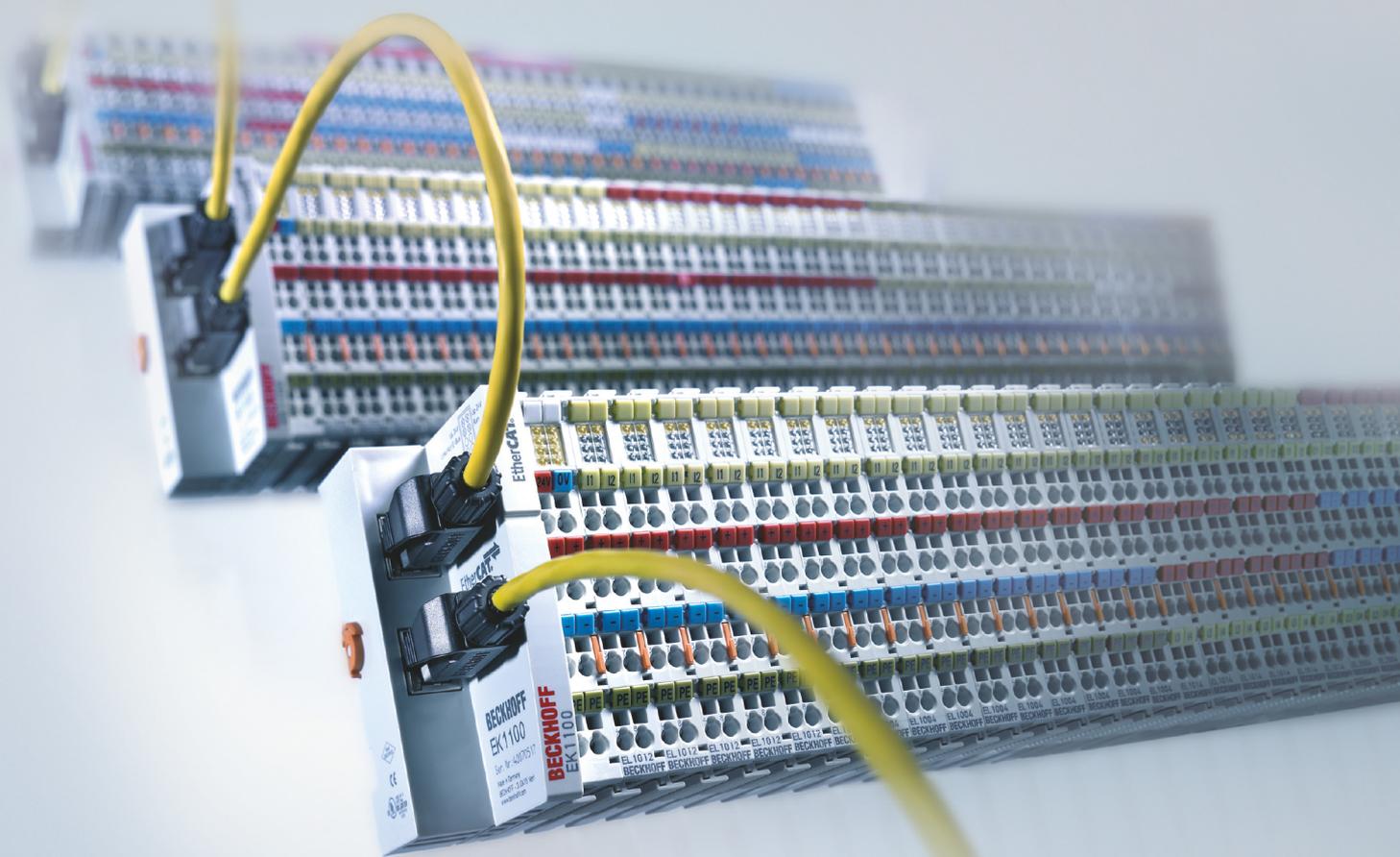


Dokumentation | DE

Explosionsschutz für Klemmensysteme

Hinweise zum Einsatz der Beckhoff Klemmensysteme in explosionsgefährdeten Bereichen gemäß ATEX und IECEx



Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	5
1.1	Hinweise zur Dokumentation	5
1.2	Sicherheitshinweise	6
1.3	Gültigkeit.....	7
2	Hinweise für den Betrieb im Ex-Bereich	8
2.1	ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)	8
2.2	ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich).....	10
2.3	IECEx - Besondere Bedingungen.....	11
2.4	Seriennummer	12
2.5	Produktspezifische Dokumentationen	12
3	Grundlagen zum Explosionsschutz	13
3.1	Warum Explosionsschutz?	13
3.2	Kennzeichnung von Betriebsmitteln	14
3.3	Einteilung elektrischer Betriebsmittel in Schutzgruppen.....	15
3.4	Einteilung umgebender Atmosphäre in Zonen	16
3.5	Einsatzfähigkeit von elektrischen Betriebsmitteln.....	17
3.5.1	Gerätekategorie	17
3.5.2	Geräteschutzniveau (EPL).....	18
3.5.3	Zündschutzarten elektrischer Betriebsmittel.....	19
3.5.4	Temperaturklasse	20
3.6	Eigensichere Stromkreise in Zone 0/20 und 1/21.....	21
4	Anhang	22
4.1	Support und Service	22

1 Vorwort

1.1 Hinweise zur Dokumentation

Zielgruppe

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, das mit den geltenden nationalen Normen vertraut ist.

Zur Installation und Inbetriebnahme der Komponenten ist die Beachtung der Dokumentation und der nachfolgenden Hinweise und Erklärungen unbedingt notwendig.

Das Fachpersonal ist verpflichtet, für jede Installation und Inbetriebnahme die zu dem betreffenden Zeitpunkt veröffentlichte Dokumentation zu verwenden.

Das Fachpersonal hat sicherzustellen, dass die Anwendung bzw. der Einsatz der beschriebenen Produkte alle Sicherheitsanforderungen, einschließlich sämtlicher anwendbaren Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt.

