

Kabel und Steckverbinder sind in der Regel die schwächsten Glieder einer Messkette.

In unseren Sensordatenblättern bekommen Sie Empfehlungen für geeignete Kabeltypen zu jedem Beschleunigungsaufnehmer.

Besonders bei Aufnehmern mit Ladungsausgang ist die Wahl des richtigen Kabels entscheidend. Wenn ein Koaxialkabel Biege- oder Zugbeanspruchung ausgesetzt wird, kann es zu örtlichen Kapazitätsänderungen kommen, die wiederum zu Ladungsverschiebungen im Kabel führen. Diese Erscheinung nennt man Triboelektrischen Effekt. Das resultierende Ladungssignal am Messgeräteeingang lässt sich nicht vom eigentlichen Sensorsignal unterscheiden. Besonders bei tiefen Frequenzen und geringen Beschleunigungen kann es sehr stören. Zur Vermeidung dieses Problems bietet Metra zu seinen Ladungsaufnehmern störarme Kabel an. Diese zeichnen sich durch eine spezielle Ableitschicht auf dem Dielektrikum aus. Auch bei Verwendung störarmer Kabel sollte auf ordnungsgemäße Befestigung am Messobjekt geachtet werden.

**Wichtig:** Die Steckverbindungen von Ladungsaufnehmern müssen sehr sauber gehalten werden. Schmutz und Feuchtigkeit im Stecker kann den Isolationswiderstand verringern und damit die untere Grenzfrequenz verfälschen.

### Die Kabellänge bei Ladungsaufnehmern sollte 10 m nicht überschreiten.

ICP®-kompatible Aufnehmer benötigen keine störarmen Spezialkabel. Sie lassen sich mit normalen Koaxialkabeln anschließen.

Starke Magnetfelder können zu Störungen führen. Dies ist besonders bei Ladungsaufnehmern der Fall. Daher sollte das Kabel immer so weit wie möglich von elektromagnetischen Störquellen, wie Motoren, Generatoren oder Wechselrichtern, entfernt verlegt werden. Das Sensorkabel sollte nicht parallel zu Starkstromleitungen verlaufen und diese möglichst rechtwinklig kreuzen.

Bewegung des Kabels relativ zum Sensor kann ebenfalls Messfehler verursachen, indem Kräfte über das Kabel in den Sensor eingeleitet werden. Miniaturaufnehmer und Beschleunigungsaufnehmer mit Kompressionskeramik („KD“-Typen“) sind dafür besonders anfällig. Dieses Problem kann durch ordnungsgemäße Kabelbefestigung mit Schellen o.ä. vermieden werden. Metra bietet dafür die Kabelschellen 004 und 020 als Zubehör an. Handelsübliche Kabelhalter mit Selbstklebesockel oder O-Ringe eignen sich ebenso (vgl. Bild 1).

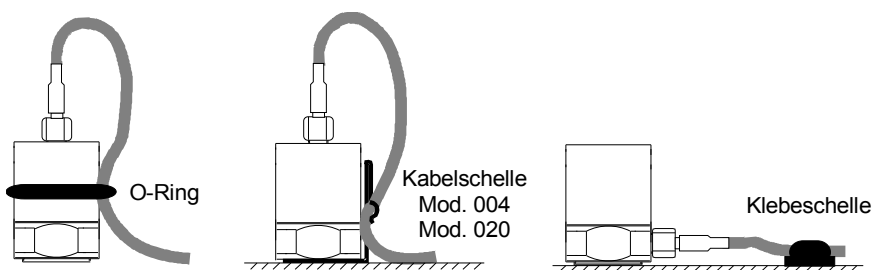


Bild 1: Kabelbefestigung

Bei der Befestigung des Kabels sollte eine hinreichende Schlaufe gelassen werden, damit keine mechanische Spannung auf den Sensor einwirkt.

Bevor Sie mit der Messung beginnen, überprüfen Sie bitte, dass alle Steckverbindungen ordnungsgemäß festgeschraubt sind. Lockere Steckermuttern sind eine häufige Fehlerursache. Verwenden Sie keine Zange, normalerweise reicht Handkraft aus. Eine geringe Menge Schraubensicherungskleber kann auf das Außengewinde als zusätzlicher Schutz gegen Lockerung aufgetragen werden. Vermeiden Sie dabei eine Verschmutzung des Isolators.

