

DIN EN ISO 9227

ICS 77.060

Einsprüche bis 2015-10-07
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 9227:2012-09

Entwurf

**Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären –
Salzsprühnebelprüfungen (ISO/DIS 9227:2015);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9227:2015**

Corrosion tests in artificial atmospheres –
Salt spray tests (ISO/DIS 9227:2015);
German and English version prEN ISO 9227:2015

Essais de corrosion en atmosphères artificielles –
Essais aux brouillards salins (ISO/DIS 9227:2015);
Version allemande et anglais prEN ISO 9227:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-08-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 nmp@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 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 48 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9227:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere anorganische Überzüge“ erarbeitet, dessen Sekretariat durch BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-01-77 AA „Korrosionsprüfverfahren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 9227 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 1514	siehe DIN EN ISO 1514
ISO 2808	siehe DIN EN ISO 2808
ISO 4628-1	siehe DIN EN ISO 4628-1
ISO 4628-2	siehe DIN EN ISO 4628-2
ISO 4628-3	siehe DIN EN ISO 4628-3
ISO 4628-4	siehe DIN EN ISO 4628-4
ISO 4628-5	siehe DIN EN ISO 4628-5
ISO 4628-8	siehe DIN EN ISO 4628-8
ISO 8044	siehe DIN EN ISO 8044
ISO 8407	siehe DIN EN ISO 8407
ISO 8993	siehe DIN EN ISO 8993
ISO 10289	siehe DIN EN ISO 10289
ISO 17872	siehe DIN EN ISO 17872

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9227:2012-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Einführung neuer Begriffe für Referenzmaterial, Referenzprobe, Prüfprobe und Blindprobe;
- b) die Prüfung des Prüfgerätes ist während der laufenden Prüfung zulässig;
- c) die Methode zur Evaluierung der Kammer für die Korrosivität wurde nur einmal beschrieben. Die unterschiedlichen Abtragsraten und Prüfzeiten sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1514, *Beschichtungsstoffe — Norm-Probenplatten*

DIN EN ISO 2808, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Schichtdicke*

DIN EN ISO 4628-1, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 1: Allgemeine Einführung und Bewertungssystem*

DIN EN ISO 4628-2, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 2: Bewertung des Blasengrades*

DIN EN ISO 4628-3, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 3: Bewertung des Rostgrades*

DIN EN ISO 4628-4, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 4: Bewertung des Rissgrades*

DIN EN ISO 4628-5, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 5: Bewertung des Abblätterungsgrades*

DIN EN ISO 4628-8, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Beurteilung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 8: Bewertung der von einem Ritz oder einer anderen künstlichen Verletzung ausgehenden Enthaftung und Korrosion*

DIN EN ISO 8044, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Grundbegriffe und Definitionen*

DIN EN ISO 8407, *Korrosion von Metallen und Legierungen — Entfernen von Korrosionsprodukten von Korrosionsprobekörpern*

DIN EN ISO 8993, *Anodisieren von Aluminium und Aluminiumlegierungen — Bewertungssystem für Lochkorrosion — Richtreihenmethode*

DIN EN ISO 10289, *Verfahren zur Korrosionsprüfung von metallischen und anderen anorganischen Überzügen auf metallischen Grundwerkstoffen — Bewertung der Proben und Erzeugnisse nach einer Korrosionsprüfung*

DIN EN ISO 17872, *Beschichtungsstoffe — Leitfaden zum Anbringen von Ritzen durch eine Beschichtung auf Metallplatten für Korrosionsprüfungen*

— Leerseite —

Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen (ISO/DIS 9227:2015)

Essais de corrosion en atmosphères artificielles — Essais aux brouillards salins (ISO/DIS 9227:2015)

Corrosion tests in artificial atmospheres — Salt spray tests (ISO/DIS 9227:2015)

ICS:

Deskriptoren:

