eines Melders je Testfeuer definiert. Dies entspricht 20 % der Zeit bei Prüfende.*

### 5.25.3.3 Montage der Prüflinge

Die vier Prüflinge (Nummern 23, 24, 25 und 26) sind an der Decke des Brandraums im angegebenen Bereich (siehe Anhang D) zu montieren. Die Prüflinge sind entsprechend den Anweisungen des Herstellers so zu installieren, dass sie sich gegenüber einer angenommenen Luftströmung vom Mittelpunkt des Brandraums zum Prüfling hin in der Ausrichtung mit der geringsten Empfindlichkeit für Brandgase entsprechend Abschnitt 5.3 (Richtungsabhängigkeit) befinden.

Die einzelnen Prüflinge sind an ihre Versorgungs- und Überwachungseinrichtung nach 5.1.2 anzuschließen und müssen sich vor Beginn jedes Prüfbrands in ihrem Ruhezustand stabilisiert haben.

*Anmerkung: Für Melder, die ihre Empfindlichkeit entsprechend den schwankenden Umgebungsbedingungen dynamisch anpassen, können spezielle Rücksetzverfahren und/oder Stabilisationszeiten erforderlich sein. In solchen Fällen sind vom Hersteller entsprechende Angaben einzuholen um sicherzustellen, dass der Zustand der Melder bei Beginn jeder Prüfung repräsentativ für deren üblichen Ruhezustand ist.*

### 5.25.3.4 Anfangsbedingungen

Vor jedem Prüfbrand ist der Brandraum mit sauberer Luft zu reinigen. Es sind dann das Belüftungssystem abzuschalten und alle Türen, Fenster und sonstigen Öffnungen zu verschließen. Anschließend muss sich die Luft im Brandraum stabilisieren, und es müssen sich vor Beginn der Prüfung die folgenden Bedingungen eingestellt haben:

- Lufttemperatur  $T$ :  $(23 \pm 5) \text{ °C}$ ;
- Luftbewegung: vernachlässigbar;
- Rauchdichte (Messionsionskammer):  $y \leq 0,05$ ;
- Rauchdichte (Durchlichtmessgerät):  $m \leq 0,02 \text{ dB m}^{-1}$ ;
- CO-Konzentration:  $S \leq 3 \text{ µl/l}$ .

*Anmerkung: Die Stabilität der Luft und der Temperaturgradienten wirkt sich auf die Ausbreitung von Rauch und CO im Brandraum aus. Dies ist vor allem für die Prüfbrände TF2 und TF3 besonders wichtig, die nur einen geringen thermischen Auftrieb für den Rauch und die Brandgase ergeben. Es ist deshalb zu empfehlen, dafür zu sorgen, dass die Temperaturdifferenz zwischen dem Boden und der Decke  $< 2 \text{ K}$  ist und nach Möglichkeit keine lokalen Wärmequellen vorhanden sind, die Konvektionsströmungen verursachen können (z. B. Lampen oder Heizkörper). Falls zu Beginn eines Prüfbrands die Anwesenheit von Personen im Brandraum erforderlich ist, sollten sie den Brandraum möglichst bald verlassen und dabei darauf achten, möglichst keine Luftbewegungen zu verursachen.*

### 5.25.3.5 Aufzeichnung der Brandparameter und der Ansprechwerte

Während der einzelnen Prüfbrände sind die folgenden Brandparameter kontinuierlich oder mindestens einmal je Sekunde aufzuzeichnen.

Brandparameter	Symbol	Einheiten
Temperaturänderung	$\Delta T$	K
Rauchdichte (Messionsionskammer)	$y$	dimensionslos
Rauchdichte (Durchlichtmessgerät)	$m$	$\text{dB m}^{-1}$
CO-Konzentration	$S$	$\text{µl/l}$

**Tabelle 3 – Brandparameter**

Die Anzeige des Alarmzustands an der Versorgungs- und Überwachungseinrichtung ist als Ansprechen des Prüflings auf den Prüfbrand zu werten.

Für jeden Prüfling sind die Ansprechzeit sowie die Brandparameter  $y$ ,  $m$ ,  $S$  und  $\Delta T$  zum Ansprechzeitpunkt zu dokumentieren.

#### **5.25.3.6 Anforderungen**

Alle vier Prüflinge müssen bei jedem Prüfbrand ein Alarmsignal erzeugen, bevor das festgelegte Prüfende erreicht ist.



## Anhang A (normativ)

# Gasprüfkammer zum Messen der Richtungs- und Luftbewegungsabhängigkeit

In diesem Anhang werden die Eigenschaften der Gasprüfkammer festgelegt, die von grundlegender Bedeutung für die Durchführung wiederholbarer und nachvollziehbarer Messungen der Brandgasansprechwerte von Brandmeldern sind (siehe 5.1.5). Da es jedoch nicht praktikabel ist, alle Parameter, die die Messungen beeinflussen könnten, zu bestimmen und zu messen, sollte die Hintergrundinformation nach Anhang M sorgfältig bedacht und beim Bau einer Gasprüfkammer und für Messungen in Übereinstimmung mit dieser Norm berücksichtigt werden.

Die Gasprüfkammer muss gasdicht sein, einen geschlossenen Strömungskreis und eine laufende Zirkulation haben. Sie muss groß genug sein, um den Prüfling und die Sensoreinrichtungen der Messgeräte vollständig aufzunehmen. Die verwendete Gasprüfkammer muss der Beschreibung in F.1 entsprechen.

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine im Wesentlichen laminare Luftströmung bei den geforderten Geschwindigkeiten [d. h.  $(0,2 \pm 0,04)$  m/s oder  $(1,0 \pm 0,2)$  m/s] im Prüfbereich erzeugen können. Der Prüfling muss so eingebaut werden, dass er mindestens 20 mm von den Seitenwänden der Gasprüfkammer entfernt ist.

Der Ansprechwert für Brandgasmelder wird durch die CO-Leitgaskonzentration der Luft charakterisiert, gemessen in der Nähe des Prüflings zu dem Zeitpunkt, zu dem er ein Alarmsignal erzeugt. Die Messungen der Gaskonzentration,  $S$ , müssen in der Nähe des Prüflings durchgeführt werden.

Das Gerät zum Messen der CO-Leitgaskonzentration muss eine Messgenauigkeit von mindestens  $1 \mu\text{l/l}$  oder 5 % des Messwerts haben, wobei der größere Wert gilt. Die Ansprechzeit des Geräts muss so sein, dass bei Messungen mit der höchsten Anstiegsrate kein Messfehler größer als  $5 \mu\text{l/l}$  verursacht wird. Das CO-Messinstrument darf durch andere Gase nicht ungünstig beeinflusst werden, die während der Prüfungen eingebracht werden.

Es müssen Einrichtungen für das Einleiten von Prüfgas vorhanden sein, so dass eine homogene Gaskonzentration sowie ein linearer Anstieg der Konzentration bei den niedrigsten und bei den höchsten angewendeten Anstiegen ( $1 \mu\text{l/min}$  und  $6 \mu\text{l/min}$ ) erreicht werden.

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die den Druck in der Gasprüfkammer etwa beim atmosphärischen Druck halten, damit Druckschwankungen vermieden werden, die durch das Einbringen von Prüfgasen verursacht würden. Ferner sind Einrichtungen zum Spülen der Gasprüfkammer mit synthetischer Luft nach jeder Prüfung vorzusehen.

*Anmerkung: Bei Anwendung der Gase und ihrer Freisetzung in die Umgebung sollten die örtlich geltenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften beachtet werden.*

In der Gasprüfkammer darf nur ein Prüfling montiert werden, es sei denn, es wurde nachgewiesen, dass Messungen, die gleichzeitig an mehr als einem Prüfling durchgeführt wurden, in enger Übereinstimmung mit den Messungen stehen, die bei der individuellen Prüfung eines Prüflings vorgenommen wurden. Im Fall einer Unstimmigkeit gilt der bei einer individuellen Prüfung ermittelte Wert.

## Anhang B (normativ)

### Gasprüfkammer zum Messen des Brandgasansprechwertes

Um den Prüfgasbedarf so niedrig wie möglich zu halten, wird für die Ansprechprüfungen die hier beschriebene kleinere Gasprüfkammer verwendet. Diese ist wesentlich kleiner als die in Anhang A beschriebene.

In diesem Anhang werden die Eigenschaften der Gasprüfkammer festgelegt, die von grundlegender Bedeutung für die Durchführung wiederholbarer und nachvollziehbarer Messungen der Brandgasansprechwerte von Brandmeldern sind (siehe 5.1.5). Da es jedoch nicht praktikabel ist, alle Parameter, die die Messungen beeinflussen könnten, zu bestimmen und zu messen, sollte die Hintergrundinformation nach Anhang N sorgfältig bedacht und beim Bau einer Gasprüfkammer und für Messungen in Übereinstimmung mit dieser Norm berücksichtigt werden.

Die Gasprüfkammer muss groß genug sein, um den Prüfling und die Sensoreinrichtungen der Messgeräte vollständig aufzunehmen. Der Prüfling muss so eingebaut werden, dass er mindestens 20 mm von den Seitenwänden der Gasprüfkammer entfernt ist.

Es muss möglich sein, die Lufttemperatur in der Gasprüfkammer in der Nähe des Prüflings auf die geforderten Werte zu regeln und die Temperatur mit einer Anstiegs geschwindigkeit von nicht mehr als 1 K/min von  $-10\text{ °C}$  bis  $+55\text{ °C}$  zu erhöhen.

Der Ansprechwert für Brandgasmelder wird durch die CO-Leitgaskonzentration der Luft charakterisiert, gemessen in der Nähe des Prüflings zu dem Zeitpunkt, zu dem er ein Alarmsignal erzeugt. Die Messungen der Gaskonzentration,  $S$ , müssen in der Nähe des Prüflings durchgeführt werden.

Das Gerät zum Messen der CO-Leitgaskonzentration muss eine Messgenauigkeit von mindestens  $1\text{ }\mu\text{l/l}$  oder 5 % des Messwerts haben, wobei der größere Wert gilt. Die Ansprechzeit des Geräts muss so sein, dass bei Messungen mit der höchsten Anstiegsrate kein Messfehler größer als  $5\text{ }\mu\text{l/l}$  verursacht wird. Das CO-Messinstrument darf durch andere Gase nicht ungünstig beeinflusst werden, die während der Prüfungen eingebracht werden.

Es müssen Einrichtungen für das Einleiten von Prüfgas vorhanden sein, so dass eine homogene Gaskonzentration sowie ein linearer Anstieg der Konzentration bei den niedrigsten und bei den höchsten angewendeten Anstiegen ( $1\text{ }\mu\text{l/min}$  und  $6\text{ }\mu\text{l/min}$ ) erreicht werden.

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die den Druck in der Gasprüfkammer etwa beim atmosphärischen Druck halten, damit Druckschwankungen vermieden werden, die durch das Einbringen von Prüfgasen verursacht würden. Ferner sind Einrichtungen zum Spülen der Gasprüfkammer mit synthetischer Luft nach jeder Prüfung vorzusehen.

*Anmerkung: Bei Anwendung der Gase und ihrer Freisetzung in die Umgebung sollten die örtlich geltenden Gesundheits- und Sicherheitsvorschriften beachtet werden.*

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, mit denen in der Gasprüfkammer eine feuchte Atmosphäre in Bereichen von  $(11 \pm 1)\%$  und  $(94 \pm 3)\%$  zu erzeugen ist.

