

**DIN EN 14972-15**

ICS 13.220.20

Einsprüche bis 2020-05-13

**Entwurf**

**Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen –  
Feinsprüh-Löschanlagen –  
Teil 15: Brandversuchsprotokoll für Verbrennungsturbinen in Gehäusen  
bis 260 m<sup>3</sup> für offene Düsensysteme;  
Deutsche und Englische Fassung prEN 14972-15:2020**

Fixed firefighting systems –  
Water mist systems –  
Part 15: Test protocol for combustion turbines in enclosures not exceeding 260 m<sup>3</sup>  
for open nozzle systems;  
German and English version prEN 14972-15:2020

**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-03-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter [www.din.de/go/entwuerfe](http://www.din.de/go/entwuerfe) bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter [www.entwuerfe.normenbibliothek.de](http://www.entwuerfe.normenbibliothek.de), sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an [fnfw@din.de](mailto:fnfw@din.de) möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter [www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe](http://www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe) oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter [www.dke.de/stellungnahme](http://www.dke.de/stellungnahme) abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW), 10772 Berlin, Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 40 Seiten

DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW)

## Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14972-15:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 031-03-03 AA „Wasserlöschanlagen und Bauteile — SpA zu CEN/TC 191/WG 5 und WG 10“ im DIN-Normenausschuss Feuerwehrwesen (FNFW).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

## **Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Feinsprüh-Löschanlagen — Teil 15: Brandversuchsprotokoll für Verbrennungsturbinen in Gehäusen bis 260 m<sup>3</sup> für offene Düsensysteme**

*Fixed firefighting systems — Water mist systems — Part 15: Test protocol for combustion turbines in enclosures  
not exceeding 260 m<sup>3</sup> for open nozzle systems*

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm  
Dokument-Untertyp:  
Dokument-Stage: CEN-Umfrage  
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

## Inhalt

|                                                                                                                  | Seite |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                                                       | 3     |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                                                         | 4     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                   | 4     |
| 3 Begriffe .....                                                                                                 | 4     |
| 4 Allgemeine Anforderungen.....                                                                                  | 4     |
| 5 Anforderungen an das Prüfhäuser .....                                                                          | 5     |
| 6 Anforderungen an die Verbrennungsturbinenattrappe .....                                                        | 7     |
| 7 Anforderungen an die Prüfeinrichtung.....                                                                      | 8     |
| 8 Anforderungen an die technische Ausrüstung .....                                                               | 9     |
| 9 Anforderungen an Brandprüfungen.....                                                                           | 11    |
| 9.1 Allgemeines .....                                                                                            | 11    |
| 9.2 1-MW-Diesel-Sprühnebelbrand, offen.....                                                                      | 11    |
| 9.3 1-MW-Diesel-Sprühnebelbrand, verdeckt .....                                                                  | 11    |
| 9.4 1-m <sup>2</sup> -Diesel-Lachenbrand, verdeckt.....                                                          | 14    |
| 9.5 Verdeckter 2-MW-Diesel-Sprühnebelbrand, Anlagenleistung bei begrenzter natürlicher Lüftung.....              | 15    |
| 9.6 Verdeckter 2-MW-Diesel-Sprühnebelbrand, Anlagenleistung bei kleineren Volumen des geschlossenen Raumes ..... | 16    |
| 9.7 Sprühnebel-Abkühlung (kein Brand, freigestellte Prüfung).....                                                | 17    |
| 9.8 Brand einer durchtränkten Dämmmatte und Sprühnebelbrand (freigestellte Prüfung).....                         | 18    |
| 9.9 Große durchtränkte Dämmmatte (freigestellte Prüfung).....                                                    | 19    |
| 10 Prüfbericht.....                                                                                              | 19    |

## Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14972-15:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 191 „Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

EN 14972, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Feinsprüh-Löschanlagen*, besteht aus folgenden Teilen:

- Teil 1: *Planung, Einbau, Inspektion und Wartung*
- Teil 2: *Prüfprotokoll für Einkaufsbereiche für automatische Düsensysteme*
- Teil 3: *Prüfprotokoll für Büros, Schulen und Hotels für automatische Düsensysteme*
- Teil 4: *Prüfprotokoll für Nicht-Lager-Belegungen für automatische Düsensysteme*
- Teil 5: *Prüfprotokoll für Kfz-Garagen für automatische Düsensysteme*
- Teil 6: *Prüfprotokoll für Zwischenböden und Zwischendecken für automatische Düsensysteme*
- Teil 7: *Prüfprotokoll für kommerzielle Belegungen geringer Gefährdung für automatische Düsensysteme*
- Teil 8: *Prüfprotokoll für Maschinen in Gehäusen über 260 m<sup>3</sup> für offene Düsensysteme*
- Teil 9: *Prüfprotokoll für Maschinen in Gehäusen bis 260 m<sup>3</sup> für offene Düsensysteme*
- Teil 10: *Brandversuchsprotokoll für Atriumschutz mit Seitenwanddüsen für offene Düsensysteme*
- Teil 11: *Prüfprotokoll für Kabeltunnel für offene Düsensysteme*
- Teil 12: *Prüfprotokoll für kommerzielle Frittier- und Fettbackgeräte für offene Düsensysteme*
- Teil 13: *Prüfprotokoll für Nassbänke und andere ähnliche Verarbeitungsanlagen für offene Düsensysteme*
- Teil 14: *Brandversuchsprotokoll für Verbrennungsturbinen in Gehäusen über 260 m<sup>3</sup> für offene Düsensysteme*
- Teil 15: *Brandversuchsprotokoll für Verbrennungsturbinen in Gehäusen bis 260 m<sup>3</sup> für offene Düsensysteme*
- Teil 16: *Brandversuchsprotokoll für industrielle Großfrittieranlagen für Feinsprüh-Löschanlagen mit offenen Düsen*
- Teil 17: *Prüfprotokoll für Wohnbelegungen für automatische Düsensysteme*

ANMERKUNG Diese Liste enthält Normen, die in Vorbereitung sind, und weitere Normen können ergänzt werden. Bezüglich des aktuellen Status veröffentlichter Normen wird auf [www.cen.eu](http://www.cen.eu) verwiesen.

## 1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an Brandprüfungen von Feinsprüh-Löschanlagen fest, die für den Brandschutz von Verbrennungsturbinen in Gehäusen (geschlossenen Räumen) mit einem Volumen bis 260 m<sup>3</sup> eingesetzt werden.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

prEN 14972-1:2019, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Feinsprüh-Löschanlagen — Teil 1: Planung, Einbau, Inspektion und Wartung*

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach prEN 14972-1.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

## 4 Allgemeine Anforderungen

**4.1** Die ohne Eingriff von Hand arbeitende Feinsprüh-Löschanlage muss alle für ihre spezifischen Anwendungen vorgeschriebenen Prüfungen zum Verhalten bei Brandeinwirkung erfolgreich bestehen.

**4.2** Die Brandprüfungen müssen durchgeführt werden, bis der Brand gelöscht ist, wie die zutreffende Brandprüfung verlangt.

**4.3** Anlagenbauteile, Lage der Bauteile, Betriebsbedingungen und Einzelheiten des Prüfgehäuses müssen bei allen Brandprüfungen für eine bestimmte Anwendung unverändert bleiben.

**4.4** Alle Brandprüfungen müssen bezüglich Düsenanordnung, Ausflussrate und Betriebszeit unter Anwendung der im DIOM-Handbuch des Herstellers (Handbuch für Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung) angegebenen Festlegungen durchgeführt werden. Der Wassernebelausstoß kann zeitlich kontinuierlich oder intermittierend sein. Bei intermittierendem oder zyklischem Wassernebelausstoß darf der Zeitraum, in dem die Anlage keinen Wassernebel ausstößt, nicht mehr als 50 % eines vollständigen Ein-Aus-Zyklus betragen. Der Aus-Zyklus darf nicht mehr als eine Minute betragen.

