Technische Richtlinie zur Qualitätsprüfung von Rauchwarnmeldern
Ergänzung zur Markensatzung der Unionsgewährleistungsmarke „Q“ Nr. 018155313

Qualitätsmerkmale der Rauchwarnmelder, deren Erfüllung mit der Unionsgewährleistungsmarke bescheinigt wird, und ihre technischen Nachweisverfahren

Inhalt

1 Verweisungen auf technische Normen und Regeln
2 Begriffe
3 Allgemeines
4 Anforderungen und Prüfmethoden
4.1 Grundlegende Anforderungen hinsichtlich der Funktionen
4.1.1 Primärfunktion
4.1.2 Hilfsfunktionen für die Primärfunktion
4.1.3 Sekundärfunktionen
4.2 Netzunabhängige Energieversorgung
4.2.1 Anforderungen
4.2.2 Prüfmethoden
4.3 Unterschreitung der Versorgungsspannung, bei der eine Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung generiert wird
4.3.1 Anforderungen
4.3.2 Prüfmethode
4.4 Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern
4.4.1 Anforderungen
4.4.2 Prüfmethode
4.5 Feuchte Wärme, konstant (Dauerprüfung 21 Tage)
4.5.1 Anforderungen
4.5.2 Prüfmethode
4.6 Schwefeldioxid – (SO_2-) Korrosion (Dauerprüfung 21 Tage)
4.6.1 Anforderungen
4.6.2 Prüfmethode
4.7 Stoß (in Betrieb)
4.7.1 Anforderungen
4.7.2 Prüfmethode
4.8 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeitsprüfungen, abgestrahlte elektromagnetische Felder
4.8.1 Anforderungen
4.8.2 Prüfmethode
4.9 Temperaturwechselbeanspruchung
4.9.1 Anforderungen
4.9.2 Prüfmethode
4.10 Schutzzielrelevante Funktionen
4.10.1 Kontrolle der Rauchsensorik auf Funktion
4.10.1.1 Anforderungen
4.10.1.2 Prüfmethode

4.10.2 Kontrolle der Alarmierung auf Funktion
4.10.2.1 Anforderungen
4.10.2.2 Prüfmethode
4.11 Funkübertragung für untereinander funkvernetzte Rauchwarnmelder
4.11.1 Reichweite
4.11.1.1 Grundsätzliches
4.11.1.2 Anforderungen
4.11.1.3 Prüfmethoden
4.11.1.3.1 Berechnung der Dämpfung im Freifeld
4.11.1.3.2 Messung der maximalen Sendeleistung des Senders
4.11.1.3.3 Prüfung der minimalen Empfangsempfindlichkeit des Empfängers
4.11.1.3.4 Korrekturfaktor
4.11.1.3.5 Berechnung der Streckendämpfung
4.11.1.3.6 Prüfanforderung
4.11.2 Übertragungsverständlichkeit
4.11.2.1 Anforderungen
4.11.2.2 Prüfmethode
4.12 Verschmutzungskompensation
4.12.1 Anforderungen
4.12.2 Prüfmethode
4.13 Dauerhafte Deaktivierung nach Demontage
4.13.1 Anforderungen
4.13.2 Prüfmethoden
4.14 Aktivierung nach Wiedermontage
4.14.1 Anforderungen
4.14.2 Prüfmethode
4.15 Kommunikationsmodule zur Funkverbindung nach außen

Anhang A Prüfaufbau für die Messung der Übertragungsleistung
Anhang B Darstellung der Winkel für Prüfaufbau
Anhang C Berechnung der Dämpfung im Freifeld
Anhang D Bestimmung des Referenzpegels (RP)
Anhang E unverbindliches Beispiel
für die Berechnung der zu erwartenden Lebensdauer
der netzunabhängigen Energieversorgung

1 Verweisungen auf technische Normen und Regeln

Diese Richtlinie enthält durch datierte und undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen (z. B. Europäische Normen [EN]), die nachfolgend aufgeführt sind. Bei datierten Verweisungen auf andere Publikationen sind Änderungen oder Überarbeitungen dieser anderen Publikationen nur Bestandteil dieser Richtlinie, wenn sie in diese Richtlinien eingearbeitet sind. Für Zwecke dieser Richtlinie gelten die nachstehend angeführten datierten Normen, auch wenn im weiteren Normtext Verweisungen nicht datiert sind.

EN 54-7:2018 „Brandmeldeanlagen – Teil 7: Rauchmelder – Punktförmige Melder nach dem Streulicht-, Durchlicht- oder Ionisationsprinzip“,
EN 14604:2005/AC:2008 „Rauchwarnmelder“
IPC-A-610F:2014-07 „Abnahmekriterien für elektronische Baugruppen“
EN 50130-4:2015-04 „Alarmanlagen - Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit
EN 50131-5-3:2017-09 „Alarmanlagen – Einbruch- und Überfallanlagen – Teil 5-3: Anforderungen an Übertragungsgeräte, die Funkfrequenz-Techniken verwenden“
EN 61000-4-3:2011-04„Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren - Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente magnetische Felder

Außerdem gilt das Regelwerk IPC-A-610 - „Abnahmekriterien für elektronische Baugruppen“. Insoweit gilt Folgendes:
Es gilt mindestens IPC-A-610F:2014-07, alternativ die vom Hersteller verwendete und dokumentierte neuere Version des Regelwerks IPC-A-610.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieser Richtlinie gelten die Begriffe nach EN 14604, EN 54-7 und EN 50131-5-3 sowie nach Art. 2 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 („Bauproduktenverordnung").
Betriebsdauer der netzunabhängigen Energieversorgung: Dauer des Betriebs des Rauchwarnmelders

3 Allgemeines

Zur Einhaltung der Festlegungen dieser Richtlinie müssen die Rauchwarnmelder oder ihre Hersteller Folgendes erfüllen:

3.1 Alle in Anhang ZA der EN 14604 angesprochenen, für das jeweilige Produkt funktional relevanten technischen Einzelmerkmale aller nach der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 als harmonisiert festgelegten Wesentlichen Merkmale müssen in dem für die Leistungsbewertung nach der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 erstellten Prüfbericht der akkreditierten Prüfstelle mit Angaben über das jeweilige Prüfergebnis belegt und in die Leistungsbewertung aufgenommen sein. Der Hersteller des zu prüfenden Produkts muss in seine zu dem betreffenden Produkt erstellte oder zu erstellende Leistungserklärung entsprechende Angaben zu allen - für die technische Ausstattung des Rauchwarnmelders relevanten - technischen Einzelmerkmalen übernommen haben oder künftig übernehmen.

3.2 Es ist erlaubt, zusätzliche Module (z.B. Funk- oder Relaismodule) mit dem Rauchwarnmelder zu verwenden, wenn die zusätzlichen Module rechtlich zulässig sind, der betreffende Rauchwarnmelder auch bei Verwendung dieser Module alle Qualitätsmerkmale, die in

dieser Richtlinie festgelegt sind, erfüllt, und negative technische Rückwirkungen der zusätzlichen Module auf die Qualitätsmerkmale nach dieser Richtlinie ausgeschlossen sind.

3.3 Es gelten die allgemeinen Prüf- und Anschlussbedingungen nach Abschnitten 5.1.1 bis 5.1.6. der EN 14604. Der Prüfplan für die Qualitätsprüfungen gemäß dieser Richtlinie ist in den relevanten Punkten gemäß demjenigen in Abschnitt 5.1.7 der EN 14604 festzulegen. Für bestimmte Prüfungen ist in Abstimmung zwischen Hersteller und autorisiertem Technischem Institut eine Anpassung der Prüfstücke, z.B. ihrer Software zur Verkürzung der Testzeiten erlaubt. Die Änderungen sind zu dokumentieren.

3.4 Der Antragsteller stellt mindestens 20 Werkstücke des Produkts als Prüfstücke zur Verfügung; die genaue Zahl bestimmt das beauftragte autorisierte Technische Institut nach sachgemäßem Ermessen. Das autorisierte Technische Institut kann in begründeten Fällen den Hersteller verpflichten, eine höhere Zahl an Prüfstücken oder für notwendige Nachprüfungen weitere Prüfstücke zur Verfügung zu stellen. Die für die Prüfung vorgelegten Werkstücke müssen hinsichtlich ihres Aufbaus, ihrer Kalibrierung und ihrer vollständigen Funktionalität repräsentativ für die übliche Produktion von Rauchwarnmeldern des betreffenden Produkts oder dieser Serie sein. Für bestimmte Prüfungen, z.B. aus Gründen einer Anpassung der Testzeiten, ist es erlaubt, die in den Prüfstücken integrierte Software zu verändern; diese Änderungen sind zu dokumentieren.