In der Gasprüfkammer darf nur ein Prüfling montiert werden, es sei denn, es wurde nachgewiesen, dass Messungen, die gleichzeitig an mehr als einem Prüfling durchgeführt wurden, in enger Übereinstimmung mit den Messungen stehen, die bei der individuellen Prüfung eines Prüflings vorgenommen wurden. Im Fall einer Unstimmigkeit gilt der bei einer individuellen Prüfung ermittelte Wert.

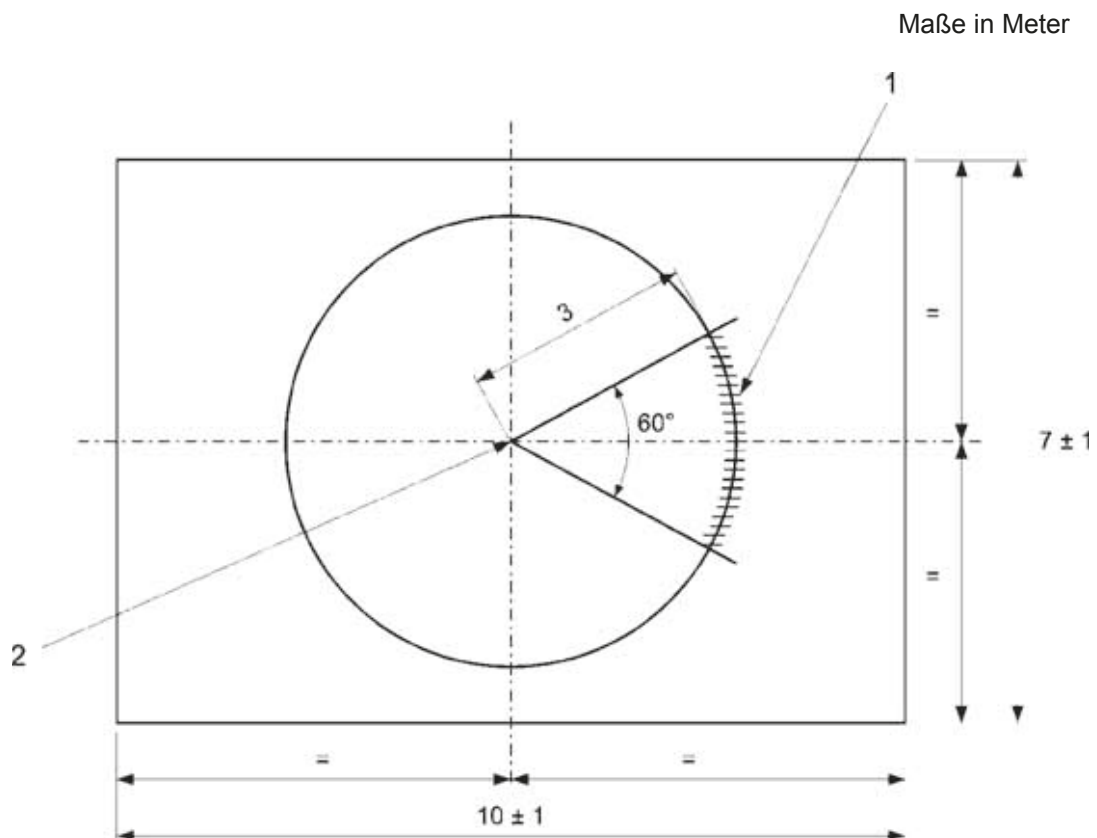
## Anhang C (normativ)

### Brandraum

In diesem Anhang werden die wichtigsten Parameter für einen Brandraum festgelegt, der für die zutreffenden Prüfbrände (siehe 5.26) geeignet ist.

Prüflinge, die Messionsationskammer (MIC), der Temperatursensor, die Messstrecke des Durchlichtmessgeräts und das CO-Messgerät müssen alle innerhalb des in den Bildern C.1 und C.2 angegebenen Volumenbereichs angeordnet werden.

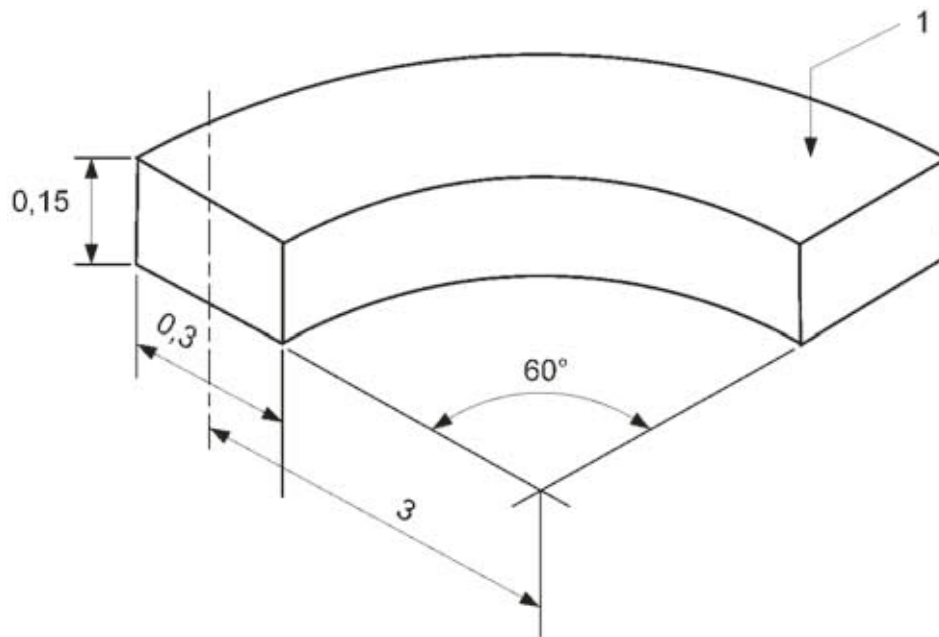
Die Prüflinge, die Messionsationskammer (MIC) und die mechanischen Teile des Durchlicht- und des CO-Messgeräts müssen voneinander einen Abstand von mindestens 100 mm haben, wenn jeweils von den nächsten Kanten gemessen wird. Die Mittelachse des Lichtstrahls des Durchlichtmessgeräts muss mindestens 35 mm unterhalb der Decke verlaufen.



#### Legende

- 1 Prüflinge und Messgeräte (siehe Bild B.2)
- 2 Brandort

**Bild C.1** – Grundriss des Brandraumes

**Legende**

1 Decke

**Bild C.2** – Montageanordnung für Prüflinge und Messgeräte

## Anhang D (normativ)

### Rauch- und CO-Messgeräte

#### D.1 Allgemeines

In diesem Anhang werden die wichtigsten Kenngrößen der Geräte festgelegt, die zur Messung der CO-Leitgaskonzentration in der Gasprüfkammer (siehe 5.1.5 und Anhang A) und der CO-Konzentration und der Rauchkenngößen im Brandraum (siehe 5.26 und Anhang C) verwendet werden.

#### D.2 CO-Messgerät

Der Ansprechwert von Brandgasmeldern wird durch die Konzentration des Leitgases CO in Luft gekennzeichnet, die in der Nähe des Prüflings zu dem Zeitpunkt gemessen wird, zu dem der Prüfling ein Alarmsignal erzeugt.

Das zur Messung des CO-Gehalts in der Gasprüfkammer verwendete Gerät muss einen Messfehler haben, der 1 µl/l oder 5 % nicht überschreitet, wobei der größere Wert gilt. Die 90%-Ansprechzeit des Geräts ( $t_{90}$ ) darf 10 s nicht überschreiten.

*Anmerkung: Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, dass sichergestellt ist, dass im Brandraum ein CO-Messgerät verwendet wird, das nicht auf andere Brandprodukte als CO in einer Weise anspricht, die Einfluss auf die Genauigkeit der CO-Messungen nimmt.*

#### D.3 Durchlichtmessgerät

Das Durchlichtmessgerät muss die in EN 54-7:2000, geändert durch EN 54-7:2000/A1:2002 und EN 54-7:2000/A.2:2006, Anhang C, definierten Kennwerte aufweisen.

#### D.4 Messionisationskammer (MIC)

Bau und Kennwerte der MIC müssen EN 54-7:2000, geändert durch EN 54-7:2000/A1:2002 und EN 54-7:2000/A.2:2006, Anhang C, entsprechen.

## Anhang E (informativ)

# Bestimmung der Beanspruchungsstufen durch Chemikalien

### E.1 Allgemeines

In diesem Anhang wird das Verfahren zur Bestimmung der Konzentration der Chemikalien für die Beanspruchungsstufen festgelegt, die nach den Prüfverfahren in 5.23 benötigt werden.

### E.2 Bestimmung der Konzentration von Chemikalien für die in Abschnitt 5.23 angegebenen Prüfgase 1 bis 9

*Anmerkung: Für die vielen unterschiedlichen Substanzen, die in die Prüfungen zur Beanspruchung durch Chemikalien einbezogen sind, ist die Anwendung bestimmter Messgeräte und die Durchführung regelmäßiger Kalibrierungen der Prüfgeräte nicht praktikabel. Daher wurde für diese Prüfungen ein Verfahren ausgewählt, das keine exakte Messung der chemischen Konzentrationen erfordert.*

**E.2.1** Für jedes Reagens müssen zuvor bestimmte Konzentrationen von zertifizierten Chemikalien, in Form von Flüssigkeiten oder Gasen, angewendet werden. Dadurch sind die in der Gasprüfkammer geforderten Konzentrationen zu erreichen. Eine Messung der tatsächlich in der Gasprüfkammer vorliegenden Konzentration ist nicht erforderlich.

**E.2.2** Für alle Chemikalien müssen die für die Beanspruchung festgelegten Konzentrationen durch volumetrische Berechnungen ermittelt werden, wobei die für jede Chemikalie zuvor bestimmte Konzentration und das bekannte Volumen der Gasprüfkammer zugrunde gelegt werden.

**E.2.3** Wenn die verwendete Gasquelle Gas in der Konzentration liefert, die für die Prüfung gefordert wird, muss die Prüfkammer mit dem Gas aus dieser Quelle gespült werden, bis das Gas mindestens das zehnfache Volumen des Prüfkammervolumens verdrängt hat.

*Anmerkung: Dadurch ist eine Konzentration zu erreichen, die der geforderten Konzentration mit 99,9 % oder besser entspricht.*

### E.3 Überprüfung von Undichtheiten der Prüfkammer

*Anmerkung: Die Luftdichtheit der Gasprüfkammer ist ein wichtiger Faktor, wenn die chemische Konzentration durch volumetrische Berechnung nach E.2 zu bestimmen ist.*

Die Luftdichtheit der Gasprüfkammer ist regelmäßig zu überprüfen, indem eine bekannte Konzentration von CO eingebracht wird. Der Wert für die Undichtheit ist über 24 h zu messen und aufzuzeichnen. Die Luftventilatoren müssen während der gesamten Prüfdauer arbeiten.

*Anmerkung: Falls eine Gasundichtheit erkannt wird, kann die Gaskonzentration ausgeglichen werden, um die in 5.23 geforderten Gehalten aufrechtzuerhalten.*

### E.4 Bestimmung der Ozonkonzentration

*Anmerkung: Es ist nicht möglich, Ozon direkt aus einer Gasflasche in die Gasprüfkammer einzuleiten. Zu diesem Zweck kann jedoch ein Ozongenerator angewendet werden, der an die Gasprüfkammer angeschlossen wird.*

**E.4.1** Der Ozongenerator ist mit dem Gaseinlass der Gasprüfkammer (Nr 3 in Bild M.1) zu verbinden, der Auslass zur Abführung des Spülgases (Nr 6 in Bild M.1) ist offen zu lassen.

**E.4.2** Die Ozonkonzentration muss gemessen werden, indem eine Luftprobe unmittelbar nach dem Prüfling entnommen wird. Der Ozongenerator muss dann so eingestellt werden, dass die in 5.23 geforderte Konzentration beibehalten wird.