**4.5** Im Zusammenhang mit den Prüfungen zum Verhalten bei Brandeinwirkung müssen alle mit zwei flüssigen Löschmedien arbeitenden Feinsprüh-Löschanlagen einer direkten Funktionsprüfung ohne Brand unterzogen werden, um den damit verbundenen Ausstoß und die Sauerstoffkonzentration zu bewerten. Diese Bewertung muss bei maximaler Löschmitteldurchsatzrate und maximalem Löschmitteldruck erfolgen. Die Ausstoßdauer für die Prüfung muss die höchste sein, die für das System und das zu schützende Gebäude gefordert wird. Sauerstoffmessungen müssen an einer oder mehreren Stellen innerhalb des Prüfgehäuses aufgezeichnet werden. Diese Informationen müssen zur Bewertung der Personensicherheit verwendet werden und im Hersteller-Handbuch für Planung, Errichtung, Betrieb und Instandhaltung berücksichtigt werden.

**4.6** Zusätzlich zu den Brandprüfungen darf eine freigestellte Sprühnebel-Abkühlungsprüfung durchgeführt werden, und die Ergebnisse sind mittels Berechnungen der Wärmeübertragung zu analysieren. Bei realen Anlagen ist keine direkte Einwirkung des Sprühnebels auf das Turbinengehäuse zulässig, sofern nicht durch die Berechnungen der Wärmeübertragung unter Verwendung der Ergebnisse der Sprühnebel-Abkühlungsprüfung ein anderweitiger Nachweis erbracht wurde.

**4.7** Für spätere Überprüfungen müssen bis zu höchstens 5 der in den Brandprüfungen eingesetzten Düsen aufbewahrt werden.

## **5 Anforderungen an das Prüfgehäuse**

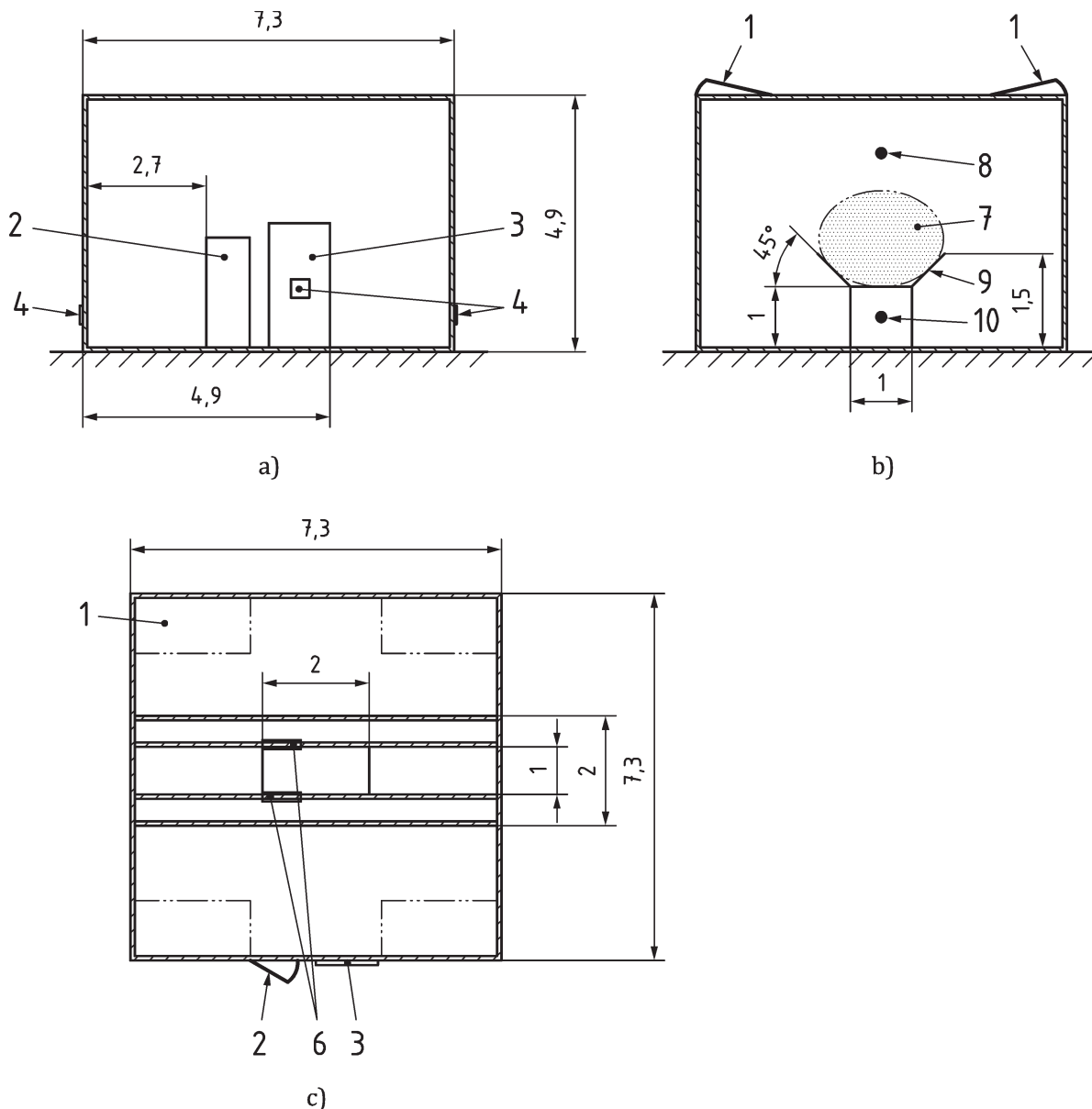
Das Prüfgehäuse hat eine Fläche mit Hauptabmessungen von 7,3 m mal 7,3 m und eine Höhe von 4,9 m (siehe Bild 1).

