DIN EN ISO 29461-4

ICS 29.160.99 Einsprüche bis 2024-04-16

Entwurf

Ansaugfiltersysteme von Rotationsmaschinen – Prüfverfahren – Teil 4: Prüfverfahren für statische Filtersysteme in Meeres- und Offshore-Umgebungen (ISO/DIS 29461-4:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 29461-4:2024

Air intake filter systems for rotary machinery –
Part 4: Test methods for static filter systems in coastal and offshore environments (ISO/DIS 29461-4:2024);
German and English version prEN ISO 29461-4:2024

Systèmes de filtration d'air d'admission pour machines tournantes –
Partie 4: Méthodes d'essai des systèmes de filtration statique en milieu côtier et offshore (ISO/DIS 29461-4:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 29461-4:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@vdma.org möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 oder Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 61 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Documents Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 29461-4:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 142 „Cleaning equipment for air and other gases“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 195 „Einrichtungen zur Reinigung von Luft und anderen Gasen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI (Italien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 060-09-21 AA „Luftfilter“ im DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM).

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

Februar 2024

prEN ISO 29461-4

Ansaugfiltersysteme von Rotationsmaschinen – Prüfverfahren – Teil 4: Prüfverfahren für statische Filtersysteme in Meeres- und Offshore-Umgebungen (ISO/DIS 29461-4:2024)

Air intake filter systems for rotary machinery – Part 4: Test methods for static filter systems in coastal and offshore environments (ISO/DIS 29461-4:2024)

Systèmes de filtration d'air d'admission pour machines tournantes – Partie 4: Méthodes d'essai des systèmes de filtration statique en milieu côtier et offshore (ISO/DIS 29461-4:2024)

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

E DIN EN ISO 29461-4:2024-03
prEN ISO 29461-4:2024 (D)

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort 4
Vorwort 5
Einleitung 6
1 Anwendungsbereich 8
2 Normative Verweisungen 8
3 Begriffe 8
3.1 Luftströme 8
3.2 Wirkungsgrade 9
4 Symbole und Abkürzungen 9
5 Beschreibung des Prüfverfahrens 9
6 Prüfstand und Geräte 10
6.1 Allgemeines 10
6.1.1 Prüfstand 10
6.2 Prüfkanal 11
6.2.1 Anordnung des Prüfstands 11
6.2.2 Prüfluftaufbereitung 12
6.2.3 Messung des Luftvolumenstroms 12
6.2.4 Messung des Druckabfalls 12
6.2.5 Aerosolmischstrecke 12
6.2.6 Messung der Temperatur und der relativen Luftfeuchte 12
6.3 Messgeräte 12
6.3.1 Instrumentierung des Prüfstands 12
6.3.2 Natriumflammen-Photometer 13
6.4 Aerosolprobenahme 14
6.4.1 Probenahmesonden 14
6.4.2 Probenahmevolumenstrom 14
6.5 Aerosolerzeugung 14
6.5.1 Salzerzeugung 14
6.5.2 Aerosoleinspritzung 14
6.6 Wassersprüheinrichtung 14
6.7 Wasserauffangvorrichtung 14
7 Qualifizierung des Prüfstands und Prüfgeräts 15
7.1 Prüfung des Drucksystems 15
7.1.1 Prüfungsprotokoll des Drucksystems 15
7.1.2 Prüfungsergebnisse des Drucksystems 15
7.2 Gleichmäßigkeit des Aerosols 15
7.2.1 Parameter für die Gleichmäßigkeit des Aerosols 15
7.2.2 Protokoll für die Gleichmäßigkeit des Aerosols 15
7.2.3 Ergebnisse für die Gleichmäßigkeit des Aerosols 16
7.2.4 Wassertröpfchengrößenverteilung 16
7.2.5 Wassernebelsedimentationsprüfung 16
8 Prüfbedingungen 17
8.1 Prüfluft 17
8.2 Prüfwasser 17
9 Prüfverfahren 17
9.1 Abbruchkriterien 17
9.2 Anpassung des Prüfvolumenstroms 17
9.3 Vorbereitende Prüfungen 18
9.3.1 Betriebsbereitschaft der Messgeräte 18
9.3.2 Nullniveau-Prüfungsmessung des Natriumflammen-Photometers 18
9.3.3 Absolutdruck, Temperatur und relative Feuchte der Prüfluft 18

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

9.3.4 Inbetriebnahme des Aerosolgenerators . . . 18
9.3.5 Einbau des Prüffilters . . . 18
9.3.6 Spülen des Prüffilters . . . 18
9.4 Messungen . . . 18
9.4.1 Messung des Druckabfalls . . . 18
9.4.2 Messung der Salzreinigungsleistung . . . 19
9.4.3 Messung der Wasserreinigungsleistung . . . 19
9.4.4 Kumulatives Eindringen von Salz . . . 19
10 Prüfverfahren . . . 20
10.1 Vorbereitung des Prüfstands (kein Prüfobjekt eingebaut) . . . 20
10.2 Reinigung des Prüfstands . . . 20
10.3 Primäres Wiegen des Prüfobjekts . . . 20
10.4 Einbau des Prüfobjekts . . . 21
10.5 Primäre Belastung mit Sprühwasser . . . 21
10.6 Salzbelastung . . . 21
10.7 Belastung mit Sprühwasser . . . 21
10.8 Zyklen der relativen Feuchte . . . 22
10.9 Ende der Prüfung . . . 22
10.10 Sekundäres Wiegen des Prüfobjekts . . . 22
11 Angabe von Ergebnissen . . . 23
11.1 Allgemeines . . . 23
11.2 Beobachtungen . . . 23
11.3 Berichtsvorlage . . . 24
Anhang A (informativ) Salzgenerator Mk II. . . . 27
A.1 Salzgenerator Mk II. für ultrafeines, trockenes Salz . . . 27
A.1.1 Kurzbeschreibung . . . 28
A.1.2 Bauliche Ausführung . . . 28