3.5 Außerdem stellt der Hersteller bereit:

a.) eine technische Dokumentation zum Produkt.
Die Dokumentation enthält ein Konzept oder mehrere Konzepte zur Umsetzung der Anforderung nach dieser Richtlinie. Ein Konzept zur Umsetzung der Anforderung nach dieser Richtlinie muss mindestens folgende Punkte enthalten:

aa) Beschreibung, wie die Anforderung technisch umgesetzt wird (z. B. Prüfung der Funktion der Alarmierung). Dies beinhaltet z. B. die verwendeten Komponenten und deren eventuell spezifische Verbindungen. Eventuell ist auch ein besonderer Aufbau erforderlich.

bb) Feststellung und Bewertung nach Auftrittswahrscheinlichkeit und nach Auftrittsauswirkung der möglichen Ausfallursachen der verwendeten Umsetzung. Eine typische Ausfallursache ist z. B. Leerlauf oder Kurzschluss von elektrischen Verbindungen.

cc) Darlegung der getroffenen Maßnahmen um die festgestellten relevanten Ausfallursachen angemessen zu behandeln.

b.) eine Erklärung, in der der Hersteller bestätigt, welche Version des Standards IPC-A-610 er verwendet hat und dass die Fertigung der Serie, welcher die Prüfstücke zugehören, entsprechend dieser Version des Standards IPC-A-610 Klasse 2 erfolgt. Ein entsprechender Nachweis ist durch Dokumente wie z. B. Qualitätsplan, Arbeits- und Prüfanweisungen etc. zu führen.

c.) eine Dokumentation, wie in der gemäß Buchstabe b) anwendbaren Version des Standards IPC-A-610 gefordert.

4. Anforderungen und Prüfmethoden

4.1 Grundlegende Anforderungen hinsichtlich der Funktionen

4.1.1 Primärfunktion

Das Produkt, um dessen Lizensierung nachgesucht wird oder werden soll, muss ausschließlich gemäß den Festlegungen in der EN 14604 über die Fähigkeit zur Brandrauchdetektion sowie, im Falle einer Detektion von Brandrauch, über die Fähigkeit verfügen, die im Installationsraum anwesenden Personen zu alarmieren (Primärfunktion).

4.1.2 Hilfsfunktionen zur Primärfunktion

Zusätzlich zur Primärfunktion gemäß Nr. 4.1.1 darf das Produkt über weitere Funktionen nur als Hilfsfunktionen zur Primärfunktion „Brandrauchdetektion und -warnung“ verfügen. Hilfsfunktionen unterstützen die Primärfunktion oder überwachen die Funktionstüchtigkeit des Produktes im Hinblick auf diese Primärfunktion. Zu solchen zulässigen Hilfsfunktionen zählen z.B. das Senden, Empfangen und Verarbeiten von drahtlosen oder drahtgebundenen Signalen anderer Rauchwarnmelder, das Senden von drahtlosen oder drahtgebundenen Signalen an sonstige externe Empfänger, zum Zwecke der Kontrolle der Raucheintrittsöffnungen des Melders und zum Zwecke der Kontrolle seines Umfeldes (bis 50cm Radius) auf Hindernisse oder ein zusätzlicher Wärmesensor zur Minimierung von Fehlalarmen, jedoch stets unter der Bedingung, dass die für solche Hilfsfunktionen eingesetzte Sensorik kein von der Primärfunktion „Brandrauchdetektion“ unabhängiges Alarmkriterium liefert und mithin nicht selbst einen Alarm auslöst.

4.1.3 Sekundärfunktionen

Ein Rauchwarnmelder, um dessen Lizensierung nachgesucht wird oder werden soll, darf neben der Primärfunktion „Brandrauchdetektion und -alarmierung“ keine weitere Sensorik für andere Brandkenngrößen wie z.B. Brandgase, Wärme, Flamme usw. in einer Weise besitzen, dass diese selbst ein Alarmkriterium liefert und einen Alarm auslöst (Sekundärfunktionen).

4.1.4 Nachfolgend aufgeführte Anforderungen gelten übergeordnet zusätzlich für alle in diesem Kapitel 4 behandelten Detailanforderungen:

- Die Primär- und alle Hilfsfunktionen müssen über 10 Jahre hinweg gewährleistet sein.
- Die Energieversorgung der Hilfsfunktionen/ -einrichtungen muss fest eingebaut sein und darf nicht mit einfachen Mitteln entfernt oder ausgetauscht werden können.
- Hilfsfunktionen und -einrichtungen müssen gegenüber dem Rauchwarnmelder bzw. dessen Primärfunktionen gemäß Nr. 4.1.1 rückwirkungsfrei sein und dürfen die Primärfunktion in keiner Weise negativ beeinflussen.

4.2 Netzunabhängige Energieversorgung

4.2.1 Anforderungen

4.2.1.1 Netzunabhängige Energieversorgung für den Betriebsstrom der Primärfunktionen des Rauchwarnmelders

Bei Rauchwarnmeldern, die ausschließlich aus einer oder mehreren netzunabhängigen Energieversorgungen mit Betriebsstrom versorgt werden, muss sichergestellt werden, dass diese netzunabhängigen Energieversorgungen eine Betriebsdauer von mindestens 10 Jahren aufweisen.

Die netzunabhängigen Energieversorgungen müssen fest eingebaut sein und dürfen nicht mit einfachen Mitteln entfernt oder ausgetauscht werden können.

4.2.1.2 Netzunabhängige Energieversorgungen für den Betriebsstrom der Hilfsfunktionen des Rauchwarnmelders

Die Anforderungen nach Nr. 4.2.1.1 gelten entsprechend für netzunabhängige Energieversorgungen für den Betriebsstrom der Hilfsfunktionen des Rauchwarnmelders, unabhängig davon, ob die Energieversorgung der Hilfsfunktionen mittels einer zentralen netzunabhängigen Energieversorgung für alle Funktionen des Produkts erfolgt oder ob zur Energieversorgung der Hilfsfunktionen eine separate netzunabhängige Energieversorgung vorgesehen ist. Sofern die Hilfsfunktionen durch ein separat einsetzbares Modul zur Verfügung gestellt werden und die Energieversorgung dieses Moduls nicht aus einer zentralen netzunabhängigen Energieversorgung für alle Funktionen des gesamten Rauchwarnmelders erfolgt, sondern aus einer separaten netzunabhängigen Energieversorgung innerhalb des Moduls, so muss diese netzunabhängige Energieversorgung in dieses Modul fest eingebaut sein und darf nicht mit einfachen Mitteln entfernt oder ausgetauscht werden können.

4.2.1.3 Anforderungen hinsichtlich der Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgungen für die Primär- und Hilfsfunktionen des Rauchwarnmelders

Der Hersteller muss den Typ der netzunabhängigen Energieversorgung und dessen im Betrieb zu erwartende Lebensdauer angeben. Die Lebensdauer muss auf dem berechneten und/oder gemessenen durchschnittlichen Stromverbrauch und auf der Kapazität der netzunabhängigen Energieversorgung beruhen.

Folgende Angaben zu den netzunabhängigen Energieversorgungen muss der Hersteller des Rauchwarnmelders beim Hersteller der netzunabhängigen Energieversorgungen oder bei geeigneten Dritten beschaffen und dem autorisierten Technischen Institut bereitstellen:

a.) Markenname;
b.) Typ;
c.) Entladungsprofil der netzunabhängigen Energieversorgungen bei 20°C Umgebungstemperatur, welches eine Beurteilung der für den Rauchwarnmelder verfügbaren Kapazität erlaubt; werden diese Angaben vom Hersteller der netzunabhängigen Energieversorgungen nicht zur Verfügung gestellt, dürfen und müssen sie vom Hersteller des Rauchwarnmelders oder vom Prüflabor ermittelt werden;
d.) Selbstentladung bei 20°C Umgebungstemperatur;
e.) Berechnung der zu erwartenden Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgungen einschließlich der ersten Lagerung und Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgungen gemäß der Beispielrechnung in Anhang E.

Wenn keine Angaben zu den Selbstentladungsverlusten von netzunabhängigen Energieversorgungen auf Lithium- oder Alkali-Basis bereitgestellt werden, müssen für die Berechnung folgende Werte angenommen werden:

a.) netzunabhängige Energieversorgungen auf Lithium-Basis: 1 % je Jahr;
b.) netzunabhängige Energieversorgungen auf Alkali-Basis: 2,5 % je Jahr.

