



Rail



ARGE-Richtlinie - Teil 1

„Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

**Funktionsnachweisführung zur Positionierung von
Brandmeldern in Fahrgast- und Personalbereichen,
Elektroschaltschränken und Bereichen mit
Verbrennungskraftmaschinen**

Regelung / Verfahrensanweisung zur Prüfung

Rev.-Nr.	Datum	Verantwortlich	Bemerkung
1.0	30.03.2007	ARGE	Verabschiedung
2.0	14.06.2007	ARGE	1. Aktualisierung
3.0	19.11.2009	ARGE	2. Aktualisierung
4.0	17.09.2012	ARGE	3. Aktualisierung
5.0	10.09.2018	ARGE	4. Aktualisierung
5.1	15.11.2018	ARGE	formale Anpassungen

Diese Richtlinie ist das Ergebnis eines Gemeinschaftsprojektes der
Arbeitsgemeinschaft-Detektionstechnik (ARGE)



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Inhaltsverzeichnis

1.	ALLGEMEINES	3
1.1.	VORWORT	3
1.2.	ZIELE	3
1.3.	AKZEPTANZ	4
1.4.	ANWENDUNGSBEREICH	4
1.5.	GELTUNGSBEREICH	4
2.	PRÜFSPEZIFIKATION ZUM NACHWEIS DER MELDERPOSITIONIERUNG UND MELDERAUSWAHL	5
3.	DURCHFÜHRUNG DER NACHWEISFÜHRUNG ZUR MELDERPOSITIONIERUNG UND MELDERAUSWAHL	9
3.1.	UNABHÄNGIGE BEWERTUNG	9
3.2.	VORAUSSETZUNGEN FÜR DIE SYSTEMPRÜFUNG	9
3.2.1.	Fahrzeugparameter	9
3.2.2.	Anlagenparameter	10
3.2.3.	Prüfmittelparameter	10
3.3.	PRÜFUNGSVORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG	11
3.3.1.	Fahrgast- und Personalbereiche	11
3.3.2.	Technikbereiche	11
3.3.3.	Prüfbericht	12
4.	RICHTLINIENREVISION	12
5.	LITERATURVERWEIS	13
	ANLAGE 1 ABKÜRZUNGEN, DEFINITION UND BEGRIFFE	15
	ANLAGE 2 FORMBLATT F-1 „ERGEBNISDOKUMENTATION DETEKTIONSTEST“	16
	ANLAGE 3 FORMBLATT F-2 „DOKUMENTATION DES DETEKTIONSTEST“	17
	ANLAGE 4 SPEZIFIKATION AN PRÜFMITTEL FÜR FUNKTIONSTESTS AN BRANDMELDERN	18
	ANLAGE 5 PRÜFNEBELERZEUGUNG ZUR DURCHFÜHRUNG DER FUNKTIONSTESTS AN BRANDMELDERN (RAUCHERKENNUNG)	20
	ANLAGE 6 SPEZIFIKATION ZUR MELDERPOSITIONIERUNG IN KLEINEN EINBAURÄUMEN / SCHALTSCHRÄNKEN (TEMPERATURERKENNUNG)	23
	ANLAGE 7 SPEZIFIKATION ZUM NACHWEIS DER MELDERPOSITIONIERUNG (TEMPERATURERKENNUNG) IN GROßEN EINBAURÄUMEN (Z. B. MASCHINENRÄUMEN) UND AUßEN INSTALLIERTEN MASCHINENANLAGEN (Z. B. UNTERFLURBEREICHEN) DURCH RECHNERISCHE BRANDSIMULATION	24
	ANLAGE 8 TEILNEHMER DER ARBEITSGEMEINSCHAFT (ARGE)	25



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

1. Allgemeines

Die Richtlinie dient der funktionalen Überprüfung von Brandmeldesystemen bezogen auf die Ermittlung der Ansprechzeit der Brandmelder an der Montageposition bezüglich der Kriterien wie z. B. Rauch / Wärme / Strahlung ausgehend von möglichen Branderignissen in Schienenfahrzeugen.

Dabei liegt der Schwerpunkt der Prüfung auf der Positionierung von Brandmeldern in Fahrzeuginnenräumen und in technischen Bereichen.

Die in diesem Dokument angezogenen Normen und Regelwerke gelten in der jeweils gültigen Fassung.

1.1. Vorwort

Die Technischen Spezifikationen für Interoperabilität (TSI), die gegenwärtig anerkannten Regeln der Technik sowie die europäische Norm EN 45545-6 beinhalten Vorgaben zur Installation von Brandmeldesystemen. Anforderungen an die Nachweisführung sind teilweise in der EN 50553 enthalten. Der Zweck der EN 50553 liegt in der Definition der Anforderungen für Schienenfahrzeuge in Bezug auf die Fahrfähigkeit im Brandfall, wohingegen die ARGE-Richtlinie den Schwerpunkt auf die Schutzzielerfüllung zur „Personensicherheit“ legt. Aus diesem Grund sind die Nachweise konservativer gegenüber den Normenanforderungen gemäß EN 50553 ausgerichtet.

Um für die Installation von Brandmeldesystemen in Schienenfahrzeugen eine vollumfängliche Planungssicherheit zu geben, sind systemspezifische Anforderungen für die Konzipierung, den Bau sowie die Nachweisführung erforderlich.

Mit dieser Richtlinie werden die notwendigen Kriterien für die praktische Nachweisführung aufgezeigt.

1.2. Ziele

Auf Basis der in den Gesetzen, Verordnungen und anerkannten Regeln der Technik definierten Schutzziele soll ein Brandereignis möglichst schon in der Entstehungsphase (z.B. Schwelbrand) bzw. nach der Entflammung (z.B. Flüssigkeitsbrand) erkannt werden. Hintergrund dieser Forderung ist der Schutz von Fahrgästen und Personal in Schienenfahrzeugen. Ziel dabei ist es, gesundheitlich akzeptable Bedingungen für eine sichere Evakuierung der Fahrzeuge zu gewährleisten, was auch durch die Anforderungen der TSI und der EN 45545-Normenreihe fixiert ist.

Ziel ist ein einheitliches, reproduzierbares Prüfverfahren für Branddetektionstechnik in Schienenfahrzeugen, das sowohl im Technik- als auch im Passagierbereich anwendbar ist. Andere Nachweisverfahren oder die Anwendung nicht validierter Verfahren sind gegenwärtig nicht reproduzierbar oder mit abweichenden Zielstellungen spezifiziert (z.B. EN 50553). Diese sind für die Nachweisführung im Sinne der Zielstellung dieser Richtlinie nicht geeignet.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

1.3. Akzeptanz

Die ARGE-Richtlinie ist seit Veröffentlichung als eine allgemeine anerkannte Regel der Technik im Zulassungsprozess für Schienenfahrzeuge akzeptiert.

1.4. Anwendungsbereich

Diese Richtlinie dient der Überprüfung der korrekten und zweckmäßigen Brandmelderposition, wobei Rauch, Heißgase oder Flammen ausgehend von möglichen Brandszenarien zeitgerecht erkannt werden müssen.