Disclaimer

Diese Dokumentation wurde sorgfältig erstellt. Die beschriebenen Produkte werden jedoch ständig weiter entwickelt.

Wir behalten uns das Recht vor, die Dokumentation jederzeit und ohne Ankündigung zu überarbeiten und zu ändern.

Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen in dieser Dokumentation können keine Ansprüche auf Änderung bereits gelieferter Produkte geltend gemacht werden.

Marken

Beckhoff®, TwinCAT®, TwinCAT/BSD®, TC/BSD®, EtherCAT®, EtherCAT G®, EtherCAT G10®, EtherCAT P®, Safety over EtherCAT®, TwinSAFE®, XFC®, XTS® und XPlanar® sind eingetragene und lizenzierte Marken der Beckhoff Automation GmbH. Die Verwendung anderer in dieser Dokumentation enthaltenen Marken oder Kennzeichen durch Dritte kann zu einer Verletzung von Rechten der Inhaber der entsprechenden Bezeichnungen führen.

Patente

Die EtherCAT-Technologie ist patentrechtlich geschützt, insbesondere durch folgende Anmeldungen und Patente: EP1590927, EP1789857, EP1456722, EP2137893, DE102015105702 mit den entsprechenden Anmeldungen und Eintragungen in verschiedenen anderen Ländern.



EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

Copyright

© Beckhoff Automation GmbH & Co. KG, Deutschland.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung seines Inhalts sind verboten, soweit nicht ausdrücklich gestattet.

Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patent-, Gebrauchsmuster- oder Geschmacksmustereintragung vorbehalten.

1.2 Sicherheitshinweise

Sicherheitsbestimmungen

Beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise und Erklärungen!
Produktspezifische Sicherheitshinweise finden Sie auf den folgenden Seiten oder in den Bereichen Montage, Verdrahtung, Inbetriebnahme usw.

Haftungsausschluss

Die gesamten Komponenten werden je nach Anwendungsbestimmungen in bestimmten Hard- und Software-Konfigurationen ausgeliefert. Änderungen der Hard- oder Software-Konfiguration, die über die dokumentierten Möglichkeiten hinausgehen, sind unzulässig und bewirken den Haftungsausschluss der Beckhoff Automation GmbH & Co. KG.

Qualifikation des Personals

Diese Beschreibung wendet sich ausschließlich an ausgebildetes Fachpersonal der Steuerungs-, Automatisierungs- und Antriebstechnik, das mit den geltenden Normen vertraut ist.

Erklärung der Hinweise

In der vorliegenden Dokumentation werden die folgenden Hinweise verwendet.
Diese Hinweise sind aufmerksam zu lesen und unbedingt zu befolgen!

GEFAHR

Akute Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht unmittelbare Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

WARNUNG

Verletzungsgefahr!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, besteht Gefahr für Leben und Gesundheit von Personen!

VORSICHT

Schädigung von Personen!

Wenn dieser Sicherheitshinweis nicht beachtet wird, können Personen geschädigt werden!

HINWEIS

Schädigung von Umwelt/Geräten oder Datenverlust

Wenn dieser Hinweis nicht beachtet wird, können Umweltschäden, Gerätebeschädigungen oder Datenverlust entstehen.



Tipp oder Fingerzeig

Dieses Symbol kennzeichnet Informationen, die zum besseren Verständnis beitragen.

1.3 Gültigkeit

Diese Dokumentation gilt für alle Beckhoff Feldbus-Komponenten, die ATEX und/oder IECEx-Kennzeichnungen tragen.

Die Produktbezeichnung ist wie folgt aufgebaut:

Buskoppler

BKxxxx-xxxx, LCxxxx-xxxx

Busklemmen-Controller

BCxxxx-xxxx, BXxxxx-xxxx

Busklemmen

KLxxxx-xxxx, KSxxxx-xxxx

Klemmen-Module

KMxxxx-xxxx

EtherCAT-Koppler

EK1xxx-xxxx, BK1xxx-xxxx, EKM1xxx-xxxx

EtherCAT-Klemmen

ELxxxx-xxxx, ESxxxx-xxxx, EMxxxx-xxxx

Hierbei steht der kleine Buchstabe x jeweils für eine Ziffer von 0 bis 9.

Aktuelle Listen der zertifizierten Komponenten finden Sie auf der Beckhoff-Homepage unter

<https://www.beckhoff.de/german/zertifikate/busterm.htm>

und

<https://www.beckhoff.de/german/zertifikate/ethercat.htm>

2 Hinweise für den Betrieb im Ex-Bereich

2.1 ATEX - Besondere Bedingungen (Standardtemperaturbereich)

WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das einen Schutzgrad von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von 0 bis 55°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit Standardtemperaturbereich tragen eine der folgenden Kennzeichnungen:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: 0 ... +55°C

II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: 0 ... +55°C
(nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

2.2 ATEX - Besondere Bedingungen (erweiterter Temperaturbereich)

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) in explosionsgefährdeten Bereichen (Richtlinie 2014/34/EU)!

- Die zertifizierten Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das eine Schutzart von mindestens IP54 gemäß EN 60079-15 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur die Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9): Das Gerät ist in ein geeignetes Gehäuse einzubauen, das eine Schutzart von IP54 gemäß EN 60079-31 für Gruppe IIIA oder IIIB und IP6X für Gruppe IIIC bietet, wobei die Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät verwendet wird, zu berücksichtigen sind!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich von -25 bis 60°C!
- Es müssen Maßnahmen zum Schutz gegen Überschreitung der Nennbetriebsspannung durch kurzzeitige Störspannungen um mehr als 40% getroffen werden!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Sicherung der Einspeiseklemmen KL92xx/EL92xx dürfen nur gewechselt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2012+A11:2013
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

Kennzeichnung

Die gemäß ATEX-Richtlinie für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten mit erweitertem Temperaturbereich (ET) tragen die folgende Kennzeichnung:



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

oder



II 3G KEMA 10ATEX0075 X Ex nA nC IIC T4 Gc Ta: -25 ... +60°C
 II 3D KEMA 10ATEX0075 X Ex tc IIIC T135°C Dc Ta: -25 ... +60°C
 (nur für Feldbuskomponenten mit Zertifikatsnummer KEMA 10ATEX0075 X Issue 9)

2.3 IECEx - Besondere Bedingungen

⚠️ WARNUNG

Beachten Sie die besonderen Bedingungen für die bestimmungsgemäße Verwendung von Beckhoff-Feldbuskomponenten in explosionsgefährdeten Bereichen!