Bilder

Bild 1 — Prüfkanal für die Prüfung eines einzelnen Filterelements . . . 11
Bild 2 — Flammenphotometrie für schematische Darstellung . . . 13
Bild 3 — Prüfpunkte für die Prüfung der Gleichmäßigkeit des Aerosols . . . 16
Bild 4 — Prüfverfahren . . . 23
Bild A.1 — 3D-Modell des Salzgenerators . . . 27
Bild A.2 — Funktionsprinzip des Salzgenerators . . . 28
Bild A.3 — Querschnitt des Salzgenerators . . . 30
Bild A.4 — Maße der Laskin-Düsen . . . 31
Bild A.5 — Querschnitt . . . 32

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 29461-4:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 142 „Cleaning equipment for air and other gases“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 142 „Einrichtungen zur Reinigung von Luft und anderen Gasen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 29461-4:2024 wurde von CEN als prEN ISO 29461-4:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 142, *Cleaning equipment for air and other gases* erarbeitet.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 29461 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

Einleitung

Die Anwendung von Gasturbinen in der Öl- und Gasindustrie stellt eine der herausforderndsten Anwendungen für diese Motortechnologie dar. Die wesentliche Einschränkung der Öl- und Gasbranche besteht im Betrieb 24 Stunden am Tag bei Volllast mit minimaler Ausfallzeit. Bei Aktivitäten der Öl- und Gasindustrie ist es von wesentlicher Bedeutung, die Installation möglichst zu 100 % der Zeit mit dem größten Grad Effizienz zu betreiben (aktuelle Produktion im Vergleich zur Nennproduktion).

Eine weitere Herausforderung liegt bei Öl- und Gasanwendungen im Fehlen einer Reserve vor Ort, insbesondere bei Gasturbinenkonfigurationen mit mechanischem Antrieb.

Küsten- und Offshore-Umgebungen stellen wahrscheinlich die ungünstigsten Bedingungen für Gasturbinen dar. Feuchtigkeit, Regen und saisonaler Staub sind die offensichtlichsten sichtbaren Bedingungen, denen Betreiber vor Ort ausgesetzt sind. Alkaline, wie etwa Kalium, Natrium oder Magnesium, sowie Schwefel, Ruß, flüchtige Kohlenwasserstoffe, ölige Dämpfe und Partikel, die in der Verbrennungsluft verborgen sind, erzeugen alle Probleme mit der Gasturbine, einschließlich Fouling des Kompressors, Fouling der Luftkühlungskanäle, Schaufel- und Flügelerosion und Kompressorkorrosion. Zusammen mit dem Schwefel in Kraftstoffen erzeugen diese Alkaline in der Verbrennungsluft Heißkorrosion. Schwerer Regen kann schließlich dazu führen, dass Filter ausgewaschen werden und so gefilterte Partikel in den Kompressor freigeben. All diese Phänomene beeinträchtigen die Verfügbarkeit der Gasturbine vor Ort. Ein Betreiberunternehmen, das Exzellenz liefern will, muss darauf hinarbeiten, Ausfälle in der Verfügbarkeit und Verschlechterungen der Leistung zu minimieren, um die Anlage energieeffizienter zu machen.

Die Rolle eines Luftfiltersystems mit hohem Wirkungsgrad besteht darin, die Sauberkeit des Motors aufrechtzuerhalten, indem es das Eindringen von Schadstoffen in den Lufteinlass der Gasturbine verhindert. Eine hohe Sauberkeit des Motors unterstützt die Aufrechterhaltung der Motorintegrität und- effizienz und verringert den Bedarf an Waschungen mit Wasser, die vermeidbare Ausfallzeiten erzeugen.

Derzeit sind Filterelemente mit hohem Wirkungsgrad durch eine begrenzte Anzahl von Parametern charakterisiert, nämlich Filterwirkungsgrad und Partikelgröße im Abscheidegradminimum (en: most penetrating particle size, MPPS). Die Parameter werden, bezogen auf ein einzelnes Filterelement, mit synthetischem Staub unter Laborbedingungen gemessen, die günstigen Inlandbedingungen entsprechen. Daher unterscheiden sich diese Bedingungen erheblich von den realistischen Bedingungen am Offshore- oder küstennahen Standort, an dem Filterelemente üblicherweise Teil eines Systems sind. Die Prüfergebnisse stellen daher keine Grundlage für die Vorhersage entweder der Betriebsleistung oder der Lebensdauer von Filtern dar.

Der Zweck dieses Dokuments besteht darin, die Lücke zwischen den Charakterisierungsbedingungen aktueller Filterelemente (z. B. ISO 29641 — Teil 1) und der Standortumgebung zu schließen. Als erstes Kriterium betrachtet die Norm die Auswirkung von Feuchtigkeit und Alkalinen, wie etwa Salz, dessen Struktur sich mit der Feuchtigkeit verändert. Der durch die Filter gehende geprüfte Luftstrom ist nah an dem am Standort fließenden Luftstrom für die drei verschiedenen Konzepte: Filterelemente für geringe, mittlere oder hohe Geschwindigkeit.

