

DIN ISO 1431-3



ICS 83.060

Ersatz für
DIN ISO 1431-3:2011-05

**Elastomere oder thermoplastische Elastomere –
Widerstand gegen Ozonrissbildung –
Teil 3: Referenz- und alternative Verfahren zur Bestimmung der
Ozonkonzentration in Laborprüfkammern (ISO 1431-3:2017)**

Rubber, vulcanized or thermoplastic –

Resistance to ozone cracking –

Part 3: Reference and alternative methods for determining the ozone concentration in laboratory test chambers (ISO 1431-3:2017)

Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique –

Résistance au craquelage par l’ozone –

Partie 3: Méthode de référence et autres méthodes pour la détermination de la concentration d’ozone dans les enceintes d’essai de laboratoire (ISO 1431-3:2017)

Gesamtumfang 29 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Elastomer-Technik (NET)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Kurzbeschreibung	8
5 Geräte	8
6 Kalibrierung	9
7 Verfahren	9
8 Darstellung der Ergebnisse	9
9 Prüfbericht	10
Anhang A (informativ) Auswirkung des atmosphärischen Luftdrucks auf die Ozonrissbildung von Elastomeren	11
Anhang B (normativ) Alternative instrumentelle Verfahren	12
B.1 Elektrochemisches Verfahren	12
B.1.1 Kurzbeschreibung	12
B.1.2 Gerät	12
B.1.3 Reagenzien	13
B.1.4 Kalibrierung der Zelle	13
B.2 Chemolumineszenz	13
Anhang C (normativ) Nasschemische Verfahren	16
C.1 Allgemeine Theorie	16
C.2 Verfahren I	16
C.2.1 Reagenzien	16
C.2.2 Geräte	17
C.2.3 Durchführung	18
C.2.4 Angabe der Ergebnisse	19
C.3 Verfahren II	19
C.3.1 Herstellung der Reagenzien	19
C.3.2 Geräte	20
C.3.3 Durchführung	20
C.3.4 Angabe der Ergebnisse	20
C.4 Verfahren III	21
C.4.1 Herstellung der Reagenzien	21
C.4.2 Geräte	21
C.4.3 Durchführung	22
C.4.4 Angabe der Ergebnisse	22
Literaturhinweise	29

Bilder

Bild B.1 — Analysator	14
Bild B.2 — Einfacher Analysatorschaltkreis	15
Bild C.1 — Ozon-Absorptionsapparat	23
Bild C.2 — Elektrometrische Endpunktdetektionsschaltung	24
Bild C.3 — Aufbau der Apparatur für Verfahren II	25
Bild C.4 — Ozon-Absorptionsgefäß für Verfahren II	26

Bild C.5 — Absorptionsgerät für Verfahren III	27
Bild C.6 — Beispiel für passende Elektrolyse- und Detektorschaltungen	28

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 1431-3:2017, die vom Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DSM (Malaysia) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-04-34 AA „Prüfung der physikalischen Eigenschaften von Kautschuk und Elastomeren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

DIN ISO 1431 besteht unter dem allgemeinen Titel *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Widerstand gegen Ozonrissbildung* aus den folgenden Teilen:

— Teil 1: Statische und dynamische Dehnungsprüfung

— Teil 3: Referenz- und alternative Verfahren zur Bestimmung der Ozonkonzentration in Laborprüfkammern

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1431-1	siehe	DIN ISO 1431-1
ISO 13964	siehe	DIN ISO 13964

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

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 1431-3:2011-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt „Begriffe“ hinzugefügt;
- b) normative Verweisungen aktualisiert;
- c) ein Berechnungsfehler in der Gleichung in B.1.4 wurde korrigiert;
- d) der Wert der Gaskonstante wurde in den Gleichungen in C.2.4 und C.3.4 korrigiert;
- e) Anhang A wurde von normativ in informativ geändert, und in Abschnitt 8 wurde ein Zitat hinzugefügt;
- f) redaktionelle Überarbeitung der Norm.