- Für Gas: Die Komponenten sind in ein geeignetes Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-15 eine Schutzart von IP54 gewährleistet! Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Für Staub (nur für Feldbuskomponenten der Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3): Die Komponenten sind in einem geeigneten Gehäuse zu errichten, das gemäß EN 60079-31 für die Gruppe IIIA oder IIIB eine Schutzart von IP54 oder für die Gruppe IIIC eine Schutzart von IP6X gewährleistet. Dabei sind die Umgebungsbedingungen bei der Verwendung zu berücksichtigen!
- Die Komponenten dürfen nur in einem Bereich mit mindestens Verschmutzungsgrad 2 gemäß IEC 60664-1 verwendet werden!
- Es sind Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass die Nennspannung durch transiente Störungen von mehr als 119 V überschritten wird!
- Wenn die Temperaturen bei Nennbetrieb an den Einführungsstellen der Kabel, Leitungen oder Rohrleitungen höher als 70°C oder an den Aderverzweigungsstellen höher als 80°C ist, so müssen Kabel ausgewählt werden, deren Temperaturdaten den tatsächlich gemessenen Temperaturwerten entsprechen!
- Beachten Sie für Beckhoff-Feldbuskomponenten beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen den zulässigen Umgebungstemperaturbereich!
- Die einzelnen Klemmen dürfen nur aus dem Busklemmensystem gezogen oder entfernt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Anschlüsse der zertifizierten Komponenten dürfen nur verbunden oder unterbrochen werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Adresswahlschalter und ID-Switche dürfen nur eingestellt werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!
- Die Frontklappe von zertifizierten Geräten darf nur geöffnet werden, wenn die Versorgungsspannung abgeschaltet wurde bzw. bei Sicherstellung einer nicht-explosionsfähigen Atmosphäre!

Normen

Die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen werden durch Übereinstimmung mit den folgenden Normen erfüllt:

- EN 60079-0:2011
- EN 60079-15:2010
- EN 60079-31:2013 (nur für Zertifikatsnummer IECEx DEK 16.0078X Issue 3)

Kennzeichnung

Die gemäß IECEx für den explosionsgefährdeten Bereich zertifizierten Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen die folgende Kennzeichnung:

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten der Zertifikat-Nr. IECEx DEK 16.0078X Issue 3:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc
	Ex tc IIIC T135°C Dc

Kennzeichnung für Feldbuskomponenten von Zertifikaten mit späteren Ausgaben:	IECEx DEK 16.0078 X
	Ex nA IIC T4 Gc

2.4 Seriennummer

Die Beckhoff-Feldbuskomponenten tragen eine Seriennummer, die wie folgt aufgebaut ist:

KW JJ SW HW

Legende:

KW: Kalenderwoche der Herstellung

JJ: Jahr der Herstellung

SW: Software-Stand

HW: Hardware-Stand

Beispiel: Seriennummer 29 10 02 01

Kalenderwoche: 29

Jahr: 2010

Software-Stand: 02

Hardware-Stand: 01

2.5 Produktspezifische Dokumentationen

Beachten sie darüber hinaus jeweils die produktspezifischen Dokumentationen zur Installation, Parametrierung und Programmierung, die Ihnen auf der Beckhoff-Homepage <https://www.beckhoff.de> im Bereich Download zur Verfügung stehen.

3 Grundlagen zum Explosionsschutz

3.1 Warum Explosionsschutz?

In vielen Industriezweigen, wie z. B. der Chemie- und Verfahrenstechnik, werden brennbare Stoffe verarbeitet, deren Entzündung eine Explosion verursachen kann. Dies können entzündliche Flüssigkeiten und Gase oder fein verteilte Stäube und Fasern sein. Voraussetzungen für das Entstehen einer Explosion sind neben einem brennbaren Stoff das Vorhandensein von Sauerstoff und einer Zündquelle. Fehlt einer dieser Faktoren, kann keine Explosion erfolgen.

Zur Vermeidung der Explosionen und den daraus resultierenden Schäden werden unterschiedliche Schutzmaßnahmen ergriffen, die in drei Kategorien eingeteilt werden. Unter dem primären und sekundären Explosionsschutz werden Maßnahmen verstanden, die die Entstehung einer Explosion verhindern sollen. Während der primäre Explosionsschutz der Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre entgegenwirkt, werden mit dem sekundären Explosionsschutz potentielle Zündquellen eliminiert. Der tertiäre (oder auch konstruktive) Explosionsschutz befasst sich mit Maßnahmen zur Verhinderung oder Reduzierung von Schäden an Mensch, Material und Umwelt durch Explosionen, wenn die Gefahr einer Explosion durch primären und sekundären Explosionsschutz nicht ausgeschlossen werden kann.

Differenzierung der Schutzmaßnahmen

Primärer Explosionsschutz	Sekundärer Explosionsschutz	Tertiärer Explosionsschutz
Maßnahmen, welche die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre verhindern. bzw. einschränken.	Maßnahmen, welche die Entzündung einer explosionsfähigen Atmosphäre verhindern.	Maßnahmen, welche die Auswirkungen einer Explosion begrenzen bzw. auf ein unbedenkliches Maß reduzieren.
<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung brennbarer Stoffe in explosionsfähiger Form • Inertisierung (Verdrängung des Sauerstoffs) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vermeidung der Zündquelle • Einschluss der Zündquelle 	<ul style="list-style-type: none"> • Explosionsfeste Bauweise • Explosionsdruckentlastung

Für die Zulassung von elektrischen Betriebsmitteln für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen existieren verschiedene Normen, die die Anforderungen an die Betriebsmittel definieren. Die Konformität mit der jeweiligen Norm wird im Rahmen eines Zertifizierungsprozesses von einer unabhängigen Zertifizierungsstelle geprüft. Bei Konformität mit der Norm wird diese durch die Ausstellung eines Zertifikats bescheinigt. Die geltende Norm ist i. d. R. vom Einsatzort der elektrischen Betriebsmittel abhängig. Die wichtigsten Normen werden im Folgenden kurz erläutert.