*Anmerkung: Wegen unumgänglicher Verluste kann möglicherweise eine Stabilisierung notwendig sein, bevor die geforderte Ozonkonzentration erreicht wird.*

## Anhang F (normativ)

### Wärmekanal für Messungen die Temperaturansprechzeit

In diesem Anhang werden die Eigenschaften des Wärmekanal festgelegt, die von grundsätzlicher Bedeutung sind, um wiederholbare und nachvollziehbare Messungen des Ansprechwerts (siehe 5.1.6) durchzuführen. Die Hintergrundinformationen im Anhang O sollten sorgfältig bedacht und beim Bau eines Wärmekanal und für Messungen in Übereinstimmung mit dieser Norm berücksichtigt werden.

Der Wärmekanal muss für die Wärmemelder aller Ansprechklassen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) Der Wärmekanal (Bild O.1) muss über einen horizontalen Arbeitsabschnitt verfügen, der den Arbeitsraum umschließt. Der Arbeitsraum ist ein festgelegter Teil des Arbeitsabschnitts, in dem Lufttemperatur bzw. Luftströmung mit Abweichungen von  $\pm 2$  K bzw.  $\pm 0,1$  m/s den für die Prüfung geforderten Nennbedingungen entsprechen. Die Übereinstimmung mit dieser Anforderung muss regelmäßig nachgeprüft werden, sowohl unter statischen Bedingungen als auch unter Bedingungen, unter denen ein Temperaturanstieg mit einer bestimmten Geschwindigkeit erfolgt, indem Messungen an einer geeigneten Anzahl von Messstellen innerhalb und entlang der gedachten Grenzen des Arbeitsraums vorgenommen werden. Der Arbeitsraum muss ausreichend groß sein, damit der Prüfling / die Prüflinge, die Montageplatte im geforderten Umfang und der Sensor für die Temperaturmessung vollständig eingebaut werden können.
- b) Der Prüfling muss in seiner üblichen Betriebslage an der Unterseite einer flachen Platte montiert werden, die parallel zur Luftströmung im Arbeitsraum ausgerichtet ist. Die Plattendicke muss  $(5 \pm 1)$  mm betragen; die übrigen Plattenmaße müssen so ausgewählt werden, dass die Plattenränder von allen Teilen des Prüflings mindestens 20 mm entfernt sind. Die Ränder der Platte müssen als Halbkreise ausgeführt sein, und die Luftströmung zwischen Platte und Kanaldecke darf nicht übermäßig behindert werden. Für die Platte ist ein Werkstoff mit einer Wärmeleitfähigkeit von höchstens  $0,52$  W/mK zu verwenden.
- c) Wenn im Arbeitsraum mehrere Melder gleichzeitig zu montieren und zu prüfen sind (Bild O.2), müssen im Vorfeld Prüfungen durchgeführt worden sein, die bestätigen, dass die gleichzeitig an mehr als einem Melder durchgeführten Messungen der Ansprechzeiten in enger Übereinstimmung mit den Messungen stehen, die individuell für einen Prüfling durchgeführt wurden. Im Falle einer Unstimmigkeit gilt der bei einer individuellen Prüfung ermittelte Wert.
- d) Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die im Arbeitsraum eine Luftströmung erzeugen, sowohl bei konstanter Temperatur als auch bei einem Anstieg der Lufttemperatur mit der für die zu prüfenden Melderklassen festgelegten Geschwindigkeit. Die erzeugte Luftströmung muss im Wesentlichen laminar sein und eine konstante Massenströmung von  $(0,8 \pm 0,1)$  m/s bei  $25$  °C haben.
- e) Der Temperatursensor muss mindestens 50 mm vor dem Melder und mindestens 25 mm unterhalb der Unterseite der Montageplatte angebracht werden. Die Lufttemperatur muss so geregelt werden, dass zu allen Zeitpunkten während der Prüfung die geforderte Nenntemperatur mit Abweichungen von höchstens  $\pm 2$  K einzuhalten ist.
- f) Das System zum Messen der Lufttemperatur muss eine Gesamtzeitkonstante von höchstens 2 s haben, wenn die Messung in einem Massendurchsatz der Luft von  $(0,8 \pm 0,1)$  m/s bei  $25$  °C erfolgt.
- g) Zum Messen der Ansprechzeit des Prüflings auf  $\pm 1$  s müssen geeignete Messeinrichtungen vorgesehen werden.



## Anhang G (normativ)

### Offener Brand (Holz) (TF1)

#### G.1 Brennstoff

Etwa 70 Stück getrocknete Buchenholzstäbe, jeder mit den Maßen 10 mm x 20 mm x 250 mm.

#### G.2 Beanspruchung

Die Stäbe sind in einem Wärmeschrank zu trocknen, so dass der Feuchtegehalt weniger als 3 % beträgt.

#### G.3 Vorbereitung

Bei Bedarf sind die Stäbe bei der Entnahme aus dem Wärmeschrank in einem geschlossenen Kunststoffbeutel zu transportieren, der erst unmittelbar vor dem Auslegen der Stäbe in Prüfanordnung geöffnet wird.

#### G.4 Anordnung

Sieben Schichten sind auf einer Grundfläche von etwa 50 cm Breite, 50 cm Länge und 8 cm Höhe übereinander zu legen (siehe Bild G.1).

#### G.5 Zündung

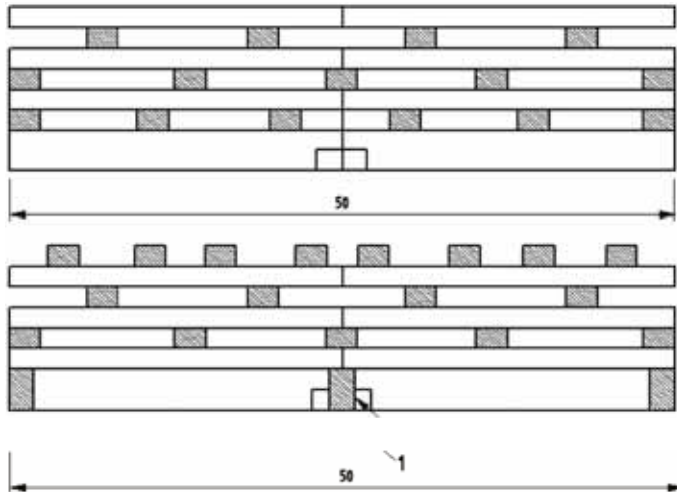
0,5 cm<sup>3</sup> Methylalkohol in einer Schüssel mit 5 cm Durchmesser. Die Schüssel ist auf den Mittelpunkt der Grundfläche zu stellen.

#### G.6 Zündverfahren

Die Zündung muss durch Flamme oder Funken im Methylalkohol erfolgen.

#### G.7 Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung

Der Brand muss sich so entwickeln, dass die Kennlinien von  $m$  über  $y$  und von  $m$  über der Zeit  $t$  innerhalb der in den Bildern G.2 bzw. G.3 dargestellten Grenzwerte liegen. Das bedeutet  $0,45 \text{ dBm}^{-1} < m < 0,75 \text{ dBm}^{-1}$  und  $270 \text{ s} < t < 370 \text{ s}$  bei einem Prüfende mit der Bedingung  $y_E = 6,0$ .



### Legende

- 1 Behälter für Methylalkohol

**Bild G.1** – Holzanordnung für Prüfbrand TF1

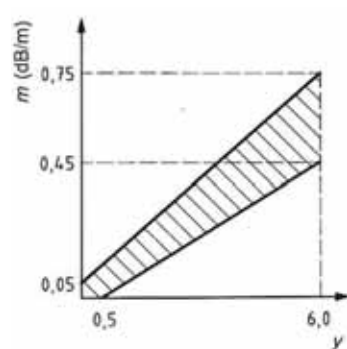
## G.8 Variable

Die Anzahl der Stäbe kann verändert werden, damit der Prüfbrand innerhalb der Grenzen der Kennlinie bleibt.

## G.9 Prüfende

Das Prüfende muss erreicht sein, wenn:

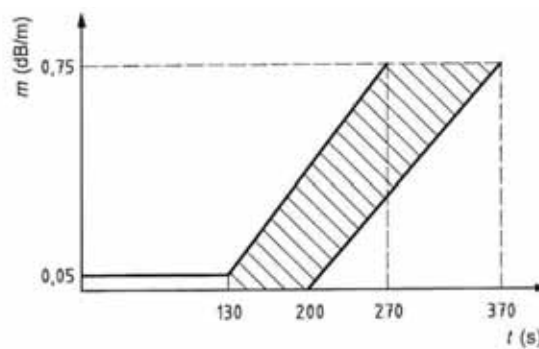
- $yE = 6$ ;
- $tE > 370$  s;
- alle Prüflinge ein Alarmsignal erzeugt haben.



### Legende

- 1  $m$ -Wert  
2  $y$ -Wert

**Bild G.2** – Grenzwerte für  $m$  über  $y$ , Prüfbrand TF1



### Legende

- 1  $m$ -Wert  
2 Zeit  $t$

**Bild G.3** – Grenzwerte für  $m$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF1

## Anhang H (normativ)

### Pyrolyseschwelbrand (Holz) (TF2)<sup>2)</sup>

#### H.1 Allgemeines

In diesem Anhang werden Brennstoff, Anordnung, Verfahren und Prüfbedingungen für den Prüfbrand TF2 festgelegt (siehe 5.25).

#### H.2 Brennstoff

Etwa 10 getrocknete Buchenholzstäbe (Feuchtegehalt  $\approx 5\%$ ), jeder Stab mit Maßen von 75 mm x 25 mm x 20 mm.

#### H.3 Heizplatte

Die Heizplatte muss eine gerillte Oberfläche von 220 mm Durchmesser mit acht konzentrischen Rillen besitzen, die jeweils 2 mm tief und 5 mm breit sind, wobei der Abstand der äußersten Rille vom Rand 4 mm und der Abstand zwischen den Rillen 3 mm betragen muss. Die Heizplatte muss eine Heizleistung von etwa 2 kW besitzen.

Die Oberflächentemperatur der Heizplatte muss mit einem Temperatursensor gemessen werden, der in der fünften Rille vom Rand so befestigt ist, dass ein guter Wärmekontakt sichergestellt wird.

#### H.4 Anordnung

Die Stäbe sind auf der Heizplatte radial anzuordnen, wobei sie mit der 20-mm-Seite auf der gerillten Oberfläche so aufliegen müssen, dass der Temperatursensor zwischen den Stäben liegt und nicht durch die Stäbe abgedeckt wird, siehe Bild H.1.

#### H.5 Aufheizgeschwindigkeit

Die Heizplatte ist so zu speisen, dass ihre Temperatur innerhalb von etwa 11 min von der Umgebungstemperatur auf 600 °C ansteigt.

#### H.6 Prüfende

Das Prüfende muss erreicht sein, wenn:

- $m_E = 2 \text{ dB m}^{-1}$  oder
- $t > 840 \text{ s}$  oder
- $S > 100 \mu\text{l/l}$  oder
- wenn alle Prüflinge ein Alarmsignal erzeugt haben, wobei der jeweils frühere Zeitpunkt maßgebend ist.
- Die Brandmeldung des ersten Melders darf frühestens nach 168 s erfolgen.