Der geschlossene Raum muss aus einem Holz- oder Metallrahmen bestehen, mit einer Innenauskleidung aus mindestens 13 mm Gips oder 0,7 mm verzinktem Stahl. Um Undichtigkeiten auf ein Mindestmaß zu verringern, müssen alle Fugen und Spalte abgedichtet werden.

2,74 m von einer der Raumecken entfernt, in einer der Wände parallel zur Turbinenattrappe, muss eine 0,8 m breite und 2,0 m hohe Tür mit Verriegelung eingebaut werden.

Außerdem muss für den Zugang zum Prüfraum eine 1,2 m breite und 2,4 m hohe abnehmbare Platte eingebaut werden (die Tür kann in diese Platte eingebaut werden). Damit nach Abschluss der Brandprüfung Wärme und Rauch abziehen können, müssen mindestens zwei etwa 0,9 m mal 1,8 m große aufklappbare Deckenluken in diagonal gegenüberliegenden Ecken eingebaut sein. Der Boden darf nicht brennbar sein, und jegliche Bodenabläufe oder Lüftungsöffnungen müssen während der Prüfung dicht verschlossen sein. Ein kleiner Luftschlitz für die Luftzufuhr kann vorgesehen werden, um übermäßige Sogwirkung auf die Wände und die Decke zu verhindern und die Standsicherheit des Brandprüfraumes zu erhalten.

Maße in Meter



### Legende

- |                                     |                               |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| a) Aufriss                          | b) Seitenansicht              |
| c) Grundriss                        |                               |
| 1 Deckenluke                        | 7 gedachter Turbinenkörper    |
| 2 Tür                               | 8 offener Sprühnebelbrand     |
| 3 abnehmbare Platte (1,2 m × 1,2 m) | 9 Metallblech                 |
| 4 Fenster                           | 10 verdeckter Sprühnebelbrand |
| 6 Prallbleche (0,5 m × 1 m)         |                               |

ANMERKUNG Die Tür kann in die abnehmbare Platte eingebaut sein.

**Bild 1 — Prüfraum und Stahlplatte zur Nachbildung einer Verbrennungsturbine**

## 6 Anforderungen an die Verbrennungsturbinenattrappe

Die Attrappe eines Verbrennungsturbinengehäuses wird durch eine horizontale, flache Stahlplatte und Prallbleche aus Stahl simuliert, um verdeckte Bereiche für Brände zu schaffen (siehe Bild 1). Die spezifischen Einzelheiten und die thermische Masse der Hindernisse werden nicht simuliert.

Die Verbrennungsturbinenattrappe sollte längs zur längeren Wand des Prüfraumes mittig ausgerichtet werden.