Für die weltweite Normung auf dem Gebiet der Elektrotechnik ist die Internationale Elektrotechnische Kommission zuständig. In der Normenreihe IEC 60079 (IECEx-Schema) wird der Explosionsschutz für gas- und staubexplosionsgefährdete Bereiche behandelt. Nationale Vorschriften sind je nach Einsatzort der elektrischen Betriebsmittel zu berücksichtigen.

Die Europäische Union gibt mit der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU eine Basis für verbindliche, einheitliche Beschaffenheitsanforderungen hinsichtlich des Explosionsschutzes von Systemen, Geräten und Komponenten vor, die für den Einsatz in Europa gelten. Die Richtlinie 2014/34/EU für explosionsgeschützte Anwendungen ist seit April 2016 EU-weit anzuwenden.

Die Grundprinzipien des Explosionsschutzes sind weltweit gleich. Trotzdem weichen die in Nordamerika geltenden Explosionsschutzvorschriften des US-amerikanischen National Electrical Code (NEC) und des Canadian Electrical Code (CEC) zum Teil von denen der IEC ab, z. B. in der Definition der explosionsgefährdeten Bereiche. Dieses Dokument bezieht sich ausschließlich auf die Bestimmungen der ATEX-Richtlinie und des IECEx-Schemas.

Dieses Kapitel dient ferner als Nachschlagewerk für die Entschlüsselung von Gerätekennzeichnungen.

3.2 Kennzeichnung von Betriebsmitteln

Anhand adäquater Kennzeichnung des Betriebsmittels muss zu erkennen sein, wo es eingesetzt werden darf, nach welchem konstruktiven Sicherheitsniveau das Betriebsmittel zertifiziert ist und in welcher Stoffgruppe das Betriebsmittel eingesetzt werden kann. Die folgende Abbildung zeigt die Kennzeichnung eines Betriebsmittels für Zone 2. Die einzelnen Elemente der Kennzeichnung werden im Fortlauf dieses Dokumentes erklärt.

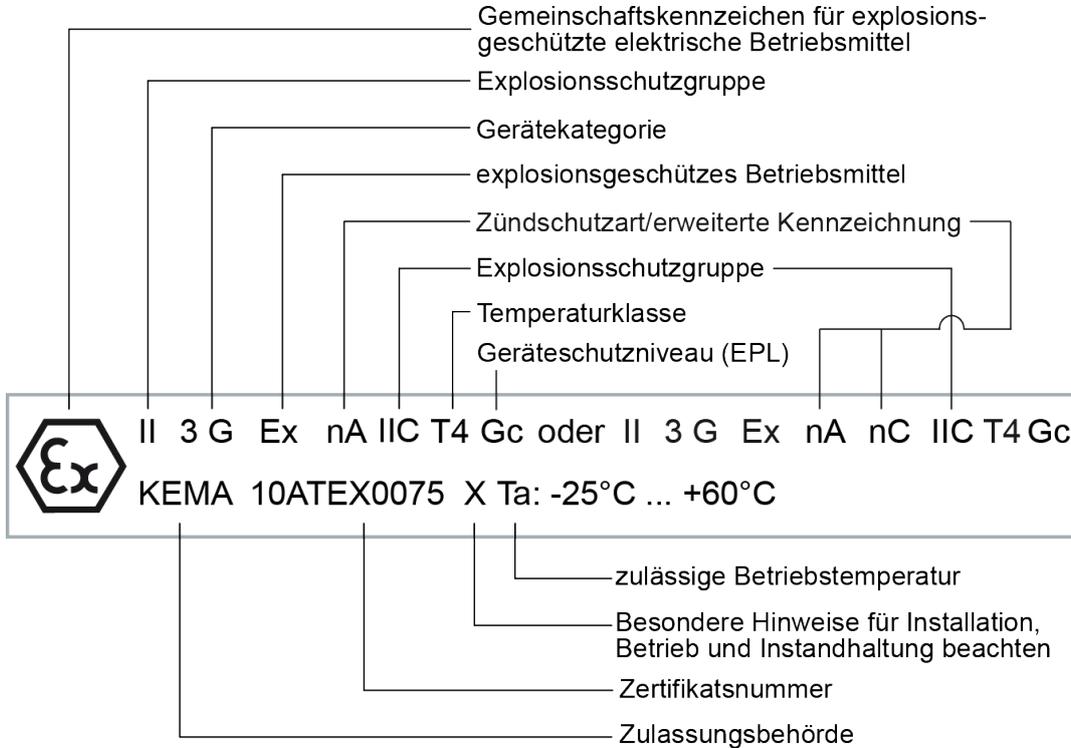


Abb. 1: Kennzeichnung von Betriebsmitteln

3.3 Einteilung elektrischer Betriebsmittel in Schutzgruppen

Die Einsatzfähigkeit von elektrischen Betriebsmitteln in explosionsgefährdeten Bereichen erfolgt nach drei Gruppen:

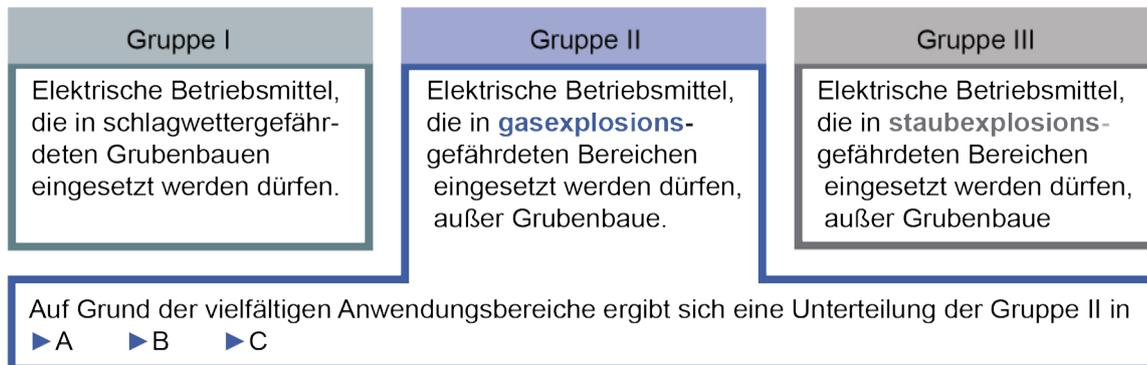


Abb. 2: Explosionsschutzgruppen

Gemäß ihrer Zündfähigkeit werden die Gase in die Untergruppen A, B und C eingeteilt. Die Einteilung basiert auf dem Mindestzündstromverhältnis (MIC), einem Kennwert zur Bestimmung der Entzündlichkeit des Gases im Vergleich zu Methan. Stoffe aus der Gruppe IIC weisen die höchste Zündfähigkeit auf und lassen sich dementsprechend durch geringere Energiezufuhr entzünden als Stoffe aus den anderen Untergruppen.

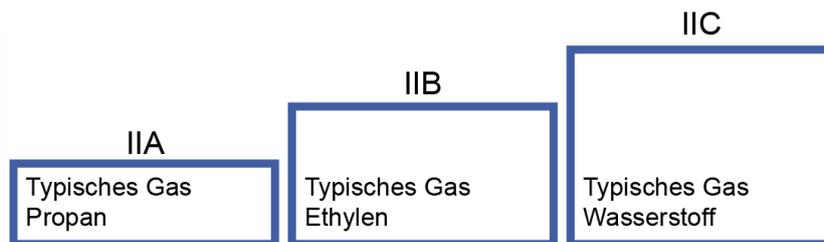


Abb. 3: Unterteilung der Gruppe II

Geräte der höheren Gruppen sind für den Einsatz in niedrigeren Gruppen geeignet.

Gruppe IIC beinhaltet die am leichtesten entzündlichen Gase.

3.4 Einteilung umgebender Atmosphäre in Zonen

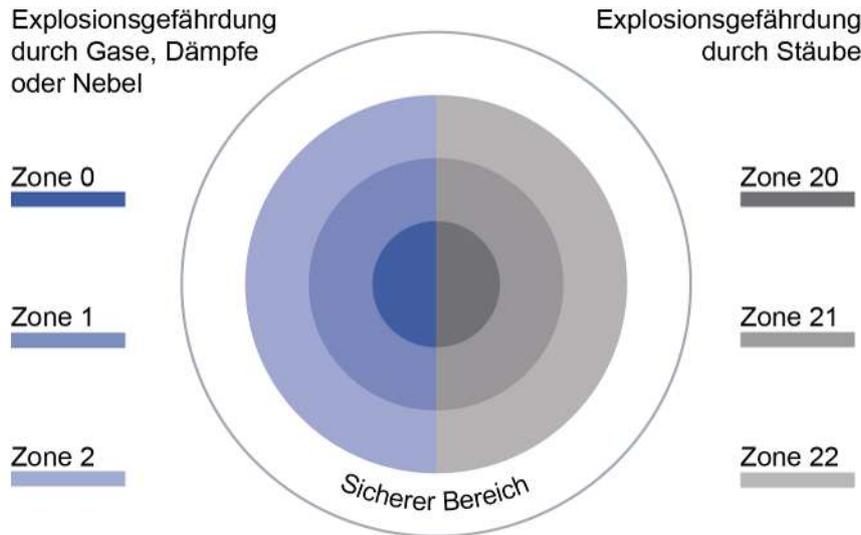


Abb. 4: Einteilung umgebender Atmosphäre in Zonen

Bereiche, in denen sich explosionsfähige Gemische bilden können, werden als explosionsgefährdete Zonen bezeichnet. Dabei wird grundsätzlich zwischen gas- und staubexplosionsgefährdeten Bereichen unterschieden. Die Einteilung in die einzelnen Zonen geschieht anhand der Häufigkeit und Dauer des Auftretens einer explosionsfähigen Atmosphäre; diese ist beispielsweise für Gasexplosionen in Zone 0 am größten. Dementsprechend gelten für innerhalb von Zone 0 eingesetzte Betriebsmittel höhere Anforderungen als für Zone 1 oder 2.

Diese Einteilung berücksichtigt die unterschiedlichen Gefahren durch explosionsfähige Atmosphären unter Maßgabe von Wahrscheinlichkeiten und ermöglicht die Umsetzung von Explosionsschutz im Hinblick auf sicherheitstechnische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen.

Explosionsgefährdete Bereiche

Zone 0	Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 1	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
Zone 2	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.
Zone 20	Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
Zone 21	Bereich, in dem sich bei Normalbetrieb gelegentlich eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub bilden kann.
Zone 22	Bereich, in dem bei Normalbetrieb eine explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbaren Staub normalerweise nicht oder aber nur kurzzeitig auftritt.

3.5 Einsatzfähigkeit von elektrischen Betriebsmitteln

Basierend auf der Höhe der Wahrscheinlichkeit einer Zündung und der Art der potentiell auftretenden explosionsfähigen Atmosphäre werden unterschiedliche Sicherheitsanforderungen an Geräte gestellt.

Hierzu werden Geräte im Rahmen der EG-Richtlinie 94/9/EG bzw. der ATEX-Richtlinie 2014/34/EU in Gerätekategorien eingestuft. Auf internationaler Ebene erfolgt die Zuordnung von Geräteschutzniveaus (Equipment Protection Level, EPL) durch die IEC 60079-0.

