

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREZuverlässigkeitstests
Reliability tests

VDI 4009

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.*

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3
2 Normative Verweise	3	2 Normative references	3
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Abkürzungen	5	4 Abbreviations	5
5 Randbedingungen	5	5 Boundary conditions	5
5.1 Einsatzprofil.....	5	5.1 Mission profile.....	5
5.2 Zielvorgaben.....	6	5.2 Targets.....	6
6 Zuverlässigkeitstests	7	6 Reliability tests	7
6.1 Einteilung.....	7	6.1 Division	7
6.2 Beschreibung.....	10	6.2 Description.....	10
7 Planung, Durchführung und Bewertung	14	7 Planning, implementation, and evaluation	14
7.1 Organisatorische Randbedingungen.....	14	7.1 Organizational boundary conditions.....	14
7.2 Versuchstechnische Randbedingungen....	15	7.2 Experimental boundary conditions	15
7.3 Durchführung und Überwachung der Zuverlässigkeitstests	16	7.3 Implementation and monitoring of reliability tests.....	16
7.4 Befundung der Prüflinge.....	16	7.4 Reporting of the test specimens	16
7.5 Beurteilung der Zuverlässigkeitstests	17	7.5 Assessment of the reliability tests.....	17
7.6 Abschluss der Zuverlässigkeitstestphase .	17	7.6 Completion of the reliability test phase ...	17
Anhang A Beispiele	19	Annex A Examples	19
A1 Zuverlässigkeitsermittlung eines Gurtaufrollers.....	19	A1 Reliability determination of a belt retractor.....	19
A2 Zuverlässigkeitsnachweis eines elektrischen Schalters.....	22	A2 Reliability proof of an electrical switch.....	22
A3 Zuverlässigkeitsabschätzung eines Steuergeräts.....	24	A3 Reliability assessment of a control unit ...	24
A4 Zuverlässigkeitsabsicherung bei kleinen Stückzahlen	27	A4 Reliability assurance for small quantities.....	27
Anhang B Beschreibung der Testverfahren	29	Annex B Description of the test procedures	29
Schrifttum	33	Bibliography	33

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)
Fachbereich Sicherheit und 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 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.

Weitere aktuelle Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4009.

Einleitung

Für Produkte wird eine Zuverlässigkeitszielvorgabe für die vorgesehene Nutzung unter den erforderlichen Bedingungen definiert (siehe VDI 4007). Hierzu zählen beispielsweise Umweltbedingungen, die Umweltverträglichkeit, ein störungsfreier und sicherer Betrieb, eine hohe Verfügbarkeit, eine festgelegte Lebensdauer sowie geringe Betriebskosten. Je nach Branche und Anwendungsart können die Zuverlässigkeitsziele durch verschiedene branchentypische Tests abgesichert werden.

Diese Richtlinie gibt eine Anleitung zur Auswahl und Ausführung geeigneter Teststrategien für das entsprechende Produkt und ist Teil eines Zuverlässigkeitsmanagements (siehe VDI 4003).

Die Richtlinie gibt Anwendenden einen Leitfaden an die Hand, wie Zuverlässigkeitstests auszuwählen und durchzuführen sind. Dabei gelten unterschiedliche Zielvorgaben:

- Identifikation von Fehlern
- Ermittlung der Lebensdauer
- Qualifizierung von Produkten für den Serieneinsatz
- Nachweisführung der geforderten Zielvorgaben
- Serienabsicherung der geforderten Zuverlässigkeit im Feldeinsatz

Im Lebenszyklus eines Produkts (Bild 1) können verschiedene Zuverlässigkeitsvorhersagen erarbeitet werden, die durch verschiedene Methoden verifiziert werden.

In der Phase M0 werden teilweise Grundsatzuntersuchungen durchgeführt, die eine erste Abschätzung über die Machbarkeit ermöglichen. Der Hauptfokus der Zuverlässigkeitstests liegt in der

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.

Further current information is available on the Internet at www.vdi.de/4009.

Introduction

For products, a reliability target is defined for the intended use under the required conditions (see VDI 4007). These include, for example, environmental conditions, environmental compatibility, trouble-free and safe operation, high availability, a defined service life and low operating costs. Depending on the industry and type of application, the reliability targets can be secured by various tests typical for the industry.