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Prüflösungen	7
4.1 Herstellen der Natriumchloridlösung	7
4.2 pH-Wert Einstellung.....	7
4.2.1 pH-Wert der Salzlösung	7
4.2.2 NSS-Prüfung.....	8
4.2.3 AASS-Prüfung	8
4.2.4 CASS-Prüfung	8
4.3 Filtration.....	8
5 Gerät.....	8
5.1 Schutz der Teile	8
5.2 Sprühkammer.....	8
5.3 Heizvorrichtung und Temperaturregelung.....	9
5.4 Sprühvorrichtung.....	9
5.5 Auffanggefäße	10
5.6 Wiederverwendung.....	10
6 Verfahren zur Bewertung der Korrosivität der Kammer	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Referenzproben.....	11
6.3 Anordnung der Referenzproben	11
6.4 Prüfdauer	11
6.5 Bestimmung des Masseverlustes (flächenbezogene Masse)	11
6.6 Zufriedenstellende Leistung der Kammer.....	12
7 Prüfproben.....	12
8 Anordnung der Prüfproben	13
9 Betriebsbedingungen.....	13
10 Dauer der Prüfung	14
11 Behandlung von Proben nach der Prüfung	14
11.1 Allgemeines	14
11.2 Unbeschichtete Proben: metallische und/oder unorganische Überzüge	14
11.3 Organisch beschichtete Proben.....	15
11.3.1 Geritzte organisch beschichtete Proben.....	15
11.3.2 Organisch beschichtete, aber nicht geritzte Proben	15
12 Auswertung	15
13 Prüfbericht.....	15
Anhang A (informativ) Schematische Darstellung eines Beispiels für eine Sprühkammer mit Vorrichtungen zum optionalen Versprühen und Ableiten.....	17
Anhang B (informativ) Zusätzliches Verfahren zur Bewertung der Korrosivität der Kammer mit Referenzproben aus Zink	19

B.1	Referenzproben	19
B.2	Anordnung der Referenzproben	19
B.3	Bestimmung des Masseverlustes	19
B.4	Zufriedenstellendes Verhalten der Kammer	20
Anhang C (normativ) Vorbereitung von organisch beschichteten Probenplatten zur Prüfung		21
C.1	Vorbereitung und Beschichtung von Platten	21
C.2	Trocknung und Konditionierung	21
C.3	Schichtdicke	21
C.4	Anbringen von Ritzen	21
Anhang D (normativ) Erforderliche zusätzliche Angaben zur Prüfung von Probenplatten mit organischen Beschichtungen		22

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9227:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 156 „Corrosion of metals and alloys“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 262 „Metallische und andere inorganische Überzüge“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 9227:2012 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 9227:2015 wurde vom CEN als prEN ISO 9227:2015 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Nur selten besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Beständigkeit gegen die Einwirkung von Salzsprühnebel und der Beständigkeit gegen Korrosion in anderen Medien, weil die verschiedenen Faktoren, welche das Fortschreiten der Korrosion beeinflussen, z. B. auch die Bildung von Schutzschichten, sich je nach den herrschenden Bedingungen sehr unterschiedlich auswirken. Die Prüfergebnisse sollten deshalb nicht als direkter Hinweis auf die Korrosionsbeständigkeit der geprüften metallischen Materialien in allen Umgebungsbedingungen betrachtet werden, in denen diese Materialien verwendet werden können. Des Weiteren sollte das Verhalten der unterschiedlichen Materialien während der Prüfung nicht als direkte Handlungsanweisung hinsichtlich der Korrosionsbeständigkeit dieser Materialien während des Betriebes verstanden werden.

Dennoch kann man mit dem beschriebenen Verfahren vergleichend prüfen, ob die Qualität eines metallischen Materials, mit oder ohne Korrosionsschutz, beibehalten wird.

Unterschiedliche Metallsubstrate (Metalle) können nicht direkt nach ihrer Korrosionsbeständigkeit durch Salzsprühnebelprüfung verglichen werden. Vergleichsprüfungen sind nur anwendbar bei der gleichen Art der Substrate.

