

DIN 52980



ICS 25.220.20

Einsprüche bis 2020-12-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN 52980:2008-10

Entwurf**Photokatalytische Aktivität von Oberflächen –
Bestimmung der photokatalytischen Aktivität von Oberflächen in
wässrigem Medium durch Abbau von Methylenblau**

Photocatalytic activity of surfaces –

Determination of photocatalytic activity of surfaces in an aqueous medium by degradation of methylene blue

Activité photocatalytique des surfaces –

Détermination de l'activité photocatalytique des surfaces dans un milieu aqueux par dégradation du bleu de méthylène

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-10-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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 nmp@din.de 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 Materialprüfung (NMP), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 18 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Formelzeichen und Einheiten	6
5 Kurzbeschreibung	6
6 Geräte	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Messapparatur	7
6.3 Glasscheibe	7
6.4 Lichtquelle	7
6.5 UV-Radiometer	7
6.6 Photometer oder UV/Vis-Spektrometer	7
6.7 Messküvette	7
6.8 Magnetrührer	7
7 Kalibrierung	7
8 Prüf- und Konditionierungslösung	8
9 Probenvorbereitung	8
10 Vorbereitung der Messung	8
11 Durchführung der Messung	9
11.1 Prüfung mit diskontinuierlich gerührten Prüfzylindern (Verfahren A)	9
11.2 Prüfung mit kontinuierlich gerührten Prüfzellen (Verfahren B)	10
12 Auswertung der Ergebnisse	10
12.1 Allgemeines	10
12.2 Spezifische Abbaurate R	10
12.3 Photonenbestrahlungsstärke E_p	10
12.4 Mittlere Bestrahlungsstärke E_{av}	10
12.5 Mittlere Photonenbestrahlungsstärke $E_{p,av}$	11
12.6 Spezifische photokatalytische Aktivität P_{MB}	11
12.7 Photoneffizienz ζ_{MB}	11
13 Prüfbericht	11
Anhang A (informativ) Beispiel für eine Auswertung	12
A.1 Auswertebeispiel für Messung mit Prüfzylindern	12
A.2 Auswertebeispiel für Messung mit Prüfzellen	12
Anhang B (informativ) Beispiele für Messapparaturen	14
B.1 Aufbau der Messapparatur mit Prüfzylinder	14
B.2 Aufbau der Messapparatur mit Prüfzellen	14
Anhang C (informativ) Ergebnisse des Ringversuchs	16
Literaturhinweise	18

Bilder

Bild 1 — Schematische Darstellung des Verlaufs der Absorbanz-Zeit-Kurven im Dunkeln und bei Bestrahlung	9
Bild A.1 — Darstellung des Verlaufs der Absorbanz-Zeit-Kurven	13
Bild B.1 — Schematischer Aufbau einer Messapparatur mit Prüfzylinder	14
Bild B.2 — Schematischer Aufbau einer Messapparatur mit Prüfzellen	15

Tabellen

Tabelle 1 — Formelzeichen und Einheiten	6
Tabelle A.1 — Auswertung der Messergebnisse eines Beispiels	12
Tabelle A.2 — Auswertung der Messergebnisse eines Beispiels	13
Tabelle C.1 — Ergebnisse des Ringversuchs — Verfahren A	16
Tabelle C.2 — Ergebnisse des Ringversuchs — Verfahren B	16

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 062-02-93 AA „Photokatalyse“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) erarbeitet.

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 52980:2008-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Titel ergänzt um „von Oberflächen im wässrigen Medium“;
- b) Normative Verweisungen aktualisiert;
- c) Verfahrensanweisungen für „Prüfung mit diskontinuierlich gerührten Prüfzylindern“ und „Prüfung mit kontinuierlich gerührten Prüfzellen“ als „Verfahren A“ und „Verfahren B“ präzisiert und gesamtes Dokument entsprechend überarbeitet;
- d) Präzisionsangaben und Ringversuchsergebnisse im Anhang C zu beiden Verfahren aufgenommen bzw. aktualisiert;
- e) Dokument redaktionell überarbeitet.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Bestimmung der photokatalytischen Aktivität von Oberflächen mittels Abbau von Methylenblau (MB) in wässriger Lösung unter künstlicher Bestrahlung fest und charakterisiert photokatalytisch aktive Oberflächen hinsichtlich ihrer Aktivität zum Abbau gelöster organischer Moleküle unter Bestrahlung mit ultravioletter Licht.