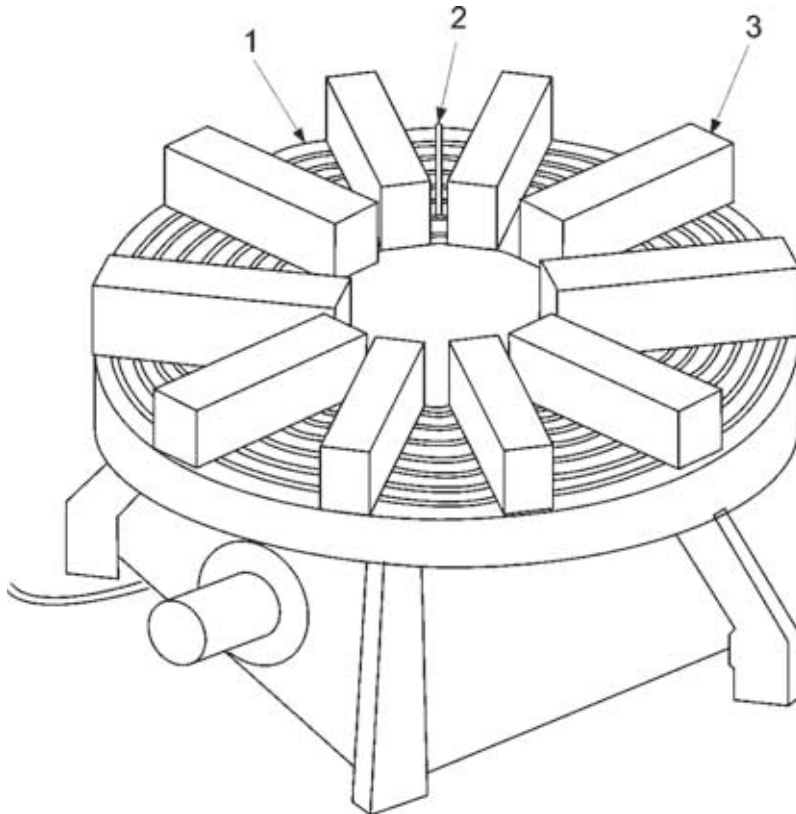
---

<sup>2)</sup> Dieser mit TF2 von 54-7:2000 identische Prüfbrand ist zur Bewertung von CO-Brandmeldern geeignet, wenn zusätzliche Gültigkeitsbedingungen angewendet werden.

## H.7 Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung

Vor dem Prüfen dürfen keine offenen Flammen auftreten. Der Brand muss sich so entwickeln, dass die Kennlinien von  $m$  über  $y$ , von  $m$  über der Zeit  $t$  und von  $S$  über der Zeit  $t$  innerhalb der in den Bildern H.2, H.3 bzw. H.4 dargestellten Grenzwerte liegen. Das bedeutet:  $1,23 < y < 2,05$  und  $570 < t < 840$  bei einem Prüfen mit der Bedingung  $m_E = 2 \text{ dB m}^{-1}$ .

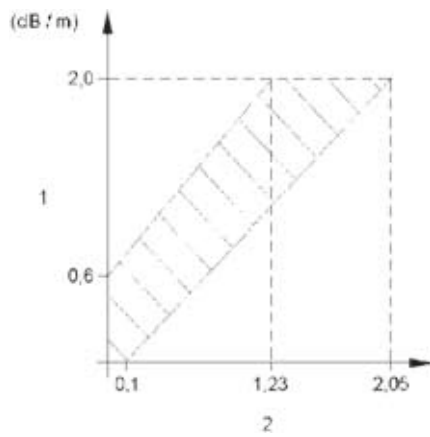
Wird das Prüfen mit der Bedingung  $m_E = 2 \text{ dB m}^{-1}$  erreicht, bevor alle Prüflinge angesprochen haben, wird die Prüfung nur als gültig angesehen, wenn  $S > 45 \mu\text{l/l}$  erreicht ist.



### Legende

- 1 Gerillte Heizplatte
- 2 Temperatursensor
- 3 Holzstäbe

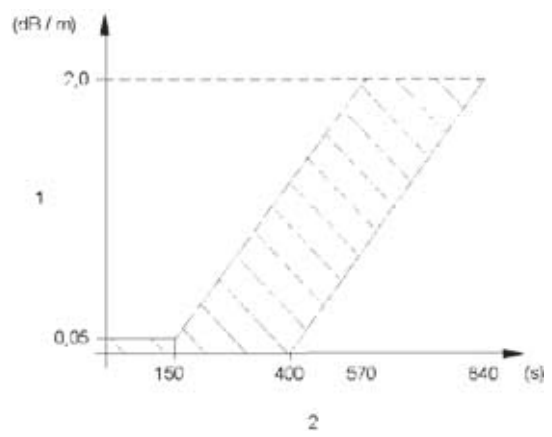
**Bild H.1** – Anordnung der Holzstäbe auf der Heizplatte



**Legende**

- 1  $m$ -Wert
- 2  $y$ -Wert

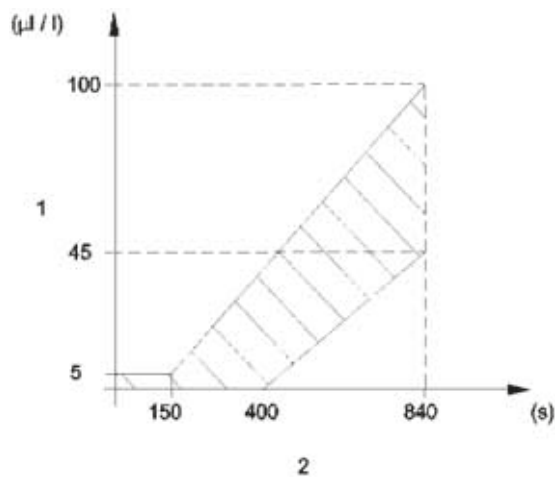
**Bild H.2** – Grenzwerte für  $m$  über  $y$ , Prüfbrand TF2



**Legende**

- 1  $m$ -Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild H.3** – Grenzwerte für  $m$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF2



**Legende**

- 1  $S$ -Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild H.4** – Grenzwerte für  $S$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF2

## Anhang I (normativ)

### Glimmschwelbrand (Baumwolle) (TF3)<sup>3)</sup>

#### I.1 Einleitung

In diesem Anhang werden Brennstoff, Anordnung, Verfahren und Prüfbedingungen für den Prüfbrand TF3 (siehe 5.26) festgelegt.

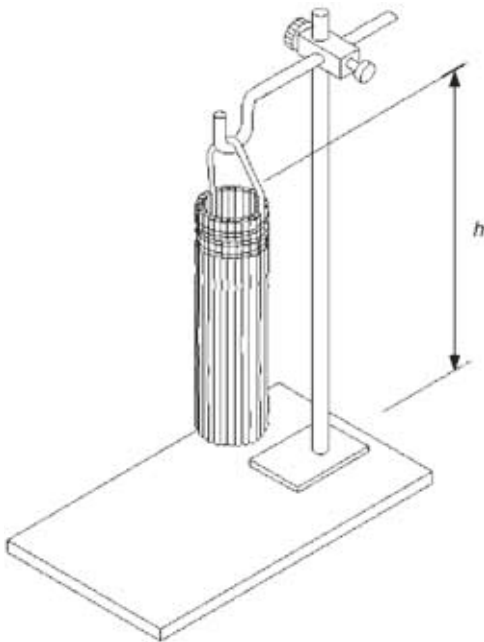
#### I.2 Brennstoff

Etwa 90 Stück geflochtene Baumwolllunte, jeweils etwa 80 cm lang und 3 g schwer. Die Lunten dürfen keine Schutzbeschichtung besitzen und sind bei Bedarf zu waschen und zu trocknen.

#### I.3 Anordnung

Die Lunten sind an einem Ring von etwa 10 cm Durchmesser zu befestigen und etwa 1 m über einer nicht brennbaren Platte nach Bild I.1 aufzuhängen.

Maße in Meter



#### Legende

$h$  etwa 1 m

**Bild I.1** – Anordnung der Baumwolllunten

---

<sup>3)</sup> Dieser mit TF3 von 54-7:2000 identische Prüfbrand ist zur Bewertung von CO-Brandmeldern geeignet, wenn zusätzliche Gültigkeitsbedingungen angewendet werden.

## I.4 Zündung

Die Luntten sind am unteren Ende so zu entzünden, dass sie weiterglimmen. Ein etwaiges Aufflammen ist sofort auszublasen. Die Prüfung beginnt, wenn alle Luntten glimmen.

## I.5 Prüfende

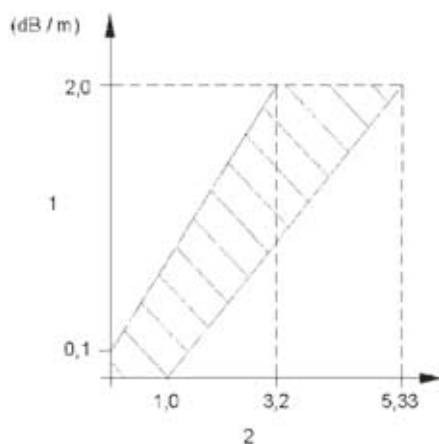
Das Prüfende muss erreicht sein, wenn:

- $m_E = 2 \text{ dB m}^{-1}$  oder
- $t > 750 \text{ s}$  oder
- $S > 150 \mu\text{l/l}$  oder
- wenn alle Prüflinge ein Alarmsignal erzeugt haben, wobei der jeweils frühere Zeitpunkt maßgebend ist.
- Die Brandmeldung des ersten Melders darf frühestens nach 150 s erfolgen.

## I.6 Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung

Der Brand muss sich so entwickeln, dass die Kennlinien von  $m$  über  $y$ , von  $m$  über der Zeit  $t$  sowie von  $S$  über der Zeit  $t$  innerhalb der in den Bildern I.2, I.3 bzw. I.4 dargestellten Grenzwerte liegen. Das bedeutet  $3,2 < y < 5,33$  und  $280 < t < 750$  bei einem Prüfende mit der Bedingung  $m_E = 2 \text{ dB m}^{-1}$ .

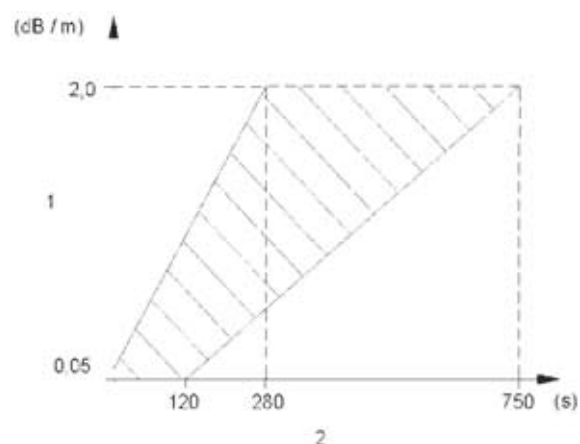
Wird das Prüfende mit der Bedingung  $m_E = 2 \text{ dB m}^{-1}$  erreicht, bevor alle Prüflinge angesprochen haben, wird die Prüfung nur als gültig angesehen, wenn  $S > 150 \mu\text{l/l}$  ist.