Salzsprühnebelprüfungen sind generell geeignet als Korrosionsschutzprüfungen zum schnellen Feststellen von Schwachstellen, Poren und Schäden in organischen Beschichtungen und anorganischen Überzügen. Des Weiteren können, zur Qualitätskontrolle, Proben verglichen werden, die mit der gleichen Beschichtung oder dem gleichen Überzug versehen sind. Als Vergleichsprüfungen sind Salzsprühnebelprüfungen aber nur dann geeignet, wenn sich die Beschichtungen oder Überzüge vom Typ her hinreichend ähnlich sind.

Es ist oft nicht möglich, Ergebnisse der Salzsprühnebelprüfung zum Vergleich des Langzeitverhaltens unterschiedlicher Beschichtungs- oder Überzugssysteme heranzuziehen, weil sich die Korrosionsbeanspruchung bei solchen Prüfungen deutlich von der in der Praxis unterscheidet.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt das Gerät, die Reagenzien und das anzuwendende Verfahren bei der Durchführung der neutralen Salzsprühnebelprüfung (NSS, en: neutral salt spray), der Essigsäure-Salzsprühnebelprüfung (AASS, en: acetic acid salt spray) und der kupferbeschleunigten Essigsäure-Salzsprühnebelprüfung (CASS, en: copper-accelerated acid salt spray) zum Beurteilen der Korrosionsbeständigkeit von metallischen Materialien mit oder ohne ständigen Korrosionsschutz oder mit temporärem Korrosionsschutz fest.

Die Internationale Norm beschreibt auch das Verfahren, welches angewendet wird, um die Korrosivität in der Prüfkammer zu bewerten.

Die Internationale Norm legt nicht die Maße oder Arten der Prüfproben, die für ein bestimmtes Produkt anzuwendende Dauer der Beanspruchung oder die Auswertung der Ergebnisse fest. Solche Einzelheiten werden in den entsprechenden Produktspezifikationen angegeben.

Die Salzsprühnebelprüfungen sind besonders nützlich zum Nachweis von Schwachstellen, wie Poren und anderen Schäden, in bestimmten metallischen Überzügen und organischen Beschichtungen sowie anodischen Oxidschichten und Umwandlungsschichten.

Die neutrale Salzsprühnebelprüfung (NSS) ist das Prüfverfahren, bei dem eine 5%ige Natriumchloridlösung in einer kontrollierten Umgebung versprüht wird. Sie ist anwendbar insbesondere für:

- Metalle und deren Legierungen;
- (anodisch oder kathodisch wirksame) Metallüberzüge;
- Umwandlungsschichten;
- anodische Oxidschichten; und
- organische Beschichtungen auf metallischen Materialien.

Die Essigsäure-Salzsprühnebelprüfung (AASS) ist das Prüfverfahren, bei dem eine 5%ige Natriumchloridlösung, der Eisessig zugesetzt wurde, in kontrollierter Umgebung versprüht wird. Sie ist besonders nützlich zum Prüfen dekorativer Überzüge aus Kupfer + Nickel + Chrom oder Nickel + Chrom. Sie wurde auch zum Prüfen anodischer und organischer Schichten auf Aluminium als geeignet befunden.

Die kupferbeschleunigte Essigsäure-Salzsprühnebelprüfung (CASS) ist das Prüfverfahren, bei dem eine 5%ige Natriumchloridlösung, der Kupferchlorid und Eisessig zugesetzt wurde, in einer kontrollierten Umgebung versprüht wird. Sie ist nützlich zum Prüfen dekorativer Überzüge aus Kupfer + Nickel + Chrom oder Nickel + Chrom. Sie wurde auch zum Prüfen anodischer und organischer Schichten auf Aluminium als geeignet befunden.