Frühere Ausgaben

DIN 53509-2: 1977-03, 1994-11
DIN ISO 1431-3: 2011-05

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 1431-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Widerstand gegen Ozonrissbildung — Teil 1: Statische und dynamische Dehnungsprüfung*

DIN ISO 13964, *Luftbeschaffenheit — Bestimmung von Ozon in der Außenluft — UV-photometrisches Verfahren*

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-Direktiven, 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-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welt handelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Unterkomitee SC 2, *Testing and analysis* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 1431-3:2000) und stellt eine geringfügige Änderung dar.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- ein Berechnungsfehler in der Gleichung in B.1.4 wurde korrigiert;
- der Wert der Gaskonstante wurde in den Gleichungen in C.2.4 und C.3.4 korrigiert;
- Anhang A wurde von normativ in informativ geändert, und in Abschnitt 8 wurde ein Zitat hinzugefügt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 1431 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Einleitung

Es gibt eine Reihe von Techniken zur Analyse der gasförmigen Ozon/Luftgemische, die zur Prüfung der Ozonbeständigkeit von Elastomeren eingesetzt werden. Darunter sind nasschemische Verfahren, elektrochemische Zellen, UV-Absorption und Chemolumineszenz mit Ethylen.

Im Prinzip sind die nasschemischen, die elektrochemischen und die UV-Absorptionsverfahren alle absolute Verfahren, aber in der Praxis liefern sie nicht immer die gleichen Ergebnisse.

Nasschemische Verfahren, die üblicherweise auf der Absorption von Ozon in einer Kaliumiodidlösung und der Titration des freigesetzten Iods mit Natriumthiosulphat basieren, werden traditionell in der Gummiindustrie eingesetzt und wurden in nationalen Normen festgelegt. Sie sind nicht für einen kontinuierlichen Einsatz oder Überwachung geeignet und somit weniger sinnvoll für den praktischen Gebrauch als instrumentelle Verfahren. Die Messergebnisse haben sich als empfindlich gegen kleine Veränderungen der Messbedingungen sowie der Konzentration und der Reinheit der Reagenzien erwiesen und es gab viele Kontroversen über die Stöchiometrie der Reaktion.

Elektrochemische Verfahren wurden häufig in der Gummiindustrie eingesetzt und als geeignet zur kontinuierlichen Messung und Überwachung von Ozon befunden. Chemolumineszenzverfahren wurden auch eingesetzt.

Seit einiger Zeit werden zunehmend UV-Absorptionsanalysatoren, die die gleichen Mess- und Überwachungsmöglichkeiten bieten, eingesetzt. Wichtiger noch ist, dass diese Technik von allen wichtigen Umweltbehörden als der Standard angenommen wurde und von ihnen als absolut betrachtet wird.

Konsequenterweise ist dieses Standardverfahren der UV-Absorption als Referenzverfahren übernommen worden, gegen den alle anderen Verfahren kalibriert werden sollen. Wie bei jeder anderen instrumentellen Technik ist die Genauigkeit jedes UV-Instruments abhängig von der Kalibrierung und Wartung der Komponenten und somit sollten auch UV-Analysatoren gegen anerkannte Standardgeräte geprüft werden. In einigen Ländern laufen Untersuchungen, um ein primäres Standardgerät vorzuschlagen.

Obwohl dieses Dokument Ozonanalyse behandelt, wird auch auf den Einfluss des atmosphärischen Drucks auf die Rissbildungsgeschwindigkeit von Elastomeren bei konstanter Ozonkonzentration, wie üblicherweise ausgedrückt als Volumenanteil, hingewiesen. Wie durch in Nordamerika durchgeführte Ringversuche [3] festgestellt wurde, kann der Unterschied in der Ozonbeständigkeit, der zwischen Laboratorien, die in erheblich unterschiedlichen atmosphärischen Drücken betrieben werden, auftreten kann, durch Angabe der Ozonkonzentration als Partialdruck des Ozons korrigiert werden (siehe Anhang C).

Es wird auf die hohe Toxizität von Ozon hingewiesen. Es sollten immer Vorkehrungen zur Minimierung der Einwirkung auf Mitarbeiter getroffen werden. Falls nicht strengere oder gegenteilige nationale Regelungen in dem Land des Anwenders gelten, wird empfohlen, 10 Teile Ozon je Hundert Millionen Teile Umgebungsluft als die absolut maximale Konzentration zu betrachten, wobei die maximale Durchschnittskonzentration deutlich niedriger sein sollte.

