

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Reinraumtechnik  
Reinheitstauglichkeit von Werkstoffen  
Cleanroom technology  
Compatibility of materials with the required  
cleanliness

VDI 2083

Blatt 17 / Part 17

Ausg. 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 . . . . .	3	Introduction . . . . .	3
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>2 Normative Verweise . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>2 Normative references . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>3 Begriffe . . . . .</b>	<b>7</b>	<b>3 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>4 Klassifizierung . . . . .</b>	<b>13</b>	<b>4 Classification . . . . .</b>	<b>13</b>
4.1 Partikelemission, Reinraumtauglichkeit von Werkstoffen . . . . .	13	4.1 Particle emission, cleanroom suitability of materials . . . . .	13
4.2 Ausgasung . . . . .	14	4.2 Outgassing . . . . .	14
4.3 Elektrostatik . . . . .	16	4.3 Electrostatic characteristics . . . . .	16
4.4 Reinigbarkeit partikelkontaminierter Werkstoffoberflächen . . . . .	17	4.4 Cleanability of particle-contaminated material surfaces . . . . .	17
4.5 Chemikalienbeständigkeit und Korrosionsverhalten von Werkstoffen . . . . .	19	4.5 Chemical resistance and corrosion behaviour of materials . . . . .	19
<b>5 Anforderungen . . . . .</b>	<b>22</b>	<b>5 Requirements . . . . .</b>	<b>22</b>
5.1 Allgemeine Anforderungen . . . . .	22	5.1 General requirements . . . . .	22
5.2 Partikel . . . . .	22	5.2 Particles . . . . .	22
5.3 Ausgasung . . . . .	23	5.3 Outgassing . . . . .	23
5.4 Elektrostatische Werkstoffeigenschaften . . . . .	23	5.4 Electrostatic characteristics of materials . . . . .	23
5.5 Anforderungen an die Reinigbarkeit partikelkontaminierter Werkstoff- oberflächen . . . . .	23	5.5 Requirements regarding the cleanability of particle-contaminated material surfaces . . . . .	23
5.6 Chemikalienbeständigkeit . . . . .	23	5.6 Chemical resistance . . . . .	23
<b>6 Vorgehensweise zur Prüfung und   Abnahme, Messtechnik . . . . .</b>	<b>23</b>	<b>6 Procedure for testing and acceptance,   metrology . . . . .</b>	<b>23</b>
6.1 Allgemeines . . . . .	23	6.1 General . . . . .	23
6.2 Partikelemission . . . . .	24	6.2 Particle emission . . . . .	24

VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik (GBG)

Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung

VDI-Handbuch Reinraumtechnik

	Seite		Page
6.3 Ausgasung . . . . .	30	6.3 Outgassing . . . . .	30
6.4 Elektrostatik . . . . .	37	6.4 Electrostatic characteristics . . . . .	37
6.5 Reinigbarkeit partikelkontaminierter Werkstoffoberflächen. . . . .	37	6.5 Cleanability of particle-contaminated material surfaces . . . . .	37
6.6 Chemische Beständigkeit. . . . .	40	6.6 Chemical resistance . . . . .	40
<b>7 Dokumentation . . . . .</b>	<b>42</b>	<b>7 Documentation. . . . .</b>	<b>42</b>
7.1 Reinraumtauglichkeit (Partikelemission). . . . .	42	7.1 Cleanroom suitability (particle emission) . . . . .	42
7.2 Partikuläre Oberflächenreinheit/ Reinigbarkeit . . . . .	42	7.2 Surface particulate cleanliness/cleanability	42
7.3 Ausgasung . . . . .	43	7.3 Outgassing . . . . .	43
7.4 Elektrostatik . . . . .	43	7.4 Electrostatic characteristics . . . . .	43
7.5 Chemikalienbeständigkeit . . . . .	43	7.5 Chemical resistance . . . . .	43
<b>Anhang A Anwendungsbeispiele und typische Anwendungsbereiche zur Richtlinienverwendung . . . . .</b>	<b>44</b>	<b>Annex A Application examples and typical fields of application for this guideline . . . . .</b>	<b>44</b>
A1 Einleitung. . . . .	44	A1 Introduction . . . . .	44
A2 Branchenspezifische Kontaminationsarten . . . . .	44	A2 Industry-specific types of contamination . . . . .	44
<b>Anhang B Beispiel zur Bestimmung der Partikelemissionsklasse . . . . .</b>	<b>46</b>	<b>Annex B Example of determining the particle emission class . . . . .</b>	<b>46</b>
B1 Exemplarische Prüfstandbeschreibung . . . . .	46	B1 Description of exemplary test set-up. . . . .	46
B2 Rechenbeispiel . . . . .	47	B2 Calculation example . . . . .	47
B3 Auswertung der Messwerte. . . . .	53	B3 Analysis of measured data . . . . .	53
<b>Anhang C Beispiel zur Bestimmung der Ausgasungsklasse . . . . .</b>	<b>66</b>	<b>Annex C Example of determining the outgassing class . . . . .</b>	<b>66</b>
Schrifttum . . . . .	68	Bibliography . . . . .	68
Benennungsindex . . . . .	71	Term index . . . . .	71

**Vorbemerkung**

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

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2083](http://www.vdi.de/2083).