Ruß, flüchtige Kohlenwasserstoffe, ölige Dämpfe und Partikel haben auf Auswirkungen auf die Filtercharakterisierung. Partikel werden in separaten Teilen von ISO 29461 behandelt, während Ruß, flüchtige Kohlenwasserstoffe und ölige Dämpfe in künftigen Versionen dieses Dokuments behandelt werden müssen. Die Arbeit an der aktuellen Version hat ergeben, dass die aktuellen Prüfverfahren für die Aufnahme von Ruß, flüchtigen Kohlenwasserstoffen und öligen Dämpfen nicht ausreichend ausgereift sind.

Die Alterung eines Filterelements, dass in Offshore- oder küstennahen Standorten installiert wird, wird behandelt, um die Vorhersage der Betriebsleistung des Filters und seiner Lebensdauer zu ermöglichen. Es ist von wesentlicher Bedeutung, zu verstehen, welche Leistung Filterelemente während verschiedenen Zyklen erbringen, die typische Standortbedingungen darstellen, z. B. schwerer Regen, niedrige und hohe Feuchtigkeit, belastete und unbelastete Filterelemente.

Je nach den Gasturbinenanwendungen ist die Lebensdauer des Filterelements auch ein zu berücksichtigendes Kriterium. Eine Mindestlebensdauer von 3 Jahren ist erforderlich, insbesondere für LNG-Anwendungen. In

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

diesem Fall sind die Charakteristiken für Robustheit, Lastkapazität und Druckabfall des Filterelements Hauptparameter für die Auslegung und Prüfung.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüfverfahren für die Leistungsprüfung einzelner Filterelemente und kompletter Filtersysteme[1] fest. Dieses Verfahren ist für Filterelemente und Filtersysteme vorgesehen, die bei einem bis zu 8 000 m^3/h je Filterelement bemessenem Strom arbeiten.

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).

ISO 2813, *Paints and varnishes — Determination of gloss value at 20°, 60° and 85°*

ISO 5167-1, *Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full — Part 1: General principles and requirements*

ISO 16890-2:2016, *Air filters for general ventilation — Part 2: Measurement of fractional efficiency and air flow resistance*

ISO 29461-1:2021, *Air intake filter systems for rotary machinery — Test methods — Part 1: Static filter elements*

ISO 29461-2:2022, *Air intake filter systems for rotary machinery — Test methods — Part 2: Filter element endurance test in fog and mist environments*

ISO 29463-1, *High efficiency filters and filter media for removing particles from air — Part 1: Classification, performance, testing and marking*

ISO 29464:2017, *Cleaning of air and other gases — Terminology*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 29464 und die folgenden Begriffe.

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

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: verfügbar unter https://www.electropedia.org/

3.1 Luftströme

3.1.1
Luftvolumenstrom
durch das Filter strömendes Luftvolumen je Zeiteinheit

[QUELLE: ISO 29464:2017, 3.1.24]

---

1 ANMERKUNG: Die Filter werden bei variabler Feuchtigkeit mit ultrafeinen Salzpartikeln mit einer Größe von überwiegend < 0,1 Mikrometern belastet, um echte Offshore- oder Küstenbedingungen zu simulieren. Somit würden Filter mit einem anfänglichen konditionierten Wirkungsgrad von unter 50 % für *e*PM1-Partikel (Filterklasse T7) wahrscheinlich eine zu geringe Leistung erbringen und wären nicht als einstufiger Filter geeignet.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

3.1.2
Prüfvolumenstrom
für Prüfungszwecke verwendeter Luftvolumenstrom

3.1.3
Nenn-Luftvolumenstrom
vom Hersteller angegebener Luftvolumenstrom

3.2 Wirkungsgrade

3.2.1
Salzreinigungsleistung
Messung der Fähigkeit eines Filters, Salz aus der durch das Filter strömenden Luft zu entfernen

3.2.2
Wasserreinigungsleistung
Verhältnis zwischen dem vor dem und hinter dem Filterelement festgestellten Wasser

3.3
Salz
Natriumchlorid (NaCl)

4 Symbole und Abkürzungen

c_{wm}	Wassernebel-Massenkonzentration, g/m^3
d	Feuchtegehalt der feuchten, gesättigten Luft, g/kg
d_0	Feuchtegehalt der Umgebungsluft, g/kg
$\underline{dP}$	Druckabfall, Pa
m_p	durch das geprüfte Filter eingedrungene Wassermasse am Ende der Prüfung, kg
m_{tot}	Gesamtmenge des erzeugten Wassernebels, kg
CV	Variationskoeffizient
Na	Natrium
NaCl	Natriumchlorid
RH	relative Feuchte
SFP	Natriumflammen-Photometer
SG	Salzgenerator
SSA	festes Salzaerosol

5 Beschreibung des Prüfverfahrens

Das folgende Prüfverfahren ist darauf ausgelegt, das Luftansaug-Prüfobjekt (das Prüfobjekt kann ein komplettes System, ein einzelnes Filter oder ein mehrstufiges Filtersystem sein) mit Salz im Submikrometerbereich zu belasten, um sicherzustellen, dass die Faserstruktur tief im Filter belastet wird und nicht nur an der Oberfläche. Dies ermöglicht die Simulation einer Salzbelastung, und die zyklische Belastung durch relative Feuchte ermöglicht die Simulation von Alterung, da die Salzpartikel von der trockenen in die flüssige Phase wechseln werden. In der Praxis sind die Filter sowohl Salzpartikeln und Wassertropfen im Submikrometerbereich als auch größeren Salzpartikeln und Wassertropfen ausgesetzt.

Die wesentlichen „Ausfallarten“ oder Schwächen, die mithilfe dieses Prüfverfahrens entdeckt werden sollen, sind:

a) Eindringen von Salz und Wasser durch nicht ordnungsgemäß abgedichtete Konstruktion.