Die Salzsprühnebelverfahren sind alle geeignet zum vergleichenden Prüfen, ob die Qualität eines metallischen Materials, mit oder ohne Korrosionsschutz, erhalten bleibt. Sie sind nicht als Vergleichsprüfung gedacht, um unterschiedliche Materialien nach ihrer Korrosionsbeständigkeit einzustufen oder um die Langzeitkorrosionsbeständigkeit des geprüften Materials vorherzusagen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 1514, *Paints and varnishes — Standard panels for testing*

ISO 2808, *Paints and varnishes — Determination of film thickness*

ISO 3574, *Cold-reduced carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*

ISO 8044, *Corrosion of metals and alloys — Basic terms and definitions*

ISO 8407, *Corrosion of metals and alloys — Removal of corrosion products from corrosion test specimens*

ISO 17872, *Paints and varnishes — Guidelines for the introduction of scribe marks through coatings on metallic panels for corrosion testing*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 8044 und die folgenden Begriffe.

3.1

Referenzmaterial

Material mit bekanntem Prüfverhalten

3.2

Referenzprobe

ein Teil des Referenzmaterial, das mit der Absicht beansprucht wird, die Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse für die genutzte Prüfkammer zu kontrollieren

3.3

Prüfprobe

ein bestimmter Teil der Probe, an der die Prüfung durchzuführen ist

3.4

Blindprobe

Probe aus inertem Material, z. B. Kunststoff oder Glas, die anstelle einer Prüfprobe verwendet wird

4 Prüflösungen

4.1 Herstellen der Natriumchloridlösung

Eine ausreichende Menge Natriumchlorid ist in destilliertem oder entionisiertem Wasser mit einer Leitfähigkeit von höchstens $20 \mu\text{S}/\text{cm}$ bei $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu lösen, sodass eine Konzentration von $(50 \pm 5) \text{ g/l}$ erreicht wird. Die Natriumchloridkonzentration der versprühten und aufgefangenen Lösung muss $(50 \pm 5) \text{ g/l}$ betragen. Die relative Dichte einer Lösung mit einer Konzentration von $(50 \pm 5) \text{ g/l}$ liegt bei 1,029 bis 1,036 bei 25°C .

Das Natriumchlorid muss weniger als 0,001 % Massenanteil Kupfer und weniger als 0,001 % Massenanteil Nickel enthalten, bestimmt durch Atomabsorptionsspektroskopie oder ein anderes Analysenverfahren von vergleichbarer Empfindlichkeit. Es darf höchstens 0,1 % Massenanteil Natriumiodid oder höchstens 0,5 % (Massenanteil) an Verunreinigungen insgesamt enthalten, berechnet auf das trockene Salz. Natriumchlorid mit Antirückmittel darf nicht verwendet werden, weil derartige Stoffe als Korrosionsinhibitor oder -beschleuniger wirken können.

ANMERKUNG Als brauchbares Natriumchloridsalz werden die Sorten Ph. Eur/USP oder JIS, ACS empfohlen.

4.2 pH-Wert Einstellung

4.2.1 pH-Wert der Salzlösung

Der pH-Wert der angesetzten Salzlösung wird anhand des pH-Wertes der versprühten und wieder aufgefangenen Lösung auf den gewünschten Wert eingestellt.

4.2.2 NSS-Prüfung

Der pH-Wert der Salzlösung (4.1) ist so einzustellen, dass der pH-Wert der in der Prüfkammer (siehe 5.2) versprühten und aufgefangenen Lösung 6,5 bis 7,2 bei $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ beträgt. Der pH-Wert ist durch potentiometrische Messung zu prüfen oder bei Routineprüfungen mit einem pH-Papier, mit dem Unterschiede von 0,2 pH-Einheiten oder weniger abgelesen werden können. Wenn pH-Elektroden verwendet werden, müssen sie für die Messung des pH-Wertes in schwach gepufferten Natriumchloridlösungen, in entionisiertem Wasser geeignet sein. Notwendige Korrekturen sind durch Zugabe von Salzsäure, Natriumhydroxid- oder Natriumhydrogencarbonatlösung analytischer Reinheit vorzunehmen.

