

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREZuverlässigkeitsverbesserung in der
Produktnutzungsphase
Reliability improvement during the
in-service phase

VDI 4010

Ausz. 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
Vorbemerkung	2
Einleitung	2
1 Anwendungsbereich	3
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Prozessbeschreibung der Zuverlässigkeitsverbesserung	4
5 Produktbeobachtung	7
5.1 Notwendigkeit der Produktbeobachtung	7
5.2 Möglichkeiten der Produktbeobachtung	8
5.3 Umfang und Art der Produktbeobachtung	9
5.4 Datensammlung	9
5.5 Datenaufbereitung	10
6 Datenanalyse	11
6.1 Analyse der Produktions- und Nutzungsinformationen	12
6.2 Analyse von Fehlern	12
6.3 Zuverlässigkeits- und Lebensdaueranalyse	13
6.4 Fehler- und Ausfallbewertung	13
7 Verbesserungsmaßnahmen	14
7.1 Entscheidung, ob eine Maßnahme umgesetzt werden soll	14
7.2 Maßnahmen auswählen	15
7.3 Verbesserung durchführen	15
8 Anwendungsbeispiel	17
8.1 Produkt im Markt	17
8.2 Beobachtung notwendig?	17
8.3 Produkt im Markt (außerhalb Beobachtung)	18
8.4 Produktbeobachtung	18
8.5 Datenanalyse	18
8.6 Verbesserung notwendig?	22
8.7 Verbesserungsmaßnahmen analysieren	23
8.8 Maßnahmen auswählen	23
8.9 Verbesserung durchführen	24
8.10 Verbessertes Produkt im Markt	24
8.11 Tabelle zur Planung und Dokumentation	24
Schrifttum	24

Contents	Page
Preliminary note	2
Introduction	2
1 Scope	3
2 Normative references	3
3 Terms and definitions	3
4 Description of the reliability improvement process	4
5 Product monitoring	7
5.1 Necessity of product monitoring	7
5.2 Product monitoring options	8
5.3 Scope and type of product monitoring	9
5.4 Data collection	9
5.5 Data processing	10
6 Data analysis	11
6.1 Analysis of production-related and operation-related information	12
6.2 Fault analysis	12
6.3 Reliability and life cycle analysis	13
6.4 Fault and failure assessment	13
7 Improvement measures	14
7.1 Decision concerning implementation of a measure	14
7.2 Selecting measure(s)	15
7.3 Introduction of improvement	15
8 Application example	17
8.1 Placing product on the market	17
8.2 Monitoring required?	17
8.3 Placing product on the market (unmonitored)	18
8.4 Product monitoring	18
8.5 Data analysis	18
8.6 Improvement necessary?	22
8.7 Analysis of improvement measures	23
8.8 Selecting measures	23
8.9 Introducing improvements	24
8.10 Placing improved product on the market	24
8.11 Table for planning and documentation	24
Bibliography	24

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.

Einleitung

Industrielle Produkte werden neben ihren funktionellen Merkmalen zunehmend nach ihrer technischen Zuverlässigkeit beurteilt und bewertet. Maßnahmen und Systeme der Qualitätssicherung, die durch Regelwerke (z.B. DIN EN ISO 9001) und Marktanforderungen an Bedeutung gewinnen, bedürfen einer quantitativen Bewertung der Zuverlässigkeit der betroffenen Produkte.

Um die quantitative Beurteilung von Produkten durch Zuverlässigkeitskenngrößen (z.B. MTBF, Fehlerrate) zu ermöglichen, ist eine Produktbeobachtung erforderlich, die in ihrer Struktur und ihrer organisatorischen Einbindung zu planen ist. Die vorliegende Richtlinie ist als Orientierung bei der Planung einer Zuverlässigkeitsverbesserung anzusehen.

Es gibt verschiedene Einflüsse, die eine Organisation zu einer Zuverlässigkeitsverbesserung ihrer Produkte motivieren können:

- Organisation selbst
 - Zuverlässigkeitsziele werden im Feld nicht erreicht.
 - Neue Zuverlässigkeitsziele werden definiert.
 - Reduzierung von Garantie-/Gewährleistungs- und Kulanzkosten
 - Kundenzufriedenheit verbessern
- externe Treiber
 - Wettbewerbsfähigkeit verbessern
 - hoheitliche Forderungen (VDI 4007)
 - Kundenwünsche

Durch die Zuverlässigkeitsverbesserung eines Produkts werden die Motivationen befriedigt und zusätzlich Erkenntnisse erlangt, die Neuentwicklungen positiv beeinflussen.

