

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEUREZuverlässigkeitsmanagement  
Reliability Management

VDI 4003

Ausz. 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 . . . . .   | 4         | Preliminary note . . . . .  | 4         |
| Einleitung . . . . .   | 4         | Introduction . . . . .  | 4         |
| <b>1 Anwendungsbereich . . . . .</b>   | <b>4</b>  | <b>1 Scope of application . . . . .</b>                                 | <b>4</b>  |
| <b>2 Begriffe und Definitionen . . . . .</b>                                     | <b>5</b>  | <b>2 Terms and definitions . . . . .</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>3 Managementaufgaben . . . . .</b>  | <b>9</b>  | <b>3 Management tasks . . . . .</b>                                     | <b>9</b>  |
| 3.1 Verantwortungsbereich . . . . .  | 9         | 3.1 Sphere of responsibility . . . . .                                  | 9         |
| 3.2 Marktorientierung und Produktplanung . . . . .                               | 11        | 3.2 Market orientation and product planning . . . . .                   | 11        |
| 3.3 Einführung und Überprüfung eines Zuverlässigkeitsprogramms . . . . .         | 12        | 3.3 Introduction and assessment of a reliability program . . . . .      | 12        |
| <b>4 Zuverlässigkeitsprogramm . . . . .</b>                                      | <b>12</b> | <b>4 Reliability program . . . . .</b>                                  | <b>12</b> |
| 4.1 Allgemeines . . . . .  | 12        | 4.1 General . . . . .   | 12        |
| 4.2 Maßnahmen . . . . .  | 13        | 4.2 Measures . . . . .  | 13        |
| <b>5 Zuverlässigkeitsplan . . . . .</b>  | <b>15</b> | <b>5 Reliability plan . . . . .</b>                                     | <b>15</b> |
| 5.1 Allgemeines . . . . .  | 15        | 5.1 General . . . . .   | 15        |
| 5.2 Maßnahmen . . . . .  | 15        | 5.2 Measures . . . . .  | 15        |
| <b>6 Zuverlässigkeitsaufgaben . . . . .</b>                                      | <b>18</b> | <b>6 Reliability tasks . . . . .</b>                                    | <b>18</b> |
| 6.1 Aufzeichnungen zur Zuverlässigkeit . . . . .                                 | 18        | 6.1 Reliability records . . . . .                                       | 18        |
| 6.2 Forderungen an die Zuverlässigkeit eines Produkts . . . . .                  | 18        | 6.2 Requirements for the reliability of a product . . . . .             | 18        |
| 6.3 Vertragliche Festlegung von Zuverlässigkeitsforderungen . . . . .            | 20        | 6.3 Contractual establishment of reliability requirements . . . . .     | 20        |
| 6.4 Beigestellte Produkte . . . . .  | 21        | 6.4 Products provided by the customer . . . . .                         | 21        |
| 6.5 Validierung und Verifizierung . . . . .                                      | 22        | 6.5 Validation and verification . . . . .                               | 22        |
| 6.6 Wechselwirkung mit der Instandhaltung . . . . .                              | 22        | 6.6 Interaction with maintenance . . . . .                              | 22        |
| 6.7 Betriebs-, Stördaten- und Erfahrungsauswertung . . . . .                     | 23        | 6.7 Evaluation of operating and fault data and experience . . . . .     | 23        |
| 6.8 Integration der Zuverlässigkeit in den Lebenszyklus eines Produkts . . . . . | 25        | 6.8 Integration of reliability in the life cycle of a product . . . . . | 25        |
| 6.9 Lebenszykluskosten . . . . .   | 25        | 6.9 Life cycle costs . . . . .  | 25        |

