

## PRÄZISIONSGERÄTE FÜR DIE BAHNINDUSTRIE



THE ART  
OF MEASURING

# HOCHISOLIERENDE MESSUMFORMER FÜR SPANNUNGS-, STROM-, TEMPERATUR- UND DREHZAHLSIGNALE

Für Anwendungen in Schienenfahrzeugen und entlang der Strecke

**Knick Elektronische Messgeräte GmbH & Co. KG – ein Familienunternehmen mit hohem Qualitätsanspruch.**

Die Knick-Gruppe ist seit über 50 Jahren ein bewährter Partner der internationalen Bahnindustrie.

Mit einer außergewöhnlich hohen mittleren Zeit zwischen zwei Ausfällen (MTBF, Mean Time Between Failures) von 2.165 Jahren bei DC-Hochspannungs-Trennverstärkern, die auf der Grundlage realer Felddaten ermittelt wurde, hat Knick den Maßstab in der Branche gesetzt.

Dieser Qualitätsstandard wird auch bei allen anderen Produkten für die Bahnindustrie von den über 250 Mitarbeitern in der Berliner Zentrale und in den internationalen Niederlassungen großgeschrieben.

Auf dieser Basis liefert Knick zukunftsweisende Messtechnik, die die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit im Schienenverkehr erhöht – sowohl auf der Schiene als auch bei der DC-Bahnstromversorgung. Mit Geräten zur präzisen Messung von Strom, Spannung und Temperatur sowie zur isolierenden Signalumwandlung im Bahnwesen zeigt Knick eindrucksvoll „The Art of Measuring“.

## WARUM KNICK?

Trennverstärker und Messumformer von Knick liefern die für nachgelagerte Prozesse benötigten Signale – stets störungsfrei und hochgenau. Die präzisen und robusten Knick-Geräte erfüllen die besonderen normativen und funktionalen Anforderungen im Bahnwesen.

Präzision bedeutet für uns auch, dass jede einzelne Produkteigenschaft perfekt auf die jeweilige Messaufgabe zugeschnitten ist, denn dies ist die Voraussetzung dafür, dass das Gesamtsystem seine Funktion zuverlässig erfüllen kann.

## PRÄZISION UND VERLÄSSLICHKEIT – MADE IN GERMANY



### PIONIER

Neue Maßstäbe durch Know-how und Technik setzen – damals wie heute unser Antrieb



### PERFORMANCE

Optimale Lösungen für anspruchsvolle Bedingungen – Herausforderungen sind unser Ansporn



### PRÄZISION

Ausgefeilte Technik und akribische Verifizierung – Genauigkeit ist unser Anspruch



### PREMIUMQUALITÄT

Erstklassige Materialien und Zuverlässigkeit – Ausgezeichnete Produkte sind unser Angebot

## KNICK-KERNKOMPETENZEN



**GALVANISCHE TRENNUNG**



**SPANNUNGSMESSUNG**



**STROMMESSUNG**



