

PositionMaster EDP300

Digitaler Stellungsregler

Hardware Version 1.0



—
EDP300

Einführung

Der PositionMaster EDP300 hat eine kompakte Bauform, ist modular aufgebaut und bietet ein hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis. Die Anpassung an das Stellgerät und die Ermittlung der Regelparameter erfolgen vollautomatisch, so dass eine größtmögliche Zeitersparnis und ein optimales Regelverhalten erzielt werden. Aufgrund seiner Eigenschaften eignet sich der Stellregler selbst für die anspruchsvollsten Betriebsbedingungen.

Weitere Informationen

Zusätzliche Dokumentation zum PositionMaster EDP300 steht kostenlos unter www.abb.de/stellungsregler zum Download zur Verfügung.

Alternativ einfach diesen Code scannen:



Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich	3
2 Akronyme und Abkürzungen	3
3 Normen und Begriffsdefinitionen	4
Norm IEC 61508 2000 Edition 1, Teil 1 bis 7	4
Gefahrbringender Ausfall	4
Sicherheitsbezogenes System	4
Sicherheitsfunktion	4
4 Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)	4
5 Sicherheitsbezogenes System	5
Funktionsbeschreibung ohne Shutdown-Modul	6
Funktionsbeschreibung mit Shutdown-Modul	6
6 Angaben für die Sicherheitsfunktion	7
7 Verhalten im Betrieb und bei Störung	7
8 Mitgeltende Dokumente	7
9 Wiederkehrende Prüfungen	8
Sicherheitsüberprüfungen	8
Überprüfung der Funktion	8
Prüfvoraussetzung	8
Lebensdauer elektrischer Bauteile	8
Reparatur	8
10 Sicherheitstechnische Kenngrößen	9
Annahmen	9
Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen	9
11 Management Summary	10

1 Anwendungsbereich

Dieses Handbuch gilt nur für die Verwendung des ABB Stellungsreglers Typ PositionMaster EDP300 in der Ausführung einfachwirkend entlüftend in der Kombination mit pneumatischen Antrieben mit Federrückstellung. Bei einem Ausfall der Energieversorgung (elektrisch bzw. pneumatisch) entlüftet der Stellungsregler den Antrieb und die Feder im Antrieb fährt die Armatur in eine vorbestimmte, sichere Endlage (AUF oder ZU).

Die Stellungsregler erfüllen folgende Anforderungen:

- Funktionale Sicherheit gemäß IEC 61508
- Explosionsschutz (je nach Version)
- Elektromagnetische Verträglichkeit nach EN 61000

2 Akronyme und Abkürzungen

Abkürzung	Englisch	Deutsch
HFT	Hardware Fault Tolerance	Hardware Fehlertoleranz Fähigkeit einer Funktionseinheit, eine geforderte Funktion bei Bestehen von Fehlern oder Abweichungen weiter auszuführen.
MTBF	Mean Time Between Failures	Mittlere Zeitdauer zwischen zwei Ausfällen.
MTTR	Mean Time To Restoration	Mittlere Zeitdauer zwischen dem Auftreten eines Fehlers in einem Gerät oder in einem System und der Reparatur.
PFD	Probability of Failure on Demand	Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall.
PFDav	Average Probability of Failure on Demand	Mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall.
SIL	Safety Integrity Level	Safety Integrity Level Die internationale Norm IEC 61508 definiert vier diskrete Safety Integrity Level (SIL 1 bis SIL 4). Jeder Level entspricht einem Wahrscheinlichkeitsbereich für das Versagen einer Sicherheitsfunktion. Je höher der Safety Integrity Level der sicherheitsbezogenen Systeme ist, umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie die geforderten Sicherheitsfunktionen nicht ausführen.
SFF	Safe Failure Fraction	Anteil ungefährlicher Ausfälle.
FIT	Failure in Time	1×10^{-9} Fehler pro Stunde.
TI	Test Interval between life testing of the safety function	Prüfintervall zwischen Funktionstests der Schutzfunktion.
λ_{sd}	Failure rate for all safe detected failures	Gesamtrate für sichere erkannte Ausfälle.
λ_{su}	Failure rate for all safe undetected failures	Gesamtrate für sichere unerkannte Ausfälle.
λ_{dd}	Failure rate for all dangerous detected failures	Gesamtrate für gefährliche erkannte Ausfälle.
λ_{du}	Failure rate for all dangerous undetected failures	Gesamtrate für gefährliche unerkannte Ausfälle.