- Es wird empfohlen, diese Richtlinie für die Systemkonzipierung, d.h. Bestimmung der Positionierung der Brandmelder unter Beachtung der möglichen Brandausgangspunkte und der damit in Verbindung stehenden Brandentwicklung sowie der betrieblich möglichen Umfeldbedingungen zu verwenden. Dies kann durch den Hersteller/Ausrüster des Brandmeldesystems bzw. des Schienenfahrzeugs selbsttätig erfolgen.
- Die Anwendung dieser Richtlinie für den Nachweis der spezifikationsgerechten Funktion dient dem abschließenden Nachweis der Melderpositionierung und Melderauswahl hinsichtlich der Bestätigung der Einhaltung des Zeitlimits bis zur Branderkennung. Der Nachweis muss durch behördlich anerkannte Sachverständige im Zusammenwirken mit den Herstellern/Ausrüstern erfolgen, sodass gegenüber der Zulassungsbehörde ein bestätigtes Nachweisprotokoll vorliegt.

1.5. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Anwendung in Schienenfahrzeugen und spurgebundenen Fahrzeugen, welche mit Brandmeldetechniken ausgerüstet werden.

Die Richtlinie kann bei Bedarf auch auf vergleichbare technische Systeme (z.B. Busse) angewendet werden.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

2. Prüfspezifikation zum Nachweis der Melderpositionierung und Melderauswahl

Die vorliegende Prüfanweisung konzentriert sich ausschließlich auf die Positionierung und Auswahl der Brandmelder gegenüber den potenziellen Brandausgangspunkten.

Um die Forderung einer frühzeitigen Branderkennung zu erfüllen, werden folgende Prüfkriterien festgeschrieben:

A) Test der Branderkennung – Kenngröße Rauch:

1. Die Simulation der Rauchfreisetzung in für Fahrgäste vorgesehenen Räumen (z.B. Fahrgasträume, Vorräume, WCs) erfolgt in Anlehnung an das Testfeuer „Abbrand einer Reisetasche mittels 100g-Papierkissens als Brandquelle“ /P-1/.

Anmerkung:

- Die Rauchfreisetzung eines UIC - Papierkissen ist nicht ausreichend für eine Rauchdetektion. Es wirkt lediglich als reproduzierbares Zündinitial und entwickelt erst gemeinsam mit dem Zündobjekt (Reisetasche oder Äquivalent) die zu detektierenden Rauchgase.
- Die EN 50553 definiert als Testfeuer für Fahrgast- und Personalbereiche, das Zündmodell 5 aus der EN 45545, Anhang A. Das Zündmodell 5 spiegelt hierbei jedoch nicht den realen / ansteigenden Brandverlauf über die Brandentwicklungsphase wieder.

2. Die Simulation der Rauchfreisetzung in Technikschränken erfolgt in Anlehnung an das Testfeuer „Thermisch überlastetes Kabel“/P-1/.

Anmerkung:

Die EN 50553 definiert als Testfeuer für „Technikbereiche“ die Prüfung mit einem „Alternative Burner“, gemäß der ISO/TR 9705-2 „Brandverhalten von Baustoffen“. Diese Prüfung basiert nicht umfassend auf realen Brandszenarien innerhalb von technischen Bereichen, hier speziell bei elektrischen Einrichtungen in Schienenfahrzeugen.

3. Für die Simulation der Rauchfreisetzung wird thermisch angetriebener Kaltrauch bzw. aus einem Fluid erzeugter Nebel eingesetzt. Die Rauchfreisetzung wird dabei gemäß den definierten Testfeuerkriterien über den Prüfzeitraum gesteigert.

Anmerkung:

- Beachtet werden muss, dass die geometrischen Vorgaben zur thermischen Antriebserzeugung des Nebels eingehalten werden. Es darf nicht zu einer Zersetzung des erzeugten Nebels durch den thermischen Auftrieb kommen. Wird dieses ermittelt, kann ggf. ein anderes Nebelfluid (z.B. „Slow Fog“, Lieferant LookSolution) eingesetzt werden. Die Validierung dieser geänderten Voraussetzungen ist dabei nachzuweisen.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

- Die EN 50553 bezieht sich auf die EN 61034-1 „Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions“ zum Nachweis der Rauchdetektion. Die dort beschriebenen Anforderungen für die Messung der Rauchdichte, hier ausgehend von Kabelbränden, ist für den Nachweis der Positionierung und Auswahl der Brandmelder z.B. im Fahrgastraum ggf. nicht ausreichend. Zudem würde sich damit ein unverhältnismäßiger Aufwand im realen Fahrzeug ergeben.
- Das Detektionssystem muss **in Fahrgast- und Personalbereichen** in einem Zeitraum von **60 Sekunden** ab Beginn der Kaltrauchfreisetzung bei allen betrieblich möglichen Bedingungen ansprechen.
Die Detektionszeit von 60 Sekunden darf um maximal 100% überschritten werden, wenn beide nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:
 - Der Fahrzeugbetreiber hat diese Abweichung im Zusammenhang mit dem avisierten Betriebskonzept akzeptiert. Damit verbunden ist z.B. ein bestätigtes Evakuierungskonzept für den Einsatzbereich des Fahrzeugs, welches die Flucht- und Evakuierungssituation in der Infrastruktur berücksichtigt.
 - Das Branddetektionssystem dient nicht der Initiierung einer Selbstrettung im Zug oder zur Ansteuerung der Schließfunktion oder einer Deaktivierung der Offenhaltung von Feuerwiderstandstüren oder der Aktivierung einer Brandbekämpfungsanlage.

Anmerkung:

Die EN 50553 gibt für den Personenschutz keinen Detektionszeitraum vor. Zur Gewährleistung des Funktionserhalts von Schienenfahrzeugen, hier bezogen auf die Fahrgast- und Personalbereiche, werden 2 Minuten aufgezeigt. Zur Gewährleistung des Schutzziels „Personenschutz“ in Verbindung der zu berücksichtigenden Reaktions- und Evakuierungszeit der Fahrgäste wird dieses Zeitfenster von den ARGE-Experten als zu lang bewertet.

Das Detektionssystem muss in **Technikbereichen** in einem Zeitraum von **120 Sekunden** ab Beginn der Kaltrauchfreisetzung bei allen betrieblich möglichen Bedingungen ansprechen (Beachten von äußeren Ventilationseinflüssen während der Fahrt).

Davon abweichend ist in **Technikbereichen mit Verbrennungskraftmaschinen** aufgrund des Risikos eines zu hohen Schadensausmaßes innerhalb von **60 Sekunden** zu detektieren.

Anmerkung:

In Technikbereichen mit Verbrennungskraftmaschinen sollte aufgrund der Verschmutzungsgefahr und damit der schlechten Systemverfügbarkeit keine Detektion über die Kenngröße Rauch erfolgen.

Der spezifizierte Zeitraum beinhaltet dabei auch die Alarmweiterleitung ausgehend vom Melder bis zur Übermittlung an Personen (Fahrgäste und / oder Personal).



