

DIN 6139-2

ICS 55.040

Einsprüche bis 2014-03-08

Entwurf**Verpackung –
Sauerstoffabsorber für Verpackungsanwendungen –
Teil 2: Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit**

Packaging –
Oxygen scavengers for packaging applications –
Part 2: Determination of the speed of reaction

Emballage –
Absorbeurs d'oxygène pour des applications de l'emballage –
Partie 2: Détermination de la vitesse de réaction

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-11-08 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 navp@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 Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) im DIN, 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 16 Seiten

Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Beschreibung des Verfahrens, Geräte, Probenahme, Messmethoden	5
5 Durchführung	5
5.1 Allgemeines	5
5.2 Probenaufbereitung	8
5.3 Messfrequenz und Messdauer	8
5.4 Prüftemperatur	8
5.5 Darstellung und Angabe der Ergebnisse	8
6 Prüfbericht	9
7 Beispiele für die Bestimmung von Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten verschiedener Materialien	10
7.1 Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeitskonstante bei sauerstoffabsorbierenden PET-Flaschen	10
7.2 Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeitskonstante bei Sachets	12
7.3 Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten bei flächigen Proben	14
Literaturhinweise	15

Vorwort

Dieser Norm-Entwurf wurde vom Normenausschuss Verpackungswesen (NAVp) im Arbeitsausschuss NA 115-02-06 AA "Aktive Verpackungen/Sauerstoffabsorber" erstellt.

Der vorliegende Teil 2 dient der Beschreibung von Methoden zur Charakterisierung der Reaktionskinetik von Sauerstoffabsorbern. Sie wird über die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante dargestellt.

Die Forschungsarbeiten zur Erstellung der Norm wurden in dem Projekt "Erarbeitung einer Prüfnorm zur Bestimmung der Zehrkinetik von aktiv sauerstoff-zehrenden Verpackungen (OxyNorm)" durchgeführt. Sie wurden durch das Ministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) gefördert.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Durchführung und Auswertung der Messung zur Charakterisierung der Sauerstoffabsorptionskinetik von Substanzen, Packstoffen, Packmitteln und Packhilfsmitteln, die dazu bestimmt sind, Sauerstoff zu absorbieren. Sie umfasst aktive und aktivierbare Systeme. Die Kinetik wird über die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante dargestellt.

Diese Norm beschreibt nicht die Reduzierung der Sauerstoffpermeation durch den Einsatz von Sauerstoffabsorbieren („Aktive Sauerstoffbarriere“). Diese kann nach DIN 53380-3 [18] und DIN 53380-5 [19] bestimmt werden.

Es muss beachtet werden, dass die Sauerstoffabsorption einiger sauerstoffabsorbierender Systeme beispielsweise durch Feuchtigkeit, Wärme oder UV-Strahlung aktiviert werden muss. Zusätzlich muss beachtet werden, dass bei aktiven Sauerstoffbarrieren die Sauerstoffdurchlässigkeit ansteigt, wenn der Sauerstoffabsorber erschöpft ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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).

DIN 6139-1:2011-05, *Verpackung — Sauerstoffabsorber für Verpackungsanwendungen — Teil 1: Bestimmung der Kapazität*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN 6139-1 und die folgenden Begriffe.

3.1 Reaktionsgeschwindigkeit
(en: reaction velocity)
Allgemeiner Begriff für die Schnelligkeit des Umsatzes eines Eduktes oder mehrerer Edukte zu einem oder mehreren Produkten

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Geschwindigkeit v der Reaktion eines Eduktes oder Produktes ist die Funktion der Stoffmenge n in Abhängigkeit von der Zeit t [1 – 5].

$$v = - \frac{dn_A}{dt}$$

Die Reaktionsgeschwindigkeit ist häufig keine Konstante, sondern abhängig von der Zeit, Temperatur, Einfluss von Katalysatoren und der Konzentration von Edukten [2].

