

Documents
Document Sharing Hub

– Leerseite –

ICS 19.100

Deskriptoren: zerstörungsfreie Prüfung, Gasdurchlässigkeitsprüfung, Lecksuche, Leckanzeigegerät, Massenspektrometrie, Eigenschaft, Empfindlichkeitsgerät

Deutsche Fassung

Zerstörungsfreie Prüfung

Dichtheitsprüfung

Charakterisierung von massenspektrometrischen Leckdetektoren

Non-destructive testing – Leak testing – Characterization of mass spectrometric leak detectors

Essai non destructif – Contrôle d'étanchéité – Caractérisation des détecteur de fuite à spectrométrie de masse

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 25. März 1998 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Definitionen	3
4 Beschreibung von MSLD	4
5 Geräte für die Charakterisierungsverfahren	5
6 Referenzbedingungen für die Charakterisierung	7
7 Prüfverfahren	7
8 Ergebnisse	10
9 Prüfbericht	12

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde von der Arbeitsgruppe CEN/TC 138 "Zerstörungsfreie Prüfung" erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Oktober 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Oktober 1998 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und dem Vereinigten Königreich.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Begriffe und Verfahren für die Charakterisierung von massenspektrometrischen Leckdetektoren (MSLD) fest. Es soll kein kompletter Satz von Spezifikationen für einen Abnahmetest angegeben werden, sondern es werden Vorgehensweisen beschrieben, die ohne spezielle Kalibrierungsausrüstung angewendet werden können.

Ein MSLD hat ein integriertes Hochvakuumsystem, um den Sensor (das Massenspektrometer) bei niedrigem Arbeitsdruck zu halten und einen Partialdruck zu erzeugen, der von dem ankommenden Gasstrom abhängt. Dieser Druck wird vom Massenspektrometer quantitativ gemessen. Geräte dieser Art können selektiv die Strömungsrate eines Prüfgases messen. In den meisten Fällen wird dieses Prüfgas Helium sein, das in ein oder aus einem Leck strömt.

Diese Methoden sind ohne Einschränkungen auf das Prüfgas Helium anwendbar. Für andere Gase können zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen notwendig sein.

Die hier beschriebenen Methoden sind auf allgemein erhältliche MSLD des heutigen Standes der Technik anwendbar, die Leckageraten bis herab zu 10^{-12} Pa · m³/s messen können.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

prEN 1330-8

Zerstörungsfreie Prüfung – Terminologie – Teil 8: Begriffe der Dichtheitsprüfung

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die Begriffe der prEN 1330-8 zusammen mit den folgenden:

3.1 Begriffe

3.1.1 Kompressionsverhältnis der Gegenstromstufen der Hochvakuumpumpe für Prüfgas: Das Verhältnis des Prüfgaspartialdrucks am Auslaß der Gegenstromstufen der Hochvakuumpumpe zu dem Partialdruck am Eingang des Massenspektrometers (MS).

3.1.2 Anzeige: Eine Vorrichtung, die die gemessene Leckagerate sichtbar anzeigt. Die Einheiten, in der die Leckagerate ausgedruckt wird, können wählbar sein.

ANMERKUNG: Die Anzeige kann analog oder quasianalog (kontinuierliche Skale mit fester Teilung) oder digital (Zahlen mit einer festen Anzahl von Stellen) oder eine Kombination von beidem sein.

3.1.3 Einlaßsaugvermögen: Der Volumengasstrom am Prüfanschluß eines MSLD, wenn das Gerät mit seinem MS unterhalb des maximalen Arbeitsdrucks betrieben wird.

ANMERKUNG: Das Einlaßsaugvermögen kann für verschiedene Gase verschieden sein. Das Einlaßsaugvermögen für das Prüfgas bestimmt die Ansprechzeit für das getestete Volumen.

3.1.4 Interner Prüfleckanschluß: Ein Flansch direkt hinter dem Einlaßventil, der benötigt wird, um ein kleines Leck für die Nullpunktdriftbestimmung anzuschließen.

3.1.5 Inneres Saugvermögen: In einem Hauptstromleckdetektor der Prüfgasvolumengasstrom am Einlaß des MS.

3.1.6 Fänger; Kollektor: Der Teil des Massenspektrometers, wo die Ionen gesammelt und neutralisiert werden. Dabei wird ein Strom erzeugt, der ein Maß für die Anzahl von neutralisierten Ionen ist.

3.1.7 Empfindlichkeitseinstellung: Eine elektrische Hardware- oder Software-Einstellmöglichkeit, die benutzt werden kann, um die Empfindlichkeit des Gerätes so einzustellen, daß ein Prüfleck mit seiner richtigen Leckagerate angezeigt wird.

3.1.8 Empfindlichkeit des MS: Das Verhältnis des Ionenstroms am Ausgang des MS zu dem entsprechenden Prüfgaspartialdruck im Innern des MS.

3.1.9 Nullpunkteinstellung: Eine elektrische Hardware- oder Software-Einstellmöglichkeit, die benutzt werden kann, um die Ausgangsanzeige des MSLD zu verschieben, normalerweise zum Nullpunkt der benutzten Skale.

3.2 Begriffe zum Betrieb eines MSLD

3.2.1 Massenlinie; peak: Das Maximum in der vom Schreiber gezeichneten Linie, das auftritt, wenn der MSLD bezüglich der Masse durchgestimmt wird. Dabei muß Gas vorhanden sein, und zwar Prüfgas, auf das der MSLD abgeglichen ist.

