

SICHERHEITSHINWEISE

HANDBUCH



I Wichtige Hinweise

WICHTIG

Anleitung vor Gebrauch sorgfältig lesen!



Zum Lieferumfang Ihres Delphin-Geräts und der für Sie lizenzierten Delphin-Software gehören:

- die **Delphin-Online-Hilfe** (Gesamt-Dokumentation)
- das Handbuch „**Sicherheit**“ als Bildschirm-PDF
- ein **Quick Start Guide** zum Schnelleinstieg, mobil abrufbar per Scan eines auf der Produktverpackung angebrachten QR-Codes (nicht für alle Produkte verfügbar)

Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden beachten Sie unbedingt die Sicherheits- und Warnhinweise:

- **in der Delphin-Online-Hilfe,**
- **im Handbuch „Sicherheit“ sowie**
- **in sämtlichen Handlungsanleitungen!**

WICHTIG

Diese Dokumentation richtet sich ausschließlich an qualifiziertes Personal!

Siehe: [Allgemeine rechtliche Hinweise, S. 5](#)

Berufsbezeichnungen sind genderneutral zu verstehen.

Zur besseren Lesbarkeit werden Berufsbezeichnungen in dieser Anleitung in der männlichen Form verwendet.

Grundsätzlich sind gemeint

- weibliche Personen,
- männliche Personen sowie
- sämtliche weiteren Personen mit individueller Geschlechtsidentität.

Urheber

Sämtliche Inhalte dieser Dokumentation, insbesondere Texte, Bilder und Grafiken, sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der **Delphin Technology AG**, Lustheide 81 in 51427 Bergisch Gladbach, Deutschland.

Alle in dieser Hilfe verwendeten Warenzeichen oder Marken weisen nur auf das jeweilige Produkt oder den Inhaber des Warenzeichens oder der Marke hin. Die **Delphin Technology AG** erhebt damit keinen Anspruch auf andere als die eigenen Warenzeichen oder Marken.

Copyright

© 2003 – 2024, **Delphin Technology AG**. Alle Rechte vorbehalten.

II Inhalt

I Wichtige Hinweise	2
II Inhalt	4
1 Allgemeine rechtliche Hinweise	5
2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	8
2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch	8
2.2 Vorhersehbare Fehlanwendung	8
2.3 Modifikationen am Produkt	9
3 Zielgruppen	10
3.1 Definition der Zielgruppen	11
Entwickler	11
IT-Techniker	11
Elektroniker	11
Anwender	11
Bediener	12
3.2 Wer macht was?	13
4 Allgemeine Sicherheitshinweise	16
4.1 Grenzen des Produkts	16
4.1.1 Schutzart IP20	16
4.1.2 Temperatur	16
4.1.3 Luftdruck	16
4.1.4 Versorgungsspannung	16
4.2 Gefahren durch elektrische Spannungen und Ströme	17
4.2.1 Verhalten von elektrischen Spannungen und Strömen	17
4.2.2 Personenschäden durch Spannungen	18
4.2.3 Sachschäden durch Spannungen und Ströme	18
4.3 Gefahren durch Akkus und Batterien	22
4.3.1 Personenschäden durch Akkus und Batterien	22
4.3.2 Umweltschäden durch Akkus und Batterien	22
4.4 Gefahren durch Verpackungen und Altgeräte	24
4.4.1 Gefahren durch Verpackungen	24
4.4.2 Gefahren durch Altgeräte	24
5 Hinweise zur störungsfreien Installation	26
5.1 Verantwortung des Betreibers, Personal	26
5.1.1 Verantwortung des Betreibers	26
5.1.2 Personal	26
5.2 Überspannungen	28
5.2.1 Was sind Überspannungen?	28
5.2.2 Spannungsversorgung gegen Überspannung schützen	28
5.2.3 Schnittstellen und ihre Leitungen gegen Überspannung schützen	29
5.2.4 Signalklemmen und ihre Leitungen gegen Überspannung schützen	29
5.3 Fremdspannungen, Störspannungen, Erdschleifen	31
5.3.1 Fremdspannungen ausschließen	31
5.3.2 Einkopplungen von Störspannungen vermeiden	32
5.3.3 Ausgleichsströme durch Erdschleifen verhindern	33
5.4 Netzwerkinstallation: Übertragungsrate, Leistungsklasse	34
5.5 Signalleitungen: Kabellängen, Last, Bürde	35
5.5.1 Einflüsse durch Kabellängen beachten	35
5.5.2 Last am Kanal-Ausgang ermitteln	35
5.5.3 Bürde am Kanal-Ausgang ermitteln	35
III Bildnachweise	36

1 Allgemeine rechtliche Hinweise

Diese Sicherheits-Broschüre enthält

- allgemeine rechtliche Hinweise sowie
- allgemeine Sicherheits- und Warnhinweise.

Die separaten Dokumentationen zu einzelnen Delphin-Produkten oder Gruppen von Delphin-Produkten enthalten weitere rechtliche Hinweise sowie Sicherheits- und Warnhinweise. Lesen Sie auch diese sorgfältig durch, bevor Sie ein Delphin-Produkt in Betrieb nehmen bzw. installieren.

Alle rechtlichen Hinweise sowie Sicherheits- und Warnhinweise sind zu beachten!

WICHTIG

Fürsorgepflicht des Betreibers beachten!

Für den Einsatz und die regelmäßige Unterweisung des Personals ist der Betreiber des technischen Gesamtsystems verantwortlich.

WICHTIG

Qualifiziertes Personal einsetzen!

Delphin-Geräte dürfen nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal aufgestellt, montiert, installiert, in Betrieb genommen, bedient und instand gehalten werden. Delphin-Geräte und -Software sind nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal

- in ein Netzwerk einzubinden,
- zu konfigurieren und
- zu bedienen.

WICHTIG

Instruktionspflicht des Betreibers beachten!

Der Betreiber ist für die regelmäßige Unterweisung seines Personals verantwortlich.

Sämtliche Zielgruppen sind zu unterweisen

- unmittelbar vor der Ausübung ihrer Tätigkeit mit Delphin-Geräten,
- bei Veränderungen ihrer Tätigkeit mit Delphin-Geräten und
- mindestens einmal jährlich während der Ausübung ihrer Tätigkeit mit Delphin-Geräten.

WICHTIG

Verantwortung des Betreibers für das System beachten!

Für die Sicherheit des Systems, in das ein Delphin-Gerät sowie Delphin-Software integriert werden, ist der Betreiber verantwortlich.

Die **Delphin Technology AG** übernimmt *keine* Haftung für sämtliche Schäden, die durch Angriffe entstehen.

Diese Angriffe können erfolgen auf

- Ihr IT-System,
- mit dem IT-System verbundene Systeme oder
- andere angeschlossene Geräte bzw. Maschinen.

