

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Wirkungen von Partikeln auf technische Produkte
Eigenschaften von Prüfstäuben zur
Produktqualifikation
Quarz(-staub)
Effects of particles on technical products
Characteristics of test dusts for product qualification
Quartz (dust)

VDI 3954
Blatt 3 / Part 3

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The draft of this standard has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

| Inhalt | Seite |
|--|-------|
| Vorbemerkung | 2 |
| Einleitung | 2 |
| 1 Anwendungsbereich | 3 |
| 2 Normative Verweise | 3 |
| 3 Begriffe | 4 |
| 4 Anwendungsgebiete von Quarzstäuben | 4 |
| 5 Partikeleigenschaften | 4 |
| 5.1 Mineralogische Eigenschaften | 4 |
| 5.2 Partikelgrößenverteilung | 8 |
| 5.3 Brechungsindex | 8 |
| 5.4 Spezifische Oberfläche | 9 |
| 5.5 Partikeldichte und Schüttdichte | 9 |
| 5.6 Partikelform/Morphologie | 11 |
| 5.7 Chemische Eigenschaften | 12 |
| 5.8 Wassergehalt eines Partikelkollektivs | 12 |
| 5.9 Agglomerationsverhalten | 13 |
| 5.10 Fließ- und Rieselfähigkeit | 13 |
| 5.11 Dispergieren von Partikelkollektiven | 14 |
| 5.12 Materialhärte, Abrasivität, Verschleiß | 14 |
| 5.13 Elektrische Eigenschaften | 15 |
| 5.14 Wärmeleitfähigkeit | 15 |
| 6 Messverfahren zur Spezifikations- überprüfung von Quarz(-stäuben) | 16 |
| 6.1 Chemische Zusammensetzung | 16 |
| 6.2 Mineralogische Zusammensetzung | 16 |
| 6.3 Partikelform | 16 |
| 6.4 Partikelgrößenverteilungen | 16 |
| 7 Gesundheit, Sicherheit und Umwelt | 17 |
| 7.1 Gesundheit | 17 |
| 7.2 Sicherheit beim Umgang mit Quarzstäuben | 20 |
| 7.3 Umwelt/Entsorgung | 23 |
| Schrifttum | 24 |

| Contents | Page |
|---|------|
| Preliminary note | 2 |
| Introduction | 2 |
| 1 Scope | 3 |
| 2 Normative references | 3 |
| 3 Terms and definitions | 4 |
| 4 Areas of application of quartz dusts | 4 |
| 5 Particle characteristics | 4 |
| 5.1 Mineralogical characteristics | 4 |
| 5.2 Particle size distribution | 8 |
| 5.3 Refractive index | 8 |
| 5.4 Specific surface | 9 |
| 5.5 Particle density and bulk density | 9 |
| 5.6 Particle shape/morphology | 11 |
| 5.7 Chemical properties | 12 |
| 5.8 Water content of a particle collective | 12 |
| 5.9 Agglomeration behaviour | 13 |
| 5.10 Flowability and pourability | 13 |
| 5.11 Dispersion of particle collectives | 14 |
| 5.12 Material hardness, abrasiveness, wear | 14 |
| 5.13 Electrical properties | 15 |
| 5.14 Thermal conductivity | 15 |
| 6 Measurement methods for specification verification of quartz (dusts) | 16 |
| 6.1 Chemical composition | 16 |
| 6.2 Mineralogical composition | 16 |
| 6.3 Particle shape | 16 |
| 6.4 Particle size distributions | 16 |
| 7 Health, safety, and environment | 17 |
| 7.1 Health | 17 |
| 7.2 Safety when handling quartz dusts | 20 |
| 7.3 Environment/disposal | 23 |
| Bibliography | 24 |

VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) – Normenausschuss
Fachbereich Umweltqualität

VDI/DIN-Handbuch Reinhaltung der Luft, Band 1a: Maximale Immissions-Werte

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/3954.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI 3954 beschreibt die Eigenschaften von Prüfstäuben zum Einsatz in technischen Produktprüfungen.

Diese Richtlinie stellt die Eigenschaften von Quarzstäuben zur Produktprüfung vor. Das Mineral Quarz hat einen Anteil von 12 % an der oberen Erdkruste. Diese Tatsache und weitere Eigenschaften von Quarz legen eine Verwendung zu bestimmten Produktprüfungen nahe. Die Beschreibungen und zusammengetragenen Kenntnisse orientieren sich in Aufbau und Struktur an VDI 3954 Blatt 1.

Diese Richtlinie stellt wichtige Anwendungsgebiete vor und zählt die Normen auf, die sich mit der Produktprüfung unter Anwendung von Quarzprüfstäuben befassen. Auch wenn alle bekannten Normen und Vorschriften aufgezählt werden, lässt sich daraus kein Anspruch auf Vollständigkeit ableiten.

In weiteren Abschnitten werden Parameter und Eigenschaften erläutert, die für Quarzstäube charakteristisch sind, und wie die Spezifikationsüberprüfung von Quarzprüfstäuben durchgeführt werden kann.

Der letzte Abschnitt dieser Richtlinie befasst sich mit den Themen „Gesundheit“, „Sicherheit“ und „Umwelt“. Gerade hinsichtlich des Auftretens von Silikosen und in der Öffentlichkeit viel diskutierten krebserregenden Eigenschaften beim Umgang mit Quarz soll diese Richtlinie zur Aufklärung beitragen.

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/3954.

Introduction

The series of standards VDI 3954 describes the characteristics of test dusts used for product testing.

This standard presents the characteristics of quartz dusts for product testing. The mineral quartz accounts for 12 % of the earth's upper crust. This fact and other characteristics of quartz suggest its use for selecting product testings. The descriptions and compiled knowledge are based on VDI 3954 Part 1 in terms of structure.

This standard presents important areas of application and lists the standards that deal with product testing using quartz test dusts. Even though all known standards and regulations are listed, no claim to completeness can be derived from this.

In further sections, parameters and properties that are characteristic for quartz dusts are explained, and how the specification verification of quartz test dusts can be conducted by.

The last section of this standard deals with the topics “health”, “safety”, and “environment”. Particularly with regard to the occurrence of silicosis and the much-discussed carcinogenic characteristics when handling quartz, this standard is intended to contribute to clarification.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt die Eigenschaften von Quarzstäuben, die als Prüfstäube zur Umweltsimulation, für Produktprüfungen und Produktqualifikationen eingesetzt werden. Sie richtet sich daher an Anwendende aus Prüflaboren, Forschungs- und Entwicklungsabteilungen und der Qualitätssicherung sowie an herstellende Unternehmen für Prüfanlagen, Konstruktionsfachleute und Sicherheitsabteilungen (Gesundheit, Sicherheit und Umwelt).

Quarzhaltige Prüfstäube werden zu zahlreichen Prüfungen aus unterschiedlichen Bereichen eingesetzt. Ein Grund hierfür ist die große Härte des Quarzes, wodurch abrasive Umweltbedingungen simuliert und somit Verschleißtests an Prüflingen durchgeführt werden können. Weitere Vorteile des Quarzes sind sein weltweit häufiges Auftreten und damit verbunden realitätsnahe Prüfbedingungen, hohe Verfügbarkeit und ein günstiger Preis. Außerdem weist Quarz eine hohe chemische und mechanische (Partikel-)Stabilität auf, was eine gute Reproduzierbarkeit der Prüfbedingungen ermöglicht.

Bei Prüfstäuben kann es sich um reine Quarzstäube oder auch um quarzhaltige Mischsubstanzen handeln. Bekannteste derartige Mischsubstanz ist der Arizona-Staub gemäß ISO 12103-1.

Diese Richtlinie befasst sich jedoch ausschließlich mit reinen Quarzprüfstäuben (>95 % Quarzanteil¹⁾), auf die im Folgenden detailliert eingegangen wird. Dabei werden außerdem einige (chemisch-physikalische, kristallografische) Grundlagen des Quarzes definiert, die auch im weiteren Verlauf dieser Richtlinienreihe (bei der Beschreibung von Mischsubstanzen, z.B. VDI 3954 Blatt 4, Arizona-Prüfstaub, in Vorbereitung) aufgegriffen werden sollen.

1 Scope

This standard describes the characteristics of quartz dusts used as test dusts for environmental simulation, product testing and product qualification. This standard is intended for test labs, research and development departments and quality assurance engineers, as well as manufacturing companies for test facilities, test facility manufacturers, design engineers, system developers and safety departments (health, safety, and environment).

Quartz-containing test dusts are used for numerous tests from different areas. One reason for this is the great hardness of quartz, which allows abrasive environmental conditions to be simulated and thus wear tests to be carried out on test specimens. Other advantages of quartz are its frequent occurrence worldwide and the associated realistic test conditions, high availability, and a favourable price. In addition, quartz has a high chemical and mechanical (particle) stability, which enables good reproducibility of the test conditions.

Test dusts can be pure quartz dusts or mixed substances containing quartz. The best-known mixed substance of this type is Arizona dust according to ISO 12103-1.

However, this standard deals exclusively with pure quartz test dusts (>95 % quartz content¹⁾), which are dealt with in detail below. In addition, some (chemical-physical, crystallographic) basics of quartz are defined, which will also be taken up in the further course of this series of standards (in the description of mixed substances, e.g. VDI 3954 Part 4, Arizona test dust, in preparation).

¹⁾ Bei reinen Quarzprüfstäuben handelt es sich um Naturprodukte, die immer auch einen geringen Anteil an natürlichen, mineralischen Verunreinigungen aufweisen. Sobald eine größere Verunreinigung als 5 % vorliegt, sei es durch natürliche Beimengungen oder durch künstliche Mischungen, handelt es sich nicht mehr um reine Quarzprüfstäube. /

Pure quartz test dusts are natural products that always contain a small amount of natural mineral impurities. As soon as there is a greater impurity than 5 %, whether due to natural admixtures or artificial mixtures, they are no longer pure quartz test dusts.