3 Normen und Begriffsdefinitionen

Norm IEC 61508 2000 Edition 1, Teil 1 bis 7

- Englisch:
Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety-related systems (Target group: Manufacturers and Suppliers of Devices).
- Deutsch:
Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme (Zielgruppe: Hersteller und Lieferanten von Geräten).

Gefahrbringender Ausfall

Ausfall mit dem Potenzial, das sicherheitsbezogene System in einen gefährlichen oder funktionsunfähigen Zustand zu versetzen.

Sicherheitsbezogenes System

Ein sicherheitsbezogenes System führt die Sicherheitsfunktionen aus, die erforderlich sind, um einen sicheren Zustand, z. B. in einer Anlage, zu erreichen oder aufrechtzuerhalten.

Beispiel: Druckmessgerät, Logikeinheit (z. B. Grenzwertgeber) und Ventil bilden ein sicherheitsbezogenes System.

Sicherheitsfunktion

Definierte Funktion, die von einem sicherheitsbezogenen System ausgeführt wird, mit dem Ziel, unter Berücksichtigung eines festgelegten gefährlichen Vorfalls einen sicheren Zustand für die Anlage zu erreichen oder aufrechtzuerhalten.

Beispiel: Grenzdrucküberwachung

4 Bestimmung des Safety Integrity Level (SIL)

Der erreichbare Safety Integrity Level wird durch folgende sicherheitstechnische Kenngrößen bestimmt:

- Mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall (PFD_{av})
- Hardware Fehlertoleranz (HFT)
- Anteil ungefährlicher Ausfälle (SFF)
- Systematische Sicherheitsintegrität

Die spezifischen sicherheitstechnischen Kenngrößen für den PositionMaster EDP300 und das Shutdown-Modul, als Teil der Sicherheitsfunktion, sind unter **Sicherheitstechnische Kenngrößen** auf Seite 9 aufgeführt.

Die folgende Tabelle zeigt die Abhängigkeit des „Safety Integrity Level“ (SIL) von der „mittleren Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion des gesamten sicherheitsbezogenen Systems“ (PFD_{av}). Dabei wird der „Low demand mode“ betrachtet, d. h. die Sicherheitsfunktion wird maximal einmal im Jahr angefordert.

Safety Integrity Level (SIL)	(low demand mode)
4	$\geq 10^{-5}$ bis $< 10^{-4}$
3	$\geq 10^{-4}$ bis $< 10^{-3}$
2	$\geq 10^{-3}$ bis $< 10^{-2}$
1	$\geq 10^{-2}$ bis $< 10^{-1}$

PFD_{av}

5 Sicherheitsbezogenes System

Im Stellungsregler sind mehrere elektrische Schnittstellen enthalten. In der unten aufgeführten Liste ist zu ersehen, welche Schnittstelle in der Sicherheitsbetrachtung enthalten ist.

Schnittstelle	SIL	nicht SIL
4 bis 20mA Signaleingang	x	
Digitaler Eingang		x
Alarmausgang		x
Analoge Wegrückmeldung		x
Digitale Wegrückmeldung		x
Shutdown-Modul	x	
Universaleingangsmodul		x
Mechanische Grenzwertschalter		x
Hart Kommunikation		x

Überwachungsgerät, Logikeinheit und Aktor (Stellungsregler, pneumatischer Antrieb und Armatur) bilden zusammen ein sicherheitsbezogenes System, das eine Sicherheitsfunktion ausführt. Die „mittlere Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle des gesamten sicherheitsbezogenen Systems“ ($PF_{D_{av}}$) teilt sich auf die Teilsysteme Überwachungseinheit, Logikeinheit und Aktor üblicherweise gemäß der nachfolgenden Abbildung auf.