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.

Introduction

Industrial products are no longer solely assessed and evaluated according to their functional characteristics, but more and more on the basis of their technical reliability. Quality assurance measures and systems which are gaining importance due to regulations and standards (e.g. DIN EN ISO 9001) as well as market demands require a quantitative assessment of the product's reliability.

Quantitative assessment of products on the basis of reliability parameters (e.g. MTBF, failure rate) necessitates product monitoring which has to be planned in terms of structure and organisational integration. This standard serves as orientation for planning reliability improvement.

The organisation may wish to improve the reliability of its product for various reasons:

- organisation-internal motivators
 - Reliability goals have not been achieved in the field.
 - New reliability goals have been defined.
 - reduction of guarantee/warranty costs and ex-gratia payment costs
 - improvement of customer satisfaction
- external influences
 - improving competitiveness
 - mandatory requirements (VDI 4007)
 - customer requirements

Improving a product's reliability not only meets these needs but also provides additional information that has a positive effect on new developments.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie dient als Anleitung zur Planung, Lenkung, Durchführung der Zuverlässigkeitsverbesserung von Produkten und Kontrolle der Produktzuverlässigkeit in der Betriebsphase. Der Zuverlässigkeitsverbesserungsprozess sorgt dafür, dass das spezifizierte Zuverlässigkeitsziel (VDI 4007) oder sonstige vereinbarte Ziele tatsächlich erreicht werden. Die Richtlinie befasst sich mit der Fehlererfassung und Analyse der Fehlerbehebung, um die Zuverlässigkeit des Produkts zu verbessern. Sie beschreibt nicht das Vorgehen, getrieben durch Funktionserweiterungen und sonstige Produktoptimierungen (z.B. Wartung, Kosten, Fertigungsverfahren, Ergonomie, Beobachtung der Konkurrenzprodukte), auch wenn diese eine Schnittstelle zu dieser Richtlinie aufweisen.

Die Zuverlässigkeitsverbesserung wird im Sinne dieser Richtlinie als Prozess verstanden. Für die Durchführung dieses Prozesses ist die Organisation verantwortlich.

Diese Richtlinie enthält die Grundlagen, mit denen eine Organisationen die Zuverlässigkeit des Produkts in der Betriebsphase beobachten, bewerten und gegebenenfalls notwendige Zuverlässigkeitsverbesserungen einleiten kann. Der hierfür notwendige Prozess sowie geeignete Methoden und Verfahren werden im Folgenden beschrieben.

Diese Richtlinie befasst sich jedoch nur mit der Zuverlässigkeitsverbesserung eines bestehenden Produkts. Sie befasst sich nicht mit Produktoptimierung, die keinen Einfluss auf die Zuverlässigkeitskenngrößen hat, oder mit Funktionserweiterung.

2 Normative Verweise

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

VDI 4003:2007-03 Zuverlässigkeitsmanagement

VDI 4007:2012-06 Zuverlässigkeitsziele; Ermittlung, Überprüfung, Festlegung, Nachweis

1 Scope

This standard serves as instruction for planning, steering, and implementing the reliability improvement of products as well as for monitoring a product's reliability during its in-service phase. The reliability improvement procedure ensures that the specified reliability goal (VDI 4007) or other agreed goals are actually achieved. The standard covers the following topics: recording of faults and analysis of the troubleshooting process for the purpose of improving a product's reliability. It does not describe the process driven by the desire for functional enhancements and other product optimization goals (e.g. maintenance, costs, production processes, ergonomics, observation of competing products) even though these goals are related to some extent to this standard.

Within the meaning of this standard, reliability improvement is considered to be a process. The organisation is responsible for implementing this process.

This standard outlines the fundamentals of monitoring and assessing the reliability of a product during its in-service phase, thus enabling the organisation to trigger any reliability improvements which may be required. The required process is described below along with suitable methods and procedures for implementation.

This standard only deals with reliability improvement for an existing product. It does not cover product optimisations which do not affect reliability parameters or functional enhancements.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this standard:

VDI 4003:2007-03 Reliability management

VDI 4007:2012-06 Reliability goals; Determination, check, review, certificate