

DIN 55635**DIN**

ICS 87.040

**Beschichtungsstoffe –
Zyklische Korrosionsprüfung von Beschichtungssystemen auf Werkstoffen
und Bauteilen im Automobilbau**

Paints and varnishes –

Cyclic corrosion testing of coating systems on materials and components in automotive construction

Peintures et vernis –

Essais cycliques de corrosion des systèmes de revêtements sur des matériaux et des composants pour la construction automobile

Gesamtumfang 27 Seiten

DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	5
5 Gerät und Prüfmittel	5
6 Probenvorbereitung	7
7 Durchführung	7
8 Kontrolle der Prüfkammer	11
9 Auswertung	11
10 Präzision	11
11 Prüfbericht	12
Anhang A (informativ) Vor- und Nachbereitung der Massenabtragsbleche	13
Anhang B (normativ) Klimadaten der Tageszyklen	14
Anhang C (informativ) Beispielhafte Vorgabedaten zur Programmierung der Klimadaten	17
Anhang D (informativ) Einzelheiten zum Ringversuch	19
Anhang E (informativ) Zusätzliche Angaben zur Probe	26
Literaturhinweise	27

Vorwort

Diese Norm wurde vom Arbeitskreis NA 002-00-07-18 AK „Klimawechseltest“ des DIN-Normenausschusses Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB) auf der Basis von VDA 233-102 und SEP 1850 ausgearbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN und/oder DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

1 Anwendungsbereich

Die Norm legt ein Verfahren zum Prüfen des Korrosionsschutzes von Automobilen durch Beschichtungssysteme mittels eines Korrosionswechseltests fest.

Das aus realen, korrosiven Klimabedingungen (Temperatur- und Feuchtezyklen) abgeleitete Prüfverfahren liefert differenzierende Ergebnisse für eine große Anzahl von Anwendungen im automobilen Einsatz.

Dieses Prüfverfahren bewirkt Korrosionsvorgänge und erzeugt auf automobiltypisch beschichteten Bauteilen Korrosionsbilder, die bei hinreichend ähnlichen Korrosionsschutzsystemen vergleichbar sind.

- Die Kurzprüfung bildet insbesondere die von einer definiert angebrachten Beschichtungsverletzung ausgehende Enthftung/Unterwanderung ab.
- Die Flächen- und Kantenkorrosion bei speziellen Prüfblechen, Klebproben oder Bauteilen wird ebenfalls damit erfasst.
- Dieser Korrosionswechseltest ist auch für die Prüfung der Korrosion in Flansch- und Spaltbereichen geeignet.

Diese Norm ist für die Beurteilung von beschichteten Substraten (Probenkörper, Karosserien und Anbauteilen) der Automobilindustrie entwickelt worden. Eine weiterführende Anwendung, zum Beispiel auf stückverzinkte, feueraluminierte oder mit Zinklamellen geschützte Bauteile, war nicht Inhalt der Normungsarbeit. Diese Norm ist nicht für die Beurteilung der Korrosionsbeständigkeit von Metallen und Legierungen anzuwenden.

ANMERKUNG Für die Beurteilung der Korrosionsbeständigkeit von Metallen und Legierungen siehe DIN 50937.

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).

DIN EN ISO 2409, *Beschichtungsstoffe — Gitterschnittprüfung*

DIN EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe*

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 Enthftung und Korrosion*

DIN EN ISO 4628-10, *Beschichtungsstoffe — Beurteilung von Beschichtungsschäden — Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen — Teil 10: Bewertung der Filiformkorrosion*

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

DIN EN ISO 20567-1, *Beschichtungsstoffe — Prüfung der Steinschlagfestigkeit von Beschichtungen — Teil 1: Multischlagprüfung*

ISO 3574:2012, *Cold-reduced carbon steel sheet of commercial and drawing qualities*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN ISO 4618.

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

- DIN-Terminologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

4 Kurzbeschreibung

Die Proben werden in einem Wechseltest aus Salzsprühnebel, Feuchtigkeits- und Temperaturrampen geprüft. Für die beschichteten Substrate Stahl, verzinkter Stahl und Aluminium werden dadurch praxisnahe Korrosionsbilder erzeugt. Die Ergebnisse der Prüfungen werden nach subjektiven Kriterien beurteilt, die vorher zwischen den Vertragspartnern vereinbart wurden.