Übliche Aufteilung der „mittleren Wahrscheinlichkeit gefahrbringender Ausfälle einer Sicherheitsfunktion im Anforderungsfall“ ($PF_{D_{av}}$) auf die Teilsysteme

Überwachungsgerät	Logikeinheit z. B. SPS	Aktor z. B. Ventil
≤ 35 %	≤ 15 %	≤ 50 %

Folgende Abbildungen stellen die Sicherheitsfunktion „Systemunabhängige Anlagenüberwachung“ mit Stellungsregler PositionMaster EDP300 und Shutdown-Modul dar.

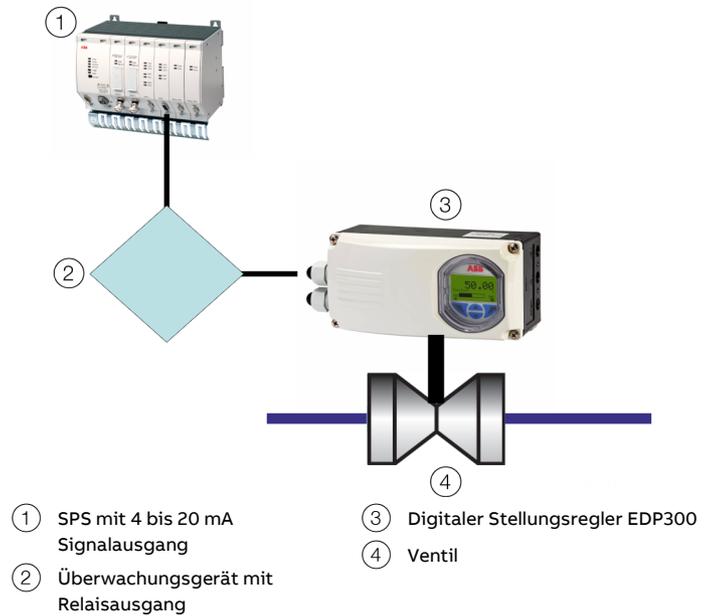


Abbildung 1: Sicherheitsfunktion bei 0 mA am Stromeingang

... 5 Sicherheitsbezogenes System

Funktionsbeschreibung ohne Shutdown-Modul

Beim Wegfall des Eingangsstroms wird die Versorgung des I/P-Wandlers im Stellungsregler unterbrochen und entlüftet daraufhin den pneumatischen Antrieb, der dann federgetrieben die Armatur in eine sichere Endlage (AUF oder ZU) fährt.

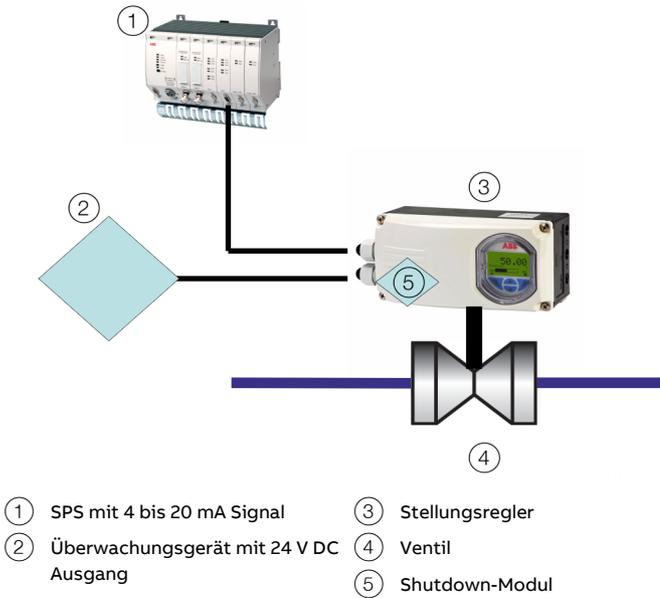


Abbildung 2: Sicherheitsfunktion mit Shutdown-Modul

Funktionsbeschreibung mit Shutdown-Modul

Die Ansteuerung des Shutdown-Moduls ist vom übrigen Stellungsregler galvanisch getrennt. Daher ist es einem Überwachungssystem möglich, unabhängig vom Regelsystem, auf das Stellgerät einzuwirken.