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

B) Test der Branderkennung – Kenngröße Temperatur:

1. Die Simulation der Temperaturentwicklung in Einbauräumen mit technischen Prüfmitteln ist zur Nachweisführung nicht praktikabel, zu aufwendig und zum Teil riskant.
2. Auf Basis von 1:1 Brandtests in Schaltschränken wurde die Installation von Thermomeldern spezifiziert. [siehe Anlage 6]. Die Erfüllung der geometrischen Anordnung der Melder auch unter Beachtung der Aerodynamik im zu überwachenden Raum ist somit visuell überprüfbar.
3. In großen zwangsbelüfteten Technikräumen (z.B. Maschinenräume) und außerhalb vom Fahrzeug installierten Maschinenanlagen (z.B. Unterflurbereiche) ist die richtige räumliche Anordnung der Melder im Zusammenhang mit der Aerodynamik im zu überwachenden Raum bzw. Bereich durch rechnerische Brandsimulationen oder gleichwertige Methoden (z.B. Brandversuch) aufzuzeigen. Die Simulationen sind dabei an festgelegte Eingaben bzw. Simulationsrandbedingungen gebunden [siehe Anlage 7].

Anmerkung:

Die EN 50553 verweist auch auf die CFD-Simulation für Technikräume (E-Bereiche und Motorräume). Für die Simulation sind jedoch keine Eingabekriterien bzw. Randbedingungen definiert. Als Zündquelle wird auf das Zündmodell 5 aus der EN 45545, Anhang A verwiesen (für Dieselmotoren allerdings zu gering).

4. Bei der Installation von linienförmigen Wärmemeldern in Risikobereichen im Unterflurbereich kann auf einen Nachweis verzichtet werden, wenn die sich aus der Brandgefahrenanalyse ergebenden Bereiche vollständig und unmittelbar überwacht werden. Hierbei sind betriebliche Einflüsse (z.B. Aerodynamik) zu beachten.

Hinweis zur Systemkonzipierung:

In Fahrgastbereichen sollte keine Detektion ausschließlich über die Kenngröße Temperatur erfolgen, da in diesem Fall ein fortgeschrittenes Brandereignis mit erheblichen Auswirkungen vorliegt.

Eine Detektion über die Kenngröße Temperatur kann für Fahrgast- und Personalbereiche dann zugestanden werden, wenn sichergestellt und nachgewiesen ist, dass die erforderliche Detektionszeit von 60 Sekunden nicht überschritten wird.

ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

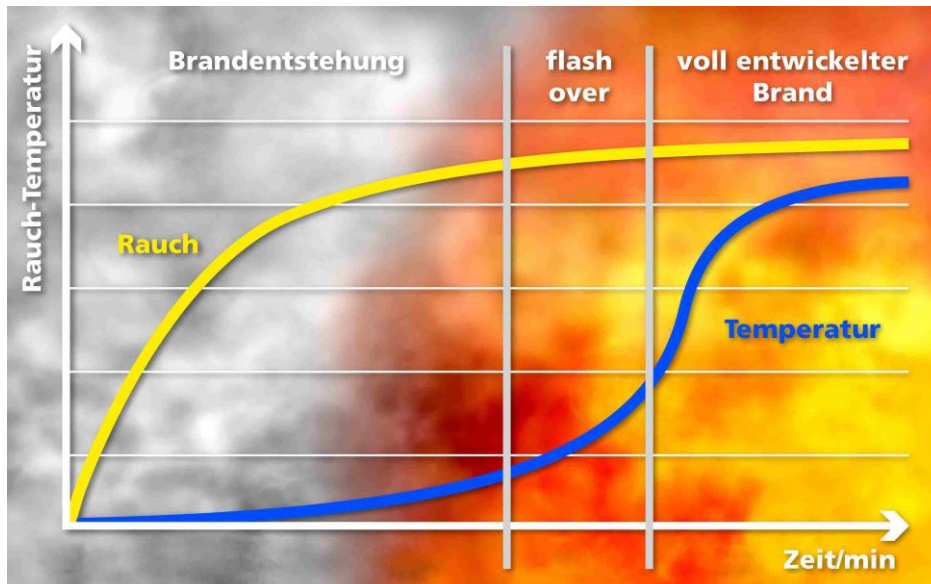


Abbildung 1: Prinzipielle Rauch- und Temperaturentwicklung über den Brandverlauf

Die zu prüfende Systemfunktionalität, u.a. auf Basis von Fehlersimulationen, und die damit in Verbindung stehenden Reaktionen des Branderkennungssystems bzw. die Signalisierungen sind nicht Bestandteil dieser Prüfanweisung. Dies wird in der ARGE-Richtlinie - Teil 3 behandelt.

Die Systemfunktionalität ist durch den Fahrzeugbetreiber bzw. das betriebsdurchführende Eisenbahnunternehmen vorzugeben, da hier der Fokus auf der Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Anlagentechnik liegt. Im Rahmen der Systemauslegung ist dies jedoch eine wesentliche Auslegungsgrundlage.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

3. Durchführung der Nachweisführung zur Melderpositionierung und Melderauswahl

Mit der Prüfung wird der Nachweis erbracht, dass die installierte Brandmeldetechnik spezifikationsgerecht ein mögliches Brandereignis erkennen kann.

Das Prinzip der Typentests (Funktionstests der Schnittstellen zwischen Brandmeldeanlage und Fahrzeug) sollte auch für die Systemkonzipierung angewendet werden. Dadurch ist eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit beim Typentest gegeben.

In der EN 50553 werden keine Parameter bezüglich der Durchführung von Nachweistests definiert.

3.1. Unabhängige Bewertung

Die Bewertung richtet sich nach dem jeweiligen Zulassungsverfahren des Schienenfahrzeugs, z.B.:

- Inspektionsstelle ISO/IEC 17020 Typ A, akkreditiert zum Fachgebiet fahrzeugseitiger Brandschutz, im Rahmen von EG-Konformitätsbewertungsverfahren gemäß Technischen Spezifikation Interoperabilität – TSI,
- von der jeweiligen Behörde akzeptierte Sachverständige im nationalen Zulassungsverfahren oder
- andere national akzeptierte Stellen.

Dies gilt auch bei Abweichungen von den in dieser Richtlinie fixierten Bewertungskriterien.

Anmerkung: Die Prüfungen sollten durch eine nach ISO/IEC 17025 anerkannte Prüfstelle, akkreditiert gemäß dieser Richtlinie, durchgeführt werden.

3.2. Voraussetzungen für die Systemprüfung

Für die Durchführung der Tests müssen zumindest jene Dokumentationen vorliegen, welche die Systemfunktionen beschreiben.

Voraussetzung für die Bestätigung des erfolgreichen Typentests sind Nachweise in Bezug auf die allgemeine Funktion unter Beachtung der Bahntauglichkeit bzw. Zuverlässigkeit und der damit zu beachtenden Umwelteinflüsse.