Anhand der Gerätekategorie bzw. des Geräteschutzniveaus (EPL) kann die Einsatzfähigkeit in einer spezifischen Atmosphäre auf einfache Weise und eindeutig abgeleitet werden.

3.5.1 Gerätekategorie

Elektrische Betriebsmittel für den bestimmungsgemäßen Einsatz in explosionsgefährdeten Atmosphären werden in Anhängigkeit der angewandten Zündschutzart und des daraus abzuleitenden Schutzgrades in unterschiedliche Kategorien eingeordnet.

Geräte für den Einsatz in schlagwettergefährdeten Grubenbauen werden hierbei in zwei unterschiedliche Kategorien (M1 und M2) eingeordnet. Wohingegen Geräte für den Einsatz in gasexplosionsgefährdeten Bereichen oder solchen in denen brennbare Stäube auftreten können in drei verschiedenen Kategorien eingeordnet werden.

Gerätegruppe	Bereich	Gerätekategorie
I	–	I M1 <small>Betrieb bei Explosionsgefahr</small>
	–	I M2 oder I M1 <small>Abschaltung bei Explosionsgefahr</small>
II	Zone 0	II 1G
	Zone 1	II 2G oder II 1G
	Zone 2	II 3G oder II 2G oder II 1G
III	Zone 20	III 1D
	Zone 21	III 2D oder III 1D
	Zone 22	III 3D oder III 2D oder III 1D

Abb. 5: Gerätekategorie

Schlagwettergefährdete Grubenbauen

Kategorie M1

Die Geräte müssen so konstruiert und hergestellt werden, dass Zündquellen selbst bei seltenen Gerätestörungen nicht wirksam werden. Sie müssen mit Explosionsschutzmaßnahmen ausgerüstet sein, so dass

beim Versagen einer apparativen Schutzmaßnahme mindestens eine zweite unabhängige apparative Schutzmaßnahme die erforderliche Sicherheit gewährleistet oder

beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleistet ist.

Kategorie M2

Die Geräte müssen mit apparativen Schutzmaßnahmen ausgerüstet sein, die gewährleisten, dass Zündquellen bei normalem Betrieb, auch unter erschwerten Bedingungen und insbesondere rauer Behandlung und sich ändernden Umgebungseinflüssen, nicht wirksam werden. Beim Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre müssen die Geräte abgeschaltet werden können.

Gas- oder staubexplosionsgefährdete Bereiche

Kategorie 1

Die Geräte sind so zu konstruieren und herzustellen, dass Zündquellen selbst bei selten auftretenden Gerätestörungen vermieden werden. Sie müssen mit Explosionsschutzmaßnahmen ausgerüstet sein, so dass

- beim Versagen einer apparativen Schutzmaßnahme mindestens eine zweite unabhängige apparative Schutzmaßnahme die erforderliche Sicherheit gewährleistet oder
- beim Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleistet ist.

Kategorie 2

Die Geräte sind so zu konzipieren und herzustellen, dass sogar bei häufig auftretenden Gerätestörungen oder fehlerhaften Betriebszuständen, mit denen üblicherweise gerechnet werden muss, das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleistet werden kann.

Kategorie 3

Geräte dieser Kategorie gewährleisten bei normalem Betrieb das erforderliche Maß an Sicherheit.

3.5.2 Geräteschutzniveau (EPL)

Basierend auf der Höhe der Wahrscheinlichkeit einer Zündung und der Art der potentiell auftretenden explosionsfähigen Atmosphäre werden unterschiedliche Sicherheitsanforderungen an Geräte gestellt. Das Geräteschutzniveau EPL (Equipment Protection Level) beschreibt das Geräte-spezifische Schutzniveau und ermöglicht eine einfache Bestimmung der Einsatzfähigkeit in einer explosionsfähigen Atmosphäre.

EPL Ma

Gerät mit „sehr hohem“ Schutzniveau zum Einbau in schlagwettergefährdeten Grubenbauen, das das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleistet, dass bei Normalbetrieb, vorhersehbaren oder seltenen Fehlern/- Fehlfunktionen keine Zündgefahr besteht, selbst wenn das Gerät während eines Gasaustritts noch in Betrieb ist.

EPL Mb

Gerät mit „hohem“ Schutzniveau zum Einbau in schlagwettergefährdeten Grubenbauen, das das erforderliche Maß an Sicherheit gewährleistet, dass bei Normalbetrieb oder vorhersehbaren Fehlern/ Fehlfunktionen keine Zündgefahr besteht in der Zeit zwischen Gasaustritt und Ausschalten des Geräts.

EPL Ga

Gerät mit „sehr hohem“ Schutzniveau zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, bei dem bei Normalbetrieb, vorhersehbaren oder seltenen Fehlern/Fehlfunktionen keine Zündgefahr besteht.

EPL Gb

Gerät mit „hohem“ Schutzniveau zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, bei dem bei Normalbetrieb oder vorhersehbaren Fehlern/Fehlfunktionen keine Zündgefahr besteht.

EPL Gc

Gerät mit „erweitertem“ Schutzniveau zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen, bei dem während des normalen Betriebes keine Zündgefahr besteht und das einige zusätzliche Schutzmaßnahmen aufweist, die gewährleisten, dass bei üblicherweise vorhersehbaren Störungen des Gerätes keine Zündgefahr besteht (z. B. Defekt eines Leuchtmittels).

EPL Da

Gerät mit „sehr hohem“ Schutzniveau zur Verwendung in brennbaren Staubatmosphären, bei dem bei Normalbetrieb, vorhersehbaren oder seltenen Fehlern/Fehlfunktionen keine Zündgefahr besteht.

EPL Db

Gerät mit „hohem“ Schutzniveau zur Verwendung in brennbaren Staubatmosphären, bei dem bei Normalbetrieb oder vorhersehbaren Fehlern/Fehlfunktionen keine Zündgefahr besteht.

EPL Dc

Gerät mit „erweitertem“ Schutzniveau zur Verwendung in brennbaren Staubatmosphären, bei dem während des normalen Betriebes keine Zündgefahr besteht und das einige zusätzliche Schutzmaßnahmen aufweist, die gewährleisten, dass bei üblicherweise zu erwartenden Störungen des Gerätes keine Zündgefahr besteht.