Eine aus warmgewalztem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.0044 nach EN 10025-2 oder gleichwertigem Stahl gefertigte Platte mit einer Breite von 1,0 m, einer Länge von 2,0 m und einer Dicke von 5 cm, wird mithilfe von an den vier Ecken der Platte befindlichen Stahlbeinen horizontal in einer Höhe von 1 m über dem Boden positioniert. Diese Attrappe wird in der Mitte des Raumes angeordnet oder an einer Stelle im Prüfstand, die nach der Montage der Düsen auszuwählen ist (nach den Festlegungen des Herstellers). Dadurch kann der Brand in einem Bereich angeordnet werden, der für die zu prüfende spezifische Anlage als ungünstigster Bereich betrachtet wird. Anstelle des tatsächlichen Werkstoffs des Turbinengehäuses, bei dem es sich üblicherweise um duktilen Gusseisen handelt, besteht die Prüfplatte aus warmgewalztem Stahl mit der Werkstoffnummer 1.0044 oder aus anderen gleichwertigen Stählen.

0,85 mm dickes, verzinktes Stahlblech muss horizontal in einer Höhe von 1 m über dem Boden auf Stahlbeinen zu beiden Seiten des Tisches aus 1.0044-Stahl so angebracht werden, dass sich die Verbrennungsturbinenattrappe über die gesamte Länge des Prüfraumes erstreckt (siehe Bild 1).

Die gekrümmte Unterseite der Turbine wird mithilfe von 0,85 mm dicken verzinkten Stahlblechen simuliert, die zu beiden Seiten der Stahlplatte und des horizontalen Verlängerungsblechs in einem Winkel von 45 Grad nach oben weisen. Auch diese Seitenteile erstrecken sich über die gesamte Länge des geschlossenen Raumes und reichen bis zu einer Höhe von 1,5 m über den Oberflächen des horizontalen Stahlblechs und der Stahlplatte. Die Attrappe hat eine Gesamtbreite von 2,0 m. Zwischen den verschiedenen Oberflächen von Stahlblech und Stahlplatte sollte ein Mindestabstand eingehalten werden, damit Wasser ablaufen kann. Um die Durchführung der freigestellten Sprühnebel-Abkühlungsprüfung (siehe 4.6) zu erleichtern, wird empfohlen, den Tisch und die Oberflächen der Metallblechverlängerung entweder auf Stoß zu schweißen oder einfach mit Schraubenbefestigungen zu verbinden.