Die **Delphin Technology AG** übernimmt *keine* Haftung für sämtliche Schäden, die durch Ausfälle und Fehlfunktionen entstehen.

Diese Fehlfunktionen können betreffen

- Ihr IT-System oder
- sämtliche angebundene Systeme, Geräte bzw. Maschinen.

WICHTIG

Verantwortung des Personals beachten!

Diese Dokumentation richtet sich ausschließlich an einschlägig ausgebildetes und unterwiesenes Personal der Mess-, Regel- und Steuerungstechnik, das mit den am Betriebsort geltenden Gesetzen, Vorschriften, Bestimmungen und Normen vertraut ist.

Qualifiziertes Personal ist aufgrund seiner Ausbildung und Erfahrung in der Lage

- die mitgelieferte Dokumentation zu lesen und vollständig zu verstehen sowie
- Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Das Personal ist bei der Arbeit mit Delphin-Produkten verpflichtet, vor jeder Installation und Inbetriebnahme die zu diesem Zeitpunkt aktuelle Dokumentation zu lesen und zu befolgen. Sämtliche in dieser Dokumentation enthaltenen Sicherheitshinweise sind zu beachten.

Das Personal hat sicherzustellen, dass beim Einsatz der beschriebenen Delphin-Produkte sämtliche Sicherheitsanforderungen, einschließlich der am Einsatzort geltenden Gesetze, Vorschriften, Bestimmungen und Normen erfüllt sind.

Diese Dokumentation wird – wie Delphin-Geräte und -Software selbst – kontinuierlich weiterentwickelt.

Der Inhalt sämtlicher Delphin-Dokumentationen wird sorgfältig erstellt sowie regelmäßig überprüft und korrigiert.

Dennoch können Abweichungen vom aktuellen Stand der beschriebenen Hard- und Software sowie Fehler in der Beschreibung nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die

Delphin Technology AG übernimmt daher keine Gewähr für die Inhalte in dieser Dokumentation.

Die **Delphin Technology AG** behält sich vor, Design, Texte und Abbildungen dieser Gebrauchsanleitung jederzeit und ohne besondere Ankündigung zu ändern und zu ergänzen. Seitens des Käufers besteht kein Anspruch auf Schadenersatz durch Abstraktionen, Verallgemeinerungen, beispielhafte Abbildungen oder veraltetes Erscheinungsbild von Abbildungen und Texten.

2 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der bestimmungsgemäße Gebrauch von Delphin-Geräten und -Software ist - gemäß den gesetzlichen Bestimmungen - sowohl durch erlaubte als auch durch verbotene Anwendungen definiert. Modifikationen an Delphin-Produkten sind grundsätzlich untersagt.

2.1 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die **Delphin Technology AG** stellt intelligente Messwert-Erfassungssysteme für Labore, Prüfstände, Anlagen und sonstige technische Systeme her.

Delphin-Geräte und Delphin-Software dienen zur

- Messwert-Erfassung,
- Messwert-Auswertung (Analyse),
- Messwert-Darstellung (Visualisierung),
- Überwachung von Mess-, Regel- und Steuerprozessen (Monitoring) sowie zur
- Planung, Programmierung und Ausführung von Mess-, Regel- und Steuerprozessen einschließlich der Generierung von Regel- und Steuersignalen (Automatisierung).

2.2 Vorhersehbare Fehlanwendung

Delphin-Geräte und Delphin-Software dürfen *nicht* verwendet werden für

- Anwendungen außerhalb des Einsatzgebietes MSR (Messen, Steuern, Regeln),
- Anwendungen, die nicht unter die EU-Niederspannungsrichtlinie fallen, d. h. die in der Richtlinie vorgegebenen Grenzwerte für Spannungen und Stromstärken übersteigen,
- Anwendungen in explosionsgefährdeten Bereichen,
- Eich-Anwendungen im Sinne der am Betriebsort geltenden Eich-Gesetze und -Bestimmungen sowie
- Anwendungen ohne zusätzliche Gerät-Umhüllung, die eine höhere Gerät-Schutzart als IP20 erfordern.

Delphin-Geräte sind prozessorgesteuert und besitzen kein Sicherheits-Integritätslevel SIL (Safety Integrity Level). Für sicherheitsrelevante Anwendungen müssen daher ggf. zusätzliche Sicherheitseinrichtungen zum Einsatz kommen. Für die Projektierung solcher Anwendungen ist der Betreiber des technischen Systems verantwortlich.

Die angelegten Spannungen an den Ein- und Ausgängen Ihres Delphin-Geräts dürfen die zulässigen Maximal-Spannungen bzw. Maximal-Spannungsdifferenzen zwischen den Kanälen nicht überschreiten. Über die zulässigen Maximalwerte geben die technischen Daten Ihres Delphin-Geräts Auskunft.

2.3 Modifikationen am Produkt

Delphin-Geräte und deren Firmware dürfen *nicht* modifiziert werden.

Vom Hersteller vorgesehene Modifikationen sind grundsätzlich vom Hersteller selbst durchzuführen (ausgenommen sind reguläre Firmware-Updates).

Zu solchen Modifikationen gehören z. B. der Einbau oder Austausch von

- Messmodulen,
- internen Speichermedien sowie
- Batterien oder Akkus.

Die Herstellergarantie erlischt, sobald das Gerät aufgeschraubt wird.

Der Käufer führt vom Hersteller vorgesehene Modifikationen ausschließlich auf eigene Gefahr durch.

Delphin-Software darf ausschließlich mit den in dieser Anleitung vorgeschlagenen und beschriebenen Software-Werkzeugen an Fremdanwendungen angepasst werden.

Die Dekompilierung von Delphin-Software und Änderungen der Programmierung sind untersagt.

3 Zielgruppen

WICHTIG

Qualifiziertes Personal einsetzen!

Delphin-Geräte dürfen nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal aufgestellt, montiert, installiert, in Betrieb genommen, bedient und instand gehalten werden. Delphin-Geräte und -Software sind nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal

- in ein Netzwerk einzubinden,
- zu konfigurieren und
- zu bedienen.

WICHTIG

Gefährdete Personengruppen fernhalten!

Gefährdete Personengruppen sowie Tiere sind grundsätzlich von messtechnischen Einrichtungen, Aufbauten und Anlagen fernzuhalten.

Folgende Personengruppen sind als gefährdet anzusehen:

- Kinder und Jugendliche,
- Laien und Endverbraucher,
- Personen mit emotionalen oder kognitiven Einschränkungen,
- Personen unter Alkohol- oder Drogeneinfluss,
- Sämtliche Personen ohne einschlägige Unterweisung,
- Auszubildende unter 16 oder 18 Jahren, abhängig von den Gefahren, die von sämtlichen Komponenten im technischen System ausgehen.

Für das Fernhalten gefährdeter Personengruppen und Tiere sind der Betreiber des technischen Systems sowie das unterwiesene Personal verantwortlich.