Zuordnung der EPL zu Gerätekategorien und Zonen (Quelle: EN 60079-0:2012)

EN 60079-0		Richtlinie 2014/34/EU (ATEX)		EN 60079-10-X
EPL	Gruppe	Gerätegruppe	Gerätekategorie	Zone
Ma	I	I	M1	NA
Mb			M2	
Ga	II	II	1G	0
Gb			2G	1
Gc			3G	2
Da	III		1D	20
Db			2D	21
Dc			3D	22

3.5.3 Zündschutzarten elektrischer Betriebsmittel

Als Teil des sekundären Explosionsschutzes gibt es verschiedene Zündschutzarten, mit denen verhindert wird, dass eine Zündquelle entsteht oder eine potentielle Zündquelle mit der explosionsfähigen Atmosphäre in Kontakt kommt. Zündquellen können auf verschiedene Arten auftreten, z. B. in Form von elektrischer/mechanischer Funken oder Wärmezufuhr durch heiße Oberflächen. In Abhängigkeit der Art des Betriebsmittels und der potentiellen Zündquelle wird eine geeignete Zündschutzart gewählt.

Im Folgenden werden die für Beckhoff-Feldbuskomponenten relevanten Zündschutzarten kurz erläutert.

Ex nA – nicht-funkende elektrische Betriebsmittel

Unter der Zündschutzart Ex nA werden Betriebsmittel verstanden, die im normalen Betrieb keine Funken als Zündquellen freisetzen. Diese Schutzart ist ausschließlich für Zone 2 zulässig.

Ex nC – funkende Betriebsmittel mit geschützten Kontakten

Funkende Betriebsmittel, bei denen die Kontakte in geeigneter Weise geschützt sind, gehören zur Zündschutzart Ex nC. Diese Schutzart ist ausschließlich für Zone 2 zulässig.

Ex e – erhöhte Sicherheit

Bei der Zündschutzart Ex e werden Maßnahmen getroffen, um mit einem erhöhten Grad an Sicherheit die Entstehung unzulässig hoher Temperaturen oder Funken an inneren und äußeren Teilen elektrischer Betriebsmittel zu verhindern, bei denen diese im Normalbetrieb nicht auftreten.

Ex t – Schutz durch Gehäuse

Die ausschließlich für staubexplosionsgefährdete Bereiche zugelassene Zündschutzart Ex t verhindert durch eine Gehäusekonstruktion, dass die Zündquelle im Innern des Betriebsmittels mit der umgebenden Atmosphäre in Berührung kommt.

Ex i – Eigensicherheit

Die Zündschutzart Ex i verhindert durch Begrenzung des elektrischen Stroms und der Spannung, dass ein Funke oder thermischer Effekt auftritt, der eine Zündung der umgebenden Atmosphäre verursachen kann. Die Eigensicherheit muss auch bei Auftreten definierter Fehlerfälle erhalten bleiben.

Bei Beckhoff wird die Zündschutzart Eigensicherheit nur bei den ELX-Klemmen eingesetzt. Alle funktionalen und sicherheitstechnischen Informationen zu den ELX-Klemmen sind in den produktspezifischen Dokumentationen zu finden.

Einige Zündschutzarten erlauben die Zertifizierung für den Einsatz der Betriebsmittel in verschiedenen Zonen. Zur Präzisierung wird in diesem Fall die Bezeichnung der Zündschutzart um die Buchstaben a, b oder c für die Zonen 0/20, 1/21 bzw. 2/22 angegeben. Beispiel: Ex ia – Zündschutzart eigensicher für Zone 0/20.

3.5.4 Temperaturklasse

Auch die Temperaturklasse ist relevant um die Einsatzfähigkeit zu bestimmen. Die Temperatur einer erhitzten Oberfläche ist ausschlaggebend zur Eingruppierung in die entsprechende Temperaturklasse. Es gilt, dass die nächsthöhere sämtliche niedrigeren Temperaturklassen mit einschließt.

Oberflächentemperaturen | Gasexplosionsschutz

Temperatur- klasse	Zünd- temperatur [°C]	max. Temperatur Oberfläche [°C]
T1	> 450	450
T2	> 300 bis ≤ 450	300
T3	> 200 bis ≤ 300	200
T4	> 135 bis ≤ 200	135
T5	> 100 bis ≤ 135	100
T6	> 85 bis ≤ 100	85

Abb. 6: Temperaturklassen

3.6 Eigensichere Stromkreise in Zone 0/20 und 1/21

Zur Erfassung von Messdaten in explosionsgefährdeten Bereichen stehen verschiedene Zündschutzarten zur Verfügung (siehe Kapitel Zündschutzarten elektrischer Betriebsmittel ▶ 19]). Eigensicherheit (Ex i) ist eine weit verbreitete Zündschutzart für die Datenerfassung bis in Zone 0/20, da sie diverse Vorteile mit sich bringt. So entfallen z. B. aufwendige Gehäusekonstruktionen und Wartungsarbeiten im laufenden Betrieb sind möglich.

Für die Anbindung eigensicherer Sensorik und Aktorik an Steuer- oder Messsysteme gibt es grundsätzlich zwei verschiedene Möglichkeiten. Verfügt das überlagerte System über keine eigensicheren Schnittstellen, so muss das eigensichere Feldgerät über eine Sicherheitsbarriere angebunden werden, die eine Trennung zwischen den eigensicheren und nicht-eigensicheren Stromkreisen herstellt.