Nachweise von zertifizierten Prüfstellen bzw. Testlaboren werden akzeptiert. Hierbei wird auch auf die Anforderungen gemäß EN 54 verwiesen. Für die Branddetektionselemente ist der Nachweis analog der Normenreihe EN 54 und EN 60730 durch die Vorlage des Prüfberichts bzw. Zertifikats zu erbringen.

3.2.1. Fahrzeugparameter

Für die Planung und Durchführung der Tests müssen folgende Angaben bezogen auf das Prüfobjekt (Fahrgast- und / oder Personalbereich, Technikbereich) vorliegen:

ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

- Beschreibung des einzelnen Schienenfahrzeugs bzw. des betrieblich nicht trennbaren Zugverbandes ausgerichtet auf den Betriebseinsatz und die damit verbundenen Umfeldbedingungen (z.B. Tunnelbetrieb)
- Steuer- und Regelkonzept zu den im Fahrzeug bzw. Zug befindlichen Luftbehandlungsanlagen (betrifft Be- und Entlüften, Heizen, Kühlen, Be- und Entfeuchtung, Beduftung) sowie Luftführungskonzept (Anordnung von Luftkanälen und Lufteintritts- bzw. Luftaustrittssituationen, dynamische oder statische Fortluftabführung)
- Angaben zu Tür- und Fensteröffnungen sowie deren mögliche Handhabung (z.B. im regulären Betrieb oder nur bei Ausfall der lufttechnischen Anlage geöffnet)
- Angaben zu den Belüftungskonzepten von Schaltschränken und Maschinenräumen (z.B. statisch oder dynamisch durchlüftet)
- Angaben zu Bereichen oder Baugruppen mit einem Brandrisiko in technischen Bereichen, betrifft im Wesentlichen Personalbereiche und Schaltschränke sowie Maschinenräume, auf welche das Meldekonzept ausgerichtet ist – Verweis auf Betrachtungen zum Brandrisiko (in Anlehnung an die EN 45545-1).

Der Fahrzeugzustand zum Zeitpunkt der Prüfung ist zu dokumentieren. Abweichungen zu den möglichen Betriebszuständen sind aufzuzeigen und bezüglich ihrer Auswirkung zu bewerten (beachte Situation bei Vorserienfahrzeugen, Prototypen oder künftigen Umbaufahrzeugen). Ggf. sind bei nicht akzeptablen Abweichungen Nachprüfungen notwendig.

Diese Situation ist auch hinsichtlich der gegebenen Voraussetzungen bei Tests zur Systemspezifikation, z.B. an einem Fahrzeug älterer Bauart, zu beachten.

3.2.2. Anlagenparameter

Für die Planung und Durchführung der Tests müssen folgende Angaben, bezogen auf den bzw. die im System verbundenen Brandmelder, vorliegen:

- Beschreibung der Brandmeldeanlage; das betrifft die Funktion der Brandmelder im System (z.B. Einzelfunktion, Sammelfunktion, Redundanzfunktion)
- Beschreibung der eingesetzten Brandmeldertypen und der Positionierung (ggf. auch mögliche Variationen) im Fahrzeug bzw. im zu überwachenden Bereich
- Nachweis der Erfüllung von für den Einsatz in Schienenfahrzeugen notwendigen Anforderungen, zu beachten sind dabei mögliche von Normen abweichende Anforderungen (z.B. entsprechende Einsatzbedingungen hinsichtlich Betriebs- und Lagertemperatur)

Im Falle von vorliegenden Nachweisen gemäß anderer Normen müssen entsprechende Nachweise zur Gleichwertigkeit erbracht werden.

3.2.3. Prüfmittelparameter

Die Anforderungen an die Simulation der „Brandkenngröße Rauch“ und Auftriebscharakteristik sind in den Anlagen 5 und 6 definiert.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Das betrifft die Anforderungen an den Nebelgenerator wie Nebelintensität und Regelbarkeit „Viper NT von Look Solutions“, das Nebelfluid in Bezug auf Nebelstabilität bzw. Anhaltedauer des Nebels „Regular-Fog“ von Look Solutions und die Anforderungen an den thermischen Auftrieb (Heißgaserzeugung).

Da ggf. unterschiedliche Nebelgeneratoren eingesetzt werden, müssen diese bestimmten Mindestanforderungen [siehe Anlage 5] genügen.

Die den thermischen Auftrieb erzeugenden Hilfsmittel (Brandwanne) sind entsprechend der Vorgaben [siehe Anlage 4] auszuführen und zu betreiben. Dabei stellt die Spezifikation des thermischen Auftriebs die maximal zulässige Wannengröße dar. Geringere Abmessungen sind als konservativ zu werten. Dies wird durch den Testbericht [P-5] aufgezeigt.

Hierzu sind entsprechende Nachweise zu führen und im Formblatt gemäß Anlage 2 (ausgerichtet auf Charakteristik + Nachweis zum Prüfmittel) mit einem Verweis auf das Kalibrierdokument zu bestätigen.

Alternative Simulationen zur „Brandkenngröße Rauch“ sind nach erfolgreicher Validierung gemäß /P-1/ zulässig.

3.3. Prüfungsvorbereitung und Durchführung

Für die Durchführung der Tests sind die potenziellen Brandrisiken bestimmend.

3.3.1. Fahrgast- und Personalbereiche

In für Fahrgäste vorgesehenen Räumen sind Brandrisiken definiert durch möglichen Vandalismus. Aus diesem Grund ist die Positionierung eines 100 g-Papierkissens (mit Verweis auf UIC 564-2) an jeder beliebigen Stelle des Fahrzeuginnenraumes gemäß den nachfolgend beispielhaft genannten anerkannten Regeln der Technik gefordert (Verweis auf EN 45545-1)

Dabei sollte sich bei der Positionierung der Prüftechnik bzw. die Realisierung des Auftriebs des Testrauches auf die Stellen konzentriert werden, die

- a) am ungünstigsten für eine schnelle Branderkennung liegen,
- b) ein verstecktes Entzünden zulassen,
- c) für eine Abstellung von größerem Reisegepäck genutzt werden können.

Die Tests sind im Zusammenhang mit allen im Fahrgastbetrieb möglichen Luftzirkulationssituationen (z.B. Lüftung AN, AUS, Heizen, Kühlen) durchzuführen. Dabei kann auf Einzelprüfungen verzichtet werden, wenn die Situationen durch andere gleichartige Luftzirkulationen mit abgedeckt werden.

3.3.2. Technikbereiche

Prüfungen in fahrzeugtechnischen Anlagen wie z.B. Schaltschränke erfordern Angaben zu potenziellen Brandrisiken. Das sind u.a. schaltende elektrische Baugruppen höherer Leistung oder Baugruppen mit, bei einem Defekt entstehenden, heißen Oberflächen.

Dabei sollte der Ausblaspunkt des Testrauches dort erfolgen, wo



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

- a) die risikobehaftete Baugruppe für eine schnelle Branderkennung am ungünstigsten liegt,
- b) der Luftvolumenstrom zur Wärmeabfuhr an der risikobehafteten Baugruppe am geringsten ist,
- c) permanent heiße Flächen durch flüssige Brandlasten im Fall von Defekten erreicht werden können (betrifft z.B. Dieselmotorenräume und Hydraulikanlagen).