### Legende

- 1  $m$ -Wert
- 2  $y$ -Wert

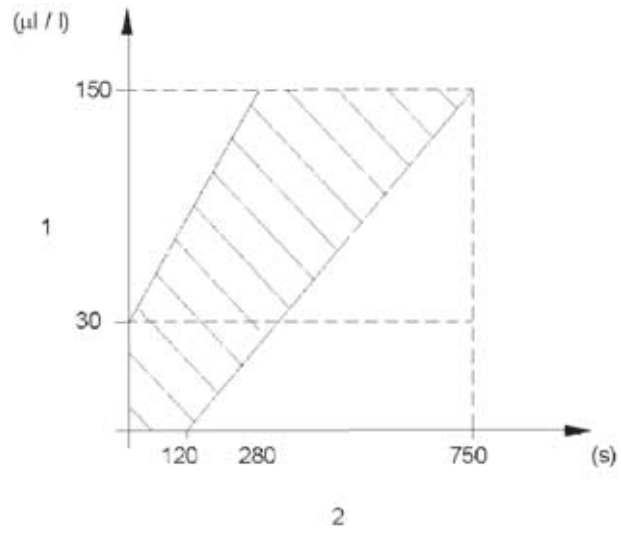
**Bild I.2** – Grenzwerte für  $m$  über  $y$ , Prüfbrand TF3



### Legende

- 1  $m$ -Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild I.3** – Grenzwerte für  $m$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF3

**Legende**

- 1 S-Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild I.4** – Grenzwerte für  $S$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF3



## Anhang J (normativ)

### Offener Kunststoffbrand (Polyurethan) (TF4)

#### J.1 Einleitung

In diesem Anhang werden Brennstoff, Anordnung, Verfahren und Prüfbedingungen für den Prüfbrand TF4 (siehe 5.26) festgelegt.

#### J.2 Brennstoff

Im Allgemeinen sind drei Matten mit Maßen von etwa 50 cm x 50 cm x 2 cm aus weichem Polyurethanschaumstoff mit einer Dichte von etwa 20 kg m<sup>-3</sup>, ohne flammenhemmende Zusätze ausreichend. Die genaue Menge kann jedoch angeglichen werden, um gültige Prüfbedingungen zu erhalten.

#### J.3 Konditionierung

Die Matten müssen mindestens 48 h vor der Prüfung bei einer 50 % nicht überschreitenden Feuchte gelagert werden.

#### J.4 Anordnung

Die Matten sind übereinander auf eine Aluminiumfolie zu legen, deren Ränder nach oben gefalzt sind, um eine Schale zu bilden.

#### J.5 Entzündung

Die Matten werden normalerweise an einer Ecke der unteren Matte entzündet. Die genaue Position der Zündstelle darf jedoch so ausgewählt werden, dass sich gültige Prüfbedingungen ergeben. Als Zündhilfe darf eine geringe Menge eines sauber brennenden Stoffe (z. B. 5 cm<sup>3</sup> Methylalkohol) verwendet werden.

#### J.6 Verfahren zur Entzündung

Die Zündung muss durch ein Streichholz oder einen Funken erfolgen.

#### J.7 Prüfende

Das Prüfende muss erreicht sein, wenn

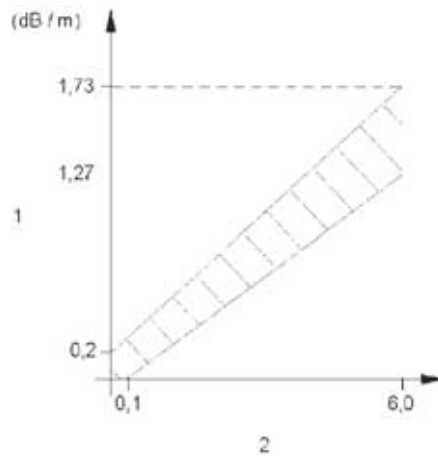
- $y_E = 6$  oder
- $t > 180$  s oder
- $S > 20$  µl/l oder
- wenn alle Prüflinge ein Alarmsignal erzeugt haben, wobei der jeweils frühere Zeitpunkt maßgebend ist.

Die Brandmeldung des ersten Melders darf frühestens nach 36 s erfolgen.

#### J.8 Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung

Der Brand muss sich so entwickeln, dass die Kennlinien von  $m$  über  $y$ , von  $m$  über der Zeit  $t$  und von  $S$  über der Zeit  $t$  innerhalb der in den Bildern J.1, J.2 bzw. J.3 dargestellten Grenzwerte liegen, d. h.  $1,27 < m < 1,73$  und  $140 \text{ s} < t < 180 \text{ s}$  am Prüfende  $y_E = 6$ .

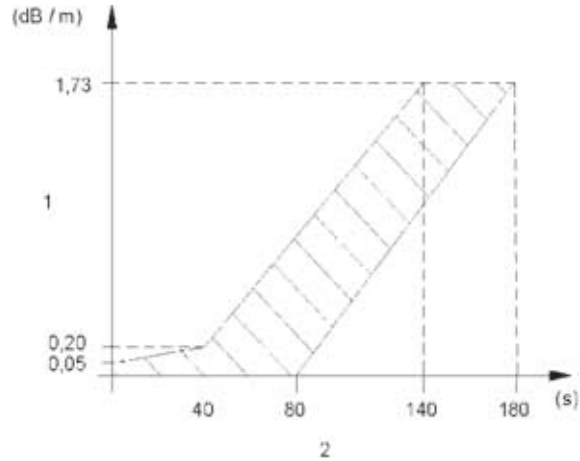
Wird das Prüfende mit der Bedingung  $y_E = 6$  erreicht, bevor alle Prüflinge angesprochen haben, wird die Prüfung nur als gültig angesehen, wenn  $S > 20 \mu\text{l/l}$  und ein Temperaturanstieg von 8 K erreicht wurde.



#### Legende

- 1  $m$ -Wert
- 2  $y$ -Wert

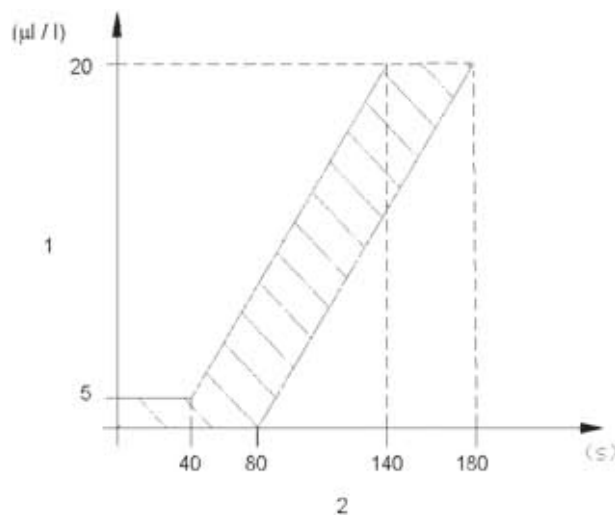
**Bild J.1** – Grenzwerte für  $m$  über  $y$ , Prüfbrand TF4



#### Legende

- 1  $m$ -Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild J.2** – Grenzwerte für  $m$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF4



#### Legende

- 1  $S$ -Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild J.3** – Grenzwerte für  $S$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF4

## Anhang K (normativ)

### Flüssigkeitsbrand (Heptan) (TF5)

#### K.1 Einleitung

In diesem Anhang werden Brennstoff, Anordnung, Verfahren und Bedingungen für den Prüfbrand TF5 (siehe 5.25) festgelegt.

#### K.2 Brennstoff

Etwa 650 g einer Mischung aus *n*-Heptan (Reinheit  $\geq 99\%$ ) mit etwa 3 Volumen-% Toluol (Reinheit  $\geq 99\%$ ). Die genauen Mengen dürfen so verändert werden, dass sich gültige Prüfbrände ergeben.

#### K.3 Anordnung

Die Mischung Heptan/Toluol ist in einer quadratischen Stahlwanne mit Maßen von etwa 33 cm  $\times$  33 cm  $\times$  5 cm zu verbrennen.

#### K.4 Entzündung

Die Zündung muss durch eine Flamme oder einen Funken erfolgen.

#### K.5 Prüfende

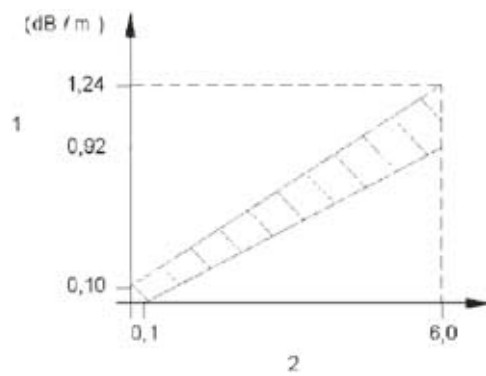
Das Prüfende muss erreicht sein, wenn

- $y_E = 6$  oder
- $t > 240$  s oder
- $S > 16$   $\mu\text{l/l}$  oder
- wenn alle Prüflinge ein Alarmsignal erzeugt haben, wobei der jeweils frühere Zeitpunkt maßgebend ist.
- Die Brandmeldung des ersten Melders darf frühestens nach 48 s erfolgen.

#### K.6 Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung

Der Brand muss sich so entwickeln, dass die Kennlinien von  $m$  über  $y$ , von  $m$  über der Zeit  $t$  und von  $S$  über der Zeit  $t$  innerhalb der in den Bildern K.1, K.2 bzw. K.3 dargestellten Grenzwerte liegen d. h.  $0,92 < m < 1,24$  und  $120 \text{ s} < t < 240 \text{ s}$  am Prüfende  $y_E = 6$  oder  $S = 16$   $\mu\text{l/l}$  ist.

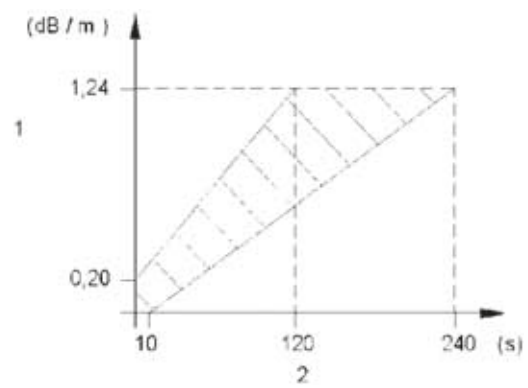
Wird das Prüfende mit der Bedingung  $y_E = 6$  erreicht, bevor alle Prüflinge angesprochen haben, wird die Prüfung nur als gültig angesehen, wenn  $S > 16$   $\mu\text{l/l}$  ist und ein Temperaturanstieg von 35 K erreicht wurde.



**Legende**

- 1  $m$ -Wert
- 2  $y$ -Wert

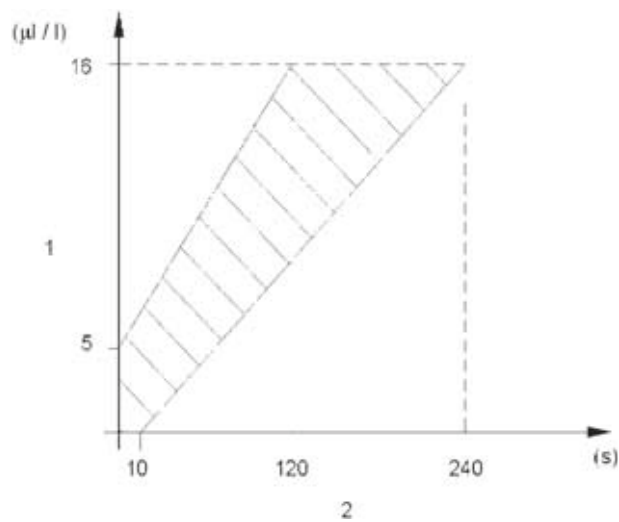
**Bild K.1** – Grenzwerte für  $m$  über  $y$ , Prüfbrand TF5



**Legende**

- 1  $m$ -Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild K.2** – Grenzwerte für  $m$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF5



**Legende**

- 1  $S$ -Wert
- 2 Zeit  $t$

**Bild K.3** – Grenzwerte für  $S$  über der Zeit  $t$ , Prüfbrand TF5

## Anhang L (normativ)

### Flüssigkeitsbrand (Aethylalkohol) (TF6)

#### L.1 Brennstoff

Etwa 2000 g Brennspritus, mindestens 90% Aethylalkohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH)

#### L.2 Anordnung

Der Brennspritus ist in einer quadratischen Stahlwanne (2mm) mit Maßen von 43,5 cm x 43,5 cm und einer Höhe von 5 cm zu verbrennen.