ANMERKUNG Veränderungen des pH-Wertes können sich durch Abgabe von Kohlenstoffdioxid während des Versprühens der Lösung ergeben. Solche Veränderungen können vermieden werden, wenn der Kohlenstoffdioxidgehalt der Lösung beispielsweise durch Erwärmen über 35°C verringert wird, bevor sie in das Prüfgerät gefüllt wird, oder durch Herstellen der Lösung mit frisch gekochtem Wasser.

4.2.3 AASS-Prüfung

Eine ausreichende Menge Eisessig ist zu der Salzlösung (4.1) zu geben, um sicherzustellen, dass der pH-Wert von Proben der in der Prüfkammer (5.2) versprühten und aufgefangenen Lösung zwischen 3,1 und 3,3 liegt. Wenn der pH-Wert der frisch hergestellten Lösung 3,0 bis 3,1 beträgt, liegt der pH-Wert der versprühten Lösung wahrscheinlich innerhalb der festgelegten Grenzen. Der pH-Wert ist durch potentiometrische Messung bei $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu prüfen. Wenn pH-Elektroden verwendet werden, müssen sie für die Messung des pH-Wertes in schwach gepufferten Natriumchloridlösungen in entionisiertem Wasser geeignet sein. Notwendige Korrekturen sind durch Zugabe von Eisessig oder Natriumhydroxidlösung analytischer Reinheit vorzunehmen.

4.2.4 CASS-Prüfung

Eine ausreichende Menge Kupfer(II)-chlorid-Dihydrat ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ist in der Salzlösung (4.1) zu lösen, um eine Konzentration von $(0,26 \pm 0,02)$ g/l [entsprechend $(0,205 \pm 0,015)$ g CuCl_2/l] herzustellen.

Der pH-Wert ist nach dem in 4.2.3 beschriebenen Verfahren einzustellen.

4.3 Filtration

Falls erforderlich, ist die Lösung zu filtrieren, bevor sie in den Vorratsbehälter des Prüfgerätes gefüllt wird, um Feststoffteilchen zu entfernen, die die Düsen der Sprühvorrichtung verstopfen könnten.

5 Gerät

5.1 Schutz der Teile

Alle Teile, die mit dem Sprühnebel oder der Prüflösung in Kontakt kommen, müssen aus Materialien hergestellt oder mit solchen ausgekleidet sein, die gegen die versprühte Lösung korrosionsbeständig sind und die die Korrosivität der versprühten Prüflösungen nicht beeinflussen.

Die Halterungen für die Proben müssen so konstruiert sein, dass sich die unterschiedlichen Substrattypen nicht gegenseitig beeinflussen. Die Halterungen müssen so konstruiert sein, dass sie selber die Proben nicht beeinflussen.

5.2 Sprühkammer

Die Sprühkammer muss so beschaffen sein, dass die Bedingungen hinsichtlich Homogenität und Verteilung des Sprühnebels eingehalten werden. Aufgrund des eingeschränkten Fassungsvermögens bei Sprühkammern kleiner als $0,4\text{ m}^3$, sollte die Auswirkung der Beladung der Sprühkammer auf die Sprühnebelverteilung und die Temperatur sorgfältig berücksichtigt werden. Die Sprühlösung muss natürlich auf die Prüfproben fallen und die oberen Teile der Sprühkammer müssen so gestaltet sein, dass auf der Kammeroberfläche gebildete Tropfen der Sprühlösung nicht auf die zu prüfenden Prüfproben fallen.

Größe und Form der Sprühkammer müssen so gewählt werden, dass die Menge der in der Kammer aufgefangenen Lösung innerhalb der in Tabelle 3 festgelegten Grenzen liegt, gemessen wie in 9.3 festgelegt.

Es sind Geräte vorzuziehen, die eine Vorrichtung besitzen, mit der der Sprühnebel zum Zwecke des Umweltschutzes nach der Prüfung ordnungsgemäß aufbereitet werden kann, bevor er das Gebäude verlässt und Wasser abgeschieden wird, bevor es in die Kanalisation geleitet wird.