HINWEIS

Tiere und Umwelt schützen!

Nach Gebrauch müssen Geräte, Verpackungen, Datenträger und Druckerzeugnisse der Delphin Technology AG nach den vor Ort geltenden Vorschriften entsorgt werden.

Sie dürfen nicht in die Umwelt gelangen.

3.1 Definition der Zielgruppen

Die **Delphin Technology AG** unterscheidet fünf Zielgruppen:

- Entwickler
- IT-Techniker
- Elektroniker
- Anwender
- Bediener

Entwickler

haben mindestens eine Qualifikation als Techniker oder Ingenieur in den Bereichen Messtechnik, Informatik, Elektronik, Elektrotechnik oder Automatisierungstechnik. Darüber hinaus müssen sie über einschlägige Berufserfahrung im Bereich Messtechnik verfügen. Sie müssen in der Lage sein, komplexe messtechnische Aufgabenstellungen zu erfassen und in Form eines messtechnischen Projektes zu lösen.

Sie können

- messtechnische Projekte planen,
- messtechnische Systeme einrichten,
- messtechnische Systeme konfigurieren sowie
- messtechnische Systeme überwachen.

IT-Techniker

haben mindestens eine Qualifikation als Techniker im Bereich Netzwerktechnik (z. B. Fachinformatiker für Systemintegration).

IT-Techniker integrieren Computer und Software in Computer- und Gerätenetzwerke sowie in technische Anlagen.

Sie können

- Computer in messtechnischen Systemen anschließen sowie
- entsprechende Software-Schnittstellen anpassen.

Elektroniker

haben mindestens eine Qualifikation als elektronische Fachkraft (z. B. Industrieelektroniker oder Mechatroniker).

Elektroniker integrieren Geräte und Computer in Computer- und Gerätenetzwerke sowie in technische Anlagen.

Sie können

- Geräte nach Schaltplänen in messtechnischen Systemen anschließen sowie
- entsprechende Software-Schnittstellen anpassen.

Anwender

haben mindestens eine Qualifikation als Laborant (z. B. Physik- oder Chemielaborant). Laboranten ändern, überwachen und bedienen messtechnische Systeme in Prüfständen, Energiesystemen oder anderen technischen Anlagen.

Sie können

- nach Anweisung Geräte anschließen und verbinden,
- nach Anweisung Sensoren anschließen,
- Messkanäle und Rechenkanäle konfigurieren,
- Messungen überwachen,
- Messreihen analysieren sowie
- gemäß Software-Anzeigen Schaltvorgänge auslösen.

Bediener

haben mindestens eine einschlägige Unterweisung erhalten für

- Anwendungen („Projekte“), die mit Delphin-Software erstellt wurden, sowie
- sämtliche Tätigkeiten, die sie an Delphin-Geräten und mit Delphin-Software durchführen.

Bediener müssen ihre Qualifikation gegenüber dem Betreiber nachgewiesen haben.

Siehe auch: [Wer macht was?, S. 13](#)

3.2 Wer macht was?

WICHTIG

Qualifiziertes Personal einsetzen!

Delphin-Geräte dürfen nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal aufgestellt, montiert, installiert, in Betrieb genommen, bedient und instand gehalten werden. Delphin-Geräte und -Software sind nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal

- in ein Netzwerk einzubinden,
- zu konfigurieren und
- zu bedienen.

Was?		Wer?			
		Entwickler	IT-Techniker	Elektroniker	Anwender Bediener
1. System einrichten					
Software installieren	Software ProfiSignal installieren, Lizenzen freischalten	x	x		
	Delphin-Gerät direkt an PC anschließen	x	x	x	x
	Netzwerkverbindung, geräteseitig herstellen	x		x	x
Hardware anschließen	Netzwerkverbindung, PC-seitig herstellen	x	x		
	Für Stand-alone-Einbindung Server-/Client-Verbindungen von zentralem PC zu dezentralen PCs herstellen	x	x		
Verbindung zu DataService/DDC herstellen (Echtzeitdaten übertragen)	Delphin-Gerät verbinden	x	x	x	x
	Fremde Geräte verbinden als OPC-Client	x	x	x	x
	Fremde Datenspeicher verbinden als OPC-Client	x	x	x	x
	Zugriff durch fremde Software ermöglichen: <ul style="list-style-type: none"> • als OPC-Server • mit API, pro- 	x			

Was?		Wer?				
		Entwickler	IT-Techniker	Elektroniker	Anwender	Bediener
	<ul style="list-style-type: none"> grammierbar durch Treiber auf Fremd-PC für LabVIEW™/DASYLab™ 					
Mobiles Arbeiten einrichten	Webserver einrichten	x	x			
	App installieren	x	x			
Geräte und PCs auf Weltzeit UTC synchronisieren	Für Stand-alone-Einbindung PC-Zeiten mit Delphin-Gerätezeit abgleichen	x	x	x		x
	Für Netzwerkeinbindung PC-Zeiten mit Delphin-Gerätezeiten abgleichen	x	x			
Datenspeicherung einrichten	Zentral auf Server	x				
	Lokal auf PC	x				x
	Dezentrales Datenlogging auf Geräten	x				
	Automatisches Auslesen des Gerätedatenspeichers mit Scheduler	x				
	Zugriff durch fremde Software mit API, programmierbar	x				
SQL-Datenaustausch einrichten	mit fremden Datenbanken	x				
	mit fremden ERP-Systemen	x				
Benutzer verwalten	Benutzerverwaltung einrichten	x				
	Benutzerrechte verwalten	x				
Ereignisse erfassen	Alarmer einrichten	x				x
	Audittrail einrichten	x				
2. System anpassen						
Kanäle mit Konfigurator anpassen	Signal-Ausgänge einrichten/anpassen (Regel-/Steuersignale, digi-	x				

Was?	Wer?				
	Entwickler	IT-Techniker	Elektroniker	Anwender	Bediener
tal/analog)					
Sensoren anschließen (physikalisch)	x		x	x	
Signal-Eingänge einrichten/anpassen	x			x	
Software-Kanäle einrichten/anpassen	x			x	
System-Kanäle einrichten/anpassen	x			x	
3. System pflegen, instandhalten					
Alarmer quittieren	x	x	x	x	x
Benutzerrechte verwalten	x	x			
Datenbanken verwalten	x	x			
Datenbank auf Fehler prüfen mit DataBaseCheck	x	x			
Tickets an Delphin-Hotline mit DelphinSupportData generieren	x	x	x	x	x
Hardware-Module austauschen	x		x		

Siehe auch: [Definition der Zielgruppen, S. 11](#)

4 Allgemeine Sicherheitshinweise

4.1 Grenzen des Produkts

4.1.1 Schutzart IP20

Delphin-Geräte sind ausschließlich für den Gebrauch in Innenräumen konstruiert.