#### L.3 Zündung

Flamme oder Zündfunke.

#### L.4 Prüfende

Das Prüfende muss erreicht sein, wenn

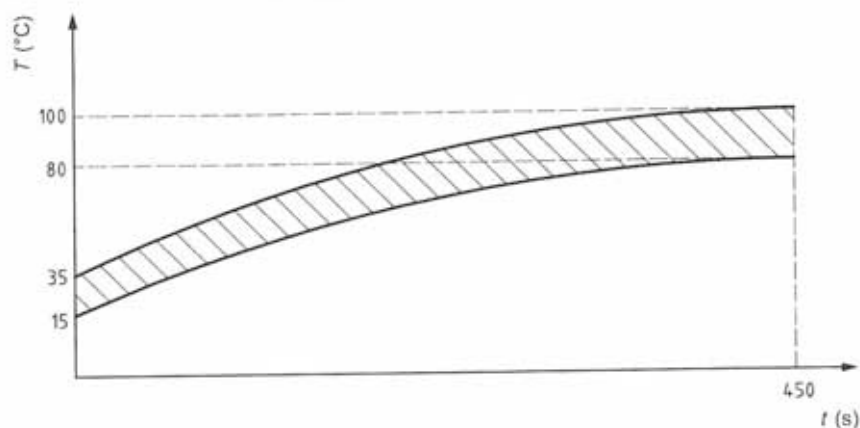
- $\Delta T = 60^\circ\text{C}$ ; und
- $t > 450$  s; oder
- alle Prüflinge ein Alarmsignal erzeugt haben, wobei der jeweils frühere Zeitpunkt gilt.

#### L.5 Gültigkeitsbedingungen für die Prüfung

Der Brand muss sich so entwickeln, dass die Kennlinien von der Temperatur  $T$  über der Zeit  $t$  innerhalb der in dem Bild L.1 dargestellten Grenzwerte liegen.

Das bedeutet bei Prüfende muss folgendes gelten:

- $80^\circ\text{C} < \Delta T < 100^\circ\text{C}$  und
- $t < 450$  s



**Bild L.1** – Grenzwerte für  $T$  über  $t$ , Prüfbrand TF6

## **Anhang M (informativ)**

### **Informationen zum Bau der Gasprüfkammer entsprechend Anhang A**

Brandgasmelder sprechen an, wenn das Signal bzw. die Signale von einem oder mehreren Brandsensoren bestimmte Kriterien erfüllen. Die Gaskonzentration am Sensor bzw. an den Sensoren hängt ab von der Gaskonzentration um den Melder, aber der Zusammenhang ist gewöhnlich komplex und abhängig von verschiedenen Faktoren wie Ausrichtung und Montage des Melders, Luftgeschwindigkeit, Turbulenz, Anstiegsgeschwindigkeit der Gaskonzentration usw. Die relative Veränderung des Ansprechwerts, der in der Gasprüfkammer gemessen wird, ist der Hauptparameter, der in Betracht gezogen wird, wenn die Stabilität der Brandmelder durch Prüfungen in Übereinstimmung mit dieser Norm bewertet wird. Unter Beachtung der Anforderungen nach Anhang A sollten die folgenden Punkte bei Konstruktion und Charakterisierung einer Gasprüfkammer berücksichtigt werden.

Je größer die Gasprüfkammer ist, umso größer ist das für die Prüfung benötigte Gasvolumen. Umgebungskontrolle, persönliche Sicherheit und gleichmäßige Gasverteilung werden einfacher erreicht, wenn das Volumen der Gasprüfkammer so klein wie möglich ist. Eine Gasprüfkammer mit einer Länge von 500 mm, einer Breite von 400 mm und einer Höhe von 400 mm führt zu akzeptablen Ergebnissen. Bild M.1 zeigt ein Beispiel für die Ausführung einer Gasprüfkammer.

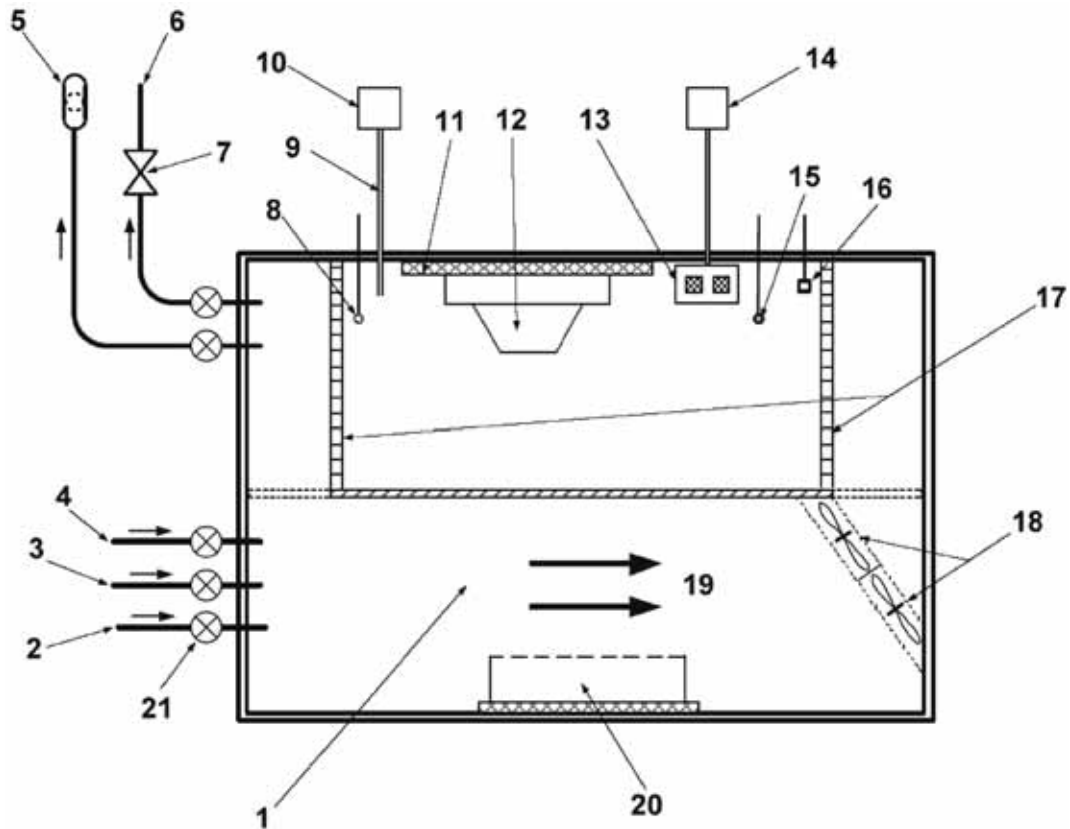
Die Gasprüfkammer sollte dicht verschlossen sein um sicherzustellen, dass Prüfgase nicht entweichen und dass möglicherweise verunreinigte Gase nicht eintreten. Durch die Auswahl der Werkstoffe beim Bau der Prüfkammer und der zugehörigen Rohrleitungen sollte sichergestellt werden, dass die Prüfgase nicht mit den Prüfeinrichtungen reagieren und dadurch die Gaskonzentration beeinflussen.

Die Messungen des Ansprechwerts erfordert ansteigende Gaskonzentrationen, die am besten durch eine Gasprüfkammer mit einem geschlossenen Strömungskanal zu erreichen sind. Alternativ kann die ansteigende Gaskonzentration mittels einer Gasmischanlage erzeugt werden, bei der das Mischungsverhältnis der Gase mittels Masseflusscontroller kontinuierlich verändert wird. Mit dieser kann auch die relative Luftfeuchtigkeit im Gasstrom und somit in der Gasprüfkammer eingestellt und geregelt werden.

Der durch einen Ventilator erzeugte Luftstrom ist turbulent und muss einen oder mehrere Gleichrichter für Luft passieren (Positionen 17 in Bild M.1), um einen nahezu laminaren und gleichmäßigen Luftstrom in der Nähe des Melders zu erhalten. Dies kann erreicht werden durch Anwendung eines Filters, eines Wabengitters oder mit beiden in Reihe, die vor dem Melder angeordnet werden. Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Luftstrom gut durchmischt wird, um eine gleichmäßige Temperatur und Gaskonzentration zu erreichen, bevor er in den Luftgleichrichter eintritt. Eine wirksame Durchmischung kann erreicht werden, wenn die Gaszufuhr in die Gasprüfkammer vor dem Ventilator erfolgt.

Die Gasprüfkammer darf in eine Klimakammer eingebaut werden, um ein Heizen/Kühlen während der Beanspruchung zu ermöglichen.

Besonders beachtet werden sollte die Anordnung der Elemente im Arbeitsvolumen der Kammer, um eine Beeinträchtigung der Prüfbedingungen, z. B. durch Turbulenz, zu vermeiden.



### Legende

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| 1 Gasprüfkammer                 | 12 Prüfling  |
| 2 Einlass für die saubere Luft  | 13 Sensor für die CO-Messung                               |
| 3 Einlass für toxisches Gas     | 14 CO-Messgerät  |
| 4 Einlass für Prüfgase          | 15 Temperatursensor  |
| 5 Druckausgleichventil          | 16 Feuchtigkeitssensor                                     |
| 6 Auslassöffnung                | 17 Luftstromgleichrichter                                  |
| 7 Vakuumpumpe                   | 18 Ventilatoren  |
| 8 Luftstromsensor               | 19 Strömungsrichtung der Luft                              |
| 9 Ozon-Probenahmestutzen        | 20 Schale für die Prüfsubstanzen                           |
| 10 Ozon-Analysator              | 21 Fünf Strömungsventile (3 Einlass- und 2 Auslassventile) |
| 11 Montageplatte für den Melder |  |

**Bild M.1** – Beispiel für eine Gasprüfkammer, Seitenansicht

## **Anhang N (informativ)**

### **Informationen zum Bau der Gasprüfkammer entsprechend Anhang B**

Brandgasmelder sprechen an, wenn das Signal bzw. die Signale von einem oder mehreren Brandsensoren bestimmte Kriterien erfüllen. Die Gaskonzentration am Sensor bzw. an den Sensoren hängt ab von der Gaskonzentration um den Melder, aber der Zusammenhang ist gewöhnlich komplex und abhängig von verschiedenen Faktoren wie Ausrichtung und Montage des Melders, Luftgeschwindigkeit, Turbulenz, Anstiegsgeschwindigkeit der Gaskonzentration usw. Die relative Veränderung des Ansprechwerts, der in der Gasprüfkammer gemessen wird, ist der Hauptparameter, der in Betracht gezogen wird, wenn die Stabilität der Brandmelder durch Prüfungen in Übereinstimmung mit dieser Norm bewertet wird. Unter Beachtung der Anforderungen nach Anhang B sollten die folgenden Punkte bei Konstruktion und Charakterisierung einer Gasprüfkammer berücksichtigt werden.

Je größer die Gasprüfkammer ist, umso größer ist das für die Prüfung benötigte Gasvolumen. Umgebungskontrolle, persönliche Sicherheit und gleichmäßige Gasverteilung werden einfacher erreicht, wenn das Volumen der Gasprüfkammer so klein wie möglich ist. Für die Messung des Ansprechwertes vor und nach den Beanspruchungsprüfungen führt eine kleine Gasprüfkammer mit einer maximalen Länge und Breite von 200 mm und einer Höhe von 100 mm zu akzeptablen Ergebnissen. Bild N 1 zeigt ein Beispiel für die Ausführung einer solchen Gasprüfkammer.