Für andere Technologien netzunabhängiger Energieversorgungen müssen die Angaben bereitgestellt werden.

4.2.2 Prüfmethode zur Verifizierung der Herstellerangaben

Die Verifizierung der Herstellerangaben entspricht dem in EN 14604:2005 Abschnitt 4.15 beschriebenen Verfahren, bei netzunabhängigen Energieversorgungen gemäß Nr. 4.2.1.1 mindestens jedoch für eine Lebensdauer von 10 Jahren.

4.3 Unterschreiten der Versorgungsspannung, bei der eine Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung generiert wird

4.3.1 Anforderungen

Das Unterschreiten der Auslöseschwelle für die Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung darf nicht zum Alarmsignal des Melders führen.

4.3.2 Prüfmethode

Die Versorgungsspannung V wird, ausgehend von der Spannung (VE), bei der eine Störungsmeldung generiert worden ist (EN 14604 Abschnitt 5.16), in Schritten von 0,1 V pro Minute bis zu einem Versorgungsspannungswert von 0 V verringert.

4.4 Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern

4.4.1 Anforderungen

Der Rauchwarnmelder muss so ausgelegt sein, dass eine Kugel mit einem Durchmesser von (1,3 ± 0,05) mm und eine stabförmige Zugangssonde mit Rechteckprofil mit einer Kantenlänge von (1,0 ± 0,05) mm x (2,0 ± 0,05) mm nicht in die Messkammer eindringen können.

4.4.2 Prüfmethode

Die geforderten Leistungsmerkmale werden anhand der Dokumentation theoretisch, durch Sichtprüfung und/oder durch einen Test an den Prüfstücken überprüft.

4.5 Feuchte Wärme, konstant (Dauerprüfung 21 Tage)

4.5.1 Anforderungen

Das Verhältnis der Ansprechschwellenwerte, gemessen vor und nach der Beanspruchung, *m*max : *m*min darf nicht größer als 1,6 sein.

Die Betätigung der Einrichtung zur Durchführung von regelmäßigen Prüfungen (EN 14604 Abschnitt 4.10) muss zur Aktivierung des Schallgebers führen.

4.5.2 Prüfmethode

Die Prüfmethode entspricht EN 14604 Abschnitt 5.9, jedoch mit einer erhöhten Anforderung bezüglich der Dauer; sie beträgt 21 Tage. Zusätzlich ist nach der Klimabeaufschlagung und nach einer Erholungszeit von mindestens einer Stunde eine Aktivierung der Einrichtung zur Durchführung von regelmäßigen Prüfungen (Testknopf) vorzunehmen.

4.6 Schwefeldioxid – (SO_2-) Korrosion (Dauerprüfung 21 Tage)

4.6.1 Anforderungen

Das Verhältnis der Ansprechschwellenwerte, gemessen vor und nach der Beanspruchung, *m*max : *m*min darf nicht größer als 1,6 sein.

Die Betätigung der Einrichtung zur Durchführung von regelmäßigen Prüfungen (EN 14604 Abschnitt 4.10) muss zur Aktivierung des Schallgebers führen.

4.6.2 Prüfmethode

Die Prüfmethode entspricht EN 14604 Abschnitt 5.10, jedoch mit einer erhöhten Anforderung bezüglich der Dauer; sie beträgt 21 Tage. Zusätzlich ist nach der Korrosionsbeaufschlagung und nach einer Erholungszeit von mindestens einer Stunde eine Aktivierung der Einrichtung zur Durchführung von regelmäßigen Prüfungen (Testknopf) vorzunehmen.

4.7 Stoß (in Betrieb)

4.7.1 Anforderungen

Das Verhältnis der Ansprechschwellenwerte, gemessen vor und nach der Beanspruchung, *m*max : *m*min darf nicht größer als 1,6 sein.

Die Betätigung der Einrichtung zur Durchführung von regelmäßigen Prüfungen (Testknopf) (EN 14604 Abschnitt 4.10) muss zur Aktivierung des Schallgebers führen.

4.7.2 Prüfmethode

Die Prüfmethode entspricht EN 54-7 Abschnitt 5.13.

Zusätzlich ist nach der mechanischen Beaufschlagung eine Aktivierung der Einrichtung zur Durchführung von regelmäßigen Prüfungen (Testknopf) vorzunehmen.

Anmerkung: Die Prüfungen „Stoß“ und „Schwingen“ können zusammengefasst werden. Der An sprechschwellenwert wird dann nach diesen beiden Prüfungen entsprechend dem in der EN 14604 Abschnitt 5.12 festgelegten Verfahren gemessen.

4.8 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV), Störfestigkeitsprüfungen, abgestrahlte elektromagnetische Felder

4.8.1 Anforderungen

Das Verhältnis der Ansprechschwellenwerte, gemessen vor und nach der Beanspruchung, *m*max : *m*min darf nicht größer als 1,6 sein.

4.8.2 Prüfmethode

Die Prüfmethode entspricht EN 50130-4:2015-04 Abschnitt 10 „Abgestrahlte elektromagnetische Felder“. Jedoch wird die Feldstärke im Bereich 890 bis 960 MHz auf 30V/m erhöht. Die Schrittgröße des Durchlaufs beträgt 3MHz.

4.9 Temperaturwechselbeanspruchung

4.8.1 Anforderungen

Das Verhältnis der Ansprechschwellenwerte, gemessen vor und nach der Beaufschlagung, *m*max : *m*min darf nicht größer als 1,6 sein. Das Prüfstück darf während der Beanspruchung kein Alarmsignal generieren.

4.9.2 Prüfmethode

Der Prüfling wird bei (25 ± 2) °C stabilisiert und 10-mal dem folgenden Temperaturzyklus ausgesetzt:

a) Erhöhung der Temperatur auf (65 ± 2) °C in (2 ± 0,5) h;
b) Halten der Temperatur bei (65 ± 2) °C bis 8,5 h nach Beginn des Zyklus;
c) Verringerung der Temperatur auf (-10 ± 2) °C in (4 ± 1) h;
d) Halten der Temperatur bei (-10 ± 2) °C bis 19,5 h nach Beginn des Zyklus;
e) Erhöhung der Temperatur auf (25 ± 2) °C in (2 ± 0,5) h;
f) Halten der Temperatur bei (25 ± 2) °C bis 24 h nach Beginn des Zyklus.

4.10 Schutzzielrelevante Funktionen

Der Rauchwarnmelder muss jederzeit während des Betriebs frühzeitig Rauch detektieren und gegebenenfalls alarmieren können. Hierfür ist das Vorhandensein einer Stromversorgung unabdingbar.

4.10.1 Kontrolle der Rauchsensorik auf Funktion

4.10.1.1 Anforderungen

Die Funktion der Rauchsensorik ist zu überwachen.
Eine Fehlfunktion, die die Erkennung von Rauch verhindert, ist kenntlich zu machen; dabei darf vom Erkennen bis zur Kenntlichmachung der Fehlfunktion eine angemessene Verzögerung liegen, maximal aber 24 Stunden.
Der Hersteller muss eine Dokumentation gemäß Nr. 3.5.a zur Verfügung stellen, aus der das autorisierte Technische Institut das Konzept für die Funktion der Rauchsensorik entnehmen kann.

4.10.1.2 Prüfmethode

Anhand der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Dokumentation wird zunächst eine technische Bewertung des Konzeptes durchgeführt im Hinblick auf

- Erfüllung der Anforderung nach Nr. 4.10.1.1,
- Plausibilität des Konzeptes.

Bei Unplausibilität des Konzepts hat der Hersteller dieses zunächst nachzubessern und erneut zur Prüfung vorzulegen.
Nach Feststellung der Plausibilität des Konzeptes werden die nachfolgend festgelegten Prüfungen durchgeführt.
Zur Simulation einer Störung oder eines Ausfalls der Rauchsensorik wird diese in Abstimmung zwischen Hersteller und autorisiertem Technischem Institut außer Funktion gesetzt.
Innerhalb einer Zeitspanne, die aus der Herstellerdokumentation zu entnehmen ist, spätestens nach Ablauf von 24 Stunden nach der Außerbetriebsetzung muss eine Störungsmeldung angezeigt werden.

Anmerkung 1: Gegebenenfalls muss der Hersteller Mittel bereitstellen, um den Ausfall der Rauchsensorik zu simulieren oder durchzuführen.