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

BEISPIEL Zu wenig Kleber zwischen Rahmenteilen, was zu Leckagen führt.

b) Eindringen von Salz und Wasser durch Filtermedien.

BEISPIEL Die Konstruktion ist ordnungsgemäß abgedichtet, aber die Filtermedien zeigen eine schlechte Wasserabweisung, wodurch Leckagen durch die Medien auftreten.

c) Schädliche Druckreaktion auf Feuchtigkeits- und/oder Salzbelastung.

6 Prüfstand und Geräte

6.1 Allgemeines

6.1.1 Prüfstand

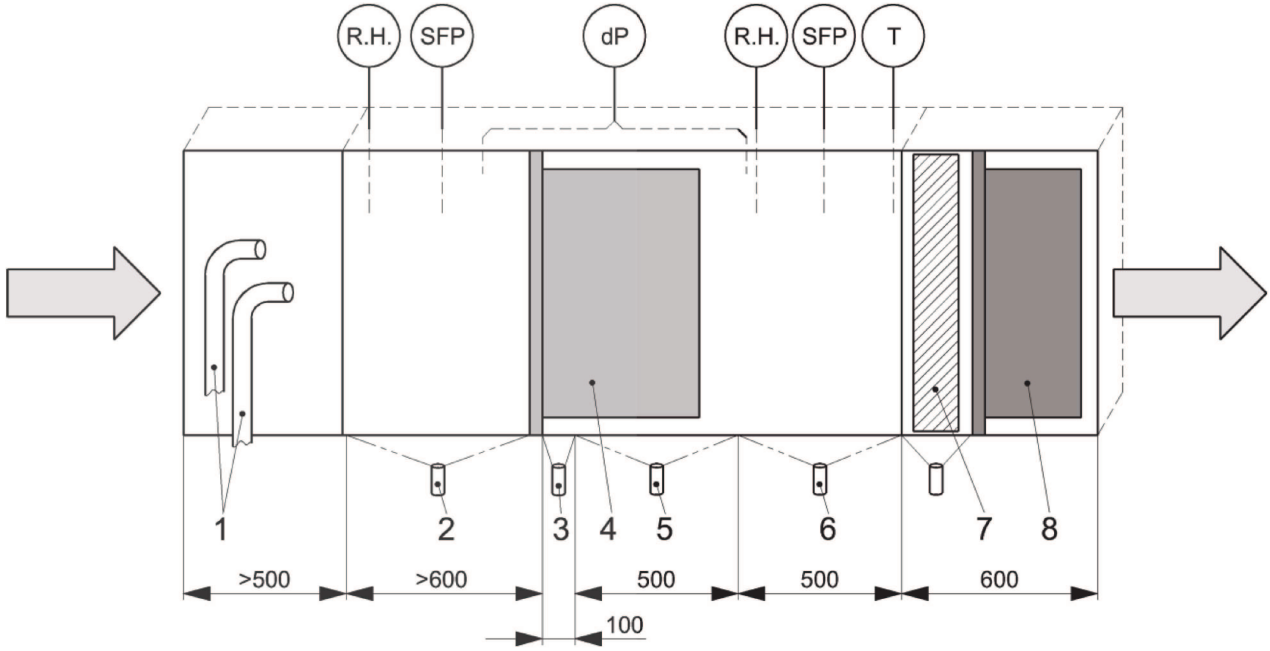
Der Prüfstand kann abhängig vom zu prüfenden Objekt auf mehrere unterschiedliche Arten konfiguriert werden; der Hauptteil der Norm behandelt die Prüfung einzelner Filterelemente.

ANMERKUNG Zur Durchführung einer mehrstufigen Prüfung wird ein geeignetes Prüfverfahren vorbereitet und später festgelegt werden.

Für Rundfilterpatronen muss die Prüfanordnung (Anbringung der zu prüfenden Filter im Prüfkanal) möglichst exakt den bei der Anwendung vorliegenden Bedingungen entsprechen. Dies muss jedoch spezifisch für jede einzelne Konstruktion unter Berücksichtigung des möglichen Strahleffekts, der die Geschwindigkeit und Aerosolkonzentration in dem Querschnitt des Prüfkanals beeinflussen kann, analysiert werden (siehe ISO 29461-1:2021, 5). Die vorgesehene Ausrichtung (horizontal/vertikal) sollte im Bericht angegeben werden.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03



Legende

1 Einspritzen durch Aerosol- und Wasserspritzdüsen
2 Ablauf auf der Anströmseite
3 1. Ablauf auf der Abströmseite
4 Prüfobjekt
5 2. Ablauf auf der Abströmseite
6 3. Ablauf auf der Abströmseite
7 Tropfenabscheider
8 Endfilter

Bild 1 — Prüfkanal für die Prüfung eines einzelnen Filterelements

6.2 Prüfkanal

6.2.1 Anordnung des Prüfstands

Der Prüfstand (siehe Bild 1) muss aus mehreren Kanalabschnitten mit inneren Nennmaßen von 650 mm x 650 mm (25,6" x 25,6") bestehen. Falls die Querschnittsmaße davon abweichen, muss dies im Bericht angegeben werden. Der Abschnitt, in dem der Prüffilter installiert wird, muss für die Querschnittsfläche und Geometrie eines einzelnen Filters innerhalb des vorgeschlagenen Einlasssystems repräsentativ sein.

Jedes Prüfstandmodul sollte einen zentralen, im Boden des Kanals installierten Ablauf aufweisen, um jegliches Wasser auf der Anströmseite oder Abströmseite des Filters aufzufangen; um das Auffangen des Wassers weiter zu unterstützen, sollte der Boden in einem Winkel von 1-3° zum Ablauf geneigt sein.