5 Gerät und Prüfmittel

Übliches Labor- und Glasgerät, zusammen mit Folgendem:

5.1 Korrosionsprüfkammer

Alle Teile der Prüfkammer, die mit Salzsprühnebel, Kondensat oder Prüflösungen in Berührung kommen, müssen aus einem Werkstoff hergestellt sein, der gegen Angriff durch die Prüflösungen beständig ist bzw. die Wirkung der Prüflösungen bzw. des Sprühnebels/Kondensats auf die zu prüfenden Proben nicht beeinflusst.

Die Prüfung sollte vorzugsweise in einer Kammer erfolgen, die alle erforderlichen Tageszyklen abbilden kann, um die Klimate so gering wie möglich zu stören. In Ausnahmefällen ist eine Durchführung in mehreren Kammern möglich.

Erforderlich ist eine Prüfkammer mit Kühlaggregat, Heizung und Druckausgleich sowie den notwendigen Mess- und Regelungseinrichtungen zum Einstellen und Einhalten der im Anhang B festgelegten Klimadaten (Temperatur $\pm 2\text{ °C}$, relative Luftfeuchte $\pm 5\%$) gemessen an einem Bezugspunkt in der geschlossenen Kammer bei definierten Temperatur/relative Luftfeuchtwerten. Eine Temperaturänderungsgeschwindigkeit von $1,5\text{ K/min}$ ist anzustreben.

Die Prüfkammer muss so konstruiert sein, dass keine Tropfen von der Decke oder den Seitenwänden auf die darunter positionierten Proben fallen. Die bereits versprühte Prüflösung darf nicht in den Vorratsbehälter zurückgeführt werden.

Der für die Prüfung nutzbare Raum bzw. die Stellfläche für die Proben und Probenhalterungen ist nur der Teil der Prüfkammer, der sich außerhalb des direkten Sprühstrahls befindet, und in dem sich die gleichmäßige Verteilung des Sprühstrahls nach 5.4 nachweisen lässt.

Die Halterungen für die Proben sind aus beständigem, nicht metallischem Werkstoff herzustellen. Wenn es notwendig ist, Proben aufzuhängen, darf der verwendete Werkstoff auf keinen Fall metallisch sein.

5.2 Sprühdüse(n)

Zur Erzeugung des Sprühnebels werden Düsen verwendet, die für den Temperaturbereich der Prüfung geeignet sind und die Bedingungen nach 5.4 erfüllen. Es ist notwendig, die Durchflussmenge konstant einzustellen, damit diese innerhalb der in 5.4 angegebenen Grenzen liegen. Es ist zu beachten, dass der Sprühstrahl nicht unmittelbar auf die zu prüfenden Proben gerichtet sein darf. Die Anzahl und Anordnung der Sprühdüsen sind so zu wählen, dass die Festlegungen nach 5.4 für den nutzbaren Raum erfüllt sind.

Die Sprühdüsen müssen aus einem beständigen Werkstoff hergestellt sein, z. B. aus Glas oder Kunststoff.

5.3 Prüflösung

Die Ausgangslösung im Vorratsbehälter ist ein Ansatz von 1% (Massenanteil) NaCl in destilliertem oder demineralisiertem Wasser mit einer Leitfähigkeit von höchstens 20 µS/cm bei $(25 \pm 2)\text{ °C}$.

Diese Lösung ist so einzustellen, dass die Natriumchlorid-Konzentration der versprühten und aufgefangenen Prüflösung $(10 \pm 1)\text{ g/l}$ beträgt, da diese kammerspezifisch vom Ansatz abweichen kann. Die Dichte einer entsprechenden Lösung liegt bei $(1,005 \pm 0,0005)\text{ g/cm}^3$ bei 25 °C . Der pH-Wert (6,5 bis 7,2) ist einzuhalten.

5.4 Menge und Verteilung des Sprühnebels

Die Menge der über einen definierten Zeitraum zu versprühenden Prüflösung nach 5.3 so bemessen, dass sich in jedem der aufgestellten Auffanggefäße $(3,0 \pm 1,0)\text{ ml/h}$ der versprühten Lösung als Mittelwert ansammeln. Die aufgefangene Menge in der Prüfkammer sollte bei einer Bestückung der Kammer kontrolliert werden, die dem Prüfablauf ähnelt. In der Einfahr- und Überprüfungsphase wird eine Zeitspanne von mindestens 16 h konstantem Salzsprühbetrieb empfohlen.

Als Auffanggefäße eignen sich z. B. Glas- oder Kunststofftrichter von 100 mm Durchmesser, die mit einem Stopfen in einen Messzylinder aus Glas oder Kunststoff eingesetzt werden.