Anmerkung 2: Um den Prüfablauf zu optimieren, ist zur Verkürzung der Testzeiten des Prüfverfahrens eine Anpassung der Prüfstücke, z.B. der Software, erlaubt. Sie wird in Abstimmung zwischen Hersteller und autorisiertem Technischem Institut durchgeführt. Die Änderungen sind zu dokumentieren.

4.10.2 Kontrolle der Alarmierung auf Funktion

4.10.2.1 Anforderungen

Die Funktion des akustischen Signalgebers ist zu überwachen.
Eine Fehlfunktion, die zu einem Ausfall des Signalgebers führt, ist kenntlich zu machen; dabei darf vom Erkennen bis zur Kenntlichmachung der Fehlfunktion eine angemessene Verzögerung liegen, maximal aber 24 Stunden.
Der Hersteller muss eine Dokumentation gemäß Nr. 3.5.a zur Verfügung stellen, aus der das autorisierte Technische Institut das Konzept für die Funktion der Alarmierung entnehmen kann.

4.10.2.2 Prüfmethode

Anhand der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Dokumentation wird zunächst eine technische Bewertung des Konzeptes durchgeführt im Hinblick auf

- Erfüllung der Anforderung nach Nr. 4.9.2.1,
- Plausibilität des Konzeptes.

Bei Unplausibilität des Konzepts hat der Hersteller dieses zunächst nachzubessern und erneut zur Prüfung vorzulegen.

Nach Feststellung der Plausibilität des Konzeptes werden die nachfolgend festgelegten Prüfungen durchgeführt.
Zur Simulation eines Ausfalls der Alarmierung wird diese in Abstimmung zwischen Hersteller und autorisiertem Technischem Institut außer Funktion gesetzt (Kurzschluss, Unterbrechung). Innerhalb einer Zeitspanne, die aus der Herstellerdokumentation zu entnehmen ist, aber spätestens nach Ablauf von 24 Stunden nach Erkennen des Ausfalls des Signalgebers muss eine Störungsmeldung angezeigt werden, sofern der Ausfall des Signalgebers zu diesem Zeitpunkt noch besteht.

Anmerkung 1: Gegebenenfalls muss der Hersteller Mittel bereitstellen, um den Ausfall der Alarmierung zu simulieren oder durchzuführen.

Anmerkung 2: Um den Prüfablauf zu optimieren, ist zur Verkürzung der Testzeiten des Prüfverfahrens eine Anpassung der Prüfstücke, z.B. der Software, erlaubt. Sie wird in Abstimmung zwischen Hersteller und autorisiertem Technischem Institut durchgeführt. Die Änderungen sind zu dokumentieren.

4.11 Funkübertragung für untereinander funkvernetzte Rauchwarnmelder

Nachfolgende Anforderungen sollen eine Mindestqualität der Funkübertragung zwischen Rauchwarnmeldern untereinander zum Zweck der Weiterleitung von Alarm- und anderen Meldungen sicherstellen. Hierbei sind die Reichweite sowie die Übertragungsverständlichkeit von Bedeutung.

4.11.1 Reichweite

4.11.1.1 Grundsätzliches

Dieser Abschnitt legt die Prüfverfahren und Leistungskriterien für funkvernetzte Rauchwarnmelder fest.
Die Reichweite ist abhängig von den Umgebungsbedingungen, der Sendeleistung und der Empfängerempfindlichkeit. Die letztgenannten Parameter zusammen ergeben die Übertragungsleistung.
Die Übertragungsleistung der Funkübertragung wird durch die sogenannte „Streckendämpfung“ in der Übertragung behindert. Diese Streckendämpfung ist eine physikalische Größe und ist abhängig von der Wellenlänge λ oder der verwendeten Frequenz.

4.11.1.2 Anforderungen

Die Mindestreichweite im „Freifeld“ muss 200 m betragen. Hierfür muss die Übertragungsleistung größer sein als die Streckendämpfung.

4.11.1.3 Prüfmethoden

Es soll nachgewiesen werden, dass die geforderte Mindestreichweite oder die vom Hersteller angegebene Reichweite für das Freifeld (Übertragungsperformance) mit den Funkübertragungseigenschaften des Rauchwarnmelders erreicht oder überschritten werden.
Um sicherzustellen, dass die Übertragungsperformance für den Anwendungsbereich im Sinne der DIN EN 14604:2009-02 ausreichend ist, muss die Übertragungsleistung der Funkübertragungseinrichtung gemessen und anschließend mit der theoretischen Freifelddämpfung verglichen werden.

4.11.1.3.1 Berechnung der Dämpfung im Freifeld

Für die Dämpfung im Freifeld gilt folgende Formel: $D = 10\log(4\cdot\pi\cdot r/\lambda)^2$
Erläuterung:
λ = die Wellenlänge [m]; Wellenlänge [m] = 300/f [MHz]
r = der Abstand [m]
D = Freifelddämpfung [dB].

4.11.1.3.2 Messung der maximalen Sendeleistung des Senders
Die maximale Strahlungsleistung (ERP) ist nach EN300 220-2 von einem akkreditierten Labor zu messen. Die maximale Strahlungsleistung (ERP) ist durch Addition von 2,15 dB in die effektive isotrope Strahlungsleistung (EIRP) umzurechnen.

4.11.1.3.3 Messung der minimalen Empfangsempfindlichkeit des Empfängers
Die minimale Empfangsempfindlichkeit (RS) ist gemäß EN 300 200-2 von einem akkreditierten Labor zu messen, und zwar bei der gleichen Ausrichtung und Antennenpolarisation, die die maximale ERP in 5.2.3.2 ergab. Dies ist nach der gestrahlten Methode durchzuführen. Nachdem der minimale Pegel gefunden wurde, wird der Prüfling durch eine Ersatzantenne ersetzt, um den minimalen Pegel der Empfangsempfindlichkeit des Empfängers zu bestimmen.

Wenn kein Messergebnis für die gestrahlte Empfindlichkeit von einem nach ETSI EN 300 220)* akkreditierten Labor vorliegt, kann die gestrahlte Empfindlichkeit vom Testhaus nach dem in **Anhang A** beschriebenen Verfahren gemessen werden.

)* Das Laboratorium muss von einer Akkreditierungsstelle akkreditiert sein, die Unterzeichner der Multilateralen Vereinbarungen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) ist.

4.11.1.3.4 Korrekturfaktor
Die relative Sendeleistung des Prüflings wird in drei orthogonalen Ausrichtungen in 5°-Schritten gemessen, wobei die Prüfantenne in vertikaler Polarisation steht. Der Vorgang mit der Testantenne in horizontaler Polarisation (d.h. insgesamt 6 Drehungen) wiederholt.

Die mittlere Leistung wird aus allen gemessenen Sendeleistungen berechnet. Die Leistungen, umgerechnet in Watt, werden addiert und durch die Anzahl der Messungen geteilt. Dieser Mittelwert, in Watt, wird dann wieder in Dezibel (dBm) umgerechnet.

Der Korrekturfaktor CdB ist der maximale Sendeleistungswert abzüglich des mittleren Leistungswertes (alle Messungen in 5.2.3).

4.11.1.3.5 Berechnung der Streckendämpfung
Die Streckendämpfung wird aus der mittleren Sendeleistung und der mittleren Empfangsempfindlichkeit berechnet.

Die mittlere Sendeleistung wird durch Subtraktion des Korrekturfaktors CdB vom maximalen EIRP-Wert (in 5.2.3.2) berechnet und das Ergebnis als avEIRP bezeichnet.

Die durchschnittliche Empfängerempfindlichkeit wird berechnet, indem der Korrekturfaktor CdB vom minimalen RS-Wert (in 5.2.3.3) addiert wird und das Ergebnis als avRS bezeichnet wird.

Die Streckendämpfung wird durch die Kombination der mittleren Sendeleistung mit der mittleren Empfängerempfindlichkeit wie folgt berechnet

avEIRP - avRS

Die Streckendämpfung D muss mindestens die geforderte Funkreichweite wie angegeben einhalten. Sie ist rechnerisch anhand der Formel oder der **Tabelle C.1 im Anhang C** zu überprüfen.

Beispiel für eine typische Berechnung:
ERP 8 dBm
RS -92 dBm (einschließlich Antennengewinn -90 -2 dB)
CdB 6 dB
avEIRP (8+ 2,15 - 6) = 4,15 dBm
avRS (-92 + 6) = -86 dBm

Streckendämpfung D = avERP - avRS
= 4,15 dBm -(-86 dBm))
= 90,15 dB

Für 868 MHz ergibt dies eine HF-Reichweite von >500 m, was einen Durchlass darstellt.