Die Tests sind im Zusammenhang mit allen im Fahrgastbetrieb möglichen Luftzirkulationssituationen (z.B. Lüftung AN, AUS, Heizen, Kühlen) durchzuführen. Dabei kann auf Einzelprüfungen verzichtet werden, wenn die Situationen durch andere gleichartige Luftzirkulationen mit abgedeckt werden.

Bei Tests zur Situationsbewertung von Bereichen mit aktiver Durchlüftung kann auf den thermischen Auftrieb des Testrauches verzichtet werden.

Kann der Nachweis im Rahmen der Versuchsdurchführung nicht erbracht werden (z.B. bei nicht belüfteten bzw. durchlüfteten Gerätekästen und -containern niedriger Bauhöhe), ist die Abweichung durch einen Sachverständigen / Gutachter zu bewerten.

3.3.3. Prüfbericht

Der Bericht zur Überprüfung der Funktionalität der Brandmelder ist auf Basis der Formblätter [siehe Anlage 2 und Anlage 3] zu verfassen.

Dabei sind Bilddokumentationen zur Veranschaulichung der Testergebnisse mit einzu beziehen. Das betrifft u.a. die Prüfanordnung (Heißgasauftrieb sowie Nebelgenerator) und die Position der Brandmelder.

4. Richtlinienrevision

Änderungen und Aktualisierungen der Richtlinien erfolgen ausschließlich durch die ARGE im Ergebnis der Fachdiskussion bzw. des Erfahrungsaustausches. Dabei werden aktuelle Erkenntnisse im Zusammenhang mit der Anwendung der Richtlinien berücksichtigt.

Federführend wird die Redaktion durch TÜV SÜD betreut. Das 4-Augenprinzip wird durch TÜV NORD gewährleistet.

Redaktion: TÜV SÜD Rail GmbH
Schützenstraße 15-17
D – 10117 Berlin

TÜV NORD Systems GmbH & Co.KG
Große Bahnstraße 31
D – 22525 Hamburg

TÜV Rheinland AG
Am Grauen Stein
D – 51105 Köln



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

5. Literaturverweis

Die nachfolgend genannten nicht veröffentlichten Dokumentationen können im Bedarfsfall bei TÜV NORD oder bei TÜV SÜD Rail eingesehen werden, u.a. aufgrund interner Analysen der ARGE-Mitglieder.

- /P-1/ Bericht zur Ermittlung der Simulationsrandbedingungen für Kaltrauchtests zur Branderkennung durch Rauchmelder.
- /P-2/ Bericht über durchgeführte Brandtests für die Abschätzung der Temperaturentwicklung in Einbauräumen zur Branderkennung durch Thermomelder (z.B. im Schaltschrank).
- /P-3/ Versuchsbericht – Brandversuche ARGE zur Validierung der Brandsimulationsprogramme FDS und Kobra 3D; zum Nachweis der richtigen Melderpositionierung (Temperaturerkennung) in großen Einbauräumen (z.B. im Maschinenraum) und außerhalb von Einbauräumen installierten Maschinenanlagen (z.B. im Unterflurbereich).
- /P-4/ Prüfnachweis zur Ermittlung der Charakteristik der Nebelerzeugung – Kalibrierung der Nebelgeneratoren.
- /P-5/ Prüfnachweis zur Brandwannengeometrie hinsichtlich des thermischen Auftriebs.
- /P-6/ Versuchsbericht zur Bewertung von Gasbrennern (Fa. Fogtec 10.2014)



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Abkürzungen, Definition und Begriffe	15
Anlage 2	Formblatt F-1 „Ergebnisdokumentation Detektionstest“	16
Anlage 3	Formblatt F-2 „Dokumentation des Detektionstest“	17
Anlage 4	Spezifikation an Prüfmittel für Funktionstests an Brandmeldern	18
Anlage 5	Prüfneblerzeugung zur Durchführung der Funktionstests an Brandmeldern (Rauchererkennung)	20
Anlage 6	Spezifikation zur Melderpositionierung in kleinen Einbauräumen / Schaltschränken (Temperaturerkennung)	23
Anlage 7	Spezifikation zum Nachweis der Melderpositionierung (Temperaturerkennung) in großen Einbauräumen (z. B. Maschinenräumen) und außen installierten Maschinenanlagen (z. B. Unterflurbereichen) durch rechnerische Brandsimulation	24
Anlage 8	Teilnehmer der Arbeitsgemeinschaft (ARGE)	25



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 1 Abkürzungen, Definition und Begriffe

A) Abkürzungen

ARGE	Arbeitsgemeinschaft
TSI	Technische Spezifikation für die Interoperabilität
UIC	UNION INTERNATIONALE DES CHEMINS DE FER - Internationaler Eisenbahnverband

B) Definition und Begriffe

Es wird auf die **EN ISO 13943** Brandschutz – Vokabular sowie auf die Normenreihe **EN 54** verwiesen.

Branderkennungssystem	Gesamtheit der verwendeten Geräte und Bauteile, die auf ein funktionsgemäßes Zusammenwirken abgestimmt sind.
Nebelgenerator	Für Prüfzwecke aus einem Fluid ein Aerosol erzeugendes Gerät.
Schienenfahrzeuge	Hierunter fallen in dieser Richtlinie alle spurgeführten Fahrzeuge wie z.B. Eisen-, Straßen-, Schwebel-, Standseil-, Gruben- und Magnetbahnen.
Einbauraum	Raum oder Gehäuse für die Unterbringung von technischen Einrichtungen wie z.B. Elektroschaltschrank, Technikcontainer, Dachinnenraum.
Maschinenanlage	Technik- oder Antriebssystem, welches sich im, unter oder auf einem Fahrzeug befindet.
Cross Acceptance	Gegenseitige Anerkennung unterschiedlicher Nachweisdokumente oder Zertifikate mit gleichem Anspruch.
Strömungsverhältnisse	Betriebsbedingte Luftströmungssituation in einem abgetrennten Bereich (z.B. statische oder dynamische Durchlüftung) oder einem Außenbereich.
Bahntauglichkeit	Für die Verwendung in Schienenfahrzeugen nachgewiesene Eigenschaft eines technischen Systems.
Technikbereich	Technikbereiche sind vom Fahrgast- und Personalbereich abgetrennte Einbauträume für elektrotechnische oder anlagentechnische Installationen, die Fahrgästen bestimmungsgemäß nicht zugänglich sind. In diesen Räumen oder Containern befinden sich z.B. Komponenten der Elektrotechnik / Elektronik / überwachungsbedürftige Einrichtungen wie Batterien, brandlastführende Systeme oder Motoren.
thermischer Auftrieb	Durch eine Wärmequelle erzeugte Konvektionsströmung.
Bescheinigung	Dokument, welches auf Prüfungen zur Funktionalität der Komponenten unter definierten Randbedingungen basiert.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 2 Formblatt F-1 „Ergebnisdokumentation Detektionstest“