This standard provides guidance for the selection and execution of suitable test strategies for the corresponding product and is part of a reliability management (see VDI 4003).

The standard provides users with a guide on how to select and perform reliability tests. Different targets apply:

- identification of faults
- determination of the service life
- qualification of products for series production
- verification of the required targets
- series assurance of the required reliability in field use

During the life cycle of a product (Figure 1), different reliability predictions can be developed, which are verified by different methods.

In the M0 phase, basic investigations are carried out in part to enable an initial assessment of feasibility. The main focus of the reliability tests is in the development phase (M1 to M3). Here, reliabil-

Entwicklungsphase (M1 bis M3). Hier gilt es die Erfüllung der Zielvorgaben mithilfe von Zuverlässigkeitstests zu bestätigen. In der Herstellungsphase (M4 bis M6) werden begleitende Zuverlässigkeitstests (in begrenzter Stückzahl und Laufzeit) durchgeführt, um die geforderte Zuverlässigkeit auch im Rahmen der Serienproduktion überprüfen zu können. Eine serienbegleitende Absicherung der Zuverlässigkeit ist Teil der Betriebsphase (M7 bis M9). Inwieweit Handlungsbedarf einer Zuverlässigkeitsverbesserung besteht, wird in der Richtlinie VDI 4010 beschrieben.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie ist ein Arbeitsergebnis des VDI-Fachausschusses „Zuverlässigkeitsmanagement“. Sie dient als Anleitung zur Planung, Lenkung, Durchführung und Kontrolle der Zuverlässigkeitsarbeit. Zielgruppe sind alle Industriebetriebe im entwickelnden und produzierenden Gewerbe technischer Produkte. Die Richtlinie ist eine Ergänzung und spezifische Vertiefung der VDI 4003, die einen allgemeinen Rahmen für das Organisieren, Steuern und Leiten – im Sinne eines Managements – von zuverlässigkeitsorientierten Aktivitäten beschreibt. Damit werden insgesamt die Entwicklung und Realisierung von zuverlässigen Produkten (Bild 1) entscheidend unterstützt.

ity tests are used to confirm that the targets have been met. In the manufacturing phase (M4 to M6), accompanying reliability tests (in a limited number of units and runtime) are carried out in order to be able to verify the required reliability during series production. A series-accompanying assurance of reliability is part of the operation phase (M7 to M9). The extent to which there is a need for action to improve reliability is described in standard VDI 4010.

1 Scope

This standard is a work result of the VDI Technical Committee “Reliability Management”. It serves as a guide for planning, steering, implementing, and controlling reliability work. The target group is all industrial companies in the developing and producing trades of technical products. This standard is a supplement to and specific deepening of VDI 4003, which describes a general framework for organizing, controlling and leading – in the sense of management – reliability-oriented activities. Overall, this provides decisive support for the development and realization of reliable products (Figure 1).

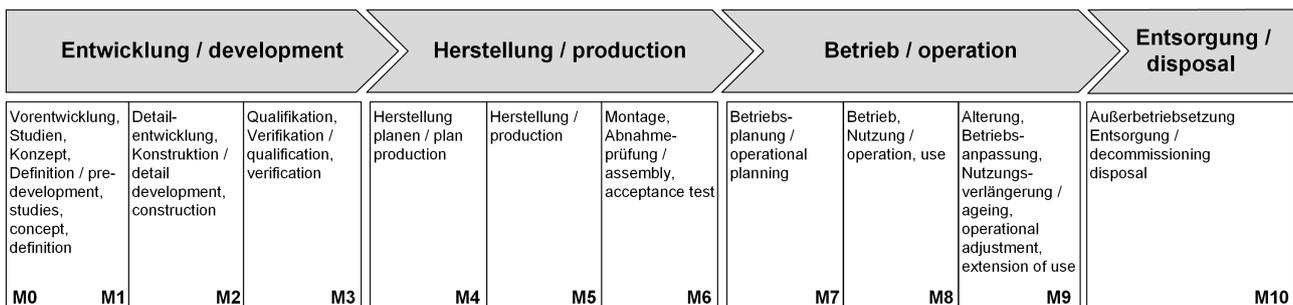


Bild 1. Lebenszyklus eines Produkts (siehe VDI 4003)

Figure 1. Life cycle of a product (see VDI 4003)