Beim Wegfall der separat eingespeisten 24 V DC für das Shutdown-Modul wird die Versorgung des I/P-Wandlers im Stellungsregler unterbrochen und entlüftet daraufhin den pneumatischen Antrieb, der dann federgetrieben die Armatur in eine sichere Endlage (AUF oder ZU) fährt.

Die Hauptplatine im Stellungsregler einschließlich Kommunikation und Rückmeldungen ist weiterhin aktiv, da sie über das analoge Sollwertsignal gespeist wird.

Beim Einsatz des Shutdown-Moduls muss der in der Grafik gezeigte Schalter in der Position „I“ stehen.



Abbildung 3: Schalter Shutdown-Modul

6 Angaben für die Sicherheitsfunktion

Hinweis

Aktivierung der Sicherheitsfunktionen in der Anwendung erfolgt durch Wegfall des elektrischen Eingangssignals.

Daraufhin muss der Stellungsregler den pneumatischen Antrieb entlüften, der federgetrieben die Armatur in eine sichere Endlage (AUF oder ZU) fährt.

Diese Funktion muss bei der Inbetriebnahme überprüft werden. Der sichere Zustand ist erreicht, wenn Ausgang Y1 entlüftet hat, und sich die Armatur in der sicheren Endlage befindet.

Die Zeitdauer zum Erreichen des sicheren Zustands wird nicht allein durch den Stellungsregler bestimmt, sondern ist von äußeren Bedingungen abhängig.

Daher muss der Anwender prüfen, ob der sichere Zustand in der notwendigen Zeit erreicht wird.

Hinweis

Falls ein Shutdown-Modul in dem Gerät integriert ist, erfolgt die Aktivierung der Sicherheitsfunktion durch die Unterbrechung der separat eingespeisten 24 V DC für das Shutdown-Modul.

Daraufhin muss der Stellungsregler den pneumatischen Antrieb entlüften, der federgetrieben die Armatur in eine sichere Endlage (AUF oder ZU) fährt.

Diese Funktion muss bei der Inbetriebnahme überprüft werden. Der sichere Zustand ist erreicht, wenn Ausgang Y1 entlüftet hat, und sich die Armatur in der sicheren Endlage befindet.

Die Zeitdauer zum Erreichen des sicheren Zustands wird nicht allein durch den Stellungsregler bestimmt, sondern ist von äußeren Bedingungen abhängig.

Daher muss der Anwender prüfen, ob der sichere Zustand in der notwendigen Zeit erreicht wird.

Hinweis

Sicherheitsbezogene Systeme ohne selbstverriegelnde Funktion müssen nach Ausführung der Sicherheitsfunktion innerhalb der MTTR (8 Stunden) in einen überwachten oder anderweitig sicheren Zustand gebracht werden.

Die Lebensdauer der Geräte ist entsprechend den angegebenen Werten für die MTBF zu beurteilen.

7 Verhalten im Betrieb und bei Störung

Hinweis

Das Verhalten im Betrieb und bei Störung wird in der Betriebsanleitung des Elektropneumatischen Stellungsreglers beschrieben.

8 Mitgeltende Dokumente

Für den Stellungsregler und das Shutdown-Modul muss je nach Ausführung folgende Dokumentation vorhanden sein:

Produktbezeichnung	Dokumentname
Inbetriebnahmeanleitung	
PositionMaster EDP300	CI/EDP300
Betriebsanleitung	
PositionMaster EDP300	OI/EDP300

Für Geräte in explosionsgeschützter Ausführung muss die entsprechende EG-Baumusterprüfbescheinigung vorhanden sein.

Außerhalb der EU gelten die örtlichen betrieblichen Vorschriften und Richtlinien.

Die technischen Daten für die Lagerung und Betriebsbedingungen sind der Inbetriebnahmeanleitung zu entnehmen.

9 Wiederkehrende Prüfungen

Sicherheitsüberprüfungen

Die Sicherheitsfunktion der gesamten Sicherheitsschleife ist regelmäßig gemäß IEC 61508 / IEC 61511 zu überprüfen. Die Intervalle für die Überprüfung werden bei der Berechnung der individuellen Sicherheitsschleifen einer Anlage bestimmt.