Auftrag Nr.:	Dokument Nr.:	Anzahl der Anlagen: (Abhängig von Anzahl der durchgeführten Prüfungen)
---------------------	----------------------	--

Parameter		Angaben	
Fahrzeugtyp / -art		z. B. Elektrolokomotive	
Fahrzeugbauart		z. B. RE 484	
Fahrzeugnummer			
Brandmeldeanlagentyp		z. B. Rauchmelder	
Bezeichnung Brandmeldeanlage			
Schutzziel	direkter Personenschutz	indirekter Personenschutz	Sachschutz
	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bestätigung der Prüfmittelcharakteristik (u.a. Kalibrierprotokoll)			
Prüfnebel erzeugung zur Durchführung der Funktionstests an Brandmeldern (Rauchererkennung)			

Festgestellte Mängel

	ja	teilweise	nein
Anforderung erfüllt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weitere Nachprüfung erforderlich	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Geprüft am:		Name / Unterschrift:
	Sachkundiger Fahrzeugtechnik:	
	Systemverantwortlicher Brandmeldetechnik:	
	Sachverständiger / Gutachter:	

ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 3 Formblatt F-2 „Dokumentation des Detektionstest“

Auftrag Nr.:	Dokument Nr.:		
Testnummer	xy		
Testzeitpunkt	0:00		
Prüfobjekt:	Vorserienfahrzeug zur Systemspezifizierung		
Testrandbedingung	stehendes Objekt	<input checked="" type="checkbox"/>	fahrendes Objekt <input type="checkbox"/>
Positionszeichnung im Fahrzeuggrundriss			
Legende:	①: Detektor	⊗: Brandort	
Beispieldarstellung:			
Testziel	Rauchererkennung:	<input checked="" type="checkbox"/>	Meldertyp:
	Heißgaserkennung:	<input type="checkbox"/>	Meldertyp:
Position des/der Detektors/en	in Skizze eingezeichnete Position (Nummer) und ggf. Höhenangaben Erörterung: Melder (1, 2, 3) befindlich im Leuchtenband, während der Tests aufgesetzt		
Position des Nebelgenerators	in Skizze eingezeichnete Position Erörterung: Auftrieb des Nebels im Abstellbereich von Großgepäck / Klappsitzbereich		
Thermik des Nebels	thermischer Auftrieb (Kamin)	an	<input type="checkbox"/> aus <input checked="" type="checkbox"/>
	thermischer Auftrieb (Wanne)	an	<input type="checkbox"/> aus <input checked="" type="checkbox"/>
	Nachheizung	an	<input checked="" type="checkbox"/> aus <input type="checkbox"/>
Luftzirkulation im Objekt bzw. Betriebszustand der jeweiligen Luftbehandlungstechnik	Lüftung Überwachungsbereich	an	<input checked="" type="checkbox"/> aus <input type="checkbox"/>
	Lüftung Ereignisbereich	an	<input checked="" type="checkbox"/> aus <input type="checkbox"/>
	andere Einflüsse: Fenster	auf	<input type="checkbox"/> zu <input checked="" type="checkbox"/>

Testzeit (s)	Kommentar / Testergebnis

ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 4 Spezifikation an Prüfmittel für Funktionstests an Brandmeldern

Thermischer Auftrieb – Test in für Personen zugänglichen Räumen

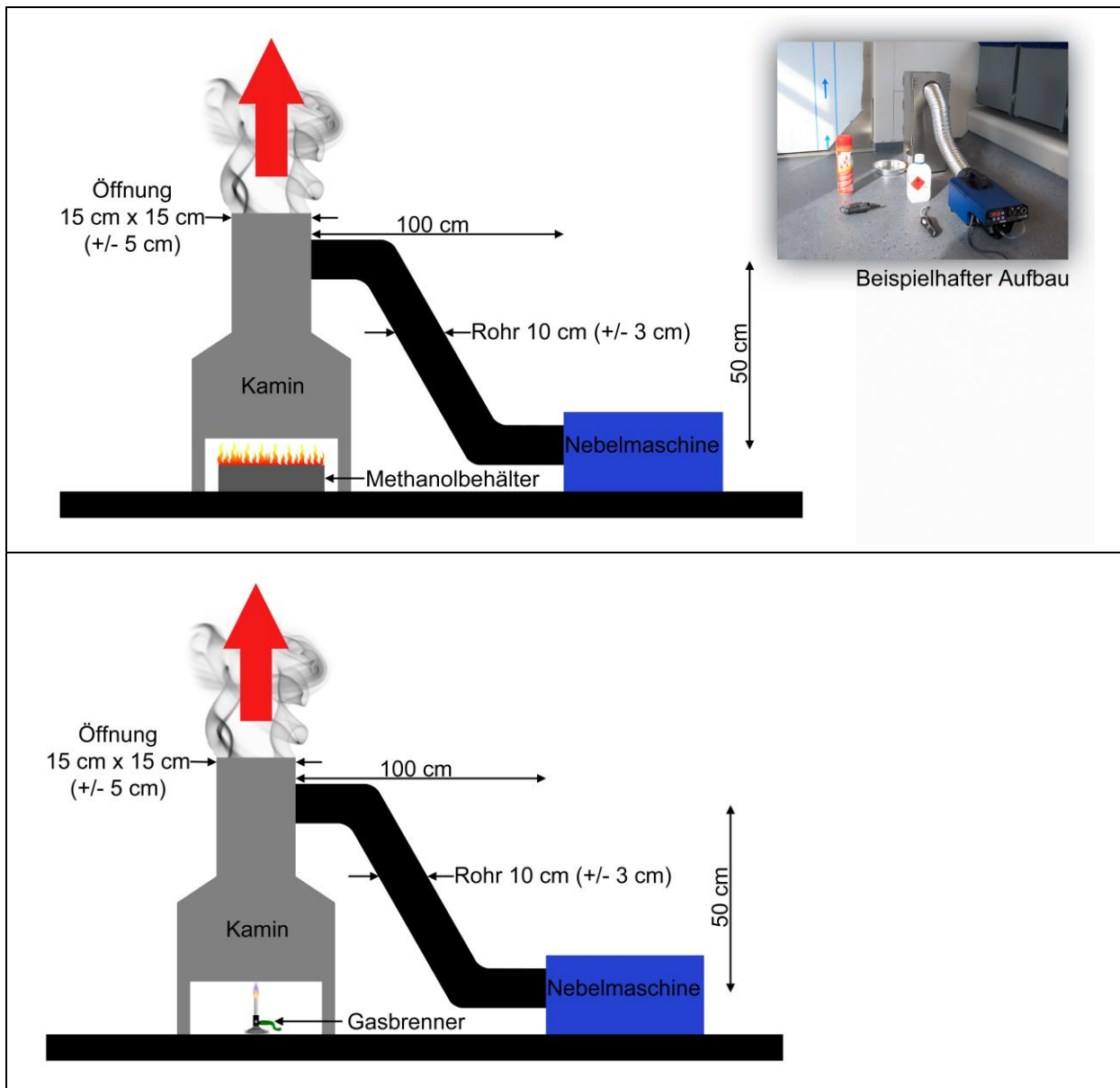


Abbildung 2: Testaufbau mit Methanolbehälter (oben) oder Gasbrenner (unten) /P6/

Hinweis: Zwischen Nebelmaschine und Rohr zum Kamin muss eine ausreichende Zulufführung realisiert sein. Schlauch nicht direkt an die Nebelmaschine befestigen.

ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Wenn das nicht gewährleistet ist setzt sich Fluid ohne "mitgezogene Luft" am Rohr ab und es kommt zu einer geringeren Rauchfreisetzung in den Kamin. In Kombination mit

Technische Spezifikation des Methanolbehälters zum Versuch Fahrgastraumbrand:

- quadratischer metallischer Behälter mit maximal 500 cm² Grundfläche (Achtung: Es wird empfohlen eine geringere Grundfläche unter konservativen Gesichtspunkten zu nutzen.) Austrittsöffnung Kamin bis zu 400 cm².
- um Wärmeübergang in den Untergrund zu vermeiden, sind 2–5 cm hohe Füße oder andere Maßnahmen notwendig (z.B. wärmeisolierte Unterlage), gewissenhaftes Beachten der Standfestigkeit insbesondere bei Tests während der Fahrt.
- die Füllhöhe ist zwischen 0,5 und 1 cm zu wählen (das entspricht einer Mindestbrenndauer von einer Minute).
- nach Versuchsdurchführung oder bei Testabbruch sollte der Behälter mit einer nicht brennbaren Platte verschlossen werden können → Flammenlöschung durch Sauerstoffentzug
- Hinweis: Risikopotenzial bei bewegten Fahrzeugen beachten.

Technische Spezifikation des Gasbrenners zum Versuch Fahrgastraumbrand:

- Der Gasbrenner muss unabhängig vom eingesetzten Gas eine Leistung von 2,9 kW besitzen.

Hinweis: Bei abnehmendem Gasinhalt wird die Leistung von 2,9 kW nicht mehr erreicht. Bei grenzwertiger Detektionszeit (z.B. 65 s) ist der Versuch mit voller Gaskartusche zu wiederholen.



Abbildung 3: Foto Testaufbau Gasbrenner /P6/



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 5 Prüfneblerzeugung zur Durchführung der Funktionstests an Brandmeldern (Rauchererkennung)

Mit einem Nebelgenerator wird eine unten beschriebene Menge an Prüfnebel erzeugt. Dafür muss der Fluidverbrauch des Nebelgenerators bekannt sein, um die erforderlichen Nebelmengen erzeugen zu können. Dies erfolgt in Form einer protokollierten Messmittelkalibrierung (Verbrauchsmessung). Die Kalibrierung muss dabei am Ort der Rauchversuche erfolgen (wichtig ist das identische Stromnetz). Die Kalibrierung des Nebelgenerators muss bei Rauchversuchen für jeden Prüf-Tag und -Ort erfolgen.

Falls keine Intensitätsstufeneinstellungen möglich sind, ist die geforderte Nebelmenge durch Ausblas- und Pausenzeiten zu erzeugen.

Nebelmenge/Nebeldauer	
Fahrgast- und Personalbereiche (Auslösezeit max. 1 Minute):	
Nebeldauer:	60 Sekunden mit insgesamt 10 ml (+/- 1 ml)
Davon	30 Sekunden mit insgesamt 4 ml +/- 0,5 ml
	30 Sekunden mit insgesamt 6 ml +/- 0,5 ml
Einbaubereich (Auslösezeit max. 2 Minuten):	
Bei unbelüfteten bzw. passiv belüfteten Einbaubereichen (z.B. Schaltschränken oder Maschinenraum) ist der Einsatz einer Nebelheizung ggf. notwendig.	
Testzeitraum:	120 Sekunden mit insgesamt 15 ml +/- 1 ml

Geringere Nebelmengen sind als konservativ zu werten, wobei die vorgegebenen Auslösezeiten im Maximum auch hier eingehalten werden müssen.

Bei einer Überschreitung der Detektionszeit (> 60 sec) ist zu prüfen, ob softwareseitig realisierte Konfigurationen (z.B. spezielle Auswertelgorithmen in Kombination mit Brandmustervergleich) bezüglich einer Täuschungsalarmverhinderung aktiv sind und mittels „Revisionsschaltung“ ausgeschaltet werden können. (Der durch den Rauchgenerator produzierte Kunstnebel könnte als Täuschung unterdrückt werden).

Hierbei muss Folgendes beachtet werden:

Rauchversuche mit aktiver Revisionsschaltung dürfen nur durchgeführt werden, wenn sichergestellt ist, dass dadurch

- Keine Änderung der Alarmverzögerungszeiten
- Keine Änderung der Empfindlichkeitseinstellungen bewirkt wird.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Messmittelkalibrierung (Nebelgenerator) – Messmethoden des Fluidverbrauches:
Eine der folgenden Messmethoden muss für die relevanten Stufeneinstellungen (falls vorhanden) des Nebelgenerators angewendet werden.

Beispielprotokoll

Parameter	Angaben
Nebelgenerator	
Modell-Nr.	
Stufeneinstellmöglichkeit	
Fluidbezeichnung	
Messmethode	

Methode a)

1. Fluidansaugung aus einem Messbecher über eine gewählte Zeit, z.B. 2 min
2. Betrieb der Maschine mit einer Fluidmenge z.B. von 20 ml mit Zeitmessung

Aus der Zeit und der Fluidmenge wird der Fluidverbrauch in ml / min berechnet. Daraus wird die notwendige Stufeneinstellung für die Simulation über 1 Minuten im Fahrgastbereich oder über 2 Minuten im Technikbereich festgelegt. **(Davon abweichend ist in Technikbereichen mit Verbrennungskraftmaschinen aufgrund des Risikos eines zu hohen Schadensausmaßes innerhalb von 60 Sekunden zu detektieren.)**

Hinweis: Zu beachten ist die ggf. unterschiedliche Qualität der Energiebereitstellung aus dem Versorgungsnetz, was Einfluss auf die Generatorfunktion hat. Dies bedeutet, dass bei jeder Änderung des Standortes, Netz- oder Generatorbetriebs d.h. Änderung der Energieversorgung eine neue Kalibrierung nötig ist.

Beispielprotokoll

Stufeneinstellung	Messzeit [s]	Fluidmenge [ml]	Verbrauch [ml / min]

Datum:

Durchführender:

Unterschrift:



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Methode b)

Die unten aufgeführte Dichtetabelle führt die Werte für das Fluid (z.B. Regular-Fog von Look Solutions) in Milliliter und Gramm auf. Die Werte der Tabelle wurden durch praktische Tests bestimmt und sind somit verifizierbar. Durch die Messungen wurde ermittelt, wie viel Gramm des Fluids der Menge in Milliliter entspricht. Für abweichende Fluids muss eine neue Messung durchgeführt werden.