Die Gasprüfkammer sollte dicht verschlossen sein um sicherzustellen, dass Prüfgase nicht entweichen und dass möglicherweise verunreinigte Gase nicht eintreten. Durch die Auswahl der Werkstoffe beim Bau der Prüfkammer und der zugehörigen Rohrleitungen sollte sichergestellt werden, dass die Prüfgase nicht mit den Prüfeinrichtungen reagieren und dadurch die Gaskonzentration beeinflussen. Beispielsweise führt eine Beschichtung der Innenwände der Gasprüfkammer mit Polytetrafluoräthylen (PTFE) zu einer Verringerung der Adsorption von Stickstoffdioxid. Auch die Montageplatte des Prüflings sollte aus PTFE gefertigt werden.

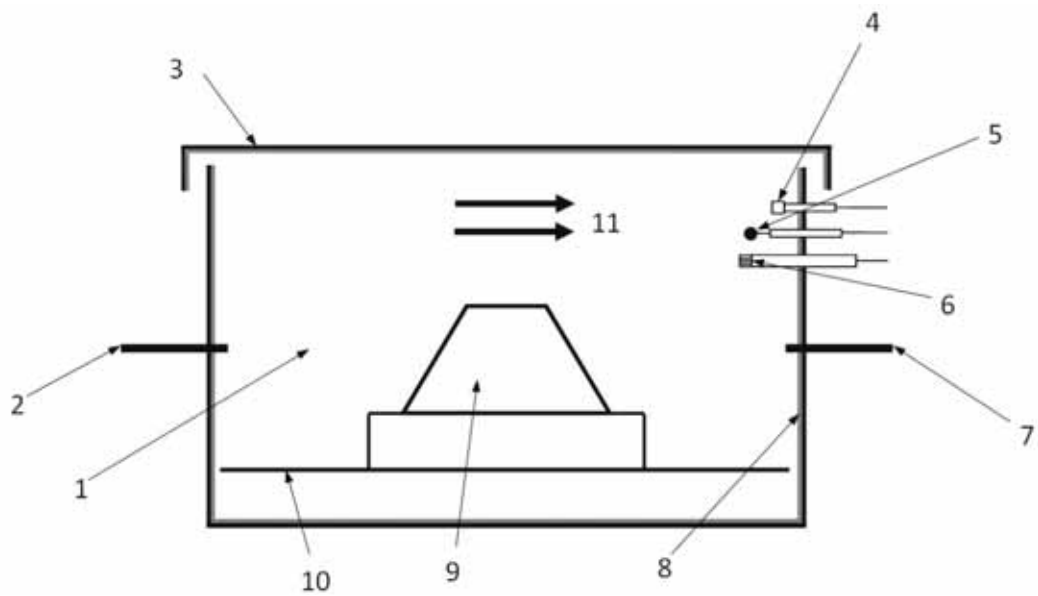
Die Messungen des Ansprechwerts erfordern ansteigende Gaskonzentrationen. Diese sollte mittels einer Gasmischanlage erzeugt werden, bei der das Mischungsverhältnis der Gase mittels Masseflusscontroller kontinuierlich verändert wird. Mit dieser kann auch die relative Luftfeuchtigkeit im Gasstrom und somit in der Gasprüfkammer eingestellt und geregelt werden.

Die Gasprüfkammer darf in eine Klimakammer eingebaut werden, um eine konstante Temperatur während der Beanspruchung zu ermöglichen.

Die Strömung in der Gasprüfkammer sollte möglichst gleichmäßig sein, dabei sollte eine komplette Durchströmung der Gasprüfkammer sichergestellt sein. Dies wird am besten durch gegenüberliegende Anordnung von Ein- und Auslass erreicht.

Um die Einhaltung der in den jeweiligen Prüfungen geforderten Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsbedingungen sicherzustellen, sollten Sensoren für die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und die Gaskonzentrationen vorhanden sein.



**Legende:**

- 1 Gasprüfkammer
- 2 Gaszuleitung
- 3 Deckel der Gasprüfkammer
- 4 Feuchtigkeitssensor
- 5 Temperatursensor
- 6 Sensor zur Messung der Gaskonzentration
- 7 Gasausleitung
- 8 NO<sub>2</sub> Adsorption verhindernde Beschichtung
- 9 Prüfling
- 10 Montageplatte für Prüfling
- 11 Strömungsrichtung der Luft

**Bild N.1** – Beispiel für die kleine Gasprüfkammer, Seitenansicht

## Anhang O (informativ)

### Bau des Wärmekanal

Wärmemelder sprechen an, wenn das Signal bzw. die Signale von einem oder mehreren Sensoren bestimmte Kriterien erfüllen. Die Temperatur am Sensor bzw. an den Sensoren wird auf die Temperatur der Luft in der Umgebung der Sensoren bezogen, wobei diese Beziehung jedoch im Allgemeinen komplex und von mehreren Faktoren abhängig ist, z. B. von der Ausrichtung und der Montage, der Luftgeschwindigkeit, der Turbulenz, der Anstiegsgeschwindigkeit der Lufttemperatur usw. Die im Wärmekanal gemessenen Ansprechzeiten und Ansprechtemperaturen und deren Beständigkeit sind die Hauptparameter, die zu beachten sind, wenn das Branderkennungsverhalten durch Prüfungen nach dieser Norm bewertet wird.

Für die Prüfungen nach dieser Norm sind viele verschiedene Ausführungen von Wärmekanalen geeignet, wobei jedoch die folgenden Punkte bei Konstruktion und Charakterisierung des Wärmekanal nach den Anforderungen in Anhang F berücksichtigt werden sollten.

Es gibt zwei grundlegende Ausführungsarten von Wärmekanalen: Wärmekanal mit geschlossenem und Wärmekanal mit offenem Kreislauf. Alles Übrige bleibt gleich, ein Wärmekanal mit offenem Kreislauf erfordert besonders bei höheren Anstiegsgeschwindigkeiten der Lufttemperatur ein Heizelement mit höherer Leistung als ein Wärmekanal mit geschlossenem Kreislauf. Üblicherweise ist mehr Sorgfalt erforderlich um sicherzustellen, dass das Heizelement mit höherer Leistung und das Regelsystem eines Wärmekanal mit offenem Kreislauf auf Änderungen der geforderten Wärme genügend nachregeln, um die geforderten zeitabhängigen Temperaturbedingungen im Arbeitsabschnitt zu erreichen. Andererseits ist in einem Wärmekanal mit geschlossenem Kreislauf die Beibehaltung eines konstanten Massenstroms bei ansteigender Temperatur im Allgemeinen schwieriger.

Das Temperaturregelsystem muss die Temperatur innerhalb von  $\pm 2$  K des „idealen Anstiegs“ bei sämtlichen festgelegten Anstiegsgeschwindigkeiten der Lufttemperatur aufrechterhalten. Dieses Betriebsverhalten kann auf zwei unterschiedlichen Wegen erreicht werden, z. B.:

- durch proportionale Heizungsregelung, bei der mehrere Heizelemente für die Erzeugung höherer Anstiegsgeschwindigkeiten eingesetzt werden. Eine verbesserte Temperaturregelung kann erreicht werden, indem einige Heizelemente ständig gespeist, die übrigen hingegen geregelt werden. Bei diesem Regelsystem sollte der Abstand zwischen dem Kanalheizelement und dem zu prüfenden Melder nicht so groß sein, dass die Eigenverzögerung des Rückführungszweiges der Temperaturregelung bei einem Luftstrom von  $(0,8 \pm 0,1)$  m/s übermäßig groß wird;
- durch geschwindigkeitsgeregelter Heizungsregelung der Vorlaufspeisung, die durch eine Proportional/Integral-Differenzial-Rückkopplung (PID-Rückkopplung) unterstützt wird. Dieses Regelsystem erlaubt größere Abstände zwischen Kanalheizelement und dem zu prüfenden Melder.

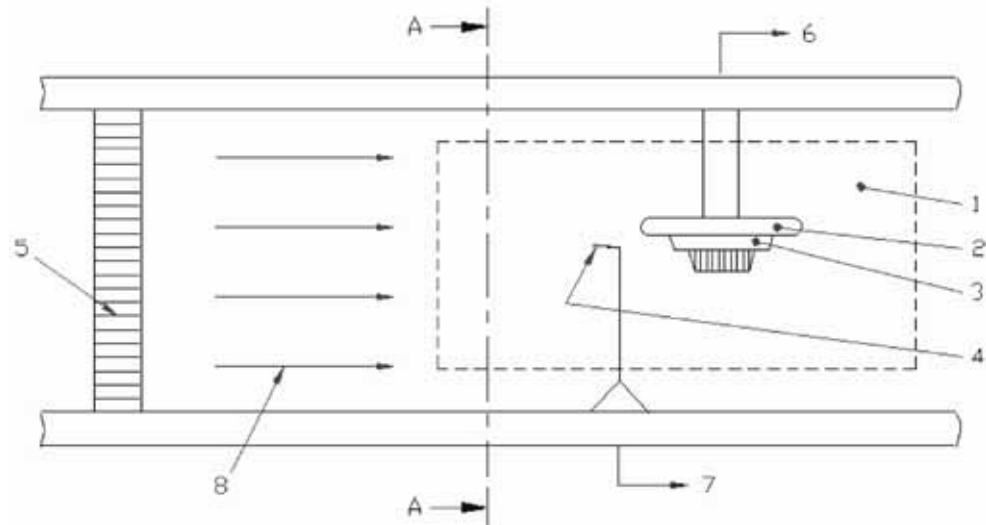
Das Wichtigste ist jedoch, dass im Arbeitsabschnitt die festgelegten Temperaturprofile mit der geforderten Genauigkeit erreicht werden.

Bei einem Wärmekanal mit offenem Kreislauf kann für die Regelung und Überwachung des Luftstroms ein Anemometer in einem Abschnitt des Wärmekanal vor dem Heizelement eingesetzt werden, wo es einer im Wesentlichen konstanten Temperatur ausgesetzt ist, so dass die Notwendigkeit der Temperaturkompensation an seinem Ausgang überflüssig wird. Eine konstante Geschwindigkeit, die an dem so positionierten Anemometer angezeigt wird, sollte mit einem konstanten Massestrom durch den Arbeitsraum korrelieren. Um jedoch einen konstanten Massestrom bei dem üblichen Atmosphärendruck in einem Wärmekanal mit geschlossenem Kreislauf aufrechtzuerhalten, muss die Luftgeschwindigkeit in dem Maße erhöht werden, wie die Lufttemperatur ansteigt. Besondere Aufmerksamkeit sollte deshalb aufgewendet werden, um dafür zu sorgen, dass eine geeignete Korrektur für den Temperaturkoeffizienten des Anemometers, das den Luftstrom überwacht, vorgenommen wird. Es sollte nicht angenommen werden, dass ein Anemometer mit automatischer Temperaturkompensation bei hohen Anstiegsgeschwindigkeiten der Lufttemperatur ausreichend schnell kompensiert wird.

Damit im Arbeitsraum des Wärmekanal eine angenähert laminare und gleichmäßige Luftströmung bereitgestellt werden kann, muss die turbulente Luftströmung, die im Kanal durch einen Ventilator erzeugt wird, durch einen Gleichrichter für Luft geleitet werden (siehe Bild O.1). Dies kann durch Anwendung eines Filters, eines Wabengleichrichters oder mit beiden erreicht werden, die in Reihe und vor dem Arbeitsraum des Kanals angeordnet werden. Es sollte sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Luftstrom vom Heizelement auf eine gleichmäßige Temperatur gemischt wird, bevor er in den Luftgleichrichter eintritt.

