

DIN EN ISO 10070

ICS 77.160

**Metallpulver –
Bestimmung der spezifischen Außenoberfläche durch Messung der
Permeabilität von Luft in einem Pulverbett unter gleichförmigen
Strömungsbedingungen (ISO 10070:2019);
Deutsche Fassung EN ISO 10070:2019**

Metallic powders –

Determination of envelope-specific surface area from measurements of the permeability to air of a powder bed under steady-state flow conditions (ISO 10070:2019);

German version EN ISO 10070:2019

Poudres métalliques –

Détermination de la surface spécifique d'enveloppe à partir de mesures de la perméabilité à l'air d'un lit de poudre dans des conditions d'écoulement permanent (ISO 10070:2019);

Version allemande EN ISO 10070:2019

Gesamtumfang 27 Seiten

DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10070:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 119 „Powder metallurgy“ Unterkomitee SC 2 „Sampling and testing methods for powders (including powders for hardmetals)“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/SS M11 „Pulvermetallurgie“, dessen Sekretariat von CCMC gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 145-01-02 AA „Probenahmen und Prüfverfahren für Pulver (einschließlich Pulver für Hartmetalle)“ im DIN-Normenausschuss Werkstofftechnologie (NWT).

Diese Norm enthält neben den gesetzlichen Einheiten auch die Einheit „atm“, die in Deutschland nicht zugelassen ist. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die Anwendung dieser Einheit im nationalen amtlichen und geschäftlichen Verkehr auf Grund des Gesetzes über Einheiten im Messwesen und die Zeitbestimmung (EinhZeitG) nicht zulässig ist. Die Angabe dieser Einheit dient lediglich als Hilfe im amtlichen und geschäftlichen Verkehr (z. B. bei Einfuhr und Ausfuhr) mit solchen Staaten, die diese Einheit anwenden. Umrechnung in N/m² siehe A.2.1 und A.2.2.

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

ISO 3252	siehe	DIN EN ISO 3252
ISO 3954	siehe	DIN EN ISO 3954

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3252, *Pulvermetallurgie — Begriffe*

DIN EN ISO 3954, *Pulver für die Pulvermetallurgie — Probenahme*

Deutsche Fassung

**Metallpulver —
Bestimmung der spezifischen Außenoberfläche durch
Messung der Permeabilität von Luft in einem Pulverbett unter
gleichförmigen Strömungsbedingungen
(ISO 10070:2019)**

**Metallic powders —
Determination of envelope-specific surface area from
measurements of the permeability to air of a powder
bed under steady-state flow conditions
(ISO 10070:2019)**

**Poudres métalliques —
Détermination de la surface spécifique d'enveloppe à
partir de mesures de la perméabilité à l'air d'un lit de
poudre dans des conditions d'écoulement permanent
(ISO 10070:2019)**

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 14. Dezember 2019 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole	8
5 Allgemeine Grundlagen	9
5.1 Permeabilität	9
5.2 Gleichungen nach Carman-Arnell und Kozeny-Carman	9
5.3 Allgemeines	11
5.4 Hülldichte	11
6 Durchführung	11
6.1 Vorbereitung von Teilproben	11
6.2 Vorbereitung des verdichteten Pulverbetts	11
6.3 Bestimmung	12
7 Auswertung	12
8 Prüfbericht	13
Anhang A (informativ) Beispiele für Verfahren zur Bestimmung der Permeabilität von Luft in einem Pulverbett	14
A.1 Verfahren nach Lea und Nurse	14
A.2 Verfahren nach Zhang Ruifu	15
A.2.1 Verfahren	15
A.2.2 Ergebnisse	16
A.3 Verfahren nach Gooden und Smith	17
A.3.1 Allgemeines	17
A.3.2 Nichtautomatisiertes Prüfgerät	18
A.3.3 Automatisiertes Prüfgerät	21
Anhang B (informativ) Vorbehandlung von Pulver zur Desagglomeration	24
B.1 Allgemeines	24
B.2 Rollen	24
B.3 Schütteln	24
B.4 Stabmahlen	24
Literaturhinweise	25

