

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie
Planung, Errichtung und Betrieb von
PLT-Sicherheitsfunktionen

Functional safety in the process industry
Planning, installation and operation of
safety instrumented functions

VDI/VDE 2180

Blatt 2 / Part 2

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	3	Preliminary note.....	3
Einleitung.....	3	Introduction.....	3
1 Anwendungsbereich.....	4	1 Scope.....	4
2 Normative Verweise.....	4	2 Normative references.....	4
3 Begriffe	4	3 Terms and definitions	4
4 Formelzeichen und Abkürzungen	4	4 Symbols and abbreviations	4
5 Konzept und Organisation der funktionalen Sicherheit	4	5 Concept and organization of functional safety	4
6 Spezifikation der Sicherheitsanforderungen für PLT-Sicherheitseinrichtungen (Block 3 in Bild 1).....	6	6 Specification of safety requirements for the safety instrumented system (Block 3 in Figure 1).....	6
7 Entwurf und Planung der PLT-Sicherheitseinrichtungen (Block 4 in Bild 1).....	8	7 Design and planning of the safety instrumented system (Block 4 in Figure 1).....	8
7.1 Fehlerverhalten	8	7.1 Fault behaviour	8
7.2 Auswahl der Geräte für PLT-Sicherheitseinrichtungen.....	12	7.2 Selection of devices for safety instrumented systems.....	12
7.3 Anforderungen an die Sensorik.....	16	7.3 Requirements for sensor technology.....	16
7.4 Anforderungen an Prozessanalysegeräte.....	17	7.4 Requirements for process analysis equipment	17
7.5 Anforderungen an die Aktorik	18	7.5 Actuator requirements	18
7.6 Einsatz von Bussystemen zur Signalübertragung.....	20	7.6 Use of bus systems for signal transmission.....	20
7.7 Einsatz elektrischer Schaltgeräte in PLT-Sicherheitseinrichtungen.....	20	7.7 Use of electrical switchgear in safety instrumented systems.....	20
7.8 Anforderungen an das Logiksystem.....	23	7.8 Requirements for the logic system.....	23
7.9 PLT-Betriebseinrichtungen mit Sicherheitsfunktion	27	7.9 BPCS protection layer	27
7.10 Schnittstelle zwischen Mensch und PLT-Sicherheitseinrichtung	27	7.10 Human interface to safety instrumented systems.....	27
7.11 Kennzeichnung	27	7.11 Labelling.....	27
7.12 Planung der Prüfungen.....	28	7.12 Planning of tests.....	28
8 Montage, Inbetriebnahme und Validierung (Block 5 in Bild 1).....	29	8 Installation, commissioning, and validation (Block 5 in Figure 1).....	29

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

Inhalt	Seite
9 Betrieb und Instandhaltung	
(Block 6 in Bild 1).....	30
9.1 Prüfung von PLT-Sicherheitseinrichtungen.....	30
9.2 Wartung	35
9.3 Instandsetzung.....	35
9.4 Stördatenanalyse	36
9.5 Gebrauchsdauer.....	36
10 Änderungen an PLT-Sicherheits-einrichtungen (Block 7 in Bild 1)	37
11 Außerbetriebnahme (Block 8 in Bild 1)	39
11.1 Zeitweise Deaktivierung von PLT-Sicherheitsfunktionen.....	39
11.2 Dauerhafte Außerbetriebnahme	40
12 Mitbenutzung	40
13 Batch-Prozesse	41
Anhang Beispiele.....	43
A1 PLT-Stellenblatt für Sensor-Teilsystem.....	43
A2 Prüfung eines Sensors	47
A3 PLT-Stellenblatt für Aktorik.....	51
A4 Prüfen eines Aktors.....	55
A5 Herstellererklärung	59
A6 Checkliste für Logik-Teilsysteme und Anwendungsprogramme	61
A7 V-Modell.....	65
Schrifttum	67

Contents	Page
9 Operation and maintenance	
(Block 6 in Figure 1).....	30
9.1 Testing of safety instrumented systems.....	30
9.2 Maintenance.....	35
9.3 Repair	35
9.4 Malfunction data analysis	36
9.5 Service life.....	36
10 Modifications to the safety instrumented system (Block 7 in Figure 1)	37
11 Decommissioning (Block 8 in Figure 1).....	39
11.1 Temporarily deactivation of safety instrumented functions.....	39
11.2 Permanent decommissioning	40
12 Shared use	40
13 Batch processes	41
Annex Examples.....	43
A1 Safety instrumented system data sheet for sensor sub-systems	45
A2 Validation of a sensor sub-system	49
A3 E/I data sheet for an actuator	53
A4 Validation of an actuator	57
A5 Manufacturer's declaration.....	60
A6 Checklist for logic solver sub-systems and application programs.....	63
A7 V-model.....	65
Bibliography	67

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	

Die Richtlinienreihe VDI/VDE 2180 besteht aus folgenden Blättern:

Blatt 1 Einführung, Begriffe, Konzeption

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 series of standards VDI/VDE 2180, 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	

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

Part 1 Introduction, terms, conception

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.

Diese Richtlinie beschäftigt sich mit Planung, Errichtung und Betrieb von PLT-Sicherheitseinrichtungen und PLT-Betriebseinrichtungen mit Sicherheitsfunktion.

Im Anhang befinden sich einige Hilfsmittel für den Praktiker, die in der Voraussage in Blatt 5 enthalten waren. Zusätzlich ist in einem weiteren Anhang ein aus dem pharmazeutischen Bereich bekanntes und für die Prozessindustrie adaptiertes V-Modell enthalten.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie baut auf den in VDI/VDE 2180 Blatt 1 beschriebenen Grundsätzen zur funktionalen Sicherheit in der Prozessindustrie auf.

Sie präzisiert die Themen „Planung“, „Realisierung“, die „Prüfung“ und den „Betrieb“ von PLT-Sicherheitsfunktionen.

2 Normative Verweise

Das folgende zitierte Dokument ist für die Anwendung dieser Richtlinie erforderlich:

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

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.

This standard deals with the planning, installation and operation of safety instrumented systems and BPCS (basic process control system) protection layer.

The Annex contains some tools for the practitioner formerly included in the previous version, Part 5. In addition, another annex contains a V-model known from the pharmaceutical sector and adapted for the process industry.

1 Scope

This standard is based on the principles for functional safety in the process industry described in VDI/VDE 2180 Part 1.

It specifies the topics of planning, implementation, testing and operation of safety instrumented functions.

2 Normative references

The following referenced document is indispensable for the application of this standard:

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