Die Standardkabel von Metra haben folgende Steckertypen:

- **Microdot:** Koaxialsteckverbindung mit UNF 10-32-Gewinde
- **Subminiatur:** Koaxialsteckverbindung mit M3-Gewinde
- **TNC:** Koaxialsteckverbindung mit UNF7/16-28-Gewinde und Schutzgrad IP44
- **BNC:** Koaxialsteckverbindung mit Bajonettverschluss
- **Binder 707:** 4-poliger Rundsteckverbinder mit M5-Gewinde
- **Binder 711:** 4-poliger Rundsteckverbinder mit M9-Gewinde
- **Binder 713:** 4-poliger Rundsteckverbinder mit M12-Gewinde und Schutzgrad IP67
- **Binder 718:** 4-poliger Rundsteckverbinder mit M8-Gewinde und Schutzgrad IP67

Die folgenden Kabeltypen sind standardmäßig lieferbar:

Aufnehmertyp	1. Ende	2. Ende	Länge m	Ø mm	T <sub>MAX</sub> °C	Typ
Ladung	Microdot	Microdot	1.5	2,2	80	<b>009</b>
Ladung	Microdot	Microdot	1.5	2,0	200	<b>009/T</b>
Ladung	TNC	Microdot	1.5	2,2	80	<b>012</b>
Ladung	Subminiat.	Subminiat.	1.5	2,2	80	<b>013</b>
Ladung	Microdot	Microdot	5	3,8	80	<b>010/5</b>
Ladung	Microdot	Microdot	10	3,8	80	<b>010/10</b>
Ladung	Microdot	Microdot	15	3,8	80	<b>010/15</b>
Ladung	Microdot	Microdot	20	3,8	80	<b>010/20</b>
ICP®	Microdot	Microdot	1.5	2,5	80	<b>050</b>
ICP®	BNC	Microdot	1.5	2,5	80	<b>051</b>
ICP®	TNC	Microdot	1.5	2,5	80	<b>052</b>
ICP®	TNC	BNC	1.5	2,5	80	<b>053</b>
ICP®	Subminiat.	Microdot	1.5	1,0	120	<b>054</b>
ICP®	Binder 711 m.	Binder 711 f.	1.5	2,8	80	<b>080</b>
ICP®	Binder 713	Drahtenden	5	6,0	85	<b>085</b>
ICP®	Binder 713	BNC	5	6,0	85	<b>086</b>
ICP®	Binder 718	Drahtenden	5	3,9	80	<b>087</b>
ICP®	Binder 718	BNC	5	3,9	80	<b>088</b>
Ladung	Binder 718	3 x Microdot	2,5	6,0	80	<b>089</b>
Ladung	Binder 718	3 x BNC	2,5	6,0	80	<b>090</b>
ICP®	Binder 707	Binder 711	3	3,0	80	<b>091</b>
ICP®	Binder 707	Binder 711	3	1,1	120	<b>091/T</b>

Kundenspezifische Kabel fertigen wir auf Anfrage.

Die folgenden Steckeradapter sind erhältlich:

Zweck	Typ
Adapter für Microdot-Stecker auf BNC-Buchse	<b>017</b>
Adapter für Microdot-Stecker auf BNC-Stecker	<b>117</b>
Adapter für Microdot-Stecker auf TNC-Buchse	<b>025</b>
Kupplung für 2 Microdot-Stecker	<b>016</b>
Abgedichtete Frontplattendurchführung für 2 Microdot-Stecker	<b>031</b>
Microdot-Buchse für Frontplattenmontage	<b>032</b>
Adapter Binder 711 (wbl.) auf 3 Microdot-Stecker (mnl.)	<b>033</b>
Adapter Binder 711 (wbl.) auf 3 BNC-Stecker (mnl.)	<b>034</b>
Stecker mit Schraubkontakten für Binder 713-Buchsen, gerade	<b>080G</b>
Stecker mit Schraubkontakten für Binder 713-Buchsen, abgewinkelt	<b>080W</b>

