

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

VERBAND DER
ELEKTROTECHNIK
ELEKTRONIK
INFORMATIONSTECHNIK

Funktionale Sicherheit in der Prozessindustrie
Mechanische Komponenten
in PLT-Sicherheitseinrichtungen

Functional safety in the process industry
Mechanical components in
safety instrumented systems

VDI/VDE 2180

Blatt 4 / Part 4

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 Formelzeichen und Abkürzungen.....	4	4 Symbols and abbreviations.....	4
5 Problemstellung.....	4	5 Problem description.....	4
6 Aufbau von Aktorsystemen.....	6	6 Design of actuator systems.....	6
7 Fehler.....	6	7 Fault.....	6
7.1 Systematische Fehler.....	7	7.1 Systematic faults.....	7
7.2 Zufällige Fehler.....	9	7.2 Random faults.....	9
8 Fehlerbetrachtung, PFD-Berechnung.....	9	8 Fault analysis, PFD calculation.....	9
8.1 PFD-Berechnung auf Basis von Praxiswerten der Anwender.....	10	8.1 PFD calculation based on practical values of the users.....	10
8.2 PFD-Berechnung auf Basis von Daten der Gerätehersteller.....	11	8.2 PFD calculation on the basis of data from the device manufacturer.....	11
Anhang Fehlerbetrachtung und Bewertung für mechanische Komponenten am Beispiel Sicherheitsventile.....	12	Annex Fault analysis and evaluation for mechanical components using the example of safety valves.....	12
A1 Systematische Fehler.....	12	A1 Systematic faults.....	12
A2 Zufällige Fehler.....	13	A2 Random faults.....	13
A3 Zusammenfassende Bewertung.....	13	A3 Summary assessment.....	13
Schrifttum	14	Bibliography	14

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

Fachbereich Engineering und Betrieb

VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik
VDI-Handbuch Fabrikplanung und -betrieb, Band 1: Betriebsüberwachung/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
Blatt 1 Einführung, Begriffe, Konzeption	Überführung nach Blatt 1 (neu)	Blatt 1 Einführung, Begriffe, Konzeption
Blatt 2 Managementsystem	Überführung nach Blatt 1 (neu)	
Blatt 3 Anlagenplanung, -errichtung und -betrieb	Überführung nach Blatt 2 (neu)	Blatt 2 Planung, Errichtung und Betrieb von PLT-Sicherheits- funktionen
Blatt 4 Nachweis der Hard- waresicherheits- integrität einer PLT- Schutzeinrichtung	Überführung nach Blatt 3 (neu)	Blatt 3 Nachweis der Aus- fallwahrscheinlich- keit im Anforderungsfall (PFD)
Blatt 5 Empfehlungen zur Um- setzung in die Praxis	Überführung nach Blatt 1 (neu) und Blatt 2 (neu)	
Blatt 6 Anwendung der funktio- nalen Sicherheit im Rahmen von Explosi- onsschutzmaßnahmen	entfällt	
	neu	Blatt 4 Mechanische Kom- ponenten in PLT-Si- cherheitseinrichtun- gen

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 standard VDI/VDE 2180, the structure (Table 1) has been changed as follows:

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

VDI/VDE 2180 Former issue	Change	VDI/VDE 2180 current
Part 1 Introduction, terms, con- cepts	Transfer to Part 1 (new)	Part 1 Introduction, terms, concep- tion
Part 2 Management system	Transfer to Part 1 (new)	
Part 3 Plant engineering, realisa- tion and operation	Transfer to Part 2 (new)	Part 2 Planning, instal- lation and opera- tion of safety in- strumented func- tions
Part 4 Verification of the hard- ware safety integrity of safety instrumented sys- tems	Transfer to Part 3 (new)	Part 3 Verification of probability of fail- ure on demand (PFD)
Part 5 Recommendations for practical use	Transfer to Part 1 (new) and Part 2 (new)	
Part 6 Application of functional safety in the context of ex- plosion protection measures	withdrawn	
	new	Part 4 Mechanical com- ponents in safety instrumented systems

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)

Blatt 4 Mechanische Komponenten in PLT-Sicherheitseinrichtungen

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/2180.

Blatt 4 entstand in Zusammenarbeit zwischen ProcessNet (Arbeitsausschüsse „Funktionale Sicherheit“ und „Sicherheitsgerechtes Auslegen von Chemieanlagen“) und dem Fachausschuss 6.13 „Engineering von sicherheitsgerichteten Systemen“ der VDI/ VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie beschreibt aufbauend auf VDI/VDE 2180 Blatt 1 und Blatt 2, welche Besonderheiten zu beachten sind, wenn mechanische Komponenten Teil einer PLT-Sicherheitseinrichtung sind. Dies betrifft einerseits die Vermeidung der für diese Komponenten weitaus überwiegenden systematischen Fehler, aber auch die Berücksichtigung der in diesen Komponenten äußerst selten auftretenden zufälligen Fehler und die damit verbundene *PFD*-Berechnung. Sowohl bei den systematischen als auch bei den zufälligen Fehlern werden im Folgenden nur die gefährlichen Fehler betrachtet, also diejenigen, die einen Einfluss auf die Sicherheit der Anlage haben (siehe VDI/VDE 2180 Blatt 1, Abschnitt 7.1).

Part 2 Planning, installation and operation of safety instrumented functions

Part 3 Verification of probability of failure on demand (PFD)

Part 4 Mechanical components in safety instrumented systems

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/2180.

Part 4 was developed in cooperation between ProcessNet (working committees “Functional Safety” and “Safe design of Chemical Plants”) and the technical committee 6.13 “Engineering of Safety-Related Systems” of the VDI/VDE Society Measurement and Automatic Control.

1 Scope

Based on VDI/VDE 2180 Part 1 and Part 2, this standard describes the special aspects to be considered when mechanical components are part of a safety instrumented system. On the one hand, this concerns the avoidance of the systematic faults which are by far the most important for these components, but also the consideration of the random faults occurring extremely rare in these components and the associated *PFD* calculation. Both for the systematic and the random faults, only the dangerous faults are considered in the following, i.e. those which have an influence on plant safety (see VDI/VDE 2180 Part 1, Section 7.1).