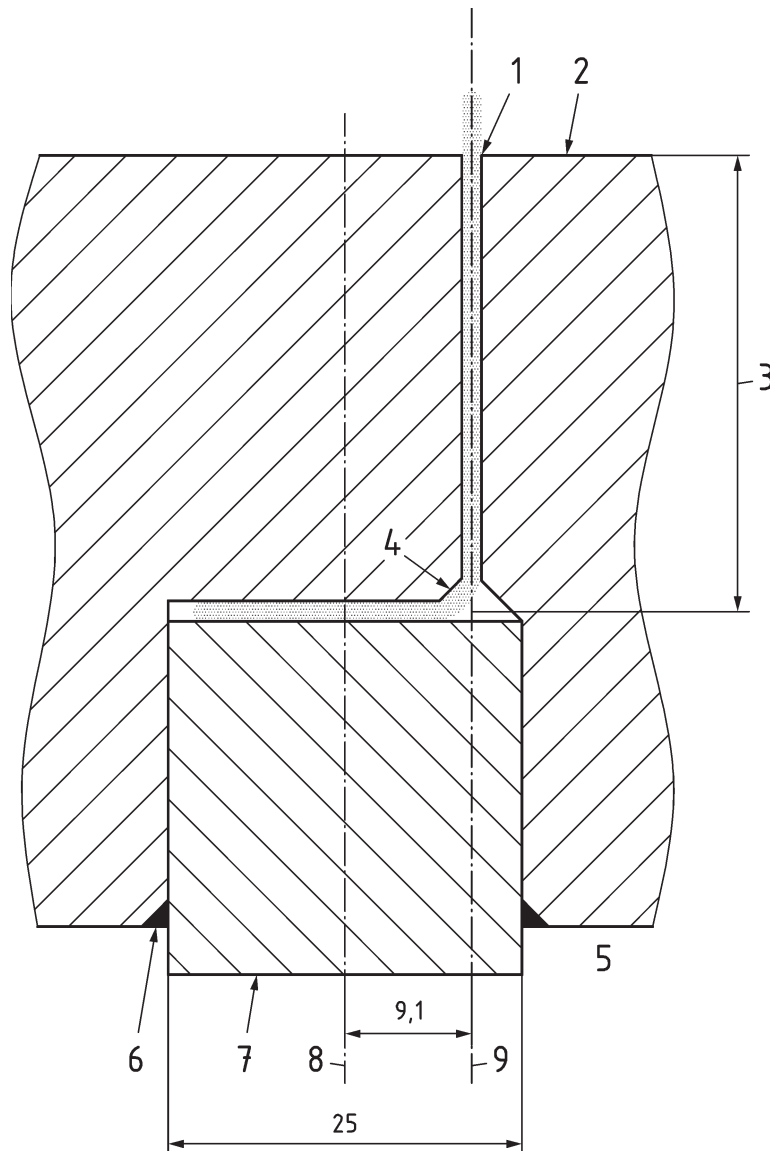
Der Bereich unter der Platte wird mithilfe von 1 m hohen und 0,5 m breiten Prallblechen teilweise gegen Wasserdampf geschützt. Die Seitenbleche sollten aus 0,85 mm dickem verzinktem Stahlblech bestehen und entfernbar sein. Sie können auf Stützbeinen stehend eingebaut und fixiert werden, indem sie zum leichten Entfernen zwischen die Unterseite des Stahlplattentisches bzw. die 45-Grad-Verlängerungen und den Boden geklemmt werden. Um die direkte Einwirkung von Sprühnebel auf die Lachen- oder Sprühnebel-Prüfbrände zu verhindern, kann der Einsatz zusätzlicher Prallbleche oder Hindernisse notwendig sein.

Für die freigestellte Sprühnebel-Abkühlungsprüfung (siehe 4.6) gelten die folgenden Anforderungen:

Die Mitte der 1.0044-Stahlplatte wird über ihre Dicke mit Thermoelementen ausgestattet, die in verschiedenen Tiefen wie nachstehend beschrieben angeordnet werden.

Drei Thermoelemente müssen jeweils in der Nähe der Mitte der Platte etwa 12 mm, 25 mm und 38 mm unterhalb der Oberseite der Platte eingebettet werden. Die drei Inconel-Mantelthermoelemente müssen in die Platte eingebettet werden, indem zylindrische Verschlussstücke aus der Platte entfernt werden.

Die Thermoelemente müssen so eingesetzt werden, dass der Thermoelement-Draht einem horizontalen Weg von sechzehn Thermoelement-Durchmessern der Länge nach folgen kann, wodurch sich Fehler aufgrund des vertikalen Temperaturgefälles in der Platte verringern. Ein wärmeleitender und elektrisch isolierender Dichtstoff muss aufgebracht werden, und die zylindrischen Stahl-Verschlussstücke sind wieder einzusetzen und an die Platte um den oberen Umfang der Stücke herum anzuschweißen. Dies kann durch Verwendung eines Fräswerkzeugs mit 25 mm Durchmesser zum Einsetzen der Thermoelemente und anschließendes Wiederfüllen des Loches mit verschweißtem Rundstahl von 25 mm Durchmesser erreicht werden (siehe Bild 2).



### Legende

- |                                                      |                       |
|------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1 Durchmesser-Bohrung für das Thermoelement (1,6 mm) | 6 Schweißnaht         |
| 2 Oberseite                                          | 7 A36-Verschlussstück |
| 3 festgelegte Tiefe                                  | 8 Hauptachse          |
| 4 45°-Abfasung                                       | 9 zweite Achse        |
| 5 Unterseite                                         |                       |

**Bild 2 — Detail eines eingebetteten Thermoelementes für die Sprühnebel-Abkühlungsprüfung**

## 7 Anforderungen an die Prüfeinrichtung

**7.1** Das Prüflabor muss von angemessener Größe sein und über eine natürliche oder Minimalbelüftung verfügen, damit die Brandprüfung weder in dem geschlossenen Raum noch um die Attrappe oder das Brennstoffpaket herum beeinträchtigt wird.