4.11.1.3.6 Prüfanforderung
Die ermittelte Funkreichweite muss gleich oder größer sein als die theoretische Freifeld-Streckendämpfung für 200 m oder eine größere Reichweite, falls vom Hersteller angegeben (siehe hierzu **Anhang E**).

4.11.2 Übertragungsverständlichkeit

Das Ziel dieser Anforderung ist es, die Fähigkeit der Funk-Empfangseinrichtung des Rauchwarnmelders zu ermitteln, Funkmeldungen korrekt zu interpretieren und auszuführen.

4.11.2.1 Anforderungen
Von 1.000 gesendeten Meldungen müssen 999 korrekt interpretiert werden.

4.11.2.2 Prüfmethode
Die Prüfung muss in einem geschirmten, reflexionsarmen Raum durchgeführt werden. Der Hersteller muss die entsprechenden Mittel zur Verfügung stellen, um die Übertragung der erforderlichen Anzahl von Alarmmeldungen sicherzustellen.
Die Übertragungsrate von Alarmmeldungen muss vom Hersteller festgelegt und von der Prüfstelle bestätigt werden; sie muss wenigstens 5 Alarmmeldungen je Minute betragen.
Der Hersteller darf die Empfangseinrichtung so modifizieren, dass diese dieser Prüfbedingung genügt.
Im Übrigen gilt Folgendes:

a) Die Kombination aus Empfangs- und Sendeeinrichtung muss auf den Referenzpegelwert konfiguriert werden (siehe Anhang D), erhöht um 6 dB.

b) Die Anzahl der Übertragungen muss gezählt werden. Diese Anordnung darf den Ausgang der Sendeeinrichtung nicht beeinflussen.
c) Die Anzahl der empfangenen und dekodierten Meldungen ist zu zählen. Die Anordnung darf den Eingang der Empfangseinrichtung nicht beeinflussen.

4.12 Verschmutzungskompensation

4.12.1 Anforderungen

Der Rauchwarnmelder muss eine Nachführung der Ansprechschwelle haben. Die Einrichtung einer „Driftkompensation“, z. B. um die Sensordrift aufgrund von Schmutzansammlungen im Melder zu kompensieren, darf nicht zu einer wesentlichen Verringerung der Empfindlichkeit des Melders gegenüber sich langsam entwickelnden Bränden führen.
Da es praktisch nicht möglich ist, Prüfungen mit sehr langsamer Rauchdichtezunahme durchzuführen, ist eine Abschätzung des Melderansprechverhaltens bei langsamer Rauchdichtezunahme durch Analyse der Schaltung/Software und/oder durch physikalische Prüfungen und Simulationen vorzunehmen.
Es wird angenommen, dass der Rauchwarnmelder die Anforderungen dieses Abschnittes erfüllt, wenn diese Abschätzung zeigt, dass:

a) für jede Anstiegsgeschwindigkeit der Rauchdichte R größer als A/4 je Stunde, wobei „A“ der anfängliche, unkompensierte Ansprechwert des Melders ist, die Zeit, in der das Prüfstück einen Alarm auslöst, den Wert 1,6 × A/R um nicht mehr als 100 s übersteigt; und
b) der Kompensationsbereich derart begrenzt ist, dass die Kompensation in diesem Bereich nicht bewirkt, dass der Ansprechwert des Prüfstücks seinen anfänglichen Wert um mehr als den Faktor 1,6 übersteigt.

Eine praktische oder technische Bewertung muss durchgeführt werden, um zu verifizieren, dass die Prüfstücke die Anforderungen aus den vorgenannten Punkten a) und b) erfüllen.
Sollten alternative technische Verfahren zum Einsatz kommen, so sind diese durch den Hersteller nachzuweisen. Hierzu muss der Hersteller als Prüfungsgrundlage sein Konzept darstellen. Bei Unplausibilität des Konzepts hat der Hersteller zunächst sein Konzept nachzubessern und erneut zur Prüfung vorzulegen. Ist die Plausibilität durch das autorisierte Technische Institut festgestellt, können sich aus dem Konzept weitere Prüfungen ergeben. Diese müssen dann in einem Prüfplan zusammengestellt und durchgeführt werden. Alle diese Prüfungen müssen bestanden werden.

4.12.2 Prüfmethode

Es wird eine praktische oder technische Bewertung durchgeführt, um zu verifizieren, dass der Rauchwarnmelder die Anforderungen aus den Punkten a) und b) in Abschnitt 4.12.1 erfüllt.
Anmerkung: Weitere Informationen über die Abschätzung dieser Anforderungen sind im Anhang A der DIN SPEC 91388 aufgeführt.

4.13 Dauerhafte Deaktivierung nach Demontage

Das Ziel dieser Anforderung ist die dauerhafte Deaktivierung des Rauchwarnmelders nach einer Demontage, um bis zu einer etwaigen Wiedermontage Alarme und jegliche optischen oder akustischen Meldungen auszuschließen.

4.13.1 Anforderungen

Es muss möglich sein, den Rauchwarnmelder nach Demontage dauerhaft zu deaktivieren, um Alarme und jegliche optischen oder akustischen Meldungen zu unterdrücken; zusätzlich kann auch die Rauchmessung abgeschaltet werden.

Die Art und Weise, wie diese Anforderung erfüllt wird, ist dem Hersteller freigestellt. Der Hersteller muss die in seinem Rauchwarnmelder zur Deaktivierung des Rauchwarnmelders realisierten technischen Einzelheiten dokumentieren.

4.13.2 Prüfmethoden

Anhand der vom Hersteller zur Verfügung gestellten Dokumentation wird zunächst eine technische Bewertung des Konzeptes durchgeführt im Hinblick auf

- Erfüllung der Anforderung nach Nr. 4.13.1,
- Plausibilität des Konzeptes.

Bei Unplausibilität des Konzepts hat der Hersteller dieses zunächst nachzubessern und erneut zur Prüfung vorzulegen.

Nach Feststellung der Plausibilität des Konzeptes prüft das autorisierte Technische Institut, ob die vom Hersteller dokumentierten technischen Einzelheiten zur Deaktivierung des Rauchwarnmelders an den Prüfstücken vorhanden sind.

4.14 Aktivierung nach Wiedermontage

4.14.1 Anforderungen

Es muss sichergestellt sein, dass ein demontierter Melder nach einer den Herstellerangaben entsprechenden Wiedermontage wieder in Betrieb geht und einen schon bei vorangegangener Demontage bestehenden Störzustand erneut und einen sonstigen, bei Montage gegebenenfalls vorhandenen Störzustand erkennbar signalisiert. Sowohl die erfolgreiche Wieder-Inbetriebnahme als auch ein Störzustand müssen eindeutig signalisiert bzw. angezeigt werden. Ein Totalausfall muss gemäß Herstellerangaben erkannt werden können.

4.14.2 Prüfmethode

Im Schritt 1	wird das Prüfstück nach Herstellerangaben montiert, in Betrieb genommen und eine Funktionsprüfung durchgeführt.
Im Schritt 2	wird das Prüfstück demontiert und gegebenenfalls deaktiviert.
Im Schritt 3	wird das Prüfstück wieder montiert. Die erfolgreiche Wieder-Inbetriebnahme nach Herstellerangaben muss eindeutig signalisiert werden.
Im Schritt 4	wird durch Manipulation exemplarisch eine dauerhafte Störungsmeldung hervorgerufen. Danach wird das Prüfstück demontiert und gegebenenfalls deaktiviert.
Im Schritt 5	wird das Prüfstück nach Herstellerangaben montiert, in Betrieb genommen und eine Funktionsprüfung durchgeführt. Eine noch vorhandene Störung muss unmittelbar angezeigt werden.

Anmerkung 1: Gegebenenfalls muss der Hersteller Mittel zur Verfügung stellen, um bei den Prüfstücken eine dauerhafte Störungsmeldung hervorzurufen.

Anmerkung 2: Diese Prüfung kann mit einer Sondersoftware oder geänderten Parametern durchgeführt werden, um die Testzeit zu verkürzen.

4.15 Kommunikationsmodule zur Funkverbindung nach außen

4.15.1 Anforderungen

Eine Störung des Kommunikationsmoduls für die Kommunikation nach außen, das nicht der Kommunikation der Rauchwarnmelder untereinander gemäß Nr. 4.11 dient, darf weder zu einer negativen Rückwirkung auf die Primärfunktion sowie die Hilfsfunktionen des Rauchwarnmelders noch zu irgendeiner Signalisierung am Rauchwarnmelder führen, die für im Installationsraum anwesende Personen wahrnehmbar ist. Eine Störung dieses Kommunikationsmoduls darf, sofern überhaupt noch möglich, ausschließlich im Rahmen der Fernauslese an die auslesende Stelle signalisiert werden.