Der Boden des Kanals auf der Abströmseite des Prüfelements sollte schwarz sein (Glanzgrad 20 % nach ISO 2813), um die Feststellung von eindringendem Salz zu unterstützen, und mindestens zwei Wände je Modul sollten transparent sein.

Der Prüfstand ist in einer Luftströmungsanordnung mit negativem Druck zu betreiben, die die typische Luftströmungsbedingung für eine Gasturbine darstellt. Eine Anordnung mit positivem Druck kommt in Gasturbinen-Lufteinlasssystemen üblicherweise nicht vor.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

6.2.2 Prüfluftaufbereitung

Ein Filter mit einem Wirkungsgrad von ISO 25 E (ISO 29463-1) muss im Kreislauf eingebaut werden, um sicherzustellen, dass qualitativ hochwertige Luft in den Messbereich eintritt. Wenn ein nicht umwälzender Prüfstand verwendet wird, sollte die Einlassluft mit einem Wirkungsgrad von ISO 25 E vorgefiltert werden.

Abhängig von zahlreichen externen Faktoren, z. B. der relativen Umgebungsfeuchte des Prüflabors usw., müssen unter Umständen zusätzliche Geräte am Prüfstand installiert werden, um die Bedingungen der Prüfluft an die Spezifikationen anzupassen, wie in 8.1 beschrieben.

6.2.3 Messung des Luftvolumenstroms

Die Durchflussmessung muss mit einer genormten Durchflussmesseinrichtung nach ISO 5167-1 durchgeführt werden. Die Messunsicherheit darf (bezogen auf den Messwert) höchstens ±5 % betragen.

6.2.4 Messung des Druckabfalls

Die Druckmessstellen für den Druckabfall *dP* müssen so angeordnet werden, dass der Mittelwert des statischen Druckes anströmseitig und abströmseitig des Prüffilters gemessen werden kann. Die Ebenen der Druckmessungen auf der Anströmseite und der Abströmseite müssen in Bereichen mit gleichmäßigem Durchfluss mit einheitlichem Strömungsprofil und einem Mindestabstand von 350 mm von den vorderen und hinteren herausragendsten Teilen des Prüfobjekts positioniert werden.

Druckmessbohrungen mit einem einem Durchmesser von of 2 mm ± 0,5 mm müssen gratfrei in die mittleren drei Kanalwände angebracht werden; die Bohrung im Boden sollte ausgelassen werden, da ein erhebliches Risiko besteht, dass diese Bohrung durch Wasser und/oder Salz verstopft wird. Die Bohrungen müssen rechtwinklig zur Strömungsrichtung angebracht werden. Die drei Messbohrungen müssen mit einer Ringleitung/einem Ringschlauch verbunden werden.

Die verwendeten Druckmessgeräte müssen Differenzdrücke im Bereich von 0 Pa bis 70 Pa mit einer Genauigkeit von ±2 Pa messen können. Über 70 Pa muss die Genauigkeit ±3 % des gemessenen Werts betragen.

6.2.5 Aerosolmischstrecke

Der Aerosoleinlass und die Mischstrecke müssen so konstruiert sein, dass die Gleichmäßigkeit des Aerosols den Anforderungen nach 7.2.2 entspricht.

6.2.6 Messung der Temperatur und der relativen Luftfeuchte

Das verwendete Temperaturmessinstrument muss die Temperatur mit einer Genauigkeit von ±1 °C messen können. Das verwendete Messinstrument für die relative Feuchte muss die relative Feuchte mit einer Genauigkeit von ±2 % messen können. Zur Sicherstellung der geforderten Genauigkeit müssen die Geräte regelmäßig kalibriert werden.

6.3 Messgeräte

6.3.1 Instrumentierung des Prüfstands

Der Prüfstand muss mit Folgendem ausgerüstet sein:

— Druckwandler zur Messung des Atmosphärendrucks sowie des Druckabfalls an den Filtern, Durchflusseinrichtungen, Tropfenabscheider usw.

— Feuchtigkeitssensoren

— Temperatursensoren

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

6.3.2 Natriumflammen-Photometer

Wenn ein Lösung aus metallischem Salz als feine Tropfen in eine Flamme gesprüht wird, hinterlassen die Tröpfchen aufgrund der Hitze der Flamme einen feinen Salzrückstand. Dieser feine Rückstand wird in neutrale Atome konvertiert.

Aufgrund der thermischen Energie der Flamme werden die Atome erregt und kehren danach in den Grundzustand zurück. Im Lauf dieses Prozesses der Rückkehr in den Grundzustand emittieren erregte Atome eine Strahlung mit einer spezifischen Wellenlänge. Diese Wellenlänge der emittierten Strahlung ist für jedes Element spezifisch.

Diese Spezifität der Wellenlänge des emittierten Lichts ergibt einen qualitativen Aspekt, während die Intensität der Strahlung von der Konzentration des Elements abhängt. Daraus ergibt sich ein quantitativer Aspekt.

Die im Rahmen des Prozesses emittierte Strahlung weist eine spezifische Wellenlänge auf. Z. B. eine Strahlung im Bereich von 589 nm für Natrium (Na), eine Strahlung im Bereich von 767 nm für Kalium.