ANMERKUNG Anhang A enthält eine schematische Darstellung einer möglichen Ausführung einer Sprühkammer.

5.3 Heizvorrichtung und Temperaturregelung

Ein geeignetes System hält die Sprühkammer und deren Inhalt auf der festgelegten Temperatur (siehe Tabelle 3). Die Temperatur muss mindestens 100 mm von den Wänden entfernt gemessen werden.

5.4 Sprühhvorrichtung

Die Sprühhvorrichtung für die Salzlösung besteht aus einer Zuführung für saubere Druckluft mit geregelterm Druck und geregelter Luftfeuchte, einem Vorratsbehälter für die Sprühhlösung und einem oder mehreren Zerstäubern.

Die zu den Zerstäubern geführte Druckluft muss durch ein Filter strömen, damit alle Spuren von Öl oder Feststoffen entfernt werden und der Sprühhdruck muss bei einem Überdruck von 70 kPa¹⁾ bis 170 kPa liegen. Der Druck liegt üblicherweise bei (98 ± 10) kPa, aber kann auch abweichen je nach Art der Sprühhkammer und verwendetem Zerstäuber.

ANMERKUNG Zerstäuberdüsen können einen „kritischen Druck“ aufweisen, bei dem eine abnormale Zunahme der Korrosivität des Salzsprühhnebels auftritt. Wenn der „kritische Druck“ einer Düse nicht mit Sicherheit ermittelt worden ist, verringert die Regulierung von Druckschwankungen auf ± 0,7 kPa durch den Einbau eines geeigneten Druckregelventils die Möglichkeit, dass die Düse bei ihrem „kritischen Druck“ arbeitet.

Um zu verhindern, dass aus den versprühten Tropfen (Aerosol) Wasser verdunstet, muss die Luft vor dem Zutritt zur Düse befeuchtet werden; dazu durchströmt sie einen geeigneten Luftbefeuchter. Die befeuchtete Luft muss so gesättigt sein, dass die Konzentration der ausfallenden Lösung die Anforderungen nach 4.1 erfüllt. Die befeuchtete Luft muss zudem so aufgewärmt sein, dass sich die Temperatur beim Mischen mit der Salzlösung nicht wesentlich ändert. Die angemessene Temperatur hängt vom angewendeten Druck und von der Art der Zerstäuberdüse ab. Temperatur, Druck oder Befeuchtung, oder eine Kombination von diesen und muss so eingestellt sein, dass die Menge und die Konzentration des in der Kammer aufgefangenen Sprühhnebels innerhalb der festgelegten Grenzen bleiben (siehe 9.3). Häufig wird ein Luftbefeuchter verwendet, bei dem Temperatur und Druck kontrollierbar sind. In Tabelle 1 sind Richtwerte für Temperatur und Druck-Kombinationen für den Luftbefeuchter angegeben.

Tabelle 1 — Richtwerte für die Temperatur des heißen Wassers im Luftbefeuchter

Überdruck beim Versprühen kPa	Richtwerte für die Temperatur des heißen Wassers, in °C, im Luftbefeuchter bei der Durchführung der verschiedenen Salzsprühhnebelprüfung	
	Neutrale Salzsprühhnebelprüfung (NSS-Prüfung) und Essigsäure-Salzsprühhnebelprüfung (AASS-Prüfung)	Kupferbeschleunigte Essigsäure-Salzsprühhnebelprüfung (CASS-Prüfung)
70	45	61
84	46	63
98	48	64
112	49	66
126	50	67
140	52	69

1) 1 kPa = 1 kN/m² = 0,01 atm = 0,01 bar = 0,145 psi.

