

Rauchwarnmelder

Teil 2

Normen und Richtlinien

Nachdem wir im ersten Teil des Artikels beschrieben haben, welche Verpflichtungen zum Einbau von Rauchwarnmeldern in Deutschland gelten und in welchen Räumen Rauchwarnmelder wie einzubauen sind, kommen wir nun zu den normativen Anforderungen und Richtlinien, die zwingend zu erfüllen sind, damit die Geräte in Europa in Verkehr gebracht werden dürfen. Besonders hochwertige Geräte mit Q-Label und über Funk vernetzte Melder müssen darüber hinaus Zusatzanforderungen erfüllen.



Allgemeines

Rauchwarnmelder können Leben retten, indem die Geräte vor den Gefahren des Brandrauchs warnen und somit das rechtzeitige Verlassen des Gefahrenbereichs ermöglichen. Durch strenge Normanforderungen und Richtlinien wird sichergestellt, dass nur solche Geräte in Verkehr gebracht werden dürfen, die zuverlässig funktionieren und rechtzeitig warnen. Dementsprechend streng sind schon die grundsätzlichen normativen Anforderungen an Rauchwarnmelder.

Für Rauchwarnmelder, die über Funk vernetzt werden wie z. B. die Produkte von ELV/eQ-3 Homematic, sind umfangreiche weitere Normanforderungen und Richtlinien zu erfüllen. Hier sind die Richtlinien und Prüfanforderungen entsprechend VdS 3515 zu beachten. Besonders hochwertige Rauchwarnmelder mit Q-Label-Kennzeichnung müssen Zusatzanforderungen entsprechend der Richtlinie vfdB 14-01 bzw. VdS 3131 erfüllen.

Das bedeutet in einigen Prüfpunkten eine deutliche Verschärfung der Anforderungen gegenüber den grundsätzlichen Normanforderungen, die alle Rauchwarnmelder in Europa erfüllen müssen.

Welche Anforderungen Rauchwarnmelder in Europa zwingend erfüllen müssen, ist in der europäischen Produktnorm Norm EN 14604 definiert. Diese Norm legt die Anforderungen, die Prüfverfahren und die Leistungskriterien fest, die für Rauchwarnmelder in Privathaushalten und vergleichbare Anwendungen in Wohnbereichen gelten. Dass die Geräte alle Normanforderungen erfüllen, muss durch eine Typprüfung und eine werkseigene Produktionskontrolle (oft Teil eines Qualitätsmanagements) nachgewiesen werden. Diese Prüfungen müssen von einer unabhängigen notifizierten Produktzertifizierungsstelle (z. B. in Deutschland VdS oder KRIWAN) durchgeführt werden. Erst nach Vorliegen des Prüfberichts und des Zertifikats darf die Serienproduktion der Geräte erfolgen. Vorgeschriebene regelmäßige Werksaudits sorgen zusätzlich für eine gleichbleibende Fertigungsqualität.

Letztendlich ist die EN 14604 die Prüfgrundlage für das Bauprodukt „Rauchwarnmelder“ und Voraussetzung für die erforderliche CE-Kennzeichnung.

Anwendungsbereich der Produktnorm EN 14604

Die Anforderungen entsprechend EN 14604 gelten für Rauchwarnmelder in privaten Haushalten und anderen vergleichbaren Anwendungen mit wohnungsähnlicher Nutzung. Die Prüfverfahren betreffen in erster Linie Rauchwarnmelder, die nach dem Streu- oder Durchlichtverfahren arbeiten. Nachfolgend die wichtigsten Anforderungen entsprechend der Norm EN 14604 im Überblick:

Allgemeine Anforderungen der EN 14604

Bei den Anforderungen betrachten wir ausschließlich batteriebetriebene Geräte, da extern versorgte Geräte eher eine Ausnahme darstellen.

- Bauteile von Rauchwarnmeldern dürfen vom Benutzer nicht ausgetauscht oder gewartet



Bild 1: Auf dem Typenschild des Rauchwarnmelders HmIP-SWSD sind alle normativ vorgeschriebenen Angaben zu finden.

werden. Einzige Ausnahme ist der Batterietausch bei Geräten mit austauschbarer Batterie.

- Die Kalibrierung darf nach der Herstellung nicht ohne Weiteres veränderbar sein.
- Es muss eine Testfunktion zur regelmäßigen Überprüfung vorhanden sein, mit der Rauch in der Messkammer simuliert werden kann.
- Bei Rauchwarnmeldern mit mehreren Funktionen muss das Signal zur Rauchwarnmeldung von allen anderen Signalen deutlich unterscheidbar sein und immer Vorrang haben.
- Die Batteriekapazität muss für mindestens ein Jahr Betrieb ausgelegt sein, und bei Erreichen der Low-Bat-Schwelle muss der Status Low Bat noch mindestens 30 Tage gemeldet werden können, oder ein 4-minütiger Alarm muss noch möglich sein.
- Wichtig ist auch der Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern (z. B. Insekten). Eine Kugel mit 1,3 mm Durchmesser darf laut Norm nicht in die Messkammer gelangen können.

Zusätzliche Anforderungen an die Ausführung von softwaregesteuerten Rauchwarnmeldern

Bei softwaregesteuerten Rauchwarnmeldern ist eine umfangreiche Dokumentation zur Typzulassung einzureichen.

Vernetzungsfähige Rauchwarnmelder

Bei vernetzungsfähigen Rauchwarnmeldern ist die Rückwirkungsfreiheit eine besonders wichtige Anforderung, d. h., bei Ausfall der Vernetzung (z. B. über Funk) muss die Funktion des Melders uneingeschränkt bestehen bleiben.

Erforderliche Kennzeichnung und Dokumentation

Auch für die erforderlichen Kennzeichnungen auf dem Typenschild gibt es genaue normative Vorgaben. Neben Angaben zur eindeutigen Identifizierung ist unbedingt das vom Hersteller empfohlene Austauschdatum anzugeben (Bild 1). Die zum Produkt gehörende Bedienungsanleitung muss definierte Angaben zur Auswahl des geeigneten Einbauorts und Angaben zur Montage und Wartung enthalten.



Bild 2: Rauchwarnmelder-Prüfkanal nach EN 54

Wichtige Prüfungen im Produktzertifizierungsprozess

Die Norm EN 14604 legt fest, welche Prüfungen im Detail im Produktzertifizierungsprozess durchzuführen sind. Für die Prüfungen ist ein umfangreiches Messequipment wie z. B. ein EN54-Rauchkanal (Bild 2) erforderlich. Auch die Betriebs- und Umgebungsbedingungen sind während der Prüfungen normativ vorgegeben.

Prüfplan

Der Prüfplan legt im Zertifizierungsprozess fest, welche Prüfungen mit welchem Prüfling durchzuführen sind und welche Reihenfolge dabei zu beachten ist. Für den Prüf- und Zertifizierungsprozess sind insgesamt 20 Prüfmuster erforderlich.

Wiederholbarkeit

Mit dieser Prüfung ist nachzuweisen, dass die Ansprechempfindlichkeit des Rauchwarnmelders nach mehreren Alarmzuständen innerhalb der normativ zulässigen Grenzen stabil bleibt. Da zu diesem Zeitpunkt noch keine Richtungsabhängigkeit ermittelt wurde, ist die Ausrichtung frei wählbar.



Bild 3: Mechanische Leitelemente sorgen für eine gleichmäßige Ansprechempfindlichkeit aus allen Anströmrichtungen.

Richtungsabhängigkeit

Die mechanische Konstruktion von Rauchwarnmeldern hat einen Einfluss auf die Richtungsabhängigkeit. Die Ansprechempfindlichkeit darf daher nicht zu stark von der Richtung der Luftanströmung abhängig sein. Eine gleichmäßige Ansprechempfindlichkeit kann z. B. durch genau definierte Leitelemente im Gehäuse erreicht werden (Bild 3).

Ausgangs-Ansprechempfindlichkeit

Für die weiteren Prüfungen ist zuerst die Ansprechempfindlichkeit, d. h. die Alarmschwelle bei unempfindlichster Ausrichtung, bei allen 20 Prüfmustern zu ermitteln. Die Geräte werden dann entsprechend der Ansprechempfindlichkeit sortiert und nummeriert. Dem Prüfplan kann entnommen werden, welche Detailprüfungen mit welchem Gerät durchzuführen sind.

Luftbewegung

Unter Luftbewegung versteht man die Anströmung des Aerosols im Rauchkanal mit unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeit. Die Strömungsgeschwindigkeit hat einen Einfluss darauf, wie schnell die Aerosolpartikel in die Messkammer des Melders gelangen. Bei größerer Luftbewegung kommt es zu einer früheren Alarmauslösung, wobei normative Grenzen einzuhalten sind.

Blendung

Unter Blendung versteht man Fremdlichteinfluss von außen. Durch Lampen oder Lichtquellen in der Nähe des Rauchwarnmelders darf sich die Ansprechempfindlichkeit nur innerhalb der normativ zulässigen Grenzen ändern. Durch eine Lamellenstruktur der Rauchkammer wird das Eindringen von Fremdlicht verhindert (Bild 4).

Häufig verursachen Lampen in unmittelbarer Nähe von Rauchwarnmeldern auch elektromagnetische Einflüsse, die nicht Bestandteil dieser Prüfung sind.

Trockene Wärme

Die Elektronik (insbesondere die Optoelektronik) von Rauchwarnmeldern kann durch hohe Umgebungstemperaturen beeinflusst werden. Unter genau vorgegebenen Prüfbedingungen wird die Abhängigkeit der Alarmschwelle ermittelt, die auch hier innerhalb der normativ vorgegebenen Grenzen liegen muss.

Kälte (in Betrieb)

Auch niedrige Umgebungstemperaturen können einen Einfluss auf die Ansprechempfindlichkeit haben. Die Prüfung wird im Rauchkanal in der Anströmrichtung mit der geringsten Ansprechempfindlichkeit durchgeführt und die Umgebungstemperatur mit einer definierten Geschwindigkeit auf 0 °C heruntergefahren. Nach 2 h Dauerbetrieb bei 0 °C wird dann die Ansprechempfindlichkeit wieder neu ermittelt, wobei normativ vorgegebene Grenzen nicht überschritten werden dürfen.

Feuchte Wärme (in Betrieb)

Neben der Umgebungstemperatur hat auch die Luftfeuchte einen Einfluss auf die Ansprechempfindlichkeit. Bei dieser Prüfung wird die Luftfeuchte bei 40 °C definiert bis auf 93 % (ohne Kondensation) hochgefahren und nach 4 Tagen Dauerbetrieb die Ansprechempfindlichkeit neu ermittelt. Die Alarmschwelle muss dann immer noch innerhalb der normativ vorgegebenen Grenzen liegen.

Korrosion

Bei dieser Prüfung werden die Prüfmuster (ohne Betriebsspannung) über einen Zeitraum von 4 Tagen einem SO₂-Schadgas (Schwefeldioxid) ausgesetzt. Die SO₂-Konzentration, die Umgebungstemperatur und die Luftfeuchte (93 %) sind dabei genau vorgegeben. Danach werden die Prüflinge über einen Zeitraum von 16 h bei 40 °C Umgebungstemperatur getrocknet, und anschließend wird die Ansprechempfindlichkeit erneut ermittelt, die wieder innerhalb der normativ vorgegebenen Grenzen liegen muss.

Schlagfestigkeit

Durch genau definierte mechanische Schlagprüfungen auf die Oberfläche des Rauchwarnmelders ist nachzuweisen, dass dadurch der Rauchwarnmelder nicht beschädigt werden kann. Die Auswahl der Schlagrichtung und die Aufschlagstelle sind so festzulegen, dass die Funktion des Geräts am ehesten durch den Schlag beeinträchtigt wird. Während der Beanspruchung und bis 2 min nach dem Schlag darf durch diesen weder ein Alarm noch eine Störungsmeldung generiert werden.

Schwingen (in Betrieb)

Im Betriebszustand ist entsprechend der Normanforderung nachzuweisen, dass der Rauchwarnmelder durch Schwingungen kein Alarm- oder Störsignal generiert. Es darf auch keine Beschädigung auftreten.

Schwingen (Dauerprüfung ohne Stromversorgung)

Der Rauchwarnmelder darf weder durch mögliche Dauerschwingungen in der Betriebsumgebung noch durch Schwingungen, die durch den Versand oder die Montage auftreten können, beschädigt werden.

Abfall und kurzzeitige Ausfälle der Versorgungsspannung

Kurzzeitige Ab- und Ausfälle der Versorgungsspannung dürfen nicht zu Fehlfunktionen wie z. B. einer Alarmauslösung führen.



Bild 4: Die Lamellenstruktur der Rauchkammer verhindert zuverlässig das Eindringen von Fremdlicht.

EMV-Prüfungen

Die elektromagnetische Verträglichkeit und die Störfestigkeit in Betrieb sind wichtige Anforderungen, die Rauchwarnmelder erfüllen müssen. Dazu müssen Nachweise erbracht werden, dass die Melder nicht empfindlich reagieren auf:

- abgestrahlte elektromagnetische Felder
- die Entladung statischer Elektrizität
- Abfall und kurzzeitige Ausfälle der Versorgungsspannung
- leitungsgeführte und induzierte Störgrößen
- schnelle, transiente Störgrößen/Bursts
- langsame, energiereiche Stoßspannungen

Für die EMV-Prüfungen gelten weitere Normen, und der geforderte Betriebszustand muss dann der entsprechenden Beschreibung entsprechen.

Brandansprechempfindlichkeit

Die Brandansprechempfindlichkeit gehört zu den wichtigsten Eigenschaften von Rauchwarnmeldern. Deshalb sind Nachweise zu erbringen, dass der Rauchwarnmelder entsprechend den Anforderungen für allgemeine Anwendungen in Wohngebäuden zuverlässig auf unterschiedliche Brandarten und daraus entstehenden Rauch anspricht. Diese Prüfungen werden aufwendig im Brandraum mit realen Testfeuern durchgeführt.

Batteriestörungsmeldung

Rauchwarnmelder müssen eine akustische Störungsmeldung generieren, bevor eine Zunahme des Batterie-Innenwiderstands oder eine zu geringe Spannung den ordnungsgemäßen Betrieb nicht mehr sicherstellt. Die Batterie-Störungsmeldung muss mindestens 30 Tage generiert werden, oder es muss im Alarmfall bei Erreichen der Low-Bat-Grenze noch ein Alarm von 4 min Länge mit 85 dBA Schallemission in 3 m Abstand möglich sein.

Schallemission

Im Alarmfall muss der Schallpegel des akustischen Alarmsignals mindestens 85 dBA im Freifeld bei 3 m Abstand zum Melder betragen. Die Nennfrequenz darf dabei 3,5 kHz nicht überschreiten.

Dauerhaftigkeit des Signalgebers

Der akustische Signalgeber (üblicherweise Piezo) muss auch nach einer Dauerbeanspruchung (8 h) noch ordnungsgemäß funktionieren und den normativ vorgegebenen Schallpegel erzeugen können.

Vernetzungsfähige Rauchwarnmelder

Bei vernetzungsfähigen Rauchwarnmeldern ist die wichtigste Anforderung der Produktnorm EN 15604 die Rückwirkungsfreiheit. Das bedeutet, dass bei einem Ausfall der Vernetzung (z. B. über Funk) die Geräte als Einzelmelder noch uneingeschränkt funktionieren und auch alle Produktnorm-Anforderungen erfüllen müssen. Detailanforderungen zur Vernetzung über Funk sind in der Richtlinie VdS 3515 zu finden.

Alarmstumm-schalteinrichtung

Wenn Rauchwarnmelder über eine Alarmstumm-schalteinrichtung verfügen (i. d. R. kombiniert mit einem Funktionstest), muss die Dauer der Reduzierung der Ansprechempfindlichkeit mindestens 5 min betragen. Nach spätestens 15 min muss automatisch die ursprüngliche Ansprechempfindlichkeit wiederhergestellt werden.

Schwankungen der Versorgungsspannung

Innerhalb des zulässigen Versorgungsspannungsbereichs, d. h. von der Low-Bat-Grenze bis zur maximal zulässigen Versorgungsspannung darf sich die Ansprechempfindlichkeit des Rauchwarnmelders nur innerhalb der normativ zulässigen Grenzen verändern.

Polaritätsumkehr

Diese Anforderung gilt nur für Rauchwarnmelder mit austauschbarer Batterie. Bei einer falsch eingesetzten Batterie darf es nicht zur Beschädigung des Geräts kommen.



Bild 5: Fest eingebaute Lithium-Batterien im ELV/e0-3-Rauchwarnmelder HmlP-SWSD

Anforderungen für Rauchwarnmelder mit Funkvernetzung entsprechend VdS 3515

Für über Funk vernetzte Rauchwarnmelder sind die Anforderungen, Leistungsmerkmale und Prüfverfahren entsprechend VdS 3515 zu erfüllen. Diese Richtlinie gilt für Rauchwarnmelder in Wohnhäusern, Wohnungen und Räumen mit wohnungsähnlicher Nutzung, wobei die Erfüllung der EN 14604 immer Grundvoraussetzung ist.

Frequenzbänder

Über Funk vernetzte Rauchwarnmelder sollten vorzugsweise in den folgenden Frequenzbändern arbeiten:

- ISM-Band (433,05–434,79 MHz)
- SRD-Band (868–870 MHz)

In anderen Frequenzbändern können weitere Zusatzanforderungen gelten. Die im jeweiligen Frequenzband spezifizierten Leistungen, Frequenzgenauigkeiten und Duty-Cycle-Anforderungen müssen in jedem Betriebsfall eingehalten werden.

Übertragungskanäle

Grundsätzlich dürfen Rauchwarnmelder auf mehreren Funkkanälen kommunizieren, wobei bei einem Kanalwechsel aber keine Alarm- oder Störungssignale generiert werden dürfen.

Störung der Funkvernetzung

Bei einer Störung der Funkvernetzung darf keine Beeinträchtigung der Funktion einzelner Rauchwarnmelder auftreten.

Übertragungszeit

Grundsätzlich muss die Weiterleitung eines Alarms innerhalb eines Funknetzes innerhalb von 30 s erfolgen.

Codierung

Die Funkvernetzung von Rauchwarnmeldern muss über mindestens sechs unterschiedliche Codierungsmöglichkeiten verfügen, wobei nur Melder mit der gleichen Codierung sich in den Alarmzustand versetzen können dürfen.

Weiterleitung von Störungs- und Statusmeldungen

Grundsätzlich dürfen verschiedene Status- und Störungsmeldungen untereinander übermittelt werden. Die Weiterleitung des Low-Bat-Signals ist bei Rauchwarnmeldern, die über Funk vernetzt sind, zwingend vorgeschrieben. Dieses Signal muss eindeutig von einem Alarmsignal unterscheidbar sein und in einem Raster < 4 h wiederholt werden.

Energieversorgung

Für die Energieversorgung des Funkteils ist keine separate Energiequelle erforderlich, wobei aber grundsätzlich die Anforderungen entsprechend EN 14604 und ggf. entsprechend VdS 3131 einzuhalten sind.

Sendeleistung und Empfänger

Grundsätzlich müssen die jeweils für die verwendeten Frequenzbänder spezifizierten Grenzwerte eingehalten werden. Die vom Hersteller angegebene Freifeldreichweite muss mindestens 100 m betragen, wobei bei der Prüfung die schlechteste Senderichtung des Senders und die unempfindlichste Empfangsrichtung des Empfängers zueinander ausgerichtet werden. Wie bereits erwähnt, muss die Alarmweiterleitung innerhalb der Funkvernetzung innerhalb von 30 s erfolgen.

Zusatzanforderungen für Rauchwarnmelder mit Q-Label entsprechend VdS 3131/vfdb 14-01

Für besonders hochwertige Rauchwarnmelder mit Q-Label wie z. B. die Produkte von ELV/eQ-3 Homematic gelten Zusatzanforderungen, die teilweise eine deutliche Verschärfung der Normanforderungen

bedeuten. Die Fertigung der Geräte muss im Werk mindestens nach IPC-A-610D DE erfolgen.

Batterielebensdauer

Die Batterielebensdauer für Geräte mit Q-Label muss mindestens 10 Jahre betragen, und die Batterien dürfen darüber hinaus nicht mit einfachen Mitteln austauschbar sein. Bild 5 zeigt die in den HmlP-SWSD-2 Rauchwarnmeldern fest verbauten hochwertigen Lithium-Batterien. Anhand von Energiebilanz-Berechnungen ist die Erfüllung dieser Anforderung nachzuweisen. Da der Austausch von Rauchwarnmeldern spätestens nach 10 Jahren erfolgen muss, würden Batterielebensdauern von deutlich über 10 Jahren keinen Sinn ergeben.

Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern

Ein grundsätzliches Problem von Rauchwarnmeldern ist das Eindringen von Fremdkörpern (z. B. Insekten) in die optische Messkammer. Entsprechend den Zusatzanforderungen darf neben der Kugel von 1,3 mm Durchmesser gemäß EN 14604 zusätzlich ein Rechteckprofil mit einer Kantenlänge von 1 x 1 x 2 mm nicht in die Messkammer eindringen können.

Die Rauchwarnmelder von ELV/eQ-3 Homematic verfügen u. a. über ein feinmaschiges Metall-Schutzgitter (Bild 6). Da Rauchpartikel immer in die Messkammer gelangen müssen, kann es keinen vollkommenen Schutz gegen das Eindringen von Fremdkörpern wie Kleinstinsekten (<1 mm) geben.

Feuchte Wärme (21 Tage Dauerprüfung)

Die Dauerbeanspruchung mit feuchter Wärme wurde bei den Q-Labelanforderungen im Vergleich zu den Anforderungen in EN 14604 von 4 Tagen auf 21 Tage erhöht.

Korrosion (21 Tage Dauerprüfung)

Bei der Korrosionsprüfung wird der Prüfling bei erhöhten Anforderungen für die Dauer von 21 Tagen einem SO₂-Schadgas ausgesetzt. Nach der Beanspruchung muss das Gerät noch einwandfrei funktionieren. Im Vergleich zur 4-tägigen Schwefeldioxid-Beanspruchung entsprechend EN 14604 bedeutet das eine deutliche Verschärfung der Anforderungen.

Stoßprüfung in Betrieb

Bei der Stoßprüfung wird der Rauchwarnmelder in unterschiedliche Richtungen Beschleunigungen ausgesetzt, wobei Beschleunigungskräfte bis zu 100 g auftreten.

EMV-Anforderungen

Die EMV-Anforderungen wurden gegenüber den Anforderungen in der Produktnorm für Q-Label-Geräte verschärft. So werden z. B. im Frequenzbereich von 890 bis 960 MHz die Prüflinge abgestrahlten elektromagnetischen Feldern mit einer Feldstärke von 30 V/m ausgesetzt. Dabei darf es weder zu Alarmauslösungen noch zu Störungen kommen.

Temperatur-Wechselbeanspruchung

Bei der Temperatur-Wechselbeanspruchung werden 10-mal Temperaturzyklen zwischen -10 °C und +65 °C durchlaufen. Nach der Beanspruchung muss der Ansprechschwellenwert (Alarmschwelle) noch innerhalb des zulässigen Bereichs sein.



Bild 6: Bei den HmlP-SWSD-Rauchwarnmeldern verhindert ein feinmaschiges Metall-Schutzgitter das Eindringen von Fremdkörpern in die Messkammer.

Ausblick

Im nächsten Teil dieser Artikelserie beschreiben wir die grundsätzliche Funktionsweise von Rauchwarnmeldern nach dem Streulichtprinzip.

Wir gehen auf technologische Besonderheiten anhand der Funkrauchwarnmelder von ELV/eQ-3 Homematic (z. B. HmlP-SWSD-2) ein, die alle zuvor beschriebenen Normanforderungen und Richtlinien erfüllen. **ELV**

Rauchmelder und Zubehör finden Sie im ELVshop

Zu den Produkten

So schützen Sie sich und Ihr Zuhause richtig vor Feuer

Erfahren Sie alles zur sachgerechten Installation eines Funk-Rauchwarnmelder-Netzwerks und bauen Sie Schritt für Schritt eine zentral kontrollierte Rauchwarnmelde-Anlage auf.

Zum Projekt