Dieses Dokument ist nicht geeignet zur Charakterisierung der Oberflächen hinsichtlich der photokatalytischen Aktivität im sichtbaren Licht. Eine Korrelation der photokatalytischen Aktivität hinsichtlich der Reinigung von direkter Verschmutzung, des Abbaus gasförmiger Moleküle in der Umgebungsluft oder der antimikrobiellen Wirksamkeit kann gegeben sein, insbesondere bei Oberflächen mit niedrigem photonischem Wirkungsgrad.

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 19287, *Anwendungsspezifische Vorbereitung von Baustoffprüfkörpern zur Bestimmung ihrer photokatalytischen Aktivität*

CEN/TS 16599 (DIN SPEC 7397), *Photokatalyse — Bestrahlungsbedingungen zum Prüfen photokatalytischer Eigenschaften von halbleitenden Werkstoffen und die Messung dieser Bedingungen*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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>

3.1

spezifische photokatalytische Aktivität

P_{MB}

Maß für den photochemischen Umsatz, angegeben in Mol je Quadratmeter und Stunde [$\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]

3.2

Photoneneffizienz

ζ_{MB}

Maß für die Selektivität der eingestrahnten Photonen zur Methylenblau-Entfärbung, angegeben in Prozent der eingestrahnten Photonen

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird angenommen, dass ein Photon zur Entfärbung eines Moleküls ausreicht.

3.3

Prüflösung

wässrige Lösung von MB, die als Reaktionslösung zur Bestimmung der Photoaktivität von Oberflächen dient

3.4

Messlösung

Teilmenge der Prüflösung (3.3) mit einem Volumen < 10 % des Volumens der Prüflösung zur externen Bestimmung der Absorbanz in einem Photometer

4 Formelzeichen und Einheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in Tabelle 1 angegebenen Formelzeichen und Einheiten.

Tabelle 1 — Formelzeichen und Einheiten

Bezeichnung	Formelzeichen	Einheit
Plancksches Wirkungsquantum ($h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Js)	h	Js
Lichtgeschwindigkeit ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)	c	m/s
Avogadro-Konstante ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ mol ⁻¹)	N_A	mol ⁻¹
relative Molmasse	M	g/mol
molarer Extinktionskoeffizient	ε	m ² /mol
Zeit	t	h
Messzeit	t_m	h
Methylenblau-Konzentration	c_{MB}	mol/l
Absorbanz	A_λ	1
Messlänge	d	mm
Volumen	V	l
Innendurchmesser	d_i	mm
bestrahlte Fläche	A	m ²
Wellenlänge	λ	m
Bestrahlungsstärke	E	W/m ²
mittlere Bestrahlungsstärke	$E_{av} = \frac{\int E dt}{t_m}$	W/m ²
spezifische Abbaurate	$R = \frac{\Delta A_\lambda \cdot V}{\Delta t \cdot \varepsilon \cdot d \cdot A}$	mol/(m ² ·h)
spezifische Abbaurate mit Bestrahlung	$R_{irr} = \frac{\Delta A_{\lambda,irr} \cdot V}{\Delta t \cdot \varepsilon \cdot d \cdot A}$	mol/(m ² ·h)
spezifische Abbaurate ohne Bestrahlung	$R_{dark} = \frac{\Delta A_{\lambda,dark} \cdot V}{\Delta t \cdot \varepsilon \cdot d \cdot A}$	mol/(m ² ·h)
spezifische photokatalytische Aktivität	$P_{MB} = R_{irr} - R_{dark}$	mol/(m ² ·h)
Photonenbestrahlungsstärke	$E_p = \frac{\lambda_{max} \cdot E_{av}}{h \cdot c \cdot N_A} 3\,600$	mol/(m ² ·h)
mittlere Photonenbestrahlungsstärke	$E_{p,av}$	mol/(m ² ·h)
Photoneneffizienz	$\zeta_{MB} = \frac{P_{MB}}{E_p} \times 100$	%

5 Kurzbeschreibung

Methylenblau wird in wässriger Lösung mit der photokatalytisch aktiven Oberfläche eines Probekörpers in Kontakt gebracht und diese durch die überstehende Lösung hindurch mit nicht photolytisch wirkender Strahlung (320 nm < λ < 400 nm) bestrahlt. Dabei wird die Lösung entfärbt. Der Farbstoffgehalt in der Lösung wird mittels UV/Vis-Spektroskopie während des Messverlaufs in regelmäßigen Abständen (Verfahren A) oder kon-