

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREReinraumtechnik
Partikelreinheitsklassen der Luft
Cleanroom technology
Particulate air cleanliness classes

VDI 2083

Blatt 1 / Part 1

Ausc. deutsch/englisch
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

| Inhalt | Seite | Contents | Page |
|---|-----------|---|-----------|
| Vorbemerkung | 2 | Preliminary note | 2 |
| Einleitung | 2 | Introduction | 2 |
| 1 Anwendungsbereich | 4 | 1 Scope | 4 |
| 2 Normative Verweise | 5 | 2 Normative references | 5 |
| 3 Begriffe | 6 | 3 Terms and definitions | 6 |
| 4 Partikelreinheitsklassen der Luft nach DIN EN ISO 14644-1 | 7 | 4 Classes of particulate air cleanliness as per DIN EN ISO 14644-1 | 7 |
| 5 Vergleich nationaler und internationaler Richtlinien und Normen über Partikelrein- heitsklassen der Luft | 11 | 5 Comparison of national and international standards and guidelines on particulate air cleanliness classes | 11 |
| Schrifttum | 14 | Bibliography | 14 |

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Reinraumtechnik

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

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

Einleitung

In einigen Bereichen der Technik – z. B. in der Mikroelektronik, der Feinmechanik, der Lebensmittelindustrie, der Pharmazie und der Medizintechnik – werden besondere Anforderungen an die Reinheit der Raumluft, der eingesetzten Betriebsmittel, des Arbeitsplatzes (Oberflächen, Maschinen, Werkzeuge), der Prozessmedien (Gase, Flüssigkeiten, Chemikalien) sowie der Personen gestellt.

Das Thema Reinraumtechnik wird von der VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik im Fachausschuss Reinraumtechnik und den Richtlinienausschüssen VDI 2083 bearbeitet. Auf die Harmonisierung mit DIN EN ISO 14644 wird besonderes Augenmerk gerichtet.

Die vorliegende Richtlinie legt die Klassifizierungsgrade für die Partikelreinheit der Luft in Reinräumen und reinen Bereichen fest. Ferner werden die anerkannten Prüfverfahren sowie die Verfahren zur Bestimmung der Konzentration von luftgetragenen Partikeln festgelegt.

Die Klassifizierung der vorliegenden Richtlinie liefert einen Zusammenhang zwischen luftgetragenen Partikeln eines bestimmten Größenbereichs und deren zulässiger Konzentration in Reinräumen. Dieses Richtlinienblatt legt ferner vereinheitlichte Berichte zur Bestimmung und Kennzeichnung von Reinheitsklassen fest. Neben der Partikelreinheit der Luft sind viele zusätzliche Aspekte in der Planung, der Festlegung, im Betrieb und in der Kontrolle von Reinräumen und anderen zugehörigen Bereichen zu berücksichtigen (siehe Bild 1). Diese Aspekte werden in weiteren nationalen und internationalen Normen behandelt. Die Klassifizierung dieser Richtlinie bezieht sich zunächst auf Reinräume und Reinraumbereiche. Darüber hinaus kann sie herangezogen werden, um die Anforderungen an verschiedene Installations- und Betriebszustände zu spezifizieren.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline 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 guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices (www.vdi-richtlinien.de).

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

Introduction

In some fields of technology – examples include microelectronics, precision engineering, the food and pharmaceutical industries and medical technology – particular requirements are to be met in terms of the cleanliness of the air in the room, the utilities used, the workstation (surfaces, machines, tools), the process media (gases, liquids, chemicals), and the persons.

The subject cleanroom technology is edited by the VDI-Society Civil Engineering and Building Services in the Technical Committee Cleanroom Technology and in the Guideline Committees VDI 2083. The harmonisation with DIN EN ISO 14644 was specially attended.

The present guideline specifies classes of particulate air cleanliness in cleanrooms and associated controlled environments. Furthermore, the established testing procedures and the procedures for the determination of the concentration of airborne particles are specified.

The classification given in this guideline establishes a relation between airborne particles of sizes within a specified range and the permissible concentration of these particles in cleanrooms. Also, this part of VDI 2083 specifies standardised reports for the determination and designation of cleanliness classes. In addition to particulate air cleanliness, many other aspects require consideration in design, specification, operation, and monitoring of cleanrooms and other controlled environments (see Figure 1). These aspects are dealt with in further national and international standards and guidelines. The classification of this guideline primarily refers to cleanrooms and controlled environments. It may also be used to specify requirements to be met by various installation and occupancy states.