Die Zerstäuber müssen aus einem inerten Material bestehen. Leitrohre dürfen verwendet werden, um einen direkten Einfluss des Sprühnebels auf die Prüfproben zu verhindern und der Einsatz von einstellbaren Leitrohren ist hilfreich um eine gleichmäßige Verteilung des Sprühnebels in der Kammer zu erhalten. Für diesen Zweck kann ein Verlängerungsrohr, ausgestattet mit einem Zerstäuber, hilfreich sein.

Die Zerstäuberdüse muss konstant mit Salzlösung versorgt werden, um einen kontinuierlichen und gleichmäßigen Niederschlag, wie in 9.3 beschrieben, zu erreichen. Kontinuierliches Versprühen kann erreicht werden, indem entweder der Spiegel der Salzlösung im Vorratsbehälter kontrolliert wird oder die Strömung der Salzlösung zur Düse so gedrosselt wird, dass ein kontinuierlicher Sprühnebel erreicht wird.

Destilliertes oder entionisiertes Wasser mit einer Leitfähigkeit von nicht höher als 20 $\mu\text{S}/\text{cm}$ bei $^{\circ}\text{C}$ muss für den Luftbefeuchter eingesetzt werden.

5.5 Auffanggefäße

Es muss eine ausreichende Anzahl an geeigneten Auffanggefäßen vorhanden sein, damit die Homogenität der Sprühkammer kontrolliert werden kann, mindestens jedoch zwei; diese bestehen aus Trichtern aus einem chemisch inerten Material, die mit ihren Stielen in Messzylindern oder ähnlichen Behältern stehen. Geeignete Trichter haben einen Durchmesser von 100 mm, was einer Auffangfläche von etwa 80 cm^2 entspricht. Die Auffanggefäße müssen in dem Bereich der Kammer aufgestellt werden, in dem auch die Prüfproben aufgestellt sind, ein Gefäß in der Nähe des Sprühnebeleinlasses und ein Gefäß vom Sprühnebeleinlass entfernt. Sie müssen so aufgestellt sein, dass nur Sprühnebel aufgefangen wird und keine Flüssigkeit, die von den Proben oder von Teilen der Kammer tropft.

5.6 Wiederverwendung

Wenn die Kammer einmal für eine AASS- oder eine CASS-Prüfung verwendet wurde oder für andere Zwecke mit einer anderen Lösung, als für die NSS-Prüfung festgelegt ist, darf sie nicht für die NSS-Prüfung verwendet werden.

ANMERKUNG Es ist fast unmöglich, eine Kammer, die einmal für die AASS- oder die CASS-Prüfung verwendet wurde, so zu reinigen, dass sie für die NSS-Prüfung verwendet werden kann. Falls dies aber doch erforderlich ist, muss das Gerät gründlich gereinigt und dann nach dem im Abschnitt 6 beschriebenen Verfahren geprüft werden, wobei insbesondere sicherzustellen ist, dass der pH-Wert der aufgefangenen Lösung während der gesamten Sprühdauer korrekt ist. Danach können die zu prüfenden Proben in die Kammer gebracht werden.

6 Verfahren zur Bewertung der Korrosivität der Kammer

6.1 Allgemeines

Um die Vergleichpräzision und Wiederholpräzision der mit einer einzelnen Kammer oder mit ähnlichen Geräten in unterschiedlichen Laboratorien erhaltenen Prüfergebnisse zu prüfen, ist es erforderlich, das Gerät regelmäßig zu bestätigen, wie in 6.2 bis 6.4 beschrieben.

ANMERKUNG Ein zeitlicher Abstand von drei Monaten zwischen zwei Überprüfungen der Korrosivität des Gerätes gilt bei ständigem Betrieb allgemein als angemessen.

Zum Bestimmen der Korrosivität bei den Prüfungen sind metallische Referenzproben aus Stahl zu verwenden.

Ergänzend zu metallischen Referenzproben aus Stahl dürfen auch metallische Referenzproben aus Zink hoher Reinheit bei den Prüfungen beansprucht werden, um die Korrosivität für dieses Metall ebenfalls zu bestimmen, wie im Anhang B beschrieben wird.