**7.2** Die Größe des Prüflabors darf keinen Einfluss auf die Löschung beliebiger Prüfbrände haben (d. h. Sauerstoffreduzierung aufgrund eines unzureichend bemessenen Prüflabors).

**7.3** Bei allen Brandprüfungen müssen die Decke, der Boden und die Wände so trocken wie möglich sein, wobei lediglich der Umgebungsfeuchtegehalt zulässig ist. Die relative Luftfeuchte im Prüfraum darf sich nicht wesentlich von der relativen Feuchte der Umgebungsluft unterscheiden.

**7.4** Die Prüfräume oder das Prüflabor müssen vor Beginn der Prüfung eine Umgebungstemperatur von  $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  haben. Der geschlossene Raum oder die Halle muss eine möglichst gleichmäßige Umgebungstemperatur aufweisen. Lokale heiße oder kalte Stellen sind unzulässig. Alle nicht brandbedingten Luftzüge müssen eliminiert werden.

**7.5** Sofern nichts anderes angegeben ist, muss bei allen Prüfungen der Mindestarbeitsdruck der Düse (nach Festlegung des Herstellers) angewendet werden. Betriebsdrücke der Anlage müssen mit einer Grenzabweichung von  $\pm 5\%$  wiederholbar sein. Falls die Anlagendrücke nicht innerhalb der festgelegten Grenzabweichung gesteuert werden können, müssen Brandprüfungen beim Mindest- und Höchstdruck durchgeführt werden, indem externe Mittel zur Steuerung des Anlagendrucks angewendet werden.

**7.6** Bei allen Prüfungen müssen die maximale Deckenhöhe über der Düse und der maximale Düsenabstand (nach Festlegung des Herstellers) angewendet werden. Dies schließt ein, dass der maximale Abstand der deckenmontierten Düsen zu den Wänden verwendet wird.

**7.7** Die deckenmontierten Düsen müssen in gleichmäßigem Abstand angeordnet sein. Die deckenmontierten Düsen müssen den gleichen Abstand zur Wand haben, vorzugsweise den halben Düsenabstand.

**7.8** Über der Türöffnung montierte Feinsprühdüsen, falls vorhanden, dürfen nicht direkt in den geschlossenen Raum sprühen. Die Anordnung und der Ausstoß von über der Türöffnung montierten Feinsprühdüsen dürfen weder die Wärmefreisetzungsrate noch die Brandbelastung einer Brandprüfanordnung erhöhen.

**7.9** Mittlere hängende oder stehende Düsen, die nicht unmittelbar unter der Decke angeordnet sind, oder wandmontierte Düsen sind zum Schutz von Verbrennungsturbinen zulässig.

## **8 Anforderungen an die technische Ausrüstung**

Die folgenden Messwerte müssen mit einer Grenzabweichung von  $\pm 5\%$  in Abständen von höchstens einer Sekunde mit einem computergestützten Datenerfassungssystem aufgezeichnet werden. Die Messungen müssen mindestens eine Minute vor der Entzündung beginnen und mindestens eine Minute nach dem Löschen des Prüfbrandes/der Prüfbrände enden:

- a) Brennstoffdruck und -durchfluss am Ausgang der Brennstoffpumpe (Brennstoffdurchfluss und -druck müssen vor jeder Prüfreihe gemessen werden);
- b) Brennstofftemperatur im Brennstofftank. Alle Brennstoffe müssen eine Umgebungstemperatur von  $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  haben;
- c) Temperatur des Brennstoffs in Lachen, mit Thermoelement bestimmt, das etwa mittig in der ursprünglichen Brennstoffschicht angeordnet ist. Alle Brennstoffe müssen anfänglich eine Umgebungstemperatur von  $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  haben;
- d) Prüfraumtemperaturen, im mittleren Bereich des Raumes bei 1/3, 2/3 und Deckenhöhe gemessen. Der geschlossene Raum und die Attrappe müssen bei allen Prüfungen anfänglich eine Umgebungstemperatur von  $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$  haben;
- e) Temperatur der Luft im Sprühnebelbrand, etwa 50 cm horizontal hinter der Brennstoff-Sprühdüse gemessen, mit blanken Perlen-Thermoelementen, aus Chromel-Alumel-Draht mit einem Durchmesser von 0,32 mm (28 Gauge) geschweißt;