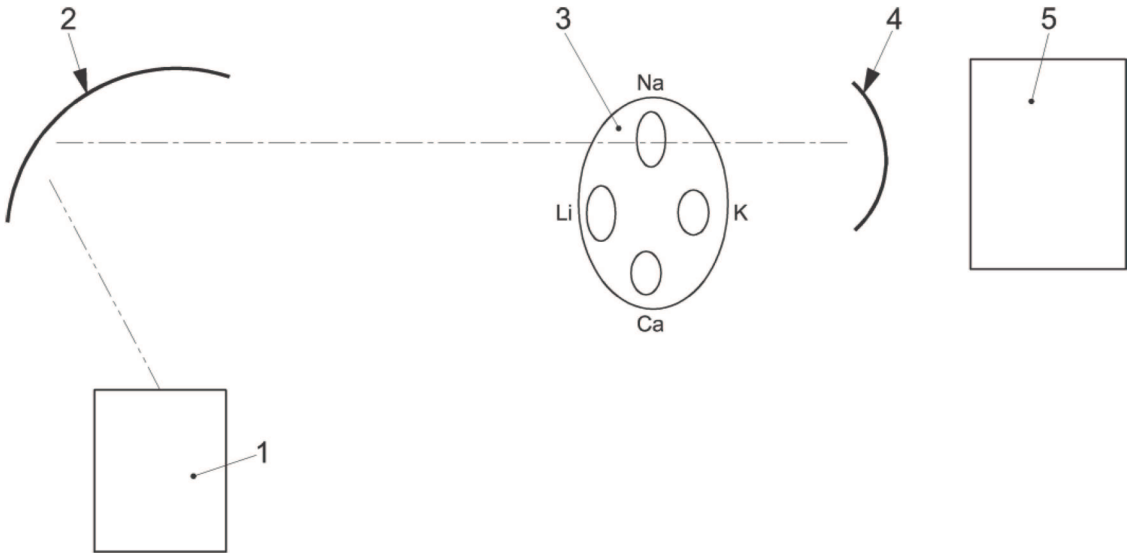
Die Empfindlichkeit des Natriumflammen-Photometers muss mindestens 10 ng/m^3 betragen.

Je nach Modell des SFP kann es entweder den Natriumgehalt ausgeben oder über eine interne Konvertierung in einen entsprechenden Natriumchloridwert verfügen. Sollte das ausgewählte SFP nur Natrium ausgeben, muss dieser Wert wie folgt in Natriumchlorid konvertiert werden: Elemente der Gruppe IA

$$Sodium\ Chloride\ (NaCl) = (\frac{Sodium\ content\ (Na)}{0{,}393\ 5})$$

ANMERKUNG Da der Prüfkanal in negativem Druck betrieben wird, kann die Druckbedingung am Probeneinlass des Photometers die Messung je nach Auslegung beeinträchtigen. Es ist sicherzustellen, dass das Photometer nach den Spezifikationen des Herstellers betrieben wird und für die Prüfanordnung in dieser Norm geeignet ist.

Es ist auch sicherzustellen, dass das ausgewählte SFP für die Probenahme von luftgetragenem Salz geeignet ist.



Legende

1 Brenner
2 konkaver Spiegel
3 Filter
4 Detektor
5 Anzeige und Schreiber

Bild 2 — Flammenphotometrie für schematische Darstellung

AVA Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

6.4 Aerosolprobenahme

6.4.1 Probenahmesonden

Konische Probenahmesonden mit scharfen Kanten werden in der Mitte der Messbereiche der Anströmseite und der Abströmseite platziert. Die Probenahmeköpfe müssen sich mittig an der Leitung befinden, wobei die Einlassspitze parallel zur Luftströmung auf den Einlass des Prüfstands gerichtet sein muss. Der Spitzendurchmesser der Probenahmesonde muss so bemessen sein, dass eine isokinetische Probenahme innerhalb von 10 % im Prüfstand bei einem Prüfvolumenstrom von 4 250 m^3/h möglich ist. Die Anpassung des Spitzendurchmessers der Probenahmesonde zur Aufrechterhaltung der isokinetischen Probenahme im Prüfstand bei anderen Prüfvolumenströmen wird empfohlen. Der Sondendurchmesser muss mindestens 6 mm betragen.

6.4.2 Probenahmevolumenstrom

Die Luftströmung der verwendeten (integrierten oder externen) Probenahmepumpe muss ausreichend sein, um bei Einhaltung der Anforderungen von 6.4.1 eine isokinetische Probenahme zu ermöglichen. Es ist wichtig, dass der Probenahmevolumenstrom während der Aerosolmessung innerhalb der Toleranzen der Instrumentenspezifikation (Bereich) liegt.

6.5 Aerosolerzeugung

Das SSA muss mithilfe eines Aerosolgenerators erzeugt werden. Ein Beispiel der technischen Spezifikationen ist in Anhang A enthalten.

6.5.1 Salzerzeugung

Die im Salzgenerator verwendete Salzlösung wird durch Mischen von Salz und Wasser (Konzentration 30 g Salz/100 g Wasser) hergestellt. Diese Lösung wird im Salzgenerator (Anhang A) verwendet, um ein Aerosol mit einer Konzentration von 4 mg Salz je Kubikmeter Prüfluft (Toleranz +0,2/−0 mg) zu erzeugen. Die Ausgabekonzentration des Salzgenerators wird durch Regulierung des Luftdrucks an den Laskin-Düsen angepasst. Sollte die Prüfung unterbrochen werden, sind die Laskin-Düsen zu überprüfen und zu reinigen, um eine korrekte Ausgabe sicherzustellen. Der Salzlösungsgehalt im Salzgenerator muss 50 mm +30/−0 über den Bohrungen in der Laskin-Düse betragen.

6.5.2 Aerosoleinspritzung

Das Aerosol sollte von einem der Einspritzpunkte in der Mitte des Querschnitts des Kanals in die Luftströmung eingespritzt werden; der Einspritzpunkt sollte gegen die Luftströmung gerichtet sein und einen Durchmesser von 100 mm aufweisen.