ANMERKUNG Trichter aus Glas oder Kunststoff, die sich mit ihren Stielen in Messzylindern befinden, haben sich als geeignete Auffanggefäße erwiesen. Trichter mit einem Durchmesser von 100 mm haben eine Auffangfläche von etwa 80 cm^2 .

Zum Nachweis der gleichmäßigen Verteilung des Sprühnebels müssen mindestens zwei Auffanggefäße an repräsentativen Positionen des genutzten Raumes aufgestellt werden.

Bei sehr großen Kammern ist mindestens ein Auffanggefäß je 4 m^2 Stellfläche aufzustellen.

5.5 Druckluft

Die zur Salzsprühneblerzeugung benutzte Druckluft muss ölfrei und frei von festen Verunreinigungen sein.

5.6 Massenabtragsbleche zum Nachweis konstanter Prüfbedingungen

Zum Überprüfen des Gerätes mindestens drei Massenabtragsbleche mit den Maßen 150 mm × 70 mm und von $(0,9 \pm 0,2)$ mm Dicke verwenden, bestehend aus Stahl CR4 nach ISO 3574:2012, Tabelle 1, mit praktisch fehlerfreier Oberfläche (Rauheit $R_a = 0,9 \mu\text{m}$ bis $1,4 \mu\text{m}$).

ANMERKUNG Bei Inbetriebnahme der Prüfkammer sollten fünf Massenabtragsbleche verwendet werden.

5.7 Waage, mit einer Fehlergrenze von 0,001 g.

6 Probenvorbereitung

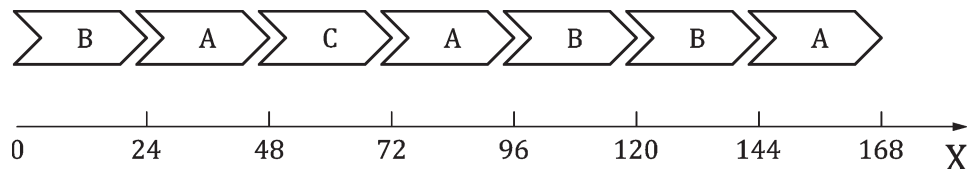
Falls nicht anders festgelegt, eine künstliche Verletzung (Vorschädigung) der Beschichtung anbringen, z. B.

- Ritz nach DIN EN ISO 17872
- Steinschlag nach DIN EN ISO 20567-1
- Gitterschnitt nach DIN EN ISO 2409

7 Durchführung

7.1 Prüfbedingungen – Testablauf

Die Prüfdauer beträgt sechs Prüfzyklen (6 Wochen), falls nicht anders vereinbart. Ein Prüfzyklus dauert 7 Tage. Er besteht aus den Tageszyklen A, B, C, deren Abfolge entsprechend Bild 1 festgelegt ist.



Legende

X Prüfzeit, in Stunden
A, B, C Tageszyklus

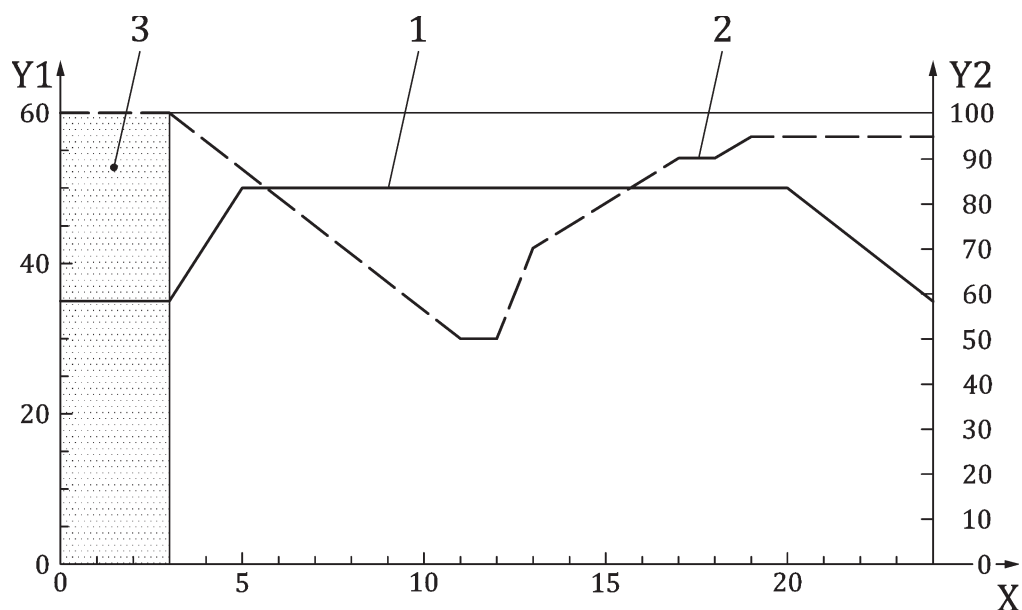
Bild 1 — Prüfzyklus mit der Abfolge der Tageszyklen A, B, C