Betauung und Nässe

Delphin-Geräte sind vor Tau und Feuchtigkeit zu schützen.

Im Innenbereich dürfen Delphin-Geräte nicht in Feuchträumen betrieben werden. Die jeweils geltenden Grenzen für die zulässige Luftfeuchtigkeit entnehmen Sie bitte den technischen Daten. Ggf. sind eine Schaltschrankheizung und ein Hygrostat zu verwenden.

Im Außenbereich dürfen Delphin-Geräte nur mit einer zusätzlichen Umhüllung zum Schutz gegen Nässe, Hitze und Staub betrieben werden.

Staub und Berührung

Delphin-Geräte sind vor Staub zu schützen. Sie dürfen nicht in staubiger Umgebung betrieben werden.

Sie sind gegen feste Objekte mit einem Durchmesser > 12,5 mm geschützt.

4.1.2 Temperatur

Delphin-Geräte dürfen nur innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen transportiert, gelagert und betrieben werden. Die jeweils geltenden Temperaturgrenzen entnehmen Sie bitte den technischen Daten.

Ausreichende Luftzirkulation im Schaltschrank ist sicherzustellen.

4.1.3 Luftdruck

Delphin-Geräte sollten nicht in Höhenlagen über 2000 m bzw. bei Luftdrücken unter 780 hPa betrieben werden.

4.1.4 Versorgungsspannung

Delphin-Geräte dürfen nur mit einer bestimmten maximalen Spannung versorgt werden. Die jeweils geltende maximale Versorgungsspannung entnehmen Sie bitte den technischen Daten.

Delphin-Geräte sind grundsätzlich mit einem Erdleiter (FE, PE) anzuschließen.

4.2 Gefahren durch elektrische Spannungen und Ströme

Ihr Delphin-Gerät misst grundsätzlich Spannungen: An den Anschlussklemmen, die zu einem Messkanal gehören, liegt die jeweilige Messspannung der angeschlossenen Sensoren an.

4.2.1 Verhalten von elektrischen Spannungen und Strömen

Es kommt zum Kurzschluss, wenn sich eine hohe Potenzialdifferenz durch Verbindung zweier Potenziale entlädt.

Die erlaubten **maximalen Spannungen und Potenzialdifferenzen** entnehmen Sie bitte den technischen Daten.

Beachten Sie die **Grenzen der Potenzialtrennung**, die für Ihr Delphin-Gerät gelten.

Beachten Sie die Handlungsanleitungen für sachgemäße **Erdung sämtlicher FE/PE-Klemmen**.

WICHTIG

Personen- und Sachschäden bei Spannungen oberhalb der Kleinspannungsgrenze!

Bei Potenzialen im Bereich der Kleinspannung im Sinne der Niederspannungsrichtlinie (VAC ≤ 50 V; VDC ≤ 75 V) sind bei bestimmungsgemäßem Gebrauch in der Regel keine Schäden zu erwarten. Die Niederspannungsrichtlinie gilt für Deutschland. In anderen Ländern gelten ggf. andere Grenzen. Es sind die lokalen Vorschriften zu beachten.

Wenn jedoch – beabsichtigt oder unbeabsichtigt – Potenzialdifferenzen bzw. Potenziale oberhalb der Kleinspannungsgrenze an Sensoren oder Aktoren anliegen, kann es zu Schäden kommen.

Verschiedene Schädigungen sind möglich:

- Personenschäden durch elektrischen Schlag oder Verbrennungen,
- Schäden an Geräten vom Messfehler bis zum Totalausfall.

WICHTIG

Verantwortung des Betreibers für das System beachten!

Für die Sicherheit des Systems, in das ein Delphin-Gerät sowie Delphin-Software integriert werden, ist der Betreiber verantwortlich.

4.2.2 Personenschäden durch Spannungen



WARNUNG

Personenschäden durch Potenzialdifferenzen!

Unterschiede zwischen Spannungspotenzialen sind aus den Messwerten nicht zu erkennen!

Es kann zu Verletzungen durch Stromschlag oder Verbrennungen kommen bei der Berührung

- zweier Anschlüsse mit hoher Potenzialdifferenz oder
 - eines Anschlusses mit erdbezogener Fremdspannung, z. B. bei hoher Potenzialdifferenz zu einer Erdung im Stromkreis.
1. Beachten Sie die unterschiedlich hohen Potenziale sämtlicher angeschlossener Sensoren und Aktoren.
 2. Errechnen Sie sorgfältig die Differenzen zwischen den anliegenden Potenzialen, um die tatsächlichen Spannungen zu ermitteln.
 3. Beachten Sie besonders unterschiedliche Vorzeichen: Negative und positive Potenziale addieren sich auf.
 4. Beachten Sie unbedingt hohe Potenziale aus Fremdspannungen mit Erdbezug, zum Beispiel bei der Messung an einer Phase der Netzspannung.

4.2.3 Sachschäden durch Spannungen und Ströme

4.2.3.1 Sachschäden beim Anschluss von Sensoren und Aktoren

HINWEIS

Sachschäden durch Potenzialdifferenzen!

Unterschiede zwischen Spannungspotenzialen sind aus den Messwerten nicht zu erkennen!
Es kann zu Sachschäden durch Überspannung kommen, wenn

- zwischen zwei Anschlüssen eine zu hohe Potenzialdifferenz vorliegt oder
 - an einem Anschluss eine zu hohe Spannung mit Erdbezug anliegt, z. B. bei hoher Potenzialdifferenz zu einer Erdung im Stromkreis.
1. Beachten Sie die unterschiedlich hohen Potenziale sämtlicher angeschlossener Sensoren und Aktoren.
 2. Errechnen Sie sorgfältig die Differenzen zwischen den anliegenden Potenzialen, um die tatsächlichen Spannungen zu ermitteln.
 3. Beachten Sie besonders unterschiedliche Vorzeichen: Negative und positive Potenziale addieren sich auf.
 4. Beachten Sie unbedingt hohe Potenziale aus Fremdspannungen mit Erdbezug, z. B. bei der Messung an einer Phase der Netzspannung.

4.2.3.2 Sachschäden beim Anschluss von Sensoren

Durch den Anschluss ungeeigneter Sensoren können zu hohe Spannungen an Ihrem Delphin-Gerät anliegen. Schutz gegen Überspannung besteht nur bis zu gewissen Grenzwerten. Darüber hinaus müssen alle FE-/PE-Anschlüsse korrekt verdrahtet sein.

HINWEIS

Sachschäden beim Anschließen eines Sensors!

Betreiben Sie Sensoren ausschließlich innerhalb der Grenzwerte, die für Ihr Delphin-Gerät vorgeschrieben sind. Die zulässige „Überspannungsfestigkeit“ Ihres Delphin-Geräts darf keinesfalls überschritten werden! Andernfalls sind Sachschäden an Ihrem Gerät die Folge.