Falls nicht ein vollständig geschlossenes System eingesetzt wird, wird ein Ventilator zur Entfernung der ozonhaltigen Luft empfohlen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt drei Verfahren zur Bestimmung der Ozonkonzentration in Laborprüfkammern.

Verfahren A — UV-Absorption: Dies ist das Referenzverfahren und wird zur Kalibrierung der alternativen Verfahren B und C benutzt.

Verfahren B — Instrumentelle Techniken:

- B1: elektrochemisch;
- B2: Chemolumineszenz.

Verfahren C — Nasschemische Techniken:

- Verfahren I;
- Verfahren II;
- Verfahren III.

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 1431-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Resistance to ozone cracking — Part 1: Static and dynamic strain testing*

ISO 13964, *Air quality — Determination of ozone in ambient air — Ultraviolet photometric method*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

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

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

4 Kurzbeschreibung

Ein Ozon/Luftgemisch wird aus einer Ozonprüfkammer entnommen und die Ozonkonzentration durch das UV-Absorptionsreferenzverfahren oder durch die gegen das UV-Absorptionsverfahren kalibrierten, alternativen Verfahren, wie instrumentelle oder chemische Analyse, bestimmt.

5 Geräte

Geräte zur Bestimmung der Ozonkonzentration müssen von einem der folgenden Typen sein:

- UV-Absorption;

- elektrochemisch;
- Chemolumineszenz;
- nasschemisch.

Das Referenzverfahren ist die UV-Absorption und jedes Gerät muss entsprechend Abschnitt 6 gegen das UV-Absorptionsverfahren kalibriert sein.

Das Gerät für das UV-Absorptionsverfahren muss ISO 13964 entsprechen, abgesehen davon, dass es in der Lage sein muss, die Ozonkonzentrationen wie in ISO 1431-1 gefordert zu messen.

Beschreibungen der alternativen Verfahren sind in Anhang B (Instrumentelle Verfahren) und Anhang C (Nasschemische Verfahren) angegeben.

6 Kalibrierung

Die Kalibrierung der Geräte zur Messung der Ozonkonzentration muss in Übereinstimmung mit dem in ISO 13964 beschriebenen Verfahren erfolgen.

7 Verfahren

Das UV-Verfahren muss entsprechend ISO 13964 durchgeführt werden.

Andere Instrumente müssen entsprechend der Bedienungsanweisungen des Herstellers eingesetzt werden, wobei besondere Sorgfalt auf die Grundeinstellung, den Nullpunktabgleich sowie die Wartung und Überprüfung des Instruments, wie in Anhang B beschrieben, gelegt werden muss.

Die nasschemischen Verfahren müssen entsprechend Anhang C durchgeführt werden.

8 Darstellung der Ergebnisse

Im Allgemeinen wird die Ozonkonzentration φ_{O_3} in Teilen Ozon je Hundert Millionen Teilen Luft (Volumen) angegeben (pphm).

Allerdings darf die Ozonkonzentration auch in mg/m^3 oder in mPa angegeben werden. Der Ausdruck mg/m^3 zeigt die Anzahl der Ozonmoleküle je Volumen an, die für die Stärke des Ozonangriffs verantwortlich ist, abhängig sowohl von Druck als auch Temperatur (siehe Anhang A).

Zur Umrechnung gilt folgende Gleichung:

$$\varphi_{\text{O}_3} [\text{mg/m}^3] = 5,78 \times 10^{-3} \times \frac{p}{T} \times \varphi_{\text{O}_3} [\text{pphm}]$$

Dabei ist

p der atmosphärische Druck, in hPa;

T die Temperatur, in K.

Zur Angabe als Partialdruck des Ozons:

$$p_{\text{O}_3} [\text{mPa}] = 10^{-3} p \varphi_{\text{O}_3} [\text{pphm}]$$

Dabei ist

p der atmosphärische Druck, in hPa.