Es liegt in der Verantwortung des Betreibers, die Art der Überprüfung und die Zeitabstände im genannten Zeitraum zu wählen (siehe den PFDAV-Wert, der vom gewählten Wartungsintervall abhängt). Die Überprüfung muss so durchgeführt werden, dass die korrekte Funktion der Sicherheitseinrichtung im Zusammenspiel mit allen Komponenten nachgewiesen werden kann.

Ein mögliches Verfahren für die wiederkehrenden Prüfungen zur Entdeckung gefährlicher und unentdeckter Gerätestörungen wird im Folgenden beschrieben.

Überprüfung der Funktion

Prüfvoraussetzung

Das Gerät befindet sich nicht in der Sicherheitsposition.

Folgende Schritte sind auszuführen (ohne Shutdown-Modul):

- Unterbrechen des elektrischen Eingangssignals.
- Prüfen ob der Stellungsregler den pneumatischen Antrieb entlüftet.
- Prüfen ob die Armatur in die federgetriebene sichere Endlage (AUF oder ZU) fährt.

Folgende Schritte sind auszuführen (mit Shutdown-Modul):

- Unterbrechung der separat eingespeisten 24 V DC für das Shutdown-Modul.
- Prüfen ob der Stellungsregler den pneumatischen Antrieb entlüftet.
- Prüfen ob die Armatur in die federgetriebene sichere Endlage (AUF oder ZU) fährt.

Der Anwender muss prüfen, ob der sichere Zustand in der notwendigen Zeit erreicht wird.

Ist dies erfolgt, kann eine Testabdeckung von 99 % angenommen werden.

Lebensdauer elektrischer Bauteile

Die zu Grunde gelegten Ausfallraten elektrischer Bauteile gelten innerhalb der nutzbaren Lebensdauer gemäß IEC 61508-2, Abschnitt 7.4.7.4, Hinweis 3.

Reparatur

Defekte Geräte müssen an die Service- und Reparaturabteilung von ABB zurückgeschickt werden. Dabei sind die Art der Störung und der mögliche Grund für die Störung anzugeben.

Für die Rücksendung von Geräten zur Reparatur oder zur Nachkalibrierung die Originalverpackung oder einen geeigneten sicheren Transportbehälter verwenden. Zum Gerät das Rücksendeformular (siehe Anhang der Bedienungsanleitung des Stellungsreglers) ausgefüllt beifügen.

Gemäß EU-Richtlinie für Gefahrenstoffe sind die Besitzer von Sonderabfällen für deren Entsorgung verantwortlich bzw. müssen beim Versand folgende Vorschriften beachten:

Alle an die ABB Automation Products GmbH gelieferten Geräte müssen frei von jeglichen Gefahrstoffen (Säuren, Laugen, Lösungen, etc.) sein.

Bei der Bestellung von Ersatzteilen bitte die Seriennummer des Gerätes angeben. Sie befindet sich auf dem Typenschild des Originalgerätes.

Adresse für die Rücksendung:

ABB Automation GmbH - Service Instruments -

Schillerstraße 72
D-32425 Minden
Deutschland

Fax: +49 571 830-1744

Email: parts-repair-minden@de.abb.com

10 Sicherheitstechnische Kenngrößen

Annahmen

- Die Kommunikation mit HART-Protokoll wird nur verwendet, um das Gerät zu konfigurieren und zu kalibrieren. Sie wird auch für Diagnosefunktionen verwendet, jedoch nicht für sicherheitstechnisch kritische Operationen.
- Es wird ein einfachwirkender pneumatischer Antrieb mit Federrückstellung eingesetzt.
- Bei einem Ausfall der Energieversorgung (4 bis 20 mA) wird der pneumatische Ausgang des Stellungsreglers PositionMaster EDP300 entlüftet und eine Feder im pneumatischen Antrieb fährt die Armatur in eine vordefinierte Endlage.
- Die pneumatische Energieversorgung ist frei von Öl, Wasser und Staub nach DIN / ISO 8573-1.
- Die Reparaturzeit (MTTR) nach einem Gerätefehler beträgt 8 Stunden.
- Die mittlere Temperatur über einen langen Zeitraum betrachtet beträgt 40 °C (104 °F).
- Der Stellungsregler wird nur in Anwendungen mit niedriger Anforderungsrate eingesetzt (low demand mode).