6.6 Wassersprüheinrichtung

Die Wassersprüheinrichtung wird zur Erzeugung eines gleichmäßigen Wassernebels verwendet. Die Einrichtung muss die in ISO 29461-2, 7.2, festgelegten Anforderungen erfüllen.

6.7 Wasserauffangvorrichtung

Die an die Abläufe angeschlossenen Auffangwannen müssen so gebaut und konfiguriert sein, dass sie vom Prüfstand abgeschlossen und entfernt werden können, ohne dass der Prüfstand undicht wird (z. B. durch Verwendung von Kugelventilen); das Volumen jeder Auffangwanne muss 10 l betragen. Damit das Wasser ungehindert in die Wannen fließen kann und kein Differenzdruck zwischen der Wanne und dem Prüfstand entsteht, muss die Wanne mit einer Entlüftung ausgestattet sein, die mit demselben Kanalabschnitt wie der Ablauf verbunden ist.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

7 Qualifizierung des Prüfstands und Prüfgeräts

7.1 Prüfung des Drucksystems

7.1.1 Prüfungsprotokoll des Drucksystems

Die Probenahmestelle für den Druck im Prüfstand ist sorgfältig so abzudichten, dass sie einem negativen Druck von 5 000 Pa (20,0 Zoll H_2O) widerstehen kann. Der Drucksensor ist/die Drucksensoren sind zu trennen und jede einzelne Probenleitung ist mit negativem Druck zu beaufschlagen, bis alle Druckleitungen geprüft wurden.

Für jeden an das System angeschlossenen Drucksensor ist der maximale, vom Hersteller genehmigte Druck auf den Sensor anzuwenden. Diese Prüfung muss nacheinander an allen am Prüfstand angeschlossenen Druckleitungen durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die Prüfung des Drucksystems soll sicherstellen, dass die zur Druckmessung im Prüfstand verwendeten Leitungen, Anschlüsse und Geräte die Genauigkeit der Messungen des Luftvolumenstroms oder des Strömungswiderstands nicht wesentlich beeinträchtigen.

7.1.2 Prüfungsergebnisse des Drucksystems

Die in ISO 16890-2, 8.2.1, festgelegten Anforderungen müssen erfüllt werden.

7.2 Gleichmäßigkeit des Aerosols

7.2.1 Parameter für die Gleichmäßigkeit des Aerosols

Die Gleichmäßigkeit der Prüfkonzentration des Aerosols über den Querschnitt des Prüfstands muss durch eine Neun-Punkte-Durchquerung des 650 mm × 650 mm (25,6" × 25,6") großen Prüfstands anströmseitig vor dem Standort der Prüfvorrichtung unter Verwendung der in Bild 3 dargestellten Gitterpunkte bestimmt. werden.

Die Durchquerungsmessungen müssen bei Luftvolumenströmen von 4 250, 6 000 und 8 000 m^3/h durchgeführt werden (oder dem maximalen Auslegungsvolumenstrom für den Prüfstand). Die Durchquerung muss durch Neupositionierung einer einzelnen Sonde zur Aufrechterhaltung derselben Probenleitungskonfiguration für jeden der neun Gitterpunkte durchgeführt werden. Die Einlassdüse der Probenahmesonde muss eine konische Probenahmesonde mit scharfen Kanten sein und die Anforderungen nach 6.4.1 in Bezug auf die isokinetische Probenahme bei 4 250 m^3/h erfüllen. Dieser selbe Einlassdüsendurchmesser muss bei allen Luftvolumenströmen verwendet werden.

7.2.2 Protokoll für die Gleichmäßigkeit des Aerosols

An jedem Gitterpunkt muss bei laufendem Aerosolgenerator eine Probe von mindestens einer Minute entnommen werden. Nach der Probenahme an allen neun Punkten muss die Durchquerung viermal wiederholt werden, um insgesamt fünf Proben von jedem Punkt zu erhalten. Die fünf Werte für jeden Punkt müssen anschließend gemittelt werden. Die Messungen müssen mit einem SFP durchgeführt werden, dass die in 6.3.2 festgelegten Kriterien erfüllt.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

