

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE VERBAND DER ELEKTROTECHNIK ELEKTRONIK INFORMATIONSTECHNIK	Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie Nachweis der Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall (<i>PF</i> D) Functional safety in the process industry Verification of probability of failure on demand (<i>PF</i> D)	VDI/VDE 2180 Blatt 3 / Part 3 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	3	3 Terms and definitions	3
4 Formelzeichen.....	3	4 Symbols.....	3
5 Allgemeine Vorgehensweise beim Sicherstellen/Bewerten der Sicherheitsintegrität	4	5 General procedure for ensuring/assessment of safety integrity.....	4
6 Strukturelle Eignung – Anforderungen an die Hardwarefehler toleranz.....	6	6 Structural suitability – hardware fault tolerance requirements.....	6
7 Sicherheitsbezogene Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall <i>PF</i>D.....	7	7 Safety related probability of failure on demand.....	7
7.1 Allgemeine Voraussetzungen und Grundlagen.....	7	7.1 General requirements and basics	7
7.2 Allgemeine Vorgehensweise zur <i>PF</i> D-Berechnung	8	7.2 General procedure for <i>PF</i> D calculation.....	8
7.3 Näherungsformeln zur <i>PF</i> D- Berechnung für Sensor-/Aktorgruppen	9	7.3 Proximity formulas for <i>PF</i> D calculation for sensor/actuator groups	9
7.4 Hinweise zur <i>PF</i> D-Berechnung	13	7.4 Guidance for <i>PF</i> D calculation	13
8 Bereitstellung von Zuverlässigkeitsdaten für Geräte.....	14	8 Provisioning of reliability data for devices	14
8.1 Herstellerangaben	14	8.1 Manufacturer specifications.....	14
8.2 Datenbanken aus Feldeinsatz.....	14	8.2 Databases based on field use data.....	14
9 Hardwaresicherheitsintegrität typischer Strukturen.....	15	9 Hardware safety integrity for typical structures	15
9.1 Nachweis für eine Struktur mit 2oo3- Sensor- und 1oo2-Aktorgruppe.....	15	9.1 Verification of a structure with 2oo3 sensor and 1oo2 actuator group	15
9.2 Nachweis für eine Struktur mit 1oo3- Sensor- und zwei 1oo2-Aktorgruppen	17	9.2 Verification of a structure with 1oo3 sensor and two 1oo2 actuator groups.....	17
Anhang Formelsatz zu gestaffeltem Prüfkonzept mit diversitärer Instrumentierung	20	Annex Formula set for staggered test concept with diverse instrumentation	20
Schrifttum	23	Bibliography	23

VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)

Fachbereich Engineering und Betrieb automatisierter Anlagen

VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik
VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsmittelüberwachung/Instandhaltung
VDI-Handbuch Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, Band 3: Verfügbarkeit/Schadenanalyse
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

Gegenüber der vorherigen Ausgabe der Richtlinienreihe VDI/VDE 2180 wurde die Struktur gemäß Tabelle 1 verändert.

Tabelle 1. Inhalt dieser Richtlinie im Vergleich zur vorigen Ausgabe der Richtlinie

VDI/VDE 2180 Vorausgabe	Änderung	VDI/VDE 2180 aktuell
<i>Blatt 1</i> Einführung, Begriffe, Konzeption	Überführung nach Blatt 1 neu	<i>Blatt 1</i> Einführung, Begriffe, Konzeption
<i>Blatt 2</i> Managementsystem	Überführung nach Blatt 1 neu	
<i>Blatt 3</i> Anlagenplanung, -errichtung und -betrieb	Überführung nach Blatt 2 neu	<i>Blatt 2</i> Planung, Errichtung und Betrieb von PLT-Sicherheitsfunktionen
<i>Blatt 4</i> Nachweis der Hardware-sicherheits-integrität einer PLT-Schutzeinrichtung	Überführung nach Blatt 3 neu	<i>Blatt 3</i> Nachweis der Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall (PFD)
<i>Blatt 5</i> Empfehlungen zur Umsetzung in die Praxis	Überführung nach Blatt 1 neu und Blatt 2 neu	
<i>Blatt 6</i> Anwendung der funktionalen Sicherheit im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen	entfällt	

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

Compared to the previous edition of the VDI/VDE 2180 standard series, the structure has been changed as shown in Table 1.

Table 1. Content of this standard compared to the previous edition of the standard

VDI/VDE 2180 advance	Change	VDI/VDE 2180 current
<i>Part 1</i> Introduction, terms, concepts	transfer to Part 1 new	<i>Part 1</i> Introduction, terms, conception
<i>Part 2</i> Management system	transfer to Part 1 new	
<i>Part 3</i> Plant engineering, realisation and operation	Transfer to Part 2 new	<i>Part 2</i> Planning, installation and operation of safety instrumented functions
<i>Part 4</i> Verification of the hardware safety integrity of safety instrumented systems	transfer to Part 3 new	<i>Part 3</i> Verification of Probability of Failure on Demand (PFD)
<i>Part 5</i> Recommendations for practical use	transfer to Part 1 new and Part 2 new	
<i>Part 6</i> Application of functional safety in the context of explosion protection measures	withdrawn	

Die Richtlinienreihe VDI/VDE 2180 besteht aus folgenden Blättern:

Blatt 1 Einführung, Begriffe, Konzeption

Blatt 2 Planung, Errichtung und Betrieb von PLT-Sicherheitsfunktionen

Blatt 3 Nachweis der Ausfallwahrscheinlichkeit im Anforderungsfall (*PFD*)

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2180.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt aufbauend auf VDI/VDE 2180 Blatt 1 und Blatt 2 den Nachweis eines vorgegebenen Sicherheitsintegritätslevels für eine geplante oder bereits vorhandene technische Realisierung einer PLT-Sicherheitsfunktion. Dabei werden sowohl die strukturellen Anforderungen (Nachweis der erforderlichen Hardwarefehlertoleranz) als auch die Berechnung von Ausfallwahrscheinlichkeiten von PLT-Sicherheitsfunktionen beschrieben. In diesem Zusammenhang wird ausführlich auch auf die Prüfung mit unterschiedlichen Prüfintervallen und Prüftiefen und deren Auswirkung auf die Ausfallwahrscheinlichkeiten eingegangen.

2 Normative Verweise

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

VDI/VDE 2180 Blatt 1:2019-04 Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie; Einführung, Begriffe, Konzeption

VDI/VDE 2180 Blatt 2:2019-09 Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie; Planung, Errichtung und Betrieb von PLT-Sicherheitsfunktionen

The standard series VDI/VDE 2180 consists of the following parts:

Part 1 Introduction, terms, conception

Part 2 Planning, installation and operation of safety instrumented functions

Part 3 Verification of Probability of Failure on Demand (*PFD*)

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2180.

1 Scope

Based on VDI/VDE 2180 Part 1 and Part 2, this standard describes the verification of a specified safety integrity level for a planned or already existing technical implementation of a safety-instrumented function. Both the structural requirements (confirmation of the required hardware fault tolerance) and the calculation of failure probabilities of safety-instrumented functions are described. In this context, function tests with different test intervals and depths and their effect on the failure probabilities are also dealt with in detail.

2 Normative references

The following cited documents are necessary for the application of this standard:

VDI/VDE 2180 Part 1:2019-04 Functional safety in the process industry; Introduction, terms, conception

VDI/VDE 2180 Part 2:2019-09 Functional safety in the process industry; Planning, installation and operation of safety instrumented functions