

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Menschliche Zuverlässigkeit  
Ergonomische Forderungen und Methoden  
der Bewertung

VDI 4006

Blatt 1 / Part 1

Human reliability  
Ergonomic requirements and methods  
of assessment

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.*

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

<b>Inhalt</b>	Seite	<b>Contents</b>	Page
Vorbemerkung . . . . .	2	Preliminary note . . . . .	2
Einleitung . . . . .	2	Introduction . . . . .	2
<b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>1 Scope . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2 Begriffe . . . . .</b>	<b>3</b>	<b>2 Terms and definitions . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>3 Sachzusammenhänge . . . . .</b>	<b>6</b>	<b>3 Context . . . . .</b>	<b>6</b>
3.1 Menschliche Zuverlässigkeit – Wahrscheinlichkeit der menschlichen Fehlhandlung . . . . .	10	3.1 Human reliability – probability of human errors . . . . .	10
3.2 Leistungsbeeinflussende Faktoren . . . . .	11	3.2 Performance-shaping factors . . . . .	11
3.3 Systemkomponenten . . . . .	14	3.3 System components. . . . .	14
3.4 System und Aufgabe . . . . .	18	3.4 System and task. . . . .	18
<b>4 Forderungen an ein Sicherungsprogramm   unter Berücksichtigung der Ergonomie. . . . .</b>	<b>26</b>	<b>4 Requirements for a safety program under   consideration of ergonomic requirements . . . . .</b>	<b>26</b>
4.1 Sicherungsmaßnahmen während der Systementwicklung . . . . .	26	4.1 Safety measures during system development . . . . .	26
4.2 Sicherungsmaßnahmen durch Gestaltung des Arbeitssystems . . . . .	27	4.2 Security measures in the form of working system design . . . . .	27
4.3 Personalbezogene Forderungen. . . . .	31	4.3 Requirements related to personnel . . . . .	31
Schrifttum. . . . .	36	Bibliography . . . . .	36

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Zuverlässigkeit

VDI-Handbuch Zuverlässigkeit

### **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.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

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/4006](http://www.vdi.de/4006).

### **Einleitung**

Unter menschlicher Zuverlässigkeit versteht man die Fähigkeit des Menschen, eine Aufgabe unter vorgegebenen Bedingungen ein gegebenes Zeitintervall im Akzeptanzbereich durchzuführen. Der Mensch, der sich einer Maschine gleich welchen Komplexitätsgrades bedient, kann als ein Systemglied des so entstandenen Mensch-Maschine-Systems (MMS) verstanden werden. Er beeinflusst damit die Zuverlässigkeit und Sicherheit dieses Systems. Nur durch Berücksichtigung der Wechselwirkung von Mensch und Maschine, wozu wesentlich die Kenntnisse der in diesem Zusammenhang spezifischen Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen und der Maschine notwendig sind, ist eine zuverlässige und sichere Funktion des Gesamtsystems zu erreichen und aufrechtzuerhalten.

Diese Richtlinie beschreibt ausgehend von grundsätzlichen Kenntnissen über das Zusammenwirken von Mensch und Maschine Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit und Sicherheit des MMS. Diese Maßnahmen beziehen sich in erster Linie auf eine menschengerechte Gestaltung der technischen Arbeitsmittel. Es wird auch auf verschiedene Trainings- und Ausbildungsaspekte eingegangen. Außerdem werden Methoden angesprochen, mit denen man sowohl bearbeitungsbedürftige Schwachstellen entdecken als auch den Erfolg der vorgenommenen Maßnahmen validieren kann.

### **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](http://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 can be accessed on the Internet at [www.vdi.de/4006](http://www.vdi.de/4006).

### **Introduction**

Human reliability refers to the ability of humans to perform a task under given conditions for a given time interval in the range of an accepted limit. The human being can be understood as a system element of the working environment, described as a man-machine system (MMS) and this independently of the complexity of the machine. The MMS determines the reliability and safety of a system. By considering the interaction of man and machine, including the knowledge of the specific properties and capabilities of the human being, a reliable and safe functioning of the overall system can be achieved and maintained.

This standard describes the fundamental knowledge about the interrelationships of man and machine in order to increase the reliability and safety of the MMS. This relates primarily to a human-centered design of technical equipment. It also addresses various training and educational aspects. In addition, methods are addressed to discover processing needs and weaknesses as well as the validation of the measures taken.

## 1 Anwendungsbereich

In dieser VDI-Richtlinie werden auf der Basis der grundsätzlichen Kenntnisse über das Zusammenwirken von Mensch und Maschine Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des Zusammenspiels von Mensch und Maschine abgeleitet und Hinweise auf Möglichkeiten zur Erhöhung der Sicherheit gegeben. Diese Maßnahmen beziehen sich in erster Linie auf eine menschengerechte Gestaltung der technischen Arbeitsmittel. Es wird aber auch auf verschiedene Trainings- und Ausbildungsaspekte eingegangen, durch die die noch verbleibende Differenz zwischen Anforderung durch das technische Gerät und Fähigkeit des daran arbeitenden Menschen verkleinert werden kann, wenn dies mit technischen Mitteln bei vertretbarem Aufwand nicht mehr möglich ist. Außerdem werden Methoden angesprochen, mit denen man sowohl bearbeitungsbedürftige Schwachstellen entdecken als auch den Erfolg der vorgenommenen Maßnahmen validieren kann.

## 1 Scope

On the basis of fundamental knowledge about man-machine interaction, this VDI standard deduces measures to increase the reliability of man-machine interaction and indicates opportunities for increase of safety. These measures are mostly related to the design of work tools according to human needs. Moreover, we will tackle the various training and educational aspects, which could decrease the incompatibility of the specifications of technical tools and the persons who use them, wherever technical tools cannot provide a solution at justifiable expense. Also, methods are indicated which can both identify weak points, which have to be improved and also validate the success of the measures taken.