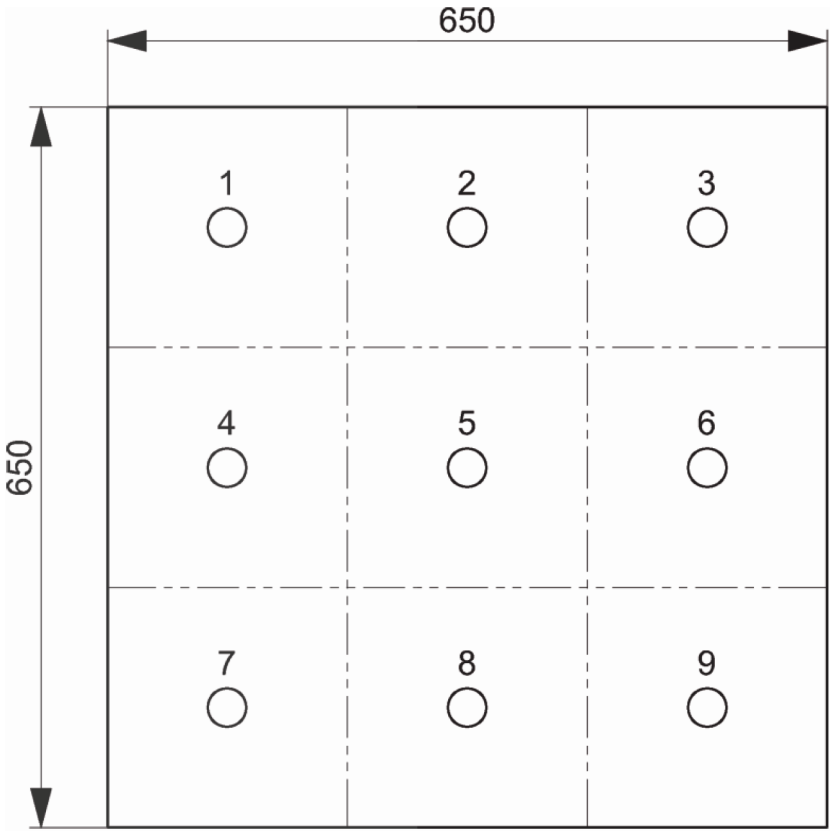


Bild 3 — Prüfpunkte für die Prüfung der Gleichmäßigkeit des Aerosols

7.2.3 Ergebnisse für die Gleichmäßigkeit des Aerosols

Der CV der Salzkonzentrationen der jeweiligen neun Gitterpunkte darf für jede der drei Norm-Luftvolumenströme höchstens 20 % betragen.

Der Variationskoeffizient, CV, muss bei jeder Strömung wie folgt berechnet werden:

$$CV = \frac{\delta}{Avg}$$

Dabei ist

δ die Standardabweichung der neun Messpunkte

Avg der arithmetische Mittelwert der neun Messpunkte

7.2.4 Wassertröpfchengrößenverteilung

Die in ISO 29461-2, 8.8, festgelegten Anforderungen müssen erfüllt werden.

7.2.5 Wassernebelsedimentationsprüfung

Die Luftströmung ist ohne eingebautes Prüffilter auf 4 250 m^3/h einzustellen und die relative Feuchte ist zu erhöhen; die relative Feuchte muss mindestens 95 % betragen.

Die Wassersprüheinrichtung ist einzuschalten und die Wassernebelkonzentration ist auf 3,4 g/m^3 einzustellen. Die Prüfdauer beträgt 30 min, bei der die relative Feuchte mindestens 95 % betragen muss.

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03

Die Wassersprüheinrichtung ist nach 30 Minuten abzuschalten und das Wasser ist aus der anströmseitigen Auffangwanne zu sammeln; die gesammelte Masse darf höchstens 5 % der während der Prüfung eingespritzten Gesamtmasse betragen.

8 Prüfbedingungen

8.1 Prüfluft

Innenraumluft oder Außenluft dürfen als Prüfluftquelle verwendet werden. Die Lufttemperatur muss im Bereich von 10 °C bis 45 °C liegen. Die Abluftströmung darf nach außen oder nach innen abgeleitet werden oder darf umgewälzt werden. Wenn der Prüfstand nicht umwälzend ausgelegt ist, muss die Umgebungsraumtemperatur so konditioniert werden, dass die relative Feuchte und die Temperatur den Prüfzyklen entsprechen.

8.2 Prüfwasser

Der pH-Wert des Prüfwassers muss im Bereich von 6-8, die Akalinität muss bei ≤ 50 mg/dm3 und die volle Härte muss bei ≤ 70 mg/dm^3 liegen. Die Temperatur des Prüfwassers darf die Temperatur der Prüfluft nicht überschreiten.

9 Prüfverfahren

9.1 Abbruchkriterien

Die Größen und das Gewicht von Salzpartikeln unterliegen bei Perioden mit hoher und niedriger relativer Feuchte drastischen Schwankungen. Es ist daher wichtig, dies auf die Laborprüfung zu übertragen, indem die relative Feuchte von zyklisch niedrig zu hoch angepasst wird, während Salzpartikel vom Salzgenerator eingebracht werden; die zyklische Belastung wird eine beschleunigte Alterung hervorrufen. Das geprüfte Filter wird durch Salz in allen Phasen belastet, da dieses mit den relativen Feuchtegraden umgewandelt wird. Ein feine Wasserbesprühung wird verwendet, um die Wasserabweisung des Filters zu bestimmen und die visuelle Erfassung jeglicher Leckagen zu ermöglichen. Der Prozess wird wiederholt, bis eines der folgenden Abbruchkriterien erfüllt wird:

— Wasserumgehungen und Prüfobjekt: Wassertröpfchen oder -ansammlungen sind abströmseitig des Prüfobjekts auf dem Kanalboden, in den Wannen oder auf dem Prüfobjekt sichtbar. Die Wasserleckage durch Hinzufügen eines Bilds und durch Anmerkung der Menge des umgehenden Wassers zu dokumentieren;

— Die Gesamtlaufzeit der Prüfung übersteigt 120 Stunden;

— der Druckabfall des Prüfobjekts übersteigt an einem beliebigen Punkt der Prüfung 1 000 Pa.

9.2 Anpassung des Prüfvolumenstroms

Filter sind bei einem der drei Standard-Luftströmungen oder bei einer kundenspezifischen Luftströmung zu prüfen. Der Volumenstrom muss durch eine geeignete Einrichtung (z. B. Drehzahländerung des Ventilators oder mit Dämpfern) auf einen Wert von ±5 % des Prüfvolumenstroms eingestellt werden und muss während jeder Prüfung mit ±5 % konstant gehalten werden.

Je nach bestimmungsgemäßer Verwendung des Filters werden drei Standard-Luftvolumenströme empfohlen:

a.	Nenn-Luftvolumenstrom	4 250 m^3/h
b.	erhöhter Luftvolumenstrom	6 000 m^3/h
c.	hohe Geschwindigkeit	8 000 m^3/h

Documents
Document Sharing Hub

Full document details: E DIN EN ISO 29461-4:2024-03