VDI-Gesellschaft Systementwicklung und Projektgestaltung

Ausschuss Zuverlässigkeit

VDI-Handbuch Zuverlässigkeit

**Anhang A** Leitfaden zur Umsetzung des Zuverlässigkeitsplanes im Lebenszyklus eines Produkts . . . . . 27

A1 Allgemeines . . . . . 27

A2 Lebenszyklus . . . . . 28

A2.1 Entwicklungsprozess . . . . . 28

A2.2 Herstellungsprozess . . . . . 32

A2.3 Prozess des Betriebes . . . . . 35

A2.4 Entsorgung . . . . . 38

**Anhang B** Methoden und Verfahren zur Zuverlässigkeitsanalyse . . . . . 40

B1 Analytische Methoden und Verfahren . . . . . 40

B1.1 Allgemeines . . . . . 40

B1.2 Systemanalyse . . . . . 41

B1.3 Funktionsanalyse . . . . . 41

B1.4 Gefährdungsanalyse (HAZOP) . . . . . 41

B1.5 Ausfallarten- und Auswirkungsanalyse (FMEA, FMECA) . . . . . 42

B1.6 Fehlerbaumanalyse . . . . . 43

B1.7 Zonensicherheitsanalyse (ZSA) . . . . . 44

B1.8 Personal-Zuverlässigkeitsanalyse . . . . . 44

B1.9 Blockdiagramm . . . . . 45

B1.10 Zustandsanalysen/Markov-Modelle . . . . . 46

B1.11 Monte-Carlo-Simulation . . . . . 46

B1.12 Erneuerungsmodelle . . . . . 47

B1.13 Petri-Netze . . . . . 48

B1.14 Verfügbarkeitsanalysen . . . . . 49

B1.15 Importanzanalyse . . . . . 49

B1.16 Unsicherheitsanalyse . . . . . 50

B1.17 Sensitivitätsanalyse . . . . . 51

B1.18 Bayes'sches Verfahren . . . . . 52

B1.19 Softwarezuverlässigkeitsanalyse . . . . . 53

B1.20 Instandhaltbarkeitsanalysen . . . . . 54

B1.21 Quality Function Deployment (QFD) . . . . . 55

B1.22 Sneak Circuit Analysis (SCA) . . . . . 56

B1.23 RCM/MSG-3 Analyse . . . . . 57

B1.24 Risikobasierte Inspektion (RBI) . . . . . 58

B1.25 Risikoanalyse . . . . . 59

B1.26 Statistische Prozessregelung (SPC) . . . . . 60

B1.27 Missionszuverlässigkeitsanalyse . . . . . 61

B1.28 Sicherheitsanalyse . . . . . 62

B1.29 Ereignisablaufanalyse . . . . . 63

B2 Experimentelle Methoden und Verfahren . . . . . 65

B2.1 Allgemeines . . . . . 65

B2.2 Zuverlässigkeitswachstumsprüfung (TAF) . . . . . 66

B2.3 Zuverlässigkeits-Qualifikationsprüfung (RDT) . . . . . 67

B2.4 Instandhaltbarkeitsnachweisprüfung . . . . . 68

B2.5 Einsatzzuverlässigkeitsnachweisprüfung (ISRDT, FRACAS) . . . . . 69

B2.6 Einbrennprüfung . . . . . 70

B2.7 Zuverlässigkeitsbestimmungsprüfung . . . . . 71

**Annex A** Guideline for implementation of the reliability plan in the life cycle of a product . . . . . 27

A1 General . . . . . 27

A2 Life cycle . . . . . 28

A2.1 Development process . . . . . 28

A2.2 Production process . . . . . 32

A2.3 Operation process . . . . . 35

A2.4 Disposal . . . . . 38

**Annex B** Methods and processes for reliability analysis . . . . . 40

B1 Analytical methods and processes . . . . . 40

B1.1 General . . . . . 40

B1.2 System analysis . . . . . 41

B1.3 Function analysis . . . . . 41

B1.4 Hazard Analysis (HAZOP) . . . . . 41

B1.5 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA, FMECA) . . . . . 42

B1.6 Fault tree analysis . . . . . 43

B1.7 Zonal Safety Analysis (ZSA) . . . . . 44

B1.8 Human factor analysis . . . . . 44

B1.9 Block diagram . . . . . 45

B1.10 Status analysis/Markov models . . . . . 46

B1.11 Monte Carlo Simulation . . . . . 46

B1.12 Renewal model . . . . . 47

B1.13 Petri nets . . . . . 48

B1.14 Availability analysis . . . . . 49

B1.15 Importance analysis . . . . . 49

B1.16 Uncertainty analysis . . . . . 50

B1.17 Sensitivity analysis . . . . . 51

B1.18 Bayesian methods . . . . . 52

B1.19 Software reliability analysis . . . . . 53

B1.20 Maintainability analysis . . . . . 54

B1.21 Quality Function Deployment (QFD) . . . . . 55

B1.22 Sneak Circuit Analysis (SCA) . . . . . 56

B1.23 RCM/MSG-3 Analysis . . . . . 57

B1.24 Risk-Based Inspection (RBI) . . . . . 58

B1.25 Risk analysis . . . . . 59

B1.26 Statistical Process Control (SPC) . . . . . 60

B1.27 Mission reliability analysis . . . . . 61

B1.28 Safety analysis . . . . . 62

B1.29 Event tree analysis . . . . . 63

B2 Experimental methods and processes . . . . . 65

B2.1 General . . . . . 65

B2.2 Test, Analysis and FIX (TAF) . . . . . 66

B2.3 Reliability Demonstration Test (RDT) . . . . . 67

B2.4 Maintainability demonstration test . . . . . 68

B2.5 In-Service RDT (ISRDT, FRACAS) . . . . . 69

B2.6 Burn In Test . . . . . 70

B2.7 Reliability Determination Test . . . . . 71

B2.8 Zuverlässigkeits-Produktions-  
prüfung (PRAT) . . . . . 71  
B2.9 Sortierprüfung . . . . . 73  
B3 Hinweise zur Auswahl geeigneter  
Methoden und Verfahren . . . . . 73  
Schrifttum. . . . . 76

B2.8 Production Reliability Acceptance  
Test (PRAT) . . . . . 71  
B2.9 Screening Test (HALT) . . . . . 73  
B3 Instructions for the selection of suitable  
methods and processes. . . . . 73  
Bibliography. . . . . 76