1. Lesen Sie vor dem Anschließen die Bedienungsanleitung Ihres Sensors sorgfältig durch.
2. Beachten Sie die technischen Daten Ihres Delphin-Geräts für die entsprechenden Eingänge.
3. Stellen Sie sicher, dass die ausgegebenen Spannungswerte Ihres Sensors ausschließlich innerhalb des vorgeschriebenen Messbereichs für Ihren Sensoreingang liegen.
4. Stellen Sie sicher, dass Sie jeweils die korrekten Leitungen für die Plus- und die Minus-Eingänge anschließen.
5. Stellen Sie sicher, dass FE/PE korrekt angeschlossen ist, da nur dann die interne Schutzfunktion Ihres Delphin-Geräts gegeben ist.

4.2.3.3 Sachschäden beim Anschluss von Aktoren

Durch den Anschluss ungeeigneter Aktoren können zu hohe Ströme in Ihrem Delphin-Gerät fließen. Schutz gegen Überstrom (z. B. durch interne Schmelzsicherungen) besteht nur bis zu gewissen Grenzwerten.

HINWEIS

Sachschäden durch Überlast im Gerät!

Zu hohe Ströme (I) durch Überlast im Inneren eines Delphin-Geräts zerstören Geräte-Bauteile.

Liegt außen an einem Digital-Ausgang eine zu geringe Last an, so entsteht im Inneren Ihres Delphin-Geräts eine Überlast. Wenn Sie digitale Spannungssignale (U) an Aktoren ausgeben, so darf die Last (R), die am Digital-Ausgang Ihres Geräts anliegt, einen Minimalwert nicht unterschreiten ($U = R \cdot I$).

1. Die jeweils geltenden Grenzen für die zulässige minimale äußere Last entnehmen Sie bitte den technischen Daten Ihres Delphin-Geräts.
2. Berechnen Sie die Last, die an den jeweiligen Ausgängen Ihres Delphin-Geräts anliegt.
3. Verwenden Sie keine Aktoren bzw. keine Schalt- und Regelkreise mit zu geringer Last.
4. Berücksichtigen Sie mögliche Beeinflussungen z. B. durch angeschlossene Induktivitäten.

4.2.3.4 Sachschäden durch elektrostatische Entladung an Sensor-/Aktor-Anschlüssen

Durch statische Aufladung von Personen können über die Ein- und Ausgänge des Delphin-Geräts hohe Spannungen in das Gerät gelangen.

Leiten Sie statische Aufladungen von sich ab, bevor Sie Ihr Delphin-Gerät oder angeschlossene Sensoren berühren.

HINWEIS

Sachschäden durch elektrostatische Entladung (ESD)!

Elektrostatische Entladungen (ESD) zerstören Bauteile im Gerät und im Messaufbau.

Sie können am Delphin-Gerät ausgelöst werden über

- handgeführte Sensoren, die an das Gerät angeschlossen sind oder
 - das Berühren von Sensor-Anschlüssen, Schnittstellen und Aktor-Anschlüssen.
1. Tragen Sie ein Antistatikband (leitfähiges Handgelenkband), dessen Erdungskabel sachgemäß angeschlossen ist.
 2. Verwenden Sie eine leitfähige Unterlage.
 3. Tragen Sie Schuhe mit ESD-Schutz, die die elektrostatische Aufladung in den Boden ableiten.
 4. Schließen Sie sämtliche, am Delphin-Gerät vorhandene FE-/PE-Klemmen sachgemäß an Erde an.

4.2.3.5 Sachschäden beim Anschließen der Versorgungsspannung

HINWEIS

Sachschäden durch Anschließen bzw. Lösen des Steckverbinders für die Versorgung unter Spannung

Beim Anschließen bzw. Lösen des Steckverbinders für die Versorgungsspannung können Bauteile im Gerät zerstört werden, wenn der Steckverbinder unter Spannung steht. Der Steckverbinder mit dem Versorgungsstromkabel darf ausschließlich spannungslos in der Buchse bewegt werden.

- Vor dem Anschluss des Steckverbinders an das Gerät sicherstellen, dass das andere Ende des Kabels *nicht* an die Spannungsversorgung angeschlossen ist.
- Zuerst den spannungslosen Steckverbinder an das Gerät anschließen.
- Danach das andere Ende des Kabels an die Spannungsversorgung anschließen.
- Zum Lösen zuerst das andere Ende des Kabels von der Spannungsversorgung trennen.
- Danach den spannungslosen Steckverbinder vom Gerät lösen.

4.2.3.6 Sachschäden durch Öffnen Ihres Delphin-Geräts

WICHTIG

Garantie erlischt beim Öffnen eines Delphin-Geräts!

Delphin-Geräte sind grundsätzlich nur vom Hersteller zu reparieren oder zu modifizieren. Die Herstellergarantie erlischt, sobald ein Delphin-Gerät geöffnet wird.

Das Öffnen eines Delphin-Geräts durch den Käufer erfolgt ausschließlich auf eigene Gefahr!

Sachschäden durch elektrostatische Entladung beim Öffnen eines Delphin-Geräts!



Leiten Sie statische Aufladungen von sich ab, bevor Sie das Gerät öffnen, um

- I/O-Module zu tauschen,
- die eingebaute Speicherkarte zu ersetzen oder
- eine Batterie oder einen Akku zu tauschen.

4.3 Gefahren durch Akkus und Batterien

In einigen Delphin-Geräten sind zur Stromversorgung des Geräts sowie einzelner Baugruppen Akkumulatoren (Akkus) oder Batterien eingebaut.

4.3.1 Personenschäden durch Akkus und Batterien



WARNUNG

Personenschäden durch Akkumulatoren und Batterien!

Akkus und Batterien enthalten giftige Stoffe. Akkus und Batterien, die Lithium enthalten, sind brennbar und können explodieren.

1. Schützen Sie Akkus und Batterien vor mechanischer Zerstörung.
2. Schützen Sie Akkus und Batterien vor Überhitzung.
3. Schützen Sie Akkus und Batterien vor Korrosion, z. B. durch Feuchtigkeit oder unsachgemäße Lagerung.

4.3.2 Umweltschäden durch Akkus und Batterien

HINWEIS

Umweltschäden durch Akkumulatoren und Batterien!

Akkus und Batterien enthalten giftige Stoffe. Akkus und Batterien, die Lithium enthalten, sind brennbar und können explodieren.

1. Schützen sie Akkus und Batterien im Betrieb vor mechanischer Zerstörung und Korrosion.
2. Entsorgen Sie Alt-Akkus und Alt-Batterien aus Delphin-Geräten am Ende ihrer Lebensdauer unverzüglich gemäß den vor Ort geltenden Bestimmungen.