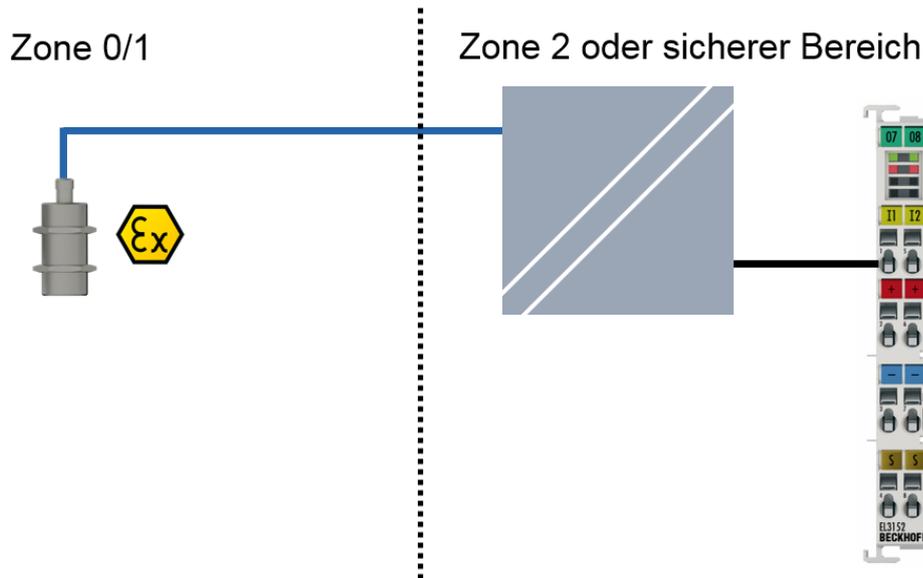


Abb. 7: Mit Barriere

Verfügt das Steuerungssystem über eigensichere Schnittstellen, ist keine zwischengeschaltete Sicherheitsbarriere notwendig und kann daher entfallen. Stattdessen können die eigensicheren Feldgeräte direkt an das überlagerte System angeschlossen werden. Auf diese Weise realisierte Anwendungen bieten Vorteile im Vergleich zur Verwendung von Sicherheitsbarrieren in Bezug auf Platzbedarf, Verdrahtungsaufwand und Diagnose.

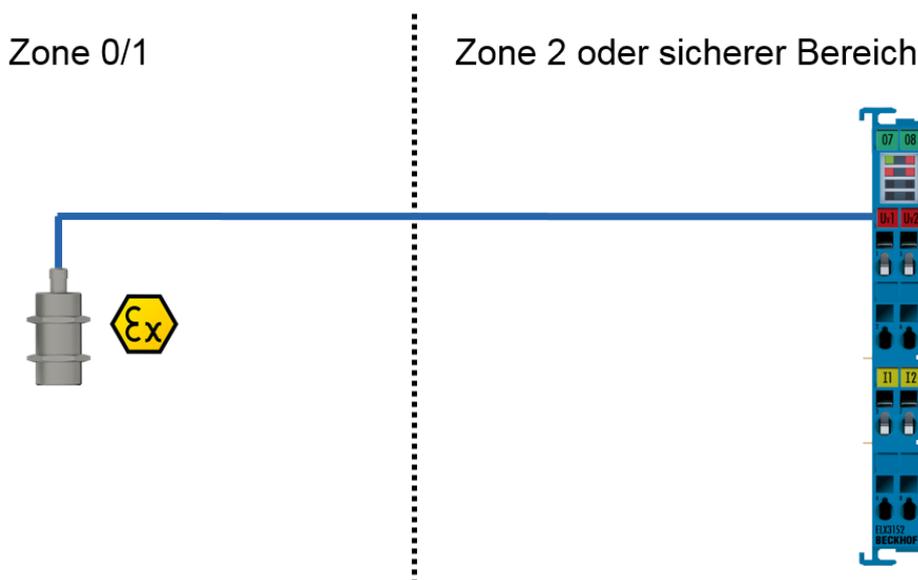


Abb. 8: Ohne Barriere

4 Anhang

4.1 Support und Service

Beckhoff und seine weltweiten Partnerfirmen bieten einen umfassenden Support und Service, der eine schnelle und kompetente Unterstützung bei allen Fragen zu Beckhoff Produkten und Systemlösungen zur Verfügung stellt.

Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen

Wenden Sie sich bitte an Ihre Beckhoff Niederlassung oder Ihre Vertretung für den lokalen Support und Service zu Beckhoff Produkten!

Die Adressen der weltweiten Beckhoff Niederlassungen und Vertretungen entnehmen Sie bitte unseren Internetseiten: <https://www.beckhoff.de>

Dort finden Sie auch weitere Dokumentationen zu Beckhoff Komponenten.

Beckhoff Support

Der Support bietet Ihnen einen umfangreichen technischen Support, der Sie nicht nur bei dem Einsatz einzelner Beckhoff Produkte, sondern auch bei weiteren umfassenden Dienstleistungen unterstützt:

- Support
- Planung, Programmierung und Inbetriebnahme komplexer Automatisierungssysteme
- umfangreiches Schulungsprogramm für Beckhoff Systemkomponenten

Hotline: +49(0)5246 963 157
Fax: +49(0)5246 963 9157
E-Mail: support@beckhoff.com

Beckhoff Service

Das Beckhoff Service-Center unterstützt Sie rund um den After-Sales-Service:

- Vor-Ort-Service
- Reparaturservice
- Ersatzteilservice
- Hotline-Service

Hotline: +49(0)5246 963 460
Fax: +49(0)5246 963 479
E-Mail: service@beckhoff.com

Beckhoff Firmenzentrale

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG

Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland

Telefon: +49(0)5246 963 0
Fax: +49(0)5246 963 198
E-Mail: info@beckhoff.com
Internet: <https://www.beckhoff.de>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Kennzeichnung von Betriebsmitteln	14
Abb. 2	Explosionsschutzgruppen	15
Abb. 3	Unterteilung der Gruppe II	15
Abb. 4	Einteilung umgebender Atmosphäre in Zonen	16
Abb. 5	Gerätekategorie	17
Abb. 6	Temperaturklassen	20
Abb. 7	Mit Barriere	21
Abb. 8	Ohne Barriere	21

Beckhoff Automation GmbH & Co. KG
Hülshorstweg 20
33415 Verl
Deutschland
Telefon: +49 5246 9630
info@beckhoff.de
www.beckhoff.de