3.2 Reaktion nullter Ordnung
(en: zero order reaction)
Reaktion, die mit konstanter Geschwindigkeit abläuft. Die Geschwindigkeit ist unabhängig von der Konzentration des Eduktes

3.3 Reaktion erster Ordnung
(en: first order reaction)
Reaktion, bei der die Reaktionsgeschwindigkeit abhängig von der Konzentration des Eduktes ist. Zerfallsreaktionen folgen häufig einer Reaktion erster Ordnung [2, 3]

3.4

Reaktion zweiter Ordnung

(en: second order reaction)

Reaktion bei der die Reaktionsgeschwindigkeit abhängig von der Konzentration von zwei Edukten ist oder Reaktion bei der zwei Moleküle eines Eduktes miteinander reagieren [2, 3]

3.5

Reaktion pseudonullter Ordnung oder Reaktion scheinbar nullter Ordnung

(en: reaction of pseudo zero order or apparent zero order)

Reaktion, die sich durch eine Reaktion nullter Ordnung beschreiben lässt, obwohl eine Reaktion höher Ordnung vorliegt

3.6

Reaktion pseudoerster Ordnung oder Reaktion scheinbar erster Ordnung

(en: reaction of pseudo first order or apparent first order)

Reaktion, die sich durch eine Reaktion erster Ordnung beschreiben lässt, obwohl eine Reaktion höher Ordnung vorliegt

3.7

Normierung

(en: normalisation)

Beziehen eines Messwertes auf andere probenspezifische Parameter. Durch Normierung werden verschiedene Ergebnisse in den Zustand der Vergleichbarkeit zueinander gebracht

4 Beschreibung des Verfahrens, Geräte, Probenahme, Messmethoden

Für die Bestimmung der Sauerstoffabsorptionskinetik werden die in DIN 6139-1 beschriebenen Verfahren, die dort beschriebenen Geräte, Probenahme und Messmethoden verwendet. Zusätzlich wird ein Druckmessgerät zur Bestimmung des Umgebungsdrucks benötigt.

5 Durchführung

5.1 Allgemeines

Vereinfachung. Für die Bestimmung der Sauerstoffabsorptionskinetik wird vereinfachend angenommen, dass der funktionelle Zusammenhang zwischen Sauerstoffpartialdruck und Zeit, bei geschlossenen Systemgrenzen (geschlossene Messzelle), durch eine Reaktion nullter oder erster Ordnung beschrieben werden kann. Häufig handelt es sich dabei um eine Näherung oder Vereinfachung. In diesem Fall liegt eine Reaktion pseudonullter/scheinbar nullter oder pseudoerster/scheinbar erster Ordnung vor. Die Auswertung wird häufig für einen Bereich der Ergebnisse durchgeführt, oft z. B. für eine Restabsorptionskapazität des Absorbers von einem Drittel der GesamtabSORPTIONSKAPAZITÄT.

Aktivierung. Viele Sauerstoffabsorber müssen aktiviert werden oder die Aktivierung erfolgt über die Gleichgewichtsfeuchte des Packgutes. In diesem Fall wird häufig eine Aktivierungsphase beobachtet [6]. Die Sauerstoffabsorptionsgeschwindigkeit erhöht sich nach der Aktivierungsphase.

Pseudonulle Ordnung. Reaktionen pseudonullter Ordnung treten vielfach bei einem Überschuss von Edukten auf. Mit dieser Reaktionsordnung können häufig hinreichend genau kleine Umsetzungen beschrieben werden [2]. Dieses Verhalten wurde bei mehreren Absorbern beobachtet [7]. Ein Beispiel ist die Reaktion eines eisenbasierten Absorbers mit Sauerstoff [6].

Pseudoerste Ordnung. Ein Beispiel für eine Reaktion pseudoerster Ordnung ist die Reaktion eines Sauerstoffabsorbers mit Sauerstoff. Durch die Reaktion wird der Absorber verbraucht. Liegt der Absorber im Überschuss vor, ist die Reaktion scheinbar nur von dem Sauerstoffpartialdruck abhängig und kann daher häufig durch eine Reaktion erster Ordnung beschrieben werden.

Reaktionsgeschwindigkeitskonstante. Die Reaktionskinetik wird über die Reaktionsgeschwindigkeitskonstante beschrieben. Die Darstellung der Reaktionskinetik durch eine (nicht normierte) Reaktionsgeschwindigkeitskonstante kann bei Packungen sinnvoll sein.