Alt-Akkumulaturen und Alt-Batterien mit Betriebsort im EU-Raum ordnungsgemäß entsorgen!



Alt-Batterien und Alt-Akkumulatoren (Akkus) dürfen im EU-Raum gemäß der Richtlinie 2006/66/EG für Batterien und Akkumulatoren nicht über den kommunalen Haus- oder Industiemüll entsorgt werden. Die Umsetzung der EU-Richtlinie in deutsches Recht erfolgt im Rahmen der jeweils aktuellen Fassung des Batteriegesetzes BattG.

Zugunsten eines umweltfreundlichen Recyclings können Batterien und Akkus

- innerhalb der EU an den Batterie-/Akku-Hersteller oder -Lieferanten zurückgesendet oder
- an einen örtlich zugelassenen Entsorgungsbetrieb zurückgegeben werden.

Es gelten die jeweiligen Gesetze und Bestimmungen am Betriebsort Ihres Delphin-Geräts!

4.4 Gefahren durch Verpackungen und Altgeräte

4.4.1 Gefahren durch Verpackungen

HINWEIS

Umweltschäden durch unsachgemäße Verpackung und Verpackungsentsorgung!

Verpackungen schützen Ihr Delphin-Gerät beim Transport.

Achtlos weggeworfene Verpackungen verschmutzen die Umwelt.

1. Transportieren Sie Ihr neues Delphin-Gerät nur in seiner Originalverpackung zum Ort der Verwendung.
2. Heben Sie die Verpackung auf, wenn Sie im Lauf der Lebensdauer einen weiteren Transport Ihres Delphin-Geräts planen, z. B. für eine Rücksendung zu **Delphin Technology AG** zum Zwecke einer Kalibrierung oder Reparatur.
3. Entsorgen Sie Verpackungen, die Sie nicht mehr benötigen, ausschließlich in den kommunalen Industrie-Müll.
4. Beachten Sie die örtlichen Bestimmungen für Verpackungen.

4.4.2 Gefahren durch Altgeräte

Elektronische Altgeräte mit Betriebsort im EU-Raum ordnungsgemäß entsorgen!



Elektronik-Altgeräte dürfen im EU-Raum gemäß der EU-WEEE-Richtlinie (**W**aste of **E**lectrical and **E**lectronic **E**quipment) nicht über den kommunalen Haus- oder Industiemüll entsorgt werden.

Zugunsten eines umweltfreundlichen Recyclings können die Geräte

- innerhalb der EU an den Lieferanten (WEEE-Reg.-Nr. DE 78054880) zurückgesendet oder
- an einen örtlich zugelassenen Entsorgungsbetrieb übergeben werden.

Die Versandkosten für Altgeräte liegen beim Kunden.

Es gelten die jeweiligen Gesetze und Bestimmungen am Betriebsort Ihres Delphin-Geräts!

HINWEIS

Umweltschäden durch elektronische Altgeräte!

Elektronische Altgeräte schädigen die Umwelt und enthalten Wertstoffe.

1. Entsorgen Sie Ihr Delphin-Gerät am Ende seiner Lebensdauer gemäß den vor Ort geltenden Bestimmungen für Elektronik-Altgeräte.
2. Betrachten Sie die Bestandteile Ihres Delphin-Geräts als Wertstoffe und achten Sie auf deren umweltgerechte Trennung und Entsorgung.
3. Achten Sie auf die für Batterien vorgeschriebene Entsorgung von Alt-Batterien und Alt-Akkus gemäß den örtlichen gesetzlichen Bestimmungen.

5 Hinweise zur störungsfreien Installation

Bei der Projektierung Ihres Messsystems sind die elektrischen Einflüsse zu beachten, die Messungen mit Ihrem Delphin-Gerät beeinträchtigen können.

Diese Einflüsse sind im Einzelnen:

- Fremdspannungen
- Überspannungen
- Störspannungen
- Ausgleichströme durch Erdschleifen
- Widerstände im Messaufbau

5.1 Verantwortung des Betreibers, Personal

5.1.1 Verantwortung des Betreibers

WICHTIG

Verantwortung des Betreibers für das System beachten!

Für die Sicherheit des Systems, in das ein Delphin-Gerät sowie Delphin-Software integriert werden, ist der Betreiber verantwortlich.

WICHTIG

Qualifiziertes Personal einsetzen!

Delphin-Geräte dürfen nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal aufgestellt, montiert, installiert, in Betrieb genommen, bedient und instand gehalten werden.

Delphin-Geräte und -Software sind nur von einschlägig ausgebildetem und unterwiesenem Personal

- in ein Netzwerk einzubinden,
- zu konfigurieren und
- zu bedienen.

5.1.2 Personal

WICHTIG

Fachkräfte für Messtechnik einsetzen!

Folgende Arbeiten erfordern messtechnisches Fachwissen:

- Signal-Ein- und -Ausgänge Ihrer Delphin-Geräte verdrahten.
- Sämtliche Messkanäle einstellen, die von Delphin-Geräten sowie aus anderen verbundenen Quellen kommen.

Diese Arbeiten dürfen ausschließlich vornehmen

- Entwickler,
- Elektroniker und/oder
- Anwender.

Entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Zielgruppen“, welche Arbeiten von wem ausgeführt werden dürfen.

Siehe: [Zielgruppen](#), S. 10

WICHTIG

Fachkräfte für Netzwerktechnik einsetzen!

Die Einbindung von Delphin-Geräten und **DataService/DDC** in ein Netzwerk dürfen ausschließlich vornehmen

- Entwickler,
- IT-Techniker und/oder
- Netzwerk-Elektroniker.

Entnehmen Sie bitte dem Kapitel „Zielgruppen“, welche Arbeiten von wem ausgeführt werden dürfen.

Siehe: [Zielgruppen](#), S. 10

5.2 Überspannungen

5.2.1 Was sind Überspannungen?

Definition

Eine Überspannung ist eine Spannungsspitze, die die Nennspannung eines elektrischen Systems überschreitet. Überspannungen können sowohl über die Versorgungsleitung als auch über Schnittstellen- und Signalleitungen in Ihr Delphin-Gerät gelangen.

Ursachen

Über das Netzteil können Überspannungen aus dem Versorgungsnetz in Ihr Delphin-Gerät gelangen. Diese werden durch Überlast und Kurzschlüsse hervorgerufen, z. B.

- Blitzeinschlag und
- sonstige Spannungsschwankungen im Versorgungsnetz Ihres Messsystems.

Über die Schnittstellenleitungen wie auch über die Signalleitungen können Überspannungen durch Fremdspannungen, Störspannungen und Erdschleifen in Ihr Delphin-Gerät gelangen.

Folgen

Sowohl die Anschlüsse zur Spannungsversorgung und für Schnittstellen als auch die Signalklemmen Ihres Delphin-Geräts sind bis zu bestimmten Grenzwerten gegen Überspannungen geschützt. Diese Grenzwerte können Sie den technischen Daten Ihres Delphin-Geräts entnehmen.