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 10070:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 119 „Powder metallurgy“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/SS M11 „Pulvermetallurgie“ erarbeitet, dessen Sekretariat von CCMC gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2020 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 10070:2019 wurde von CEN als EN ISO 10070:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 119, *Powder metallurgy*, Unterkomitee SC 2, *Sampling and testing methods for powders (including powders for hardmetals)* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 10070:1991), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Einführung eines automatisierten Prüfgeräts basierend auf dem Verfahren nach Gooden und Smith, einschließlich Durchführung und Kalibrierung.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter <http://www.iso.org/members.html> zu finden.

Einleitung

Das Messen der Permeabilität eines verdichteten Pulverbetts unter laminaren Strömungsbedingungen ist die Grundlage für dieses Dokument. Die Bestimmung kann entweder bei einem konstanten Druckabfall (gleichförmige Strömung) oder bei variablem Druckabfall (konstantes Volumen) durchgeführt werden. Dieses Dokument beschreibt lediglich bei gleichförmiger Strömung durchgeführte Bestimmungen.

Die gemessene Permeabilität wird von der Porosität des Pulverbetts beeinflusst. Bei einer gegebenen Teilchenform können die Permeabilität und die Porosität verwendet werden, um die spezifische Oberfläche des Pulvers mithilfe verschiedener Gleichungen zu berechnen.

Die so berechnete Oberfläche umfasst nur die Porenwände im Pulverbett, die vom Gas umströmt wurden. Sie berücksichtigt keine geschlossenen oder blinden Poren. Sie ist bekannt als die spezifische Außenoberfläche. Sie kann von der, beispielsweise mithilfe der Gasadsorptionsverfahren gemessenen, Gesamtoberfläche der Pulverteilchen stark abweichen.

In diesem Dokument wird eine einzelne Gleichung für das beschriebene Normverfahren angewendet. Es hat bestimmte Beschränkungen in Bezug auf die Art des Pulvers (Teilchenform) und die Porosität des Pulverbetts, für die das Verfahren anwendbar ist. Folglich stellt dieses Verfahren keine absolute Methode dar und der ermittelte Wert hängt von der Durchführung und den getroffenen Annahmen ab.

Die ermittelte spezifische Oberfläche kann in einen mittleren äquivalenten Kugeldurchmesser umgewandelt werden (siehe Abschnitt 3).

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Verfahren zur Messung der Luftpermeabilität und der Porosität eines verdichteten Pulverbetts und daraus die Ableitung des Wertes für die spezifische Außenoberfläche fest. Die Permeabilität wird unter gleichförmigen Strömungsbedingungen mithilfe eines laminaren Luftstromes bei nahezu atmosphärischem Druck bestimmt. Dieses Dokument umfasst nicht die Messung der Permeabilität mithilfe des Verfahrens bei konstantem Volumen.

Für diese Bestimmung wurden mehrere unterschiedliche Verfahren vorgeschlagen und viele kommerzielle Prüfgeräte stehen zur Verfügung. Sie ergeben ähnliche, wiederholbare Ergebnisse, vorausgesetzt, die allgemeinen Anweisungen dieses Dokuments werden eingehalten und die Prüfparameter sind identisch.

Dieses Dokument behandelt kein bestimmtes kommerzielles Prüfgerät mit dem dazugehörigen Prüfverfahren. Trotzdem ist zur besseren Benutzerfreundlichkeit ein informativer Anhang mit praktischen Hinweisen zu drei spezifischen Verfahren angefügt (siehe Anhang A):

- das Verfahren nach Lea und Nurse, einschließlich eines Prüfgeräts, das in einem Labor aufgebaut werden kann (siehe A.1);
- das Verfahren nach Zhang Ruifu mit ähnlichem Prüfgerät (siehe A.2);
- das Verfahren nach Gooden und Smith, einschließlich eines Prüfgeräts, das in einem Labor aufgebaut werden kann, für das aber auch ein kommerzielles Prüfgerät existiert. (Es stehen zwei kommerzielle Prüfgeräte zur Verfügung; eines davon ist nicht mehr käuflich erwerbbar, wird jedoch nach wie vor eingesetzt – siehe A.3).