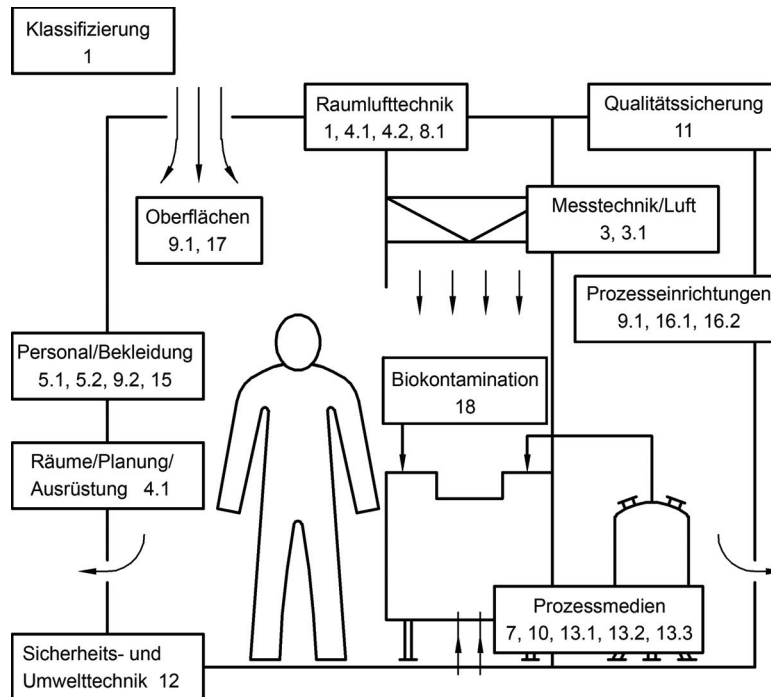


Bild 1. Einflussgrößen in der Reinraumtechnik

Die Benummerung verweist auf das jeweils zugehörige Blatt der Richtlinienreihe VDI 2083.

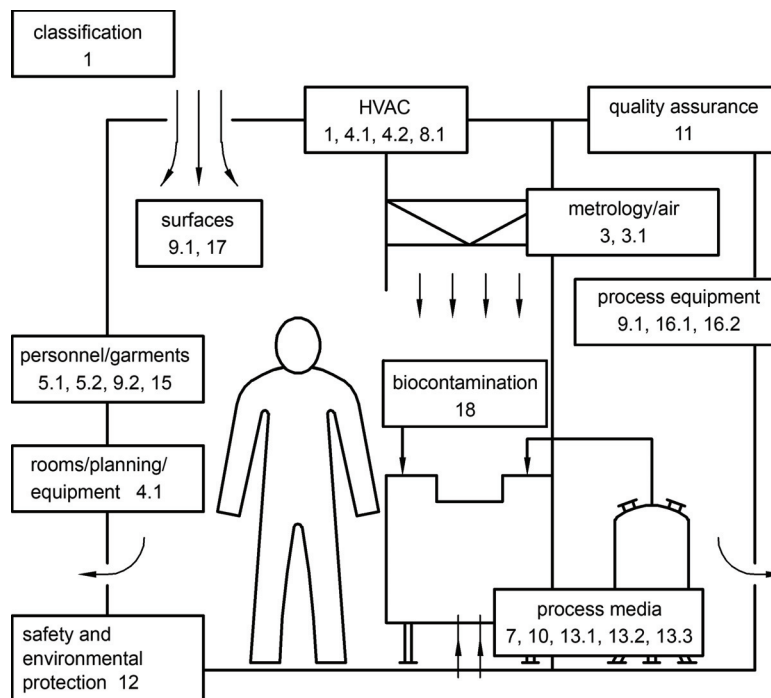


Figure 1. Influencing quantities in cleanroom technology

Numbers in circles refer to the pertinent part of the series of guidelines VDI 2083.

Weitere Einzelheiten hierzu werden in den anderen Blättern der Richtlinienreihe VDI 2083 sowie den betreffenden Normen der Reihe DIN EN ISO 14644 behandelt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2083.

| | |
|------------------|---|
| DIN EN ISO 14644 | Reinräume und zugehörige Reinraumbereiche |
| Teil 1: | Klassifizierung der Luftreinheit anhand der Partikelkonzentration |
| Teil 2: | Festlegungen für die Überwachung und periodische Prüfung zum Nachweis der fortlaufenden Übereinstimmung mit ISO 14644-1 |
| Teil 3: | Prüfverfahren |
| Teil 4: | Planung, Ausführung und Erst-Inbetriebnahme |
| Teil 5: | Betrieb |
| Teil 6: | Terminologie |
| Teil 7: | SD-Module (Reinlufthauben, Handschuhboxen, Isolatoren und Mini-Environments) |
| Teil 8: | Klassifizierung der Luftreinheit anhand der Chemikalienkonzentration |
| Teil 9: | Klassifizierung der partikulären Oberflächenreinheit |
| Teil 10: | Klassifizierung der chemischen Oberflächenreinheit |

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie VDI 2083 Blatt 1 enthält in formelmäßiger, tabellarischer und grafischer Darstellung die Klassifizierung der Luftreinheit in Reinräumen und zugehörigen Reinraumbereichen. Die Richtlinie bezieht sich ausschließlich auf die zulässige Partikelkonzentration in der Luft am „reinen Arbeitsplatz“.