Spezifische sicherheitstechnische Kenngrößen

Stellungsregler-Typ	Kategorie	SFF	PFD _{av}	$\lambda_{sd} + \lambda_{su} + \lambda_{dd}$	λ_{du}
PositionMaster EDP300	SIL2	88%	1.46E-03	1347 FIT	176 FIT
PositionMaster EDP300 als Shutdown-Modul	SIL2	88%	1,51E-03	1417 FIT	181 FIT

Die systematische Sicherheitsintegrität ist für SIL2 geeignet.

$\lambda_{dd} + \lambda_{su} + \lambda_{sd}$	Fehlerrate gefährliche entdeckte und sichere Fehler
λ_{du}	Fehlerrate gefährliche unentdeckte Fehler

Hinweis

Die in der oben dargestellten Tabelle genannten PFD_{av}-Werte beziehen sich nur auf den Stellungsregler PositionMaster EDP300 in der jeweiligen Sicherheitsfunktion

- Sichere Endlage mittels 0 mA Eingangstrom oder
- Sichere Endlage mittels Shut-Down Modul

11 Management Summary



TYPE CERTIFICATE

ABB 0812027C P0007 C002



exida Certification S.A. hereby confirms that the

PositionMaster EDP300

Product Version: 1.0

ABB Automation Products GmbH

Minden, Germany

Has been assessed per the relevant requirements of

IEC 61508:2000

Parts 1 - 7, and meets requirements providing a level of integrity to

Systematic Integrity : SIL 2 Capable

Random Integrity : Type A device, PFD_{AVG} and architecture constraints must be verified for each application

Safety Function

PositionMaster EDP300 is an electro-pneumatic valve positioner for use with pneumatic linear and rotary actuators. The considered safety application is fail-safe single acting with spring return.

Application Restrictions

The unit must be properly designed into a Safety Instrumented Function per the requirements in the Safety Manual.

Assessor

Certifying Assessor

Date: 2 August 2011

exida Certification SA, Nyon, Switzerland



CERTIFICATE / CERTIFICAT / ZERTIFIKAT / 合格証



Systematic Integrity: SIL 2 Capable

SIL 2 Capability

The product has met manufacturer design process requirements of Safety Integrity Level (SIL) 2. These are intended to achieve sufficient integrity against systematic errors of design by the manufacturer. A Safety Instrumented Function (SIF) designed with this product must not be used at a SIL level higher than the statement without "prior use" justification by end user or diverse technology redundancy in the design.

Summary for PositionMaster EDP300:

Type A device

IEC 61508 failure rates:

Failure category	λ_{SAFE}	λ_{DD}	λ_{DU}
EDP 300 with Shutdown module	1407	10	181
EDP 300 with supply current of 0 mA	1347	0	176

All failure rates are given in FIT=10⁹/h

SIL Verification:

The Safety Integrity Level (SIL) of an entire Safety Instrumented Function (SIF) must be verified via a calculation of PFD_{AVG} considering redundant architectures, proof test interval, proof test effectiveness, any automatic diagnostics, average repair time and the specific failure rates of all products included in the SIF. Each subsystem must be checked to assure compliance with minimum hardware fault tolerance (HFT) requirements.

The following documents are mandatory parts this certificate:

ABB 0812-027C R021 Assessment report EDP 300 V1R0

Safety Manual, SM/EDP300/SIL-DE 08.2011

exida Certification SA, Nyon, Switzerland

info@exidacert.ch

Page 2 (2)

The holder of this certificate
may use this mark.



CERTIFICATE / CERTIFICAT / ZERTIFIKAT / 合格証

ABB Measurement & Analytics

Ihren ABB-Ansprechpartner finden Sie unter:
www.abb.com/contacts

Weitere Produktinformationen finden Sie auf:
www.abb.de/messtechnik

Technische Änderungen sowie Inhaltsänderungen dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor.
Bei Bestellungen gelten die vereinbarten detaillierten Angaben. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Themen und Abbildungen vor.
Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung des Inhaltes, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.