Diese Verfahren sind lediglich Beispiele. Innerhalb des Anwendungsbereiches dieses Dokuments sind auch andere Prüfgeräte, die in den verschiedenen Ländern zur Verfügung stehen, zulässig.

Dieses Prüfverfahren ist für alle Metallpulver, einschließlich Hartmetallpulver, mit einem Teilchendurchmesser bis 1 000 µm anwendbar, wird aber im Allgemeinen für Pulverteilchen mit einem Durchmesser von 0,2 µm bis 75,0 µm angewendet. Es dient nicht dazu, bei Pulvern angewendet zu werden, deren Pulverteilchen stark von der äquiaxialen Form abweichen, d. h. flocken- und nadelförmig, außer das wurde zwischen den beteiligten Parteien speziell vereinbart.

Dieses Prüfverfahren ist nicht anwendbar bei Gemischen aus verschiedenen Metallpulvern oder bei Pulvern, die Bindemittel oder Gleitmittel enthalten.

Wenn das Pulver Agglomerate enthält, kann die gemessene Oberfläche durch den Agglomerationsgrad beeinflusst sein. Wenn das Pulver einer Desagglomerationsbehandlung unterzogen wird (siehe Anhang B), muss das angewendete Verfahren zwischen den beteiligten Parteien vereinbart werden.

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 3954, *Powders for powder metallurgical purposes — Sampling*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

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

3.1

Hülldichte

Masse eines Pulverbetts dividiert durch dessen *Hüllvolumen* (3.3)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Hülldichte darf kleiner als die Feststoffdichte sein, wenn die Pulverteilchen Poren enthalten, die nicht zum Gasstrom durch das Pulverbett beitragen.

3.2

spezifische Außenoberfläche

spezifische Oberfläche eines Pulvers, die mithilfe der Gasdurchlässigkeit ermittelt wurde

3.3

Hüllvolumen

Volumen, das von den Pulverteilchen in einem Pulverbett eingenommen wird, ohne das Volumen der *Hohlräume* (3.5)

Anmerkung 1 zum Begriff: Permeationsmessungen umfassen mit dem Hüllvolumen das Volumen der festen Materie und das Volumen aller Poren, die nicht zum Gasstrom beitragen (geschlossene Poren, blinde Poren, Mikroporen, Oberflächenmikroporen, Oberflächenrauigkeit usw.). Da dieses Volumen mit keinem bekannten Verfahren gemessen werden kann, wird es für die Anwendung dieses Dokuments durch das effektive Volumen ersetzt, wie es mittels Pyknometrie bestimmt wird.

3.4

äquivalenter Kugeldurchmesser

Durchmesser von angenommenen nichtporösen sphärischen Pulverteilchen identischer Größe, mit denen sich bei dem gleichen Permeationsmessverfahren, das für das geprüfte Pulver angewendet wurde, die gleiche *volumenbezogene spezifische Oberfläche* (3.9) ergeben würde

3.5

Hohlräume

Zwischenräume zwischen den Pulverteilchen in einem Pulverbett, durch die die Luft strömt

3.6

massebezogene spezifische Oberfläche

Oberfläche eines Pulvers dividiert durch dessen Masse

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Fläche hängt von der Methode ab, die zu ihrer Bestimmung angewendet wurde.

3.7

Durchlässigkeit

Permeabilität

Fähigkeit eines porösen Werkstoffs, ein fluides Medium durchströmen zu lassen

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird trockene Luft als fluides Medium verwendet.