Überschreiten anliegende Überspannungen diese Grenzwerte, dann sind Schäden die Folge.

WICHTIG: Überspannungen führen zu Messfehlern, Sachschäden und im Extremfall zu Personenschäden!

Beschädigungen des Geräts können bei Überspannung auch erst nach einiger Zeit sichtbar werden und/oder zu nicht bemerkbaren Fehlern führen (z. B. Messwertverfälschungen). Daher empfehlen wir, das Gerät regelmäßig überprüfen bzw. kalibrieren zu lassen.

5.2.2 Spannungsversorgung gegen Überspannung schützen

Gegen höhere Überspannungen müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen vorgelagert werden:

- kurzschlussfeste, strombegrenzte Netzteile und
- Sicherungen.

Der Überspannungsschutz in Netzteilen und Sicherungen muss ausreichend dimensioniert sein, entsprechend der vorgeschriebenen „Versorgungsspannung“ Ihres Delphin-Geräts.

Der vorgeschriebene Versorgungsstrom ergibt sich aus der vorgeschriebenen Versorgungsspannung und der „Leistungsaufnahme Messbetrieb“ Ihres Delphin-Geräts. Diese Werte können Sie den technischen Daten Ihres Delphin-Geräts entnehmen.

Folgende Schutzeinrichtungen sind aufeinander abzustimmen:

- Schutz der Primärseite (Eingangsseite Netzgerät):
 - Netzteil (**Siehe:** Herstellerangaben)
 - Schütze im Schaltschrank (Sie benötigen ein anderes Netzteil als messtechnische Geräte.)
 - Sensorspeisungen (Sie benötigen grundsätzlich ein separates Netzteil.)
- Schutz der Sekundärseite (Ausgangsseite Netzgerät):
 - Ggf. eine zusätzliche Sicherung (Die Dimensionierung der Sicherung hängt von Ihrem Mess- und Versorgungssystem ab.)

Schutz durch Erdung

Der Versorgungsanschluss Ihres Delphin-Geräts ist grundsätzlich zu erden.

5.2.3 Schnittstellen und ihre Leitungen gegen Überspannung schützen

Gegen Fremd- und Störspannungen sowie Erdschleifen schützt die Erdung.

5.2.4 Signalklemmen und ihre Leitungen gegen Überspannung schützen

Gegen **Fremd- und Störspannungen sowie Erdschleifen** schützt die Erdung.

Kein Anschluss an FE-/PE-Klemmen bei Widerstandsmessung



Bei der Widerstandsmessung muss der Sensor von einem konstanten Referenzstrom durchflossen werden. Weder der Anschluss für die Minus-Signalleitung (-) noch der Anschluss für den Minus-Referenzstrom (**-IREF** / **-I_{ref}**) dürfen geerdet werden!

Auch **elektrostatische Entladungen** können Überspannungen auslösen. Hier sind neben der Erdung weitere Schutzmaßnahmen notwendig:

HINWEIS

Sachschäden durch elektrostatische Entladung (ESD)!

Elektrostatische Entladungen (ESD) zerstören Bauteile im Gerät und im Messaufbau. Sie können am Delphin-Gerät ausgelöst werden über

- handgeführte Sensoren, die an das Gerät angeschlossen sind oder
 - das Berühren von Sensor-Anschlüssen, Schnittstellen und Aktor-Anschlüssen.
1. Tragen Sie ein Antistatikband (leitfähiges Handgelenkband), dessen Erdungskabel sachgemäß angeschlossen ist.
 2. Verwenden Sie eine leitfähige Unterlage.

3. Tragen Sie Schuhe mit ESD-Schutz, die die elektrostatische Aufladung in den Boden ableiten.
4. Schließen Sie sämtliche, am Delphin-Gerät vorhandene FE-/PE-Klemmen sachgemäß an Erde an.

5.3 Fremdspannungen, Störspannungen, Erdschleifen

5.3.1 Fremdspannungen ausschließen

Fremdspannungen: Definition und Vermeidung

Definition

Eine Fremdspannung ist eine systembedingte, ggf. versteckt anliegende Spannung, die sich zur Nutzspannung eines elektrischen Signals aufaddiert.

Ursachen

Fremdspannungen liegen an den Signal-Ein- oder -Ausgängen oder an den Schnittstellen Ihres Delphin-Geräts an. Sie werden hervorgerufen durch versteckte bzw. unbeabsichtigte Potenzialdifferenzen in demselben Stromkreis Ihres Messsystems, z. B.:

- Versteckte Verbindung eines Aktors zu 230-V-Netzspannung über anderen Komponenten im Messnetz (z. B. Not-Aus-Schaltung im Schaltschrank).
- Versehentliche Berührung von stromführenden Versorgungsleitungen durch Sensoren, wenn z. B. die Temperatur in der unmittelbaren Umgebung dieser Leitungen gemessen wird. (Bei bestimmten Spezialanwendungen lässt sich das Auftreten von Fremdspannungen nicht vermeiden, z. B. wenn Thermoelementmessungen auf potentialbehafteten Teilen durchgeführt werden sollen.)



Folgen

Fremdspannungen an den Eingängen Ihres Delphin-Geräts können die Messergebnisse verfälschen.

An Signal-Ein- und -Ausgänge sowie an Schnittstellen können insbesondere fehlerhaft eingerichtete Verbindungen zu Stromkreisen mit Erdbezug zu Schäden führen.

WICHTIG: Fremdspannungen können zu Messfehlern, Sachschäden und im Extremfall zu Personenschäden führen!

Vermeidung

- Bei der Projektierung der Messungen mit Ihrem Delphin-Gerät sämtliche Stromkreise im Messaufbau, mit denen das Gerät verbunden ist, **auf versteckte Potenzialdifferenzen prüfen!**
- **Berührung von stromführenden Gegenständen** durch Sensoren unbedingt **vermeiden!**

5.3.2 Einkopplungen von Störspannungen vermeiden

Störspannungen: Definition und Vermeidung

Definition

Eine Störspannung ist die eingekoppelte Spannung eines Störsignals durch elektromagnetische Felder, die den Signalleiter umgeben.

Ursachen

Elektromagnetische Störfelder werden häufig durch benachbarte stromdurchflossene Leiter erzeugt, z. B.:

- parallel verlegte Versorgungsleitungen,
- elektromagnetische Funkwellen oder
- die elektromagnetischen Felder um Starkstromleitungen oder Maschinen, die mit Startstrom betrieben werden.



Folgen

Das Nutzsignal des Sensors wird durch das eingekoppelte Störsignal verrauscht oder überlagert: Das Messsignal wird abgeschwächt, verfälscht oder unbrauchbar. Eine typische störende Überlagerung ist das Netzbrummen (z. B. Europa: 50 Hz, USA: 60 Hz).