4.15.2 Prüfmethode

Es ist auf mindestens eine Art eine Störung des Kommunikationsmoduls zu erzeugen. Bei Eintritt der Störung und solange sie besteht, sind die Primär- und die Hilfsfunktionen des Rauchwarnmelders zu beobachten.

Es dürfen im Hinblick auf diese Funktionen keine Störungen oder sonstigen Beeinträchtigungen auftreten.

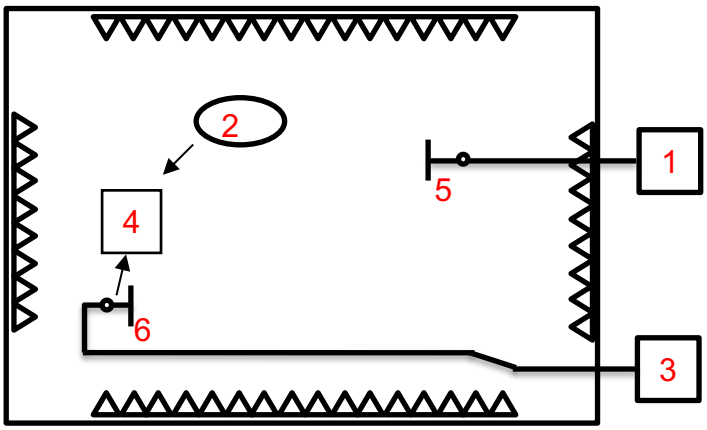
Keine der in dem Prüfstück vorhandenen, für anwesende Personen wahrnehmbaren Störungsanzeigen, z.B. akustische und optische Anzeigen, darf bei Eintritt und während des Bestehens der Störung des Kommunikationsmoduls eine Anzeige (Störmeldung) generieren.

Anhang A

Prüfaufbau für die Messung der Übertragungsleistung

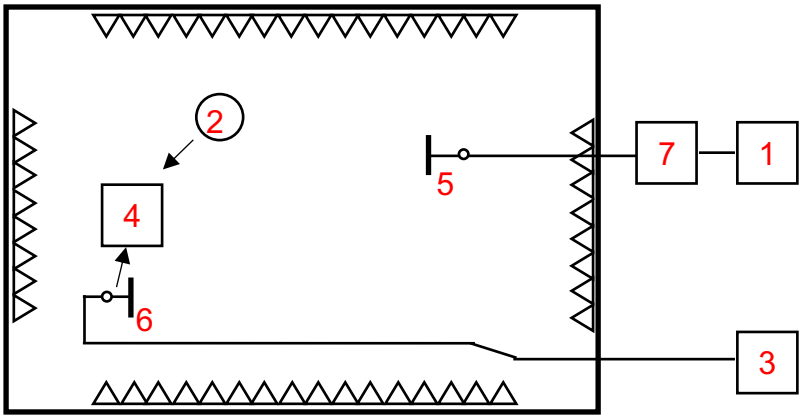
Die Prüfmittel müssen der EN 61000-4-3 entsprechen.

Prüfanordnung für die Bestimmung der Sendeleistung des Senders
Bild A.1



1 = Spektrumanalysator
2 = DUT (Sender)
3 = Signalgenerator
4 = Messplatz
5 = Messantenne
6 = Substitutionsantenne

Prüfanordnung für die Bestimmung der niedrigsten Empfangsempfindlichkeit des Empfängers
Bild A.2



1 = Telegrammgenerator oder Sender in Koppelbox
2 = DUT (Empfänger)
3 = Spektrumanalysator
4 = Messplatz
5 = Messantenne
6 = Substitutionsantenne
7 = HF-Abschwächer

Anhang B
Darstellung der Winkel für Prüfaufbau

Mit den folgenden Bildern ist dargestellt, in welchen Richtungen die Sendeleistung des Rauchwarnmelders zu messen ist.

Bild B.1: Melder in horizontaler Lage auf der Drehscheibe

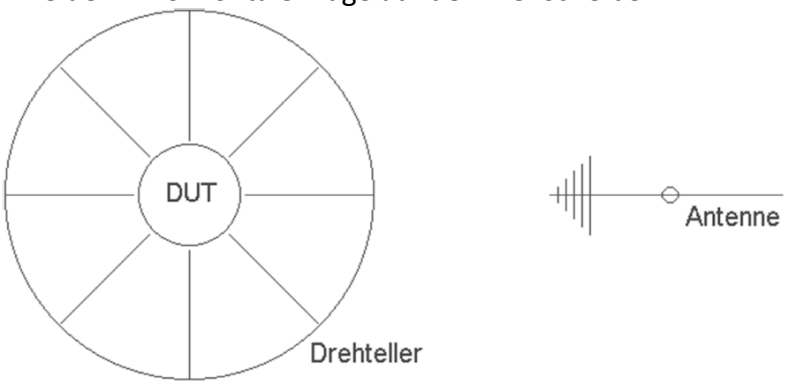


Bild B.2: Melder in vertikaler Lage auf dem Drehteller

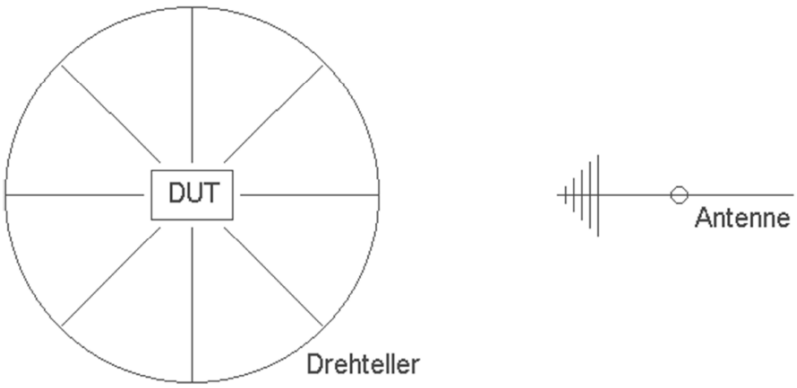
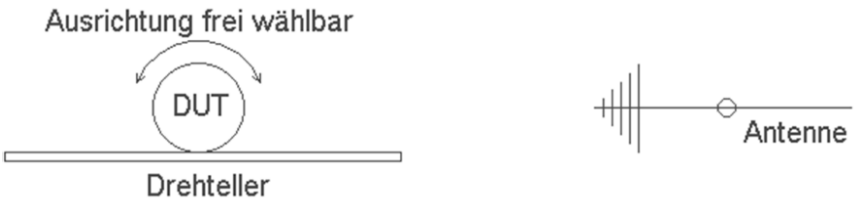


Bild B.3: Erläuterung zu Bild 2



Anhang C

Berechnung der Dämpfung im Freifeld

Für die Dämpfung im Freifeld gilt folgende Formel:

$D = 10\log (4 \cdot \pi \cdot r / \lambda)^2$

Erläuterung:
λ = die Wellenlänge [m]; Wellenlänge [m] = 300/f [MHz]
r = der Abstand [m]
D = Freifelddämpfung [dB].

Die folgende Tabelle zeigt die mindestens erforderliche Übertragungsleistung in dB in Abhängigkeit der Frequenz in MHz und des Freifeldabstandes in Metern.

Tabelle C.1

Frequenz [MHz]	Freifeldabstand [m]									
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
13,56	29 dB	35 dB	39 dB	41 dB	43 dB	45 dB	46 dB	47 dB	48 dB	49 dB
27,12	35 dB	41 dB	45 dB	47 dB	49 dB	51 dB	52 dB	53 dB	54 dB	55 dB
40,68	39 dB	45 dB	48 dB	51 dB	53 dB	54 dB	56 dB	57 dB	58 dB	59 dB
434	59 dB	65 dB	69 dB	71 dB	73 dB	75 dB	76 dB	77 dB	78 dB	79 dB
868	65 dB	71 dB	75 dB	77 dB	79 dB	81 dB	82 dB	83 dB	84 dB	85 dB
2450	74 dB	80 dB	84 dB	86 dB	88 dB	90 dB	91 dB	92 dB	93 dB	94 dB

Anhang D

Bestimmung des Referenzpegels (RP)

Für die Prüfung der Übertragungsverständlichkeit (vgl. Abschnitt 4.11.2) müssen die Einrichtungen in einen Empfangsstatus gesetzt werden, der gerade einen guten Empfang sicherstellt. Der Pegel dieses Empfangsstatus – gemessen am Spektrumanalysator entsprechend Anhang A – wird Referenzpegel (RP) genannt.