Es ist nicht möglich, einen Kanal so zu konstruieren, dass in allen Teilen des Arbeitsabschnitts gleichmäßige Temperatur- und Strömungsbedingungen erreicht werden. Abweichungen treten besonders in der Nähe der Kanalwände auf, an denen üblicherweise eine Grenzschicht vorhanden ist, die aus langsamerer und kühlerer Luft besteht. Die Dicke dieser Grenzschicht und der in ihr vorliegende Temperaturgradient können verringert werden, indem die Wände des Kanals aus einem Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit hergestellt oder mit einem entsprechenden Werkstoff ausgekleidet werden.

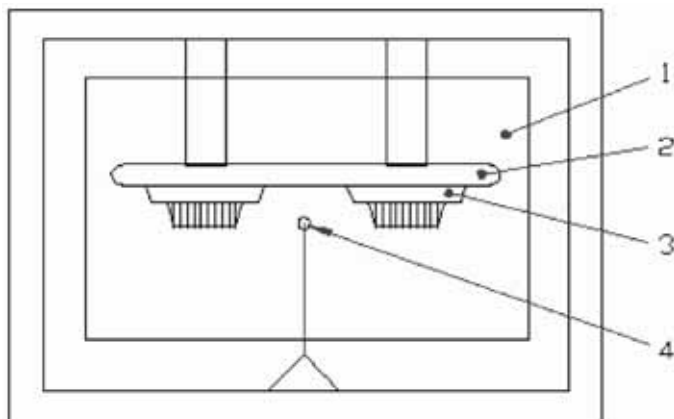
Besondere Aufmerksamkeit muss dem Temperaturmesssystem im Kanal gewidmet werden. Die geforderte Gesamtzeitkonstante in Luft von nicht mehr als 2 s bedeutet, dass der Temperatursensor eine sehr geringe thermische Masse besitzen sollte. Für dieses Messsystem sind in der Praxis entsprechend nur die schnellsten Thermoelemente und ähnlich kleine Sensoren einsetzbar. Die Auswirkungen der Wärmeabführung vom Sensor über seine Anschlüsse können üblicherweise dadurch auf ein Mindestmaß gesenkt werden, dass einige Zentimeter der Zuführung dem Luftstrom ausgesetzt werden.



### Legende

- 1 Arbeitsraum
- 2 Montageplatte
- 3 Prüflinge
- 4 Temperatursensor
- 5 Luftgleichrichter
- 6 Zur Versorgungs- und Überwachungseinrichtung
- 7 Zur Auswerteeinrichtung der Messgeräte
- 8 Luftstrom

**Bild O.1** – Beispiel für den Arbeitsabschnitt eines Wärmekanal



### Legende

- 1 Arbeitsraum
- 2 Montageplatte
- 3 Prüflinge
- 4 Temperatursensor

**Bild O.2** – Anordnung des Wärmekanal, Schnitt A-A

## Anhang P (informativ)

### Vorrichtung für die Schlagprüfung

Dieser Anhang bietet Angaben zum Bau der Vorrichtung für die Schlagprüfung (siehe 5.20).

Die Vorrichtung (siehe Bild P.1) besteht im Wesentlichen aus einem Schwinghammer mit einem Hammerkopf (Schlagelement) mit rechteckigem Querschnitt und schräger Schlagfläche, der auf einem Stahlrohrschaft sitzt. Der Hammer ist an einer Stahlnabe befestigt, die auf Kugellagern auf einer in einem starren Stahlrahmen eingebauten festen Stahlachse läuft, so dass der Hammer frei um diese feste Achse schwingen kann. Der starre Rahmen ist so aufgebaut, dass der Hammer, solange kein Prüfling vorhanden ist, vollständig um die Achse rotieren kann.

Der Hammerkopf ist 76 mm breit, 50 mm hoch und 94 mm lang (Gesamtmaße) und besteht aus einer Aluminiumlegierung (AlCu<sub>4</sub>SiMg nach ISO 209-1:1989), die lösungsgeglüht und warm ausgehärtet ist. Er besitzt eine ebene Schlagfläche, die unter einem Winkel von  $(60 \pm 1)^\circ$  zur langen Achse des Hammerkopfs abgeschrägt ist. Der Stahlrohrschaft hat einen Außendurchmesser von  $(25 \pm 0,1)$  mm und eine Wandstärke von  $(1,6 \pm 0,1)$  mm.

Der Hammerkopf ist auf dem Schaft so angebracht, dass sich seine lange Achse in einem Radiusabstand von 305 mm von der Rotationsachse der Vorrichtung befindet, wobei die beiden Achsen zueinander senkrecht stehen. Die Nabe hat einen Außendurchmesser von 102 mm, eine Länge von 200 mm und ist koaxial auf der feststehenden Stahlwelle angebracht. Diese Welle hat einen Durchmesser von etwa 25 mm; ihr genauer Durchmesser hängt von den verwendeten Kugellagern ab.

Dem Hammerschaft diametral gegenüber befinden sich zwei stählerne Ausgleichsarmlen von je 20 mm Außendurchmesser und 185 mm Länge. Diese Arme sind so in die Nabe eingeschraubt, dass sie mit einer Länge von 150 mm hervorstehen. Auf den Armen ist ein stählernes verstellbares Gegengewicht so angebracht, dass es durch Veränderung seiner Position das Gewicht des Hammerkopfs und der Arme genau ausgleicht, wie in Bild P.1 dargestellt. An einem Ende der Nabe ist eine Seilscheibe aus einer Aluminiumlegierung von 12 mm Stärke und 150 mm Durchmesser angebracht. Auf die Seilscheibe ist ein nicht dehnbares Seil aufgewickelt, dessen eines Ende an der Scheibe befestigt ist. Das andere Ende des Seils hält das Antriebsgewicht.

Der starre Rahmen trägt außerdem die Montageplatte, auf der der Prüfling mit seinen normalen Befestigungsmitteln angebracht ist. Die Montageplatte ist senkrecht so verstellbar, dass die obere Hälfte der Schlagfläche des Hammers auf den Prüfling auftrifft, wenn sich der Hammerkopf waagrecht bewegt, wie in Bild P.1 dargestellt.

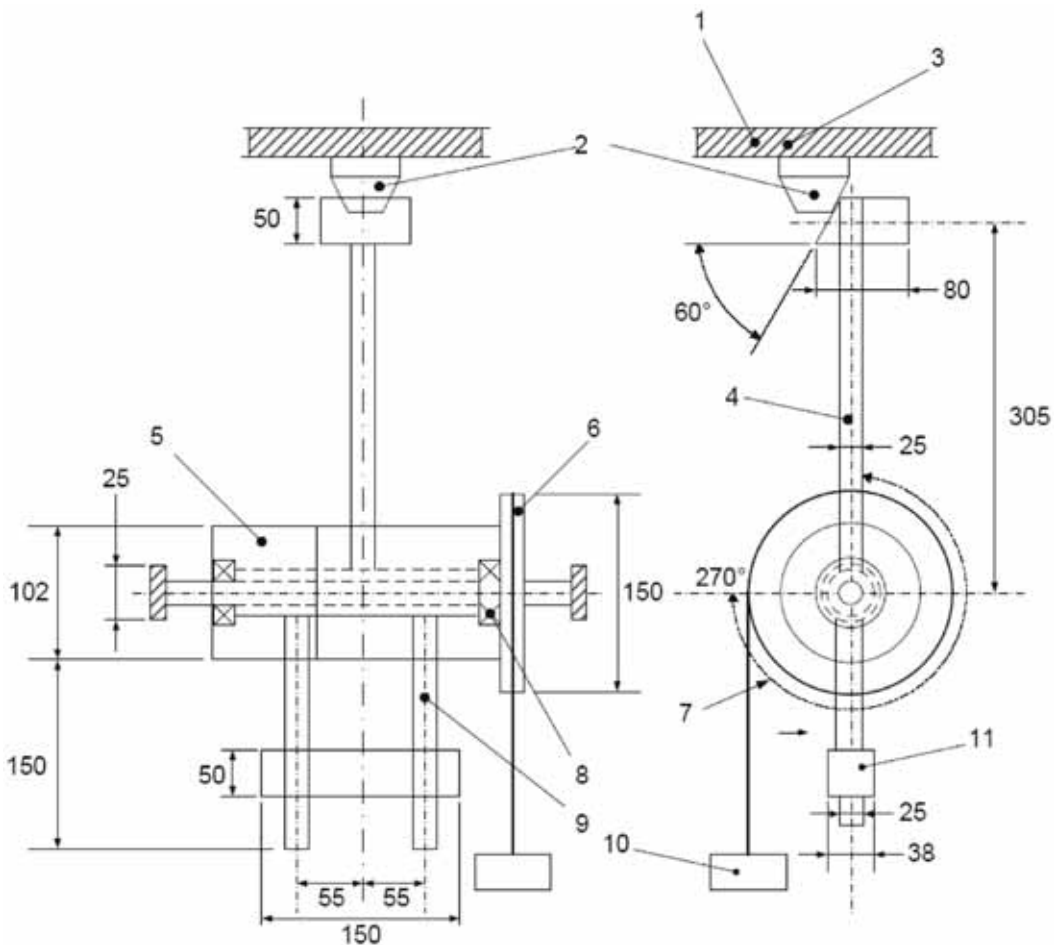
Zum Betrieb der Vorrichtung werden zunächst die Positionen des Prüflings und der Montageplatte nach Bild O.1 eingestellt und die Montageplatte dann am Rahmen festgeschraubt. Bei abgenommenem Antriebsgewicht wird dann sorgfältig das Gleichgewicht zwischen der Hammereinheit und dem Gegengewicht eingestellt. Anschließend wird der Hammerschaft in die waagerechte Auslöseposition zurückgedreht und das Antriebsgewicht angehängt. Bei Freigabe der Einheit versetzt das Antriebsgewicht den Hammer mit seinem Schaft in Drehung und lässt ihn bis zum Aufschlag auf den Prüfling einen Winkel von  $3 \pi/2$  rad durchlaufen. Die Masse des Antriebsgewichts, die die gewünschte Schlagenergie von 1,9 J erzeugt, berechnet sich zu:

$$\frac{0,388}{3 \pi r} \text{ kg}$$

wobei  $r$  der wirksame Radius der Seilscheibe in Metern ist. Bei einem Radius der Seilscheibe von 75 mm ergibt sich eine Masse des Antriebsgewichts von etwa 0,55 kg.

Da die Norm eine Aufschlaggeschwindigkeit des Hammers von  $(1,5 \pm 0,13) \text{ ms}^{-1}$  fordert, muss der Hammerkopf auf der Rückseite so weit aufgebohrt werden, dass seine entsprechend geringere Masse diese Geschwindigkeit ergibt. Ein Kopf mit einer Masse von etwa 0,79 kg wird schätzungsweise die angegebene Geschwindigkeit ergeben, jedoch muss dies durch praktische Prüfung bestätigt werden.

Maße in Millimeter



### Legende

- |   |               |    |                           |
|---|---------------|----|---------------------------|
| 1 | Montageplatte | 7  | Arbeitswinkel 270°        |
| 2 | Prüfling      | 8  | Kugellager                |
| 3 | Hammerkopf    | 9  | Arme für das Gegengewicht |
| 4 | Hammerschaft  | 10 | Antriebsgewicht           |
| 5 | Nabe          | 11 | Gegengewicht              |
| 6 | Seilscheibe   |    |                           |

*Anmerkung: Die angegebenen Maße stellen nur Richtwerte dar, ausgenommen diejenigen für den Hammerkopf.*

**Bild P.1** – Vorrichtung für die Schlagprüfung