Die Tageszyklen sind durch folgende Merkmale gekennzeichnet:

- Tageszyklus A, nach Bild 2 und Tabelle B.1, mit 3 h Salzsprühphase (1 %-ige NaCl-Lösung);
- Tageszyklus B, nach Bild 3 und Tabelle B.2, mit Beurteilungsphase;
- Tageszyklus C, nach Bild 4 und Tabelle B.3, mit Tieftemperaturphase.

ANMERKUNG Die in der Norm festgelegten Rampen basieren auf dem aktuellen Stand der Regelungstechnik der Kammern. Sie sollen sicherstellen, dass die für die Korrosionsvorgänge notwendigen Temperatur- und Feuchtebeanspruchungen erreicht werden können. Ein Beispiel für die Programmierung der Kammern ist im Anhang C angegeben.

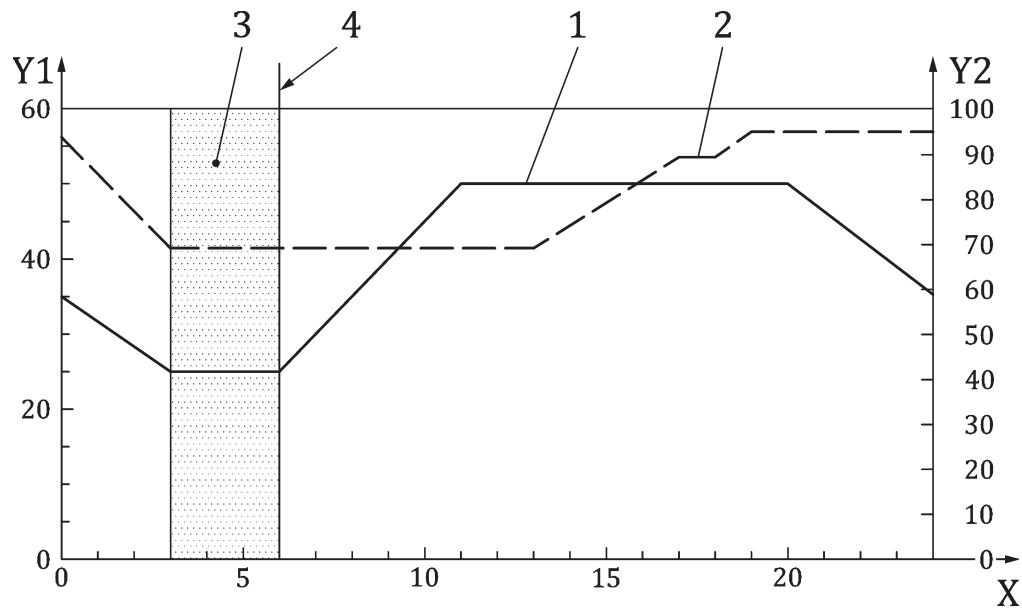
Das Bestücken der Kammer (bzw. die Entnahme der Proben) erfolgt ausschließlich im ersten Tageszyklus B des Prüfzyklus in der Beurteilungsphase innerhalb der 4. bis einschließlich 6. Stunde nach Beginn des Tageszyklus B – siehe Bild 3.



Legende

- X Zeit, in Stunden
- Y1 Temperatur, in Grad Celsius
- Y2 relative Luftfeuchte, in Prozent
- 1 Temperatur
- 2 Luftfeuchte
- 3 Salzsprühphase (1 %-ige NaCl-Lösung)

Bild 2 — Tageszyklus A mit 3 h-Salzsprühphase (1 %-ige NaCl-Lösung)



Legende

- X Zeit, in Stunden
- Y1 Temperatur, in Grad Celsius
- Y2 relative Luftfeuchte, in Prozent
- 1 Temperatur
- 2 Luftfeuchte
- 3 Beurteilungsphase
- 4 Prüfbeginn nach Erstbestückung der Kammer

Bild 3 — Tageszyklus B mit Beurteilungsphase