**Preliminary note**

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

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

A catalogue of all available parts of this series of guidelines can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/2083](http://www.vdi.de/2083).

## Einleitung

Diese Richtlinie gibt Hinweise zur Planung, Bewertung, Auswahl und Optimierung der Reinheitstauglichkeit von Werkstoffen. Diese Bewertung von Werkstoffen erfolgt in Anlehnung an national und international anerkannte Regelwerke (z.B. nach VDI 2083 Blatt 1 bzw. DIN EN ISO 14644-1 für die Partikelemission, VDI 2083 Blatt 8.1 bzw. DIN EN ISO 14644-8 für das Ausgasungsverhalten).

Die Anforderungen an einzusetzende Werkstoffe sind stark abhängig von der reinraumtechnischen Aufgabenstellung (Produktschutz, Arbeitsschutz, Fertigungsprozess) und vom zulässigen Verunreinigungsniveau. Ziel ist deshalb das Erreichen einer festgelegten Produktqualität bzw. einer erforderlichen Reinheitsklasse.

Das Ziel der vorliegenden VDI-Richtlinie sind standardisierte Vorgehensweisen zur Prüfung/Bewertung von Werkstoffen hinsichtlich ihrer Reinheitstauglichkeit. Weiter beschreibt sie Vorgehensweisen zur systematischen Ermittlung der Belastungsparameter. Damit wird ein praktikabler Weg geschaffen, geeignete Prüfverfahren und Nachweismethoden für die jeweilige reinheitstechnische Problemstellung anzuwenden.

Die standardisierte Ermittlung der Belastungsparameter unter Berücksichtigung einer statistischen Analyse der Ergebnisse soll die Vergleichbarkeit bei der Beurteilung von Werkstoffen ermöglichen. Damit ergibt sich eine Transparenz hinsichtlich der Reinheitseigenschaften von Werkstoffen.

Werkstoffe, die in Reinraumumgebungen eingesetzt werden, und insbesondere Werkstoffe, die mit dem Produkt in Berührung kommen, müssen leicht zu reinigen und erforderlichenfalls zu desinfizieren sein. In Abhängigkeit vom spezifischen Prozess müssen die Oberflächen entsprechend glatt, abriebfest, korrosionsfest und nicht toxisch sein.

Die Qualität des Systems „Reine Fertigung“ ist maßgeblich von den verwendeten Werkstoffen abhängig.

Eine Reinraumumgebung wird mithilfe von Regelwerken zur Beurteilung der Luftreinheit (z.B. DIN EN ISO 14644-1, VDI 2083 Blatt 1) spezifiziert. Darin werden die Größe und die Konzentration von luftgetragenen Partikeln in der Erstluft definiert. Werkstoffe besitzen keine Reinheitsklasse, sondern nur eine Tauglichkeit für den Einsatz in Reinräumen. Diese Tauglichkeit ist u. a. abhängig von den Belastungsparametern der Werkstoffe.

Beispiele für verschiedene Belastungsparameter sind:

- Belastungsdauer
- Temperatur

## Introduction

This guideline offers guidance on the planning, evaluation, selection and optimisation of the compatibility of materials with the required cleanliness. This evaluation of materials is based on nationally and internationally acknowledged rules (such as VDI 2083 Part 1 and DIN EN ISO 14644-1 for particle emission, VDI 2083 Part 8.1 and DIN EN ISO 14644-8 for outgassing).

The requirements to be met by the materials to be used will depend significantly on the task to be performed as seen from the viewpoint of cleanroom technology (product protection, health and safety, production process) and on the tolerable level of contamination. Therefore, a specified product quality, or a required cleanliness class, must be achieved.

This guideline aims to specify standardized procedures for the testing/evaluation of materials in terms of their compatibility with the required cleanliness. Further, it describes procedures for the systematic determination of the load parameters. A practical approach is thus provided for applying suitable test and analytical methods to the cleanroom problem at hand.

The standardized determination of the load parameters taking into account a statistical analysis of the results serves to make evaluations of materials comparable. Transparency is thus afforded to the cleanliness properties of materials.

Materials used in controlled environments and particularly materials coming into contact with the product must be easy to clean and, if necessary, to disinfect. Depending on the process in question, surfaces must be smooth, abrasion-resistant, corrosion-resistant and non-toxic.

The quality of the “clean production” system is decisively influenced by the materials used.

A controlled environment is specified using rules for the classification of air cleanliness (such as DIN EN ISO 14644-1, VDI 2083 Part 1). These rules define the sizes and concentrations of airborne particles in the supply air. There is no material-inherent cleanliness class, but only a suitability for use in cleanrooms. This suitability depends, among other things, on the load parameters of the materials.

Examples of various load parameters are:

- duration of load application
- temperature