- f) Lachenbrandtemperaturen, mit einem Thermoelement bestimmt, das etwa 2,5 cm über der ursprünglichen Lachenoberfläche und 25 cm vom Lachenrand entfernt angeordnet ist;
- g) Temperaturen des Sprühnebelbrandes, mit einem Thermoelement bestimmt, das etwa 25 cm vor dem Flammenstabilisator im Kegelradius angeordnet ist;
- h) die Löschung muss mit Thermoelementen erfasst werden, die, wie vorstehend beschrieben, über den Lachen und vor den Sprühnebelbränden angeordnet sind. Der Brand kann als gelöscht betrachtet werden, wenn die Temperaturerfassung unter 100 °C fällt und nicht ansteigt. Die Erfassung der Brandlöschung mittels Wärmebildgeräten zusätzlich zu den Thermoelementen wird dringend empfohlen;
- i) Sauerstoff-, Kohlenstoffmonoxid- und Kohlenstoffdioxidkonzentrationen, etwa 50 cm horizontal hinter der Brennstoff-Sprühdüse oder von der Lache entfernt, in gleicher Höhe über dem Boden und weit entfernt von offenen Türen oder einer Belüftungsquelle gemessen. Aufgrund der Größe der Prüfbrände im Verhältnis zum Volumen des geschlossenen Raumes ist es wichtig, die Sauerstoffkonzentration zu berücksichtigen, um nachzuweisen, dass die Prüfbrände nicht selbstlöschend sind. Während der gesamten Dauer jeder Prüfung muss die Sauerstoffkonzentration im Allgemeinen mindestens 16 % betragen;
- j) für die Sprühnebelbrände werden herkömmliche Öl-Brennerdüsen verwendet, die den folgenden Anforderungen von Tabelle 1 entsprechen;

**Tabelle 1 — Brennerdüsen-Charakteristik**

| Brandgröße                | 1-MW-Diesel-Sprühnebel | 2-MW-Diesel-Sprühnebel |
|---------------------------|------------------------|------------------------|
| Sprühdüse                 | Monarch F-80, 24,00    | Monarch F-80, 50,00    |
| Brennstoffart             | Leichtdiesel           | Leichtdiesel           |
| Brennstoff-Nenndruck      | 8,6 bar                | 8,6 bar                |
| Nenn-Brennstoffdurchfluss | 106 l/Stunde           | 212 l/Stunde           |
| Brennstofftemperatur      | 20 °C ± 10 °C          | 20 °C ± 10 °C          |

- k) der feste Ständer für die Anordnungen des Sprühnebelbrandes muss aus Metall bestehen, selbständig sicher stehen und mit der Öl-Brennerdüse in einem zylindrischen Flammenstabilisatorgefäß aus Metall, das einen Durchmesser von 150 mm, eine Länge von 75 mm und eine Dicke von 0,25 mm hat, mittig am verschlossenen Ende befestigt sein;
- l) Schalen oder Wannen müssen aus Stahl bestehen, mit einer Dicke von 1,5 mm bis 2,0 mm und einer Höhe von 10 cm, ohne Randabschluss. Die beiden erforderlichen Schalen müssen 1 m breit mal 1 m lang und 0,3 m breit mal 0,3 m lang sein. Eine Wasserbasis von 5 cm Höhe muss mit mindestens 2 cm Brennstoff befüllt werden. Der Freibord muss 3 cm betragen. Der Freibord kann höher als 3 cm sein, wenn die Freibordhöhe bei allen Brandprüfungsanwendungen konstant ist. Die Oberflächen der Schale müssen glatt sein und die Kanten müssen frei von Inhomogenitäten sein;