6.2 Referenzproben

Zur Bestätigung des Gerätes sind mindestens vier oder sechs Referenzproben mit $(1 \pm 0,2)$ mm Dicke und den Maßen 150 mm × 70 mm zu verwenden, bestehend aus Stahl CR4 nach ISO 3574 mit praktisch fehlerfreier Oberfläche²⁾ und matter Oberfläche (arithmetischer Mittenrauwert des Profils $Ra = (0,8 \pm 0,3) \mu\text{m}$). Diese Referenzproben sind aus kalt gewalzten Blechen oder Bändern herauszuschneiden.

Die Referenzproben sind unmittelbar vor der Prüfung sorgfältig zu reinigen. Zusätzlich zu den Festlegungen in 7.2 und 7.3 müssen durch das Reinigen solche Spuren (Schmutz, Öl oder andere Fremdstoffe) entfernt werden, die die Prüfergebnisse beeinflussen könnten.

Die Referenzproben sind mit einem geeigneten organischen Lösemittel (z. B. einem Kohlenwasserstofflösemittel mit einer Siedetemperatur zwischen 60 °C und 120 °C) und einem sauberen weichen Pinsel oder einem weichen fusselfreien Tuch, das keine Rückstände hinterlässt, oder in einem Ultraschallreinigungsbad gründlich zu reinigen. Zum Reinigen ist ein Gefäß zu verwenden, das vollständig mit Lösemittel gefüllt ist. Nach dem Reinigen sind die Referenzproben mit frischem Lösemittel zu spülen und dann abzutrocknen.

Die Masse der Referenzproben ist auf ± 1 mg zu bestimmen. Eine Seite der Referenzproben ist mit einer entfernbaren Schicht zu schützen, z. B. Kunststoffklebeband. Die Ecken der Referenzproben dürfen durch ein Klebeband ebenfalls geschützt werden.

6.3 Anordnung der Referenzproben

Es sind mindestens vier Referenzproben aus Stahl in vier Quadranten (wenn sechs Referenzproben zur Verfügung stehen, sind diese an sechs unterschiedlichen Stellen anzubringen, die vier Quadranten einschließen) in dem Bereich der Kammer anzuordnen, in dem die Prüfproben aufgestellt werden, und zwar in einem Winkel von $(20 \pm 5)^\circ$ zur Senkrechten, mit der ungeschützten Seite nach oben. Die Halterungen für die Referenzproben müssen aus inerten Materialien, z. B. Kunststoffen, hergestellt oder mit solchen beschichtet sein. Die untere Kante der Referenzproben muss sich in der gleichen Höhe wie die Oberseite des Auffanggefäßes für den Sprühnebel befinden.

Die Kammer sollte während der Prüfung von Prüfproben bestätigt werden. Wenn dies der Fall ist, muss große Sorgfalt angewendet werden, damit die Proben sich nicht gegenseitig beeinflussen. Anderenfalls müssen Blindproben untergebracht werden, um die Homogenität der Kammer aufrechtzuerhalten. Das Bestätigungsverfahren muss mit den gleichen Einstellungen durchgeführt werden wie die Prüfläufe.

6.4 Prüfdauer

NSS: 48 h.

AASS: 24 h.

CASS: 24 h.

6.5 Bestimmung des Masseverlustes (flächenbezogene Masse)

Am Ende der Prüfung sind die Referenzproben sofort aus der Prüfkammer zu nehmen und die Schutzschicht zu entfernen. Die Korrosionsprodukte sind durch mechanisches und chemisches Reinigen zu entfernen, wie in ISO 8407 beschrieben.

Nach jeder Ablösung sind die Referenzproben gründlich bei Raumtemperatur mit Wasser zu reinigen, anschließend mit Ethanol, gefolgt von einer Trocknung.

2) „Praktisch fehlerfrei“ bedeutet frei von Poren, Markierungen, Kratzern und leichter Verfärbung.