## Vermeidung von Erdschleifen

Zu den häufigsten Problemen bei Messaufbauten mit empfindlicher Sensorik zählen Erd- oder Masseschleifen. Diese entstehen durch ungewollte Potenzialunterschiede im Stromkreis zwischen Sensor und Messgerät. In der Regel treten sie auf Masseleitung, Erdung bzw. Schutzleiter auf. Ursachen dafür können sein:

- große Entfernung zwischen Messstelle und nachfolgendem Gerät
- Spannungsabfälle über zu schwachen Leitungsquerschnitten im Erdungs- oder Schutzleiternetz
- Messung in der Umgebung leistungsstarker elektrischer Maschinen und Einrichtungen, die starke Ausgleichsströme im Erdungssystem bewirken

Diese Potenzialdifferenzen können Ausgleichströme auf dem Schirm der Messleitung verursachen. Die Folge sind Spannungsabfälle, die sich dem Messsignal überlagern. Diese äußern sich häufig durch starke Störanteile bei 50 oder 100 Hz bzw. bei Wechselrichtern auch im höherfrequenten Bereich.

Der Stromweg über den Schirm sollte daher durch elektrische Isolierung unterbrochen werden.

Folgendes einfache Verfahren hat sich bei vielen Anwendungen bewährt:

Die ganze Messkette wird, falls überhaupt erforderlich, nur an einem Punkt mit dem Schutzleiter verbunden bzw. geerdet. Der Aufnehmer, ein ggf. notwendiger Vorverstärker und der Schirm der Kabel werden vom Messobjekt und allen Konstruktionsteilen elektrisch isoliert. Die Verbindung mit dem Schutzleiter- bzw. Erdanschluss wird im nachfolgenden Gerät hergestellt (vgl. Bild 2 und Bild 3).

Besonders wichtig ist ein zentraler Masse-/Erdungspunkt in Mehrkanal-Messsystemen.

Empfehlenswert ist der Einsatz von Sensoren mit isoliertem Gehäuse, z.B. die Typen **KS74** und **KS80**.

### Schlechtes Erdungskonzept:

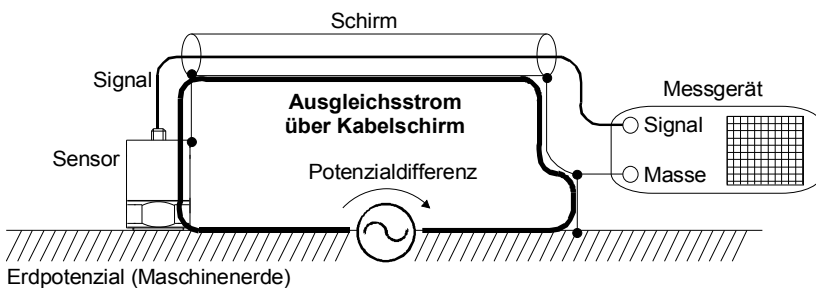


Bild 2: Sensormontage ohne Isolierung führt zu Ausgleichsströmen über das Sensorkabel

### Besser:

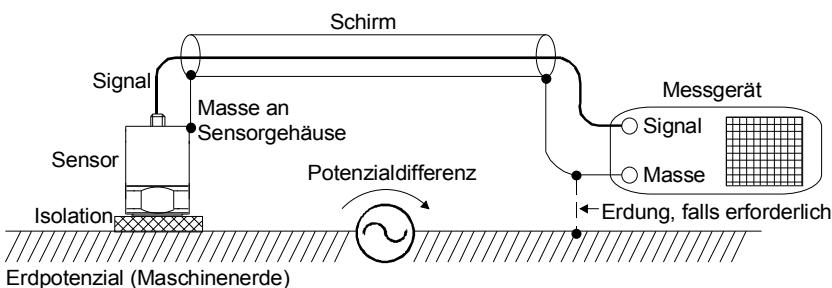


Bild 3: Unterbrechung des Erdungsstromkreises durch isolierte Sensormontage