Störspannungen führen zu Messfehlern!

Vermeidung

- Die Leitung Ihres Sensors von weiteren Signalleitungen fernhalten. Zum nächsten **stromdurchflossenen Leiter** sollte mindestens ein **Abstand von 50 cm** eingehalten werden.
- Die Leitung Ihres Sensors **von funkenden Komponenten fernhalten**.
- Die Leitung Ihres Sensors grundsätzlich **nicht parallel** zu Leitungen für die **Stromversorgung** verlegen.
- **Verdrillte** Sensorleitungen verwenden.
- Die Leitung Ihres Sensors **sachgerecht schirmen**.

5.3.3 Ausgleichsströme durch Erdschleifen verhindern

Erdschleifen: Definition und Vermeidung

Definition

Erdschleifen sind spezielle Masseschleifen mit Beteiligung von Erdungspunkten. **Masseschleifen** allgemein sind leitende Körper, denen das Potenzial Null als Bezugspotenzial zugeordnet wird. Signalspannungen werden relativ zum Bezugspotenzial gemessen. Kommt es zu einer physikalischen Verbindung zwischen den beiden Potenzialen, dann fließen störende Ausgleichsströme. Die Folge ist ein ungewollter, ggf. periodischer Spannungsabfall.

Ursachen

Durch die Verdrahtung von Sensor, Messgerät und Computer sind auch deren Erdungspunkte miteinander verbunden. Zwischen diesen Erdungspunkten können Potenzialdifferenzen durch elektromagnetische Felder auftreten (z. B. Netzbrummen, Gewitter). Diese wirken unterschiedlich auf das Messsystem ein.



Folgen

Ohne geeignete Gegenmaßnahmen kommt es zu störenden Ausgleichsströmen über Sensor- und Schnittstellenleitungen, den sogenannten Erdschleifen.

WICHTIG: Erdschleifen führen zu Messfehlern!

Vermeidung

- Ihr Delphin-Gerät verfügt über umfassende **Potenzialtrennungen an den Signal-Ein- und -Ausgängen**. Diese unterbinden die Auswirkungen von Erdschleifen auf die Messung.
- Geerdete Sensoren können dennoch störende Erdschleifen hervorrufen.
Empfohlen: Erdungsfreie Sensoren verwenden!
- Unsachgemäß geschirmte Sensor- und Schnittstellenleitungen können weitere Erdschleifen hervorrufen.
Empfohlen: Sensor- und Schnittstellenleitungen grundsätzlich nur **einseitig schirmen**.

5.4 Netzwerkinstallation: Übertragungsrate, Leistungsklasse

Expert Series, ProfiMessage D

Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 5e.**

Empfohlen:

- Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 6** sowie
- Netzwerkkomponenten für Datenübertragungsrate von **min. 1000 Mbit/s.**

ProfiMessage/Lab, LogMessage X000, TopMessage

Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 5.**

Empfohlen:

- Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 6** sowie
- Netzwerkkomponenten für Datenübertragungsrate von **min. 100 Mbit/s.**

Loggito Series

Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 5.**

Empfohlen:

- Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 6** sowie
- Netzwerkkomponenten für Datenübertragungsrate von **min. 100 Mbit/s.**

Expert Key

Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 5.**

Empfohlen:

- Netzwerkkabel-Leistungsklasse und Netzwerkinstallation **min. CAT 6** sowie
- Netzwerkkomponenten für Datenübertragungsrate von **min. 100 Mbit/s.**

5.5 Signalleitungen: Kabellängen, Last, Bürde

5.5.1 Einflüsse durch Kabellängen beachten

Bei der Projektierung sind Leitungswiderstände und Störeinflüsse auf Kabel zu beachten:

- Jeder **Sensortyp** toleriert andere Kabellängen, mit denen ein gutes Messsignal zum Signal-Eingang gelangt.
Bitte beachten: Lesen Sie hierzu die technischen Daten Ihres Sensors!
- Jeder **Kabeltyp** hat andere Leitungswiderstände.
Bitte beachten: Lesen Sie hierzu die technischen Daten Ihrer Sensorleitungen!
- Lange Sensorleitungen können **als Antennen** wirken. Je länger ein Kabel ist, desto wahrscheinlicher werden Störspannungen durch eingekoppelte Störsignale, die das Messsignal verfälschen und ggf. unbrauchbar machen.
- Insbesondere bei **Widerstandsmessungen** muss zwischen 2-Leiter-, 3-Leiter- oder 4-Leitertechnik gewählt werden, um den Einfluss von Leitungswiderständen auf das Messergebnis zu eliminieren.
Beispiel: Der Widerstandssensor PT100 wird in 2-Leitertechnik ab einer Leitungslänge von 5 m ungenau.
- Die Übertragung von Messsignalen über ein **USB-Kabel** darf nur mit einer Kabellänge < 80 cm erfolgen.

5.5.2 Last am Kanal-Ausgang ermitteln

Es muss ein definierter minimaler Widerstand am Kanalausgang anliegen:

- um Überlast im Gerät, d. h. Sachschäden durch Störströme, zu vermeiden und
- um ein gutes Spannungssignal ausgeben zu können.

Errechnen Sie aus den Widerständen des angesteuerten Aktors und aller weiteren Komponenten des nachgelagerten Stromkreises den Gesamtwiderstand (= Last).

Entnehmen sie den **Grenzwert für die minimale Last** den technischen Daten.

5.5.3 Bürde am Kanal-Ausgang ermitteln

Um ein gutes Stromsignal ausgeben zu können, darf ein maximaler Widerstand am Kanalausgang nicht überschritten werden. Errechnen Sie aus den Widerständen des angesteuerten Aktors und aller weiteren Komponenten des nachgelagerten Stromkreises den Gesamtwiderstand (= Bürde).

Entnehmen sie den **Grenzwert für die maximale Bürde** den technischen Daten.

III Bildnachweise

Soweit nicht anders ausgezeichnet, sind sämtlich Abbildungen Eigenproduktionen der **Delphin Technology AG**

Fotos

Siehe: <https://www.delphin.de/impressum/>

Icons

- **Anleitung lesen:** Vorlauf (Seite nach Titel), ISO 7010 M002.svg; 420 x 420 px (3 KB);
Quelle: Antonsusi, Wikipedia, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:ISO_7010_M002.svg (abgerufen am 03.04.2024)
- **Mülltonne:** Kap. Sicherheit (Entsorgung): Mülltonne
Quelle: Wikipedia, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WEEE_2.svg (abgerufen am 03.04.2024)
- **Warndreieck:** Kap. Sicherheit (Sicherheitshinweise nach ANSI):
Quelle: Wikipedia, https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:ISO_7010_W001.svg (abgerufen am 27.02.2020)