3.2.2 Massenslinieneinstellung: Einstellung der Massendurchstimmung eines MSLD (siehe 3.2.3), so daß das von einem bestimmten Prüfgaseinlaß erzeugte Ausgangssignal maximal ist: eine Art des Empfindlichkeitsabgleichs (siehe 3.2.4).

3.2.3 Massendurchstimmung: Die Einstellung der Beschleunigungsspannung (oder eines anderen äquivalenten Betriebsparameters) eines MSLD, insbesondere in dem Spannungsbereich, wo die Spannung zur Erzeugung einer Prüfgasmassenlinie liegt.

3.2.4 Empfindlichkeitsabgleich: Bei der Lecksuche der Abgleich von einem oder mehreren Parametern eines MSLD, so daß die Antwort auf ein Prüfgas maximal wird. Ein Empfindlichkeitsabgleich nur mit der Massendurchstimmung wird Massenslinieneinstellung genannt (siehe 3.2.2).

3.3 Begriffe zu den Spezifikationen eines MSLD

3.3.1 Betriebsbedingungen

3.3.1.1 Allgemeines

Für die Definition von Betriebsbedingungen, siehe prEN 1330-8.

ANMERKUNG: Die Betriebsbedingungen werden üblicherweise vom Hersteller angegeben.

3.3.1.2 Optimaler Arbeitsdruck: Der Druck im MS, bei dem die kleinste nachweisbare Konzentration gemessen werden kann. Er wird vom Hersteller angegeben.

3.3.1.3 Maximaler Arbeitsdruck: Der Druck im MS, oberhalb dessen kein üblicher Betrieb mehr möglich ist, da eine Wechselwirkung zwischen Gasmolekülen und Ionen auftritt.

3.3.1.4 Maximaler Einlaßdruck: Der maximale Druck am Prüfanschluß, bei dem der MSLD in der Lage ist, Lecks festzustellen. Um einen MSLD direkt an das zu testende System anzuschließen, muß der Totaldruck in diesem System kleiner als der maximale Einlaßdruck des MSLD sein.

3.3.1.5 Maximale Gasbelastung: Der maximale pV-Durchfluß für alle Gase, die aus einem Prüfling auftreten, den der MSLD während der Prüfung pumpen kann.

ANMERKUNG: Bei Komponententests ist der MSLD normalerweise meßbereit, wenn der Desorptionsgasstrom von Wasserdampf von den inneren Oberflächen kleiner ist als die maximale Gasbelastung.

3.3.2 Prüfgasuntergrundsignal

3.3.2.1 Untergrundsignaldrift: Die relativ langsame Änderung des Untergrundsignals, gegeben durch die größte Änderung in einem festen Zeitraum.

3.3.2.2 Untergrundsignalrauschen: Die relativ schnelle Änderung des Untergrundsignals, gegeben durch ein mittleres Streumaß in einem festen Zeitraum.

3.3.3 Nachweisgrenze

3.3.3.1 Kleinste nachweisbare Konzentration: Die kleinste eindeutig nachweisbare Prüfgaskonzentration in Luft, die nachgewiesen werden kann, wenn die Mischung so in den MSLD eingelassen wird, daß dieser bei seinem optimalen Arbeitsdruck arbeitet.

3.3.4 Auflösungsvermögen: Das Verhältnis einer gegebenen Massenzahl zu der Massenlinienbreite, gemessen in einer gegebenen Höhe (z. B. 10 %) der Massenlinie (in Massenzahleneinheiten).

3.3.5 Anzeigeauflösung

3.3.5.1 Allgemeines: Eine quantitative Angabe über die Fähigkeit einer Leckageratenanzeigeeinrichtung, sinnvoll zwischen nahe aufeinanderfolgenden Werten der angezeigten Leckagerate zu unterscheiden.

3.3.5.2 Lineare Anzeigeauflösung: Die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Skalenintervallen einer digitalen oder analogen Anzeigeeinrichtung, wenn diese Differenz über den gesamten Skalenbereich konstant ist.

3.3.5.3 Logarithmische Anzeigeauflösung: Das Verhältnis von zwei aufeinanderfolgenden Skalenintervallen einer analogen Skale, wenn dieses Verhältnis über den gesamten Skalenbereich konstant ist.

4 Beschreibung von MSLD

4.1 Hauptbestandteile eines MSLD

Ein MSLD (siehe Definition in prEN 1330-8) besteht grundsätzlich aus einem Massenspektrometer und einem Hochvakuumpumpsystem, um

- das MS bei sinnvollen Vakuumbedingungen zu halten;
- einen definierten Prüfgaspartialdruck zu erzeugen, wenn ein bestimmter Prüfgasstrom in den MSLD eintritt.

Ein MSLD besteht außerdem aus einer Anzahl von Ventilen und Druckmeßgeräten, um sinnvolle Vakuumbedingungen im System sicherzustellen. Die Leckratenanzeige kann auf verschiedene Weise erfolgen, zum Beispiel mit einem Zeigerinstrument oder Digitalanzeigen verschiedener Art. Zusätzlich ist normalerweise ein Schreiber Ausgang vorhanden, der für die Prüfverfahren in dieser Norm benötigt wird.

Der allgemeine Aufbau eines MSLD wird in der folgenden Liste beschrieben:

- a) Massenspektrometer;
 - Ionenquelle
 - Trennsystem
 - Ionenfänger
- b) Pumpsystem;
 - Einlaßsystem
 - Einlaßleitung
 - Einlaßventil
 - Pumpventil
 - Prüfanschluß
 - Belüftungsventil
 - Interner Prüffleckanschluß
- c) Empfindlichkeits-/Nullpunkteinstellung;
- d) Anzeige.