Diese Messung muss unter Verwendung der in Anhang A gezeigten Anordnung durchgeführt werden.

Der Signalgenerator für das Nutzsignal wird passend moduliert, um ein zu übertragendes Signal zu simulieren, oder es darf eine wirkliche Sendeeinrichtung über ein Dämpfungsglied verwendet werden, um den HF-Pegel einzustellen. Wenn ein echtes Gerät benutzt wird, ist darauf zu achten, dass eine angemessene Trennung sichergestellt ist, damit der Empfänger das Sendegerät nicht durch Übersprechen zwischen Kabeln und Steckverbindern empfängt, wenn das Dämpfungsglied auf den größten Wert eingestellt ist.

Die Messung des Referenzpegels muss unter Bedingungen (Antennenpolarisation und Ausrichtung der Empfangseinrichtung) ausgeführt werden, unter denen die Empfangseinrichtung das größte Signal empfängt.

Für die Bestimmung des Referenzpegels (RP) wird der Nutzsignalpegel auf einen Wert gesetzt, bei dem Meldungen zuverlässig empfangen werden, und anschließend in geeigneten Schritten gedämpft, bis weniger als 80 % der Alarmmeldungen empfangen werden. Dann ist die Dämpfung in kleineren Schritten (z. B. 1 dB oder 0,1 dB) zu verringern, bis zwischen 80 % und 90 % der Alarmmeldungen empfangen werden. Wenn dieser Bereich aus technischen Gründen der Funkleistungsfähigkeit nicht zu erreichen ist, ist die dem Bereich am nächsten liegende Zahl zu benutzen. Dies darf in keinem Fall weniger als 80 % sein.

Wenn dieser Punkt erreicht ist, wird der Nutzsignalpegel um 3 dB erhöht und dieser Pegel ist der Referenzpegel (RP).

BEISPIEL: Wenn der am Spektrumanalysator beobachtete Wert –80 dBm beträgt, dann ist der Referenzpegel –80 dBm + 3 dBm = –77 dBm.

Anhang E
Unverbindliches Beispiel
für die Berechnung der zu erwartenden Lebensdauer
der netzunabhängigen Energieversorgung

Es werden für die folgenden Konstellationen Beispiele für die Berechnung angegeben:

E.1 Einzelner Rauchwarnmelder

Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgung für 10 Jahre im Betrieb erforderlich		**mAh**
1 Jahr Lagerung bei einem Verbrauch von (0,001 mA) (0,001 mA) · (24 h) · (365 d)	=	8,76
10 Jahre im Betrieb im Bereitschaftszustand bei einem durchschnittlichen Verbrauch von (0,007 mA) · (24 h) · (365 d) · (10 Jahre)	=	613,20
Monatliche Prüfung über 5 s bei einem Verbrauch von 40 mA $\frac{(40\ \text{mA})\cdot(5\ \text{s})\cdot(12\ \text{je Jahr})\cdot(10\ \text{Jahre})}{(60\ \text{s})\cdot(60\ \text{min})}$	=	6,67
Gesamtwert für 10 Jahre im Betrieb (mAh)	=	628,63
Kapazität für 4 min Alarm bei einem Verbrauch von 40 mA $\frac{(4\ \text{min})(40\ \text{mA})}{(60\ \text{min})}$	=	2,67
Kapazität für 30 Tage Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung bei Ruhestrom (0,007 mA) (0,007 mA) · (24 h) · (30 d)	=	5,04
Strom für akustisches Signal 40 mA für 10 ms alle 45 s für 30 Tage $\frac{(40\ \text{mA})\cdot(10\cdot10-3\cdot24\ \text{h})\cdot(30\ \text{d})}{(45\ \text{s})}$	=	6,40
Gesamtwert für 30 Tage Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung (6,40 + 5,04)	=	11,44

E.2 Zwölf mittels Hochfrequenz verbundene Rauchwarnmelder mit einer einzigen netzunabhängigen Energieversorgung in jedem Rauchwarnmelder, die jeweils sowohl den Rauchwarnmelder als auch den Hochfrequenz-Schaltkreis mit Strom versorgt.

Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgung für 10 Jahre im Betrieb erforderlich **mAh**

Die Anforderungen an die Kapazität des Rauchwarnmelders entsprechen den in dem vorstehenden Punkt E.1 genannten Anforderungen, jedoch mit der Ausnahme, dass der monatliche Prüfverbrauch um 0,22 mAh erhöht wird. Es wird darauf hingewiesen, dass die alle 6 Monate durchzuführende Prüfung der Vernetzungsfunktion eine geringfügig längere Prüfdauer der Prüfeinrichtung von 6 s anstelle von 5 s erfordert. Dadurch erhöht sich die Anforderung an die monatliche Prüfung von 6,6667 mAh um

$$\frac{(40\ \text{mA})\cdot(1\ \text{s})\cdot(12\ \text{je Jahr})\cdot(10\ \text{Jahre})}{(60\ \text{s})\cdot(60\ \text{min})} = 0{,}22$$

Betrieb des Sende-Empfangsgeräts im Bereitschaftszustand über 10 Jahre bei einem durchschnittlichen Verbrauch von

$$(0{,}005\ \text{mA})\cdot(24\ \text{h})\cdot(365\ \text{d})\cdot(10\ \text{Jahre}) = 438{,}00$$

Alle 6 Monate von Prüfeinrichtung ausgesendete Hochfrequenz-Meldungen bei einem Verbrauch von 30 mA für 3,5 s für Prüfmeldungen und 1,0 s für den Abbruch der Meldung

$$\frac{(30\ \text{mA})\cdot(3{,}5\ \text{s}+1\ \text{s})\cdot(2\ \text{je Jahr})\cdot(10\ \text{Jahre})}{(60\ \text{s})\cdot(60\ \text{min})} = 0{,}75$$

Zusätzliche Kapazität aufgrund des wiederholt ausgegebenen akustischen Signals, da auch die anderen 11 Geräte alle 6 Monate der Prüfung unterzogen werden

$$\frac{11\cdot(40\ \text{mA})\cdot(6\ \text{s})\cdot(2\ \text{je Jahr})\cdot(10\ \text{Jahre})}{(60\ \text{s})\cdot(60\ \text{min})} = 14{,}67$$

Zusätzliche Kapazität aufgrund der Hochfrequenz-Meldungen von den anderen 11 Geräten, die ebenfalls alle 6 Monate der Prüfung unterzogen werden (aufgrund der Maschenkonfiguration)

$$\frac{11\cdot(30\ \text{mA})\cdot(3{,}5\ \text{s}+1\ \text{s})\cdot(2\ \text{je Jahr})\cdot(10\ \text{Jahre})}{(60\ \text{s})\cdot(60\ \text{min})} = 8{,}25$$

Gesamtwert für 10 Jahre im Betrieb mit Vernetzung von 12 Geräten = 461,67

Generierung von Hochfrequenz-Signalen während eines 4-minütigen Alarms

$$\frac{(30\ \text{mA})\cdot(10\ \text{s})}{(60\ \text{min})\cdot(60\ \text{min})} = 0{,}08$$

Generierung von Hochfrequenz-Signalen während der Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung über 30 Tage (Gesamtdauer der Übertragungen 12 s)

$$\frac{(30\ \text{mA})\cdot(12\ \text{s})}{(60\ \text{min})\cdot(60\ \text{min})} = 0{,}1$$

E.3 Zwölf mittels Hochfrequenz verbundene Rauchwarnmelder mit zwei netzunabhängigen Energieversorgungen in jedem Rauchwarnmelder, von denen eine für die Versorgung des Rauchwarnmelders und eine für die Versorgung des Hochfrequenz-Schaltkreises eingesetzt wird.

Die erforderlichen Kapazitäten entsprechen den nach E.1 und E.2 berechneten Kapazitäten, jedoch mit folgenden Änderungen:

a) die netzunabhängige Energieversorgung des Rauchwarnmelders muss alle unter E.1. aufgeführten Ströme bereitstellen. Darüber hinaus muss sie auch den unter E.2. aufgeführten Strom für das wiederholt ausgegebene akustische Signal aufgrund der Prüfung der anderen 11 Geräte bereitstellen (da der Signalgeber von der netzunabhängigen Energieversorgung des Rauchwarnmelders gespeist wird), wenn die Wiederholung der Prüfung über die Vernetzung ausgelöst wird;

b) die netzunabhängige Energieversorgung des Hochfrequenz-Bauteils muss alle unter E.2. aufgeführten Ströme bereitstellen, mit Ausnahme der vierten Formel bzw. Vorgabe.

E.4 Daten der netzunabhängigen Energieversorgung

Für die Zwecke dieser Berechnungen wird angenommen, dass entweder einer oder beide der folgenden Produkttypen verwendet wird / werden (Nenn-Kapazität 1 600 mA).

a) Verfügbare Kapazität, bevor die Spannung den Auslösepunkt für die Warnung bei geringer Kapazität der netzunabhängigen Energieversorgung von 2,5 V erreicht (aus geeignetem Diagramm): 1 500 mA;

b) Verfügbare Kapazität bei Absinken der Spannung der netzunabhängigen Energieversorgung von 2,5 V auf 2,2 V: 100 mAh;

c) Die Selbstentladungsverluste werden unter Annahme eines Verlustes von 1 % je Jahr der restlichen Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgung berechnet.

   Beispiel:

   Unter dieser Annahme ergibt sich folgendes Ergebnis: nach einer Lagerung über 1 Jahr wird die von dem Gerät je Jahr genutzte Kapazität für jedes Jahr subtrahiert und der Verlust, beruhend auf der verbleibenden Kapazität, berechnet. Bei einem einzelnen Rauchwarnmelder, der lediglich 63 mAh je Jahr verbraucht, betragen die Gesamtverluste durch Selbstentladung über den Zeitraum von 11 Jahren 140 mAh. Bei einem Rauchwarnmelder mit einem Hochfrequenz-Schaltkreis, der 109 mAh je Jahr verbraucht, betragen die Gesamtverluste durch Selbstentladung 120 mAh.

Einzelner Rauchwarnmelder (Verbrauch: 63 mAh/Jahr)

Berechnungen der Selbstentladungsverluste der der netzunabhängigen Energieversorgung (1 % Verlust des Restwertes je Jahr)

	Verbleibende Kapazität mAh	Vom Gerät verbraucht mAh	Selbst-entladung mAh
0	1 600,00	0	16,00
1	1 584,00	63	15,84
2	1 505,16	63	15,05
3	1 427,11	63	14,27
4	1 349,84	63	13,50
5	1 273,34	63	12,73
6	1 197,61	63	11,98
7	1 122,63	63	11,23
8	1 048,40	63	10,48
9	974,92	63	9,75
10	902,17	63	9,02
	Gesamt		139,85

Rauchwarnmelder mit Hochfrequenz-Verbindung (Verbrauch: 63 mAh/Jahr)

Berechnungen der Selbstentladungsverluste der der netzunabhängigen Energieversorgung (1 % Verlust des Restwertes je Jahr)

	Verbleibende Kapazität mAh	Vom Gerät verbraucht mAh	Selbstentladung mAh
0	1 600,00	0	16,00
1	1 584,00	109	15,84
2	1 459,16	109	14,59
3	1 335,57	109	13,36
4	1 213,21	109	12,13
5	1 092,08	109	10,92
6	972,60	109	9,72
7	853,44	109	8,53
8	735,90	109	7,36
9	619,54	109	6,20
10	504,35	109	5,04
	Gesamt		119,69

E.5 Zu erwartende Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgung vor und über die Dauer der Warnung bei geringer Kapazität der netzunabhängigen Energieversorgung.

E.5.1 Einzelner Rauchwarnmelder

a) Zu erwartende Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgung

Zeitraum bis zur Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung (unter Berücksichtigung von 1 Jahr der Lagerung und 11 Jahren der Selbstentladung von 1,069 % je Jahr und bei Verwendung der Werte nach den vorstehenden Punkten E.1 und E.4:

$$\frac{10 \text{ Jahre} \cdot (1\,500 \text{ mAh} - 140 \text{ mAh})}{628{,}63 \text{ mAh}} = 21{,}6 \text{ Jahre}$$

Anmerkung: Der Einfachheit halber wird die Selbstentladung nach Ablauf der 11 Jahre vernachlässigt.

Die nach Herstellerangaben zu erwartende Lebensdauer liegt bei mehr als 10 Jahren, so dass dieser Wert annehmbar ist.

b) Zu erwartende Dauer zwischen Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung und geringster Betriebsspannung

Verfügbare Gesamtkapazität nach 4 min Alarm, unter Verwendung der in Punkten E.1 und E.4 aufgeführten Werte:

$$100 \text{ mAh} - 2{,}67 \text{ mAh} = 97{,}33 \text{ mAh}$$

Aus F.1 wird der Wert 11,44 mAh für 30 Tage Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung, so dass 97,33 mAh folgenden Wert ergeben:

$$\frac{30 \cdot 97{,}33 \text{ mAh}}{11{,}44 \text{ mAh}} = 255 \text{ d}$$

Dieser Wert übersteigt die erforderlichen 30 Tage und ist demnach akzeptabel.

E.5.2 Zwölf mittels Hochfrequenz verbundene Rauchwarnmelder mit einer einzigen netzunabhängigen Energieversorgung, die sowohl den Rauchwarnmelder als auch den Hochfrequenz-Schaltkreis mit Strom versorgt.

a) Zu erwartende Lebensdauer

Zeitraum bis zur Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung. Dabei werden 1 Jahr der Lagerung und 11 Jahre der Selbstentladung von 1,069 % je Jahr und bei Verwendung der Werte nach den vorstehenden Abschnitten E.2 und E.4 berücksichtigt:

$$\frac{(10\text{ Jahre})\cdot(1\,500\text{ mAh}-120\text{ mAh})}{628{,}63\text{ mAh}-0{,}22\text{ mAh}-461{,}67\text{ mAh})} = 12{,}65\text{ Jahre}$$

Die nach Herstellerangaben zu erwartende Lebensdauer liegt bei mehr als 10 Jahren, so dass dieser Wert annehmbar ist.

b) Zu erwartende Dauer zwischen Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung und geringster Betriebsspannung

Unter Verwendung von, E.1, E.2 und E.4. ergibt sich eine verfügbare Gesamtkapazität von:

$$100\text{ mAh} - 2{,}67\text{ mAh} - 0{,}08\text{ mAh} = 97{,}25\text{ mAh}$$

Aus F.1 und F.2 werden benötigt:

$$11{,}44\text{ mAh}\mp 0{,}1\text{ mAh} = 11{,}54\text{ mAh}$$

für 30 Tage Störungsmeldung der netzunabhängigen Energieversorgung.

97,25 mAh ergeben demnach:

$$\frac{(30\text{ d})(97{,}25\text{ mAh})}{(11{,}54\text{ mAh})} = 252\text{ d}$$

Dieser Wert übersteigt die erforderlichen 30 Tage und ist demnach annehmbar.

E.5.3 Zwölf mittels Hochfrequenz verbundene Rauchwarnmelder mit zwei netzunabhängigen Energieversorgung in jedem Rauchwarnmelder — eine für die Versorgung des Rauchwarnmelders und eine für die Versorgung des Hochfrequenz-Schaltkreises.

Die Berechnungen für die netzunabhängige Energieversorgung des Rauchwarnmelders ähneln den vorstehend unter E.5.1 beschriebenen, jedoch mit der Ausnahme, dass die Anforderung des Stroms für die Hochfrequenzverbindung nach E.2.4 aufgenommen wird, wodurch sich die zu erwartende Lebensdauer wie folgt ändert:

$$\frac{(10\text{ Jahre})(1\,500\text{ mAh}-120\text{ mAh})}{(628{,}63\text{ mAh}+14{,}67\text{ mAh})} = 21{,}45\text{ Jahre}$$

Die zu erwartende Lebensdauer der netzunabhängigen Energieversorgung, die lediglich den Hochfrequenz-Schaltkreis versorgt, wird ermittelt, indem die unter E.4 aufgeführte Kapazität abzüglich der Selbstentladungsverluste verwendet und durch die erforderliche, unter E.2 aufgeführte Kapazität nur für die Hochfrequenz-Ströme wie folgt dividiert wird:

$$\frac{(10\text{ Jahre})(1\,500\text{ mAh}-140\text{ mAh})}{(461{,}67\text{ mAh}-14{,}67\text{ mAh})} = 30{,}43\text{ Jahre}$$

Beschlossen von der Mitgliederversammlung des Forums Brandrauchprävention am 15.06.2021.
Redaktionsstand: 17.11.2023