In Anlehnung der Klassifizierung an die DIN EN ISO 14644 werden nur Partikel in den Größenbereichen zwischen 0,1 µm und 5 µm berücksichtigt.

Diese Richtlinie bezieht sich nicht auf die Klassifizierung von Partikeln außerhalb des festgelegten Größenbereichs von 0,1 µm bis 5 µm. Konzentrationen von ultrafeinen Partikeln (Partikel < 0,1 µm) und Makropartikeln (Partikel > 5 µm) können durch die Verwendung von U-Deskriptoren bzw. M-Deskriptoren beschrieben werden (siehe DIN EN ISO 14644-1, Anhang E).

Further details are given in other parts of the series of guidelines VDI 2083 as well as in the pertinent parts in the series of standards DIN EN ISO 14644.

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the internet at www.vdi.de/2083.

| | |
|------------------|---|
| DIN EN ISO 14644 | Cleanrooms and associated controlled environments |
| Part 1: | Classification of air cleanliness by particle concentration |
| Part 2: | Specifications for monitoring and periodic testing to prove continued compliance with ISO 14644-1 |
| Part 3: | Test methods |
| Part 4: | Design, construction and start up |
| Part 5: | Operations |
| Part 6: | Vocabulary |
| Part 7: | Separative devices (clean air hoods, gloveboxes, isolators and mini-environments) |
| Part 8: | Classification of air cleanliness by chemical concentration |
| Part 9: | Classification of surface particle cleanliness |
| Part 10: | Classification of surface cleanliness by chemical concentration |

1 Scope

Guideline VDI 2083 Part 1 contains, in terms of formulae, tables and graphs, the classification of air cleanliness in cleanrooms and associated controlled environments. This guideline exclusively refers to the permissible concentrations of airborne particles at the “clean workplace”.

Based on the classification in DIN EN ISO 14644, only particles of sizes in the range from 0,1 µm to 5 µm are considered.

Part 1 of this guideline does not refer to the classification of particles lying outside the specified range of sizes from 0,1 µm to 5 µm. Concentrations of ultrafine particles (particles smaller than 0,1 µm) and macroparticles (particles larger than 5 µm) can be described in terms of the U- and M-descriptors, respectively (see DIN EN ISO 14644-1, Annex E).

Die Charakterisierung der physikalischen, chemischen, radiologischen oder lebensfähigen Beschaffenheit von luftgetragenen Partikeln wird in dieser Richtlinie nicht behandelt.

Die Aufgabe der Reinraumtechnik – im Sinne dieser Richtlinie – besteht darin, Prozessabläufe zu ermöglichen, die einen definierten Schutz vor Einflüssen der Umgebung erfordern.

Die Beherrschung der verschiedenen Umgebungseinflüsse erfordert ein umfassendes Konzept, dessen Elemente in den einzelnen Richtlinienblättern von VDI 2083 behandelt werden. Bild 1 zeigt diese Elemente in einer schematischen Darstellung mit Verweisen auf diejenigen Teile der Richtlinie, in denen sie thematisiert werden.

Die Klassifizierung der Partikelreinheit der Luft – das Thema der vorliegenden Richtlinie – erhält dadurch ein besonderes Gewicht, dass sie herangezogen wird, um alle Arten von Reinräumen, reinen Bereichen und Betriebszuständen zu charakterisieren.

Die Partikelreinheit der Luft wird von den folgenden Einflussgrößen maßgeblich bestimmt:

- Partikel, die von Personen freigesetzt werden
- Partikel, die vom Prozess freigesetzt werden
- Zuleitung und Ableitung von luftgetragenen Partikeln durch raumlufttechnische Einrichtungen

The characterisation of the physical, chemical, radiological or viable property of airborne particles is not covered by this guideline.

It is the objective of cleanroom technology, as defined in this guideline, to enable processes requiring a defined protection from influences of the environment.

Controlling the various influences of the environment requires a comprehensive concept the elements of which are dealt with in the individual parts of VDI 2083. Figure 1 illustrates these elements in a schematic and makes reference to those parts of the guideline which deal with these elements.

The classification of particulate air cleanliness – the subject of this guideline – gains particular importance by being used to characterise all types of cleanrooms, clean areas and occupancy states.

Particulate air cleanliness is determined by the following influencing quantities:

- particles released by personnel
- particles released by the process
- airborne particles introduced and removed by the HVAC system