Dichtetabelle					
Gewicht [g]	1	5	10	50	100
Fluidmenge [ml]	0,94	4,70	9,40	47,00	94,00
Fluidmenge [ml]	1	5	10	50	100
Gewicht [g]	1,08	5,41	10,82	54,10	108,20

Vorgehen dieser Methode:

Für dieses Verfahren wird ein Messbecher auf eine Waage gestellt und die Waage anschließend auf „Null“ gesetzt. Danach werden 200 g (entspricht 188 ml) abgewogen und in den Becher gefüllt. Anschließend wird der Nebelgenerator auf eine beliebige Stufe gestellt (z.B. Stufe 15 bei „Viper NT“) und es wird, um Messfehler zu reduzieren, für 120 Sekunden Nebel erzeugt.

Über die obenstehende Dichtetabelle kann der exakte „Verbrauch“ des Nebelfluides in Milliliter ausgerechnet werden. Dieser Wert ist mit den in dieser Anlage gegebenen Werten zu vergleichen. Wird ein vorgegebener Wert nicht erreicht, dann ist über den Nebelgenerator eine andere Stufe zu wählen und der Vorgang zu wiederholen, bis die in Anlage 5 geforderten Werte eingehalten werden.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 6 Spezifikation zur Melderpositionierung in kleinen Einbauräumen / Schaltschränken (Temperaturerkennung)

1. In geschlossenen und nicht durchlüfteten Einbauräumen wird sich nur ein begrenzter Abbrand ergeben.
Installationserfordernis oberhalb von potenziellen Zündquellen bis ca. 0,5 m.
2. In statisch durchlüfteten Einbauräumen ergibt sich ein Abbrand mit normaler Thermik.
Installationserfordernis oberhalb von potenziellen Zündquellen bis ca. 2 m bzw. im Deckenbereich des Raumes.
3. In stark durchlüfteten Einbauräumen ergibt sich ein Abbrand mit abgelenkter Thermik.
Installationserfordernis an der unteren Abströmkante des Luftaustritts des Einbaubereiches.
4. Sind in den Einbauräumen nahezu vollflächige Versperrungen oder Abtrennungen vorhanden, sind die Melder bei Brandrisikobereichen unterhalb dieser Flächen zu positionieren. Bei einer forcierten Durchlüftung kann ggf. auf eine separate Positionierung verzichtet werden.

Das Installationserfordernis ergibt sich zudem abhängig von der Aufrechterhaltung der erforderlichen Funktionalitäten der im Einbauraum vorhandenen Baugruppen.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 7 Spezifikation zum Nachweis der Melderpositionierung (Temperaturerkennung) in großen Einbauräumen (z. B. Maschinenräumen) und außen installierten Maschinenanlagen (z. B. Unterflurbereichen) durch rechnerische Brandsimulation

1. Die rechnerischen Brandsimulationen sind mit einem Feldmodell durchzuführen (Kobra 3D oder FDS). Vollbrandmodelle oder Zonenmodelle sind für die Nachweisführung nicht geeignet. Zur Modelldefinition wird auf den „Technischen Bericht TB 04/01 der vfdb – Leitfaden Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ verwiesen. Bei der rechnerischen Brandsimulation müssen zur Verlegung von Wärmemeldern die Strömungsverhältnisse berücksichtigt werden.
2. Für die Nachweisführung sind die Programme FDS und Kobra 3D anhand von Realbrandversuchen validiert worden /P-3/. Die Anwendung anderer Programme erfordert eine Validierung durch eine unabhängige Bewertungsstelle zum Fachgebiet fahrzeugseitiger Brandschutz.
3. Für die Brandsimulation sind die Randbedingungen für den jeweiligen Anwendungsfall genau zu bestimmen und zu beschreiben. Insbesondere ist die Wärmefreisetzungsrate (Brandleistung), der Wärmeübergang auf die Umfassungsbauteile des Brandraums und Einbauten sowie die Ventilationsbedingungen im Raum / Bereich zu berücksichtigen.
4. Für Einbaubereiche von Verbrennungsmotoren sind mindestens zwei Brandszenarien zu rechnen:
 1. Sprühfeuer durch Abriss einer Einspritzleitung mit einer Wärmefreisetzungsrate, die der freigesetzten Kraftstoffmenge pro Zeiteinheit des jeweiligen Motors entspricht. Beispiel Unterflurmotor – Leckage an einer Einspritzleitung: 0,0033 l/s
 2. Lachenbrand mit einer Fläche von 0,25 m² unterhalb des Motors (Wärmefreisetzungsrate 347 kW für Dieselkraftstoff). Für andere Einbaubereiche sind die Brandszenarien vorher mit dem Gutachter abzustimmen.
5. Bei der Interpretation der Simulationsergebnisse ist für die räumliche Anordnung der Melder folgendes zu beachten:
 - Für die Beurteilung ist die Temperaturverteilung bei 2 min nach Simulationsbeginn maßgeblich. Davon abweichend ist in Technikbereichen mit Verbrennungskraftmaschinen auf Grund des Risikos eines zu hohen Schadensausmaßes innerhalb von 60 Sekunden zu detektieren.
 - Die Auslösetemperatur des Sensors sollte 80 % der errechneten Temperatur an der Melderposition betragen.



ARGE – Richtlinie - Teil 1 „Branderkennung in Schienenfahrzeugen“

Anlage 8 Teilnehmer der Arbeitsgemeinschaft (ARGE)

AQUASYS Technik GmbH
Diehl Aviation Gilching GmbH
Fritz Rensmann GmbH & Co. KG
FOGTEC Brandschutz GmbH & Co. KG
IFAB GmbH
IME Elektrotechnik GmbH
KIDDE-DEUGRA Brandschutzsysteme GmbH
TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
TÜV Rheinland AG
TÜV SÜD Rail GmbH
WAGNER Rail GmbH / Schweiz AG

Arbeitskreissitzungen	Zeitpunkt	Ort
1. Beratung – Kick Off	16.07.2004	München
2. Beratung – Projektausrichtung	23.09.2004	Berlin
3. Beratung – Projektausrichtung	31.03.2005	München
4. Beratung – Ergebnispräsentation (Rauch)	26.-27.01.2006	München
5. Beratung – Detaildiskussion Richtlinie (Rauch)	22.-23.05.2006	Hamburg
6. Beratung – Planung 1:1 Brandtests (Thermo)	22.09.2006	Berlin
7. Beratung – Brandsimulationen (Thermo)	02.-03.11.2006	Rostock
8. Beratung – Ergebnisdiskussion (Thermo)	22.11.2006	Hamburg
9. Beratung – Verabschiedung der Richtlinie	02.02.2007	Berlin
10. Beratung – Erfahrungsaustausch	24.09.2008	Berlin
11. Beratung – Überarbeitung (Rev.03)	19.11.2009	Ahrensburg
12. Beratung – Überarbeitung (Rev.04)	19.06.2012	Berlin
13. Beratung – Überarbeitung (Rev.05)	2013	Köln
14. Beratung – Überarbeitung (Rev.05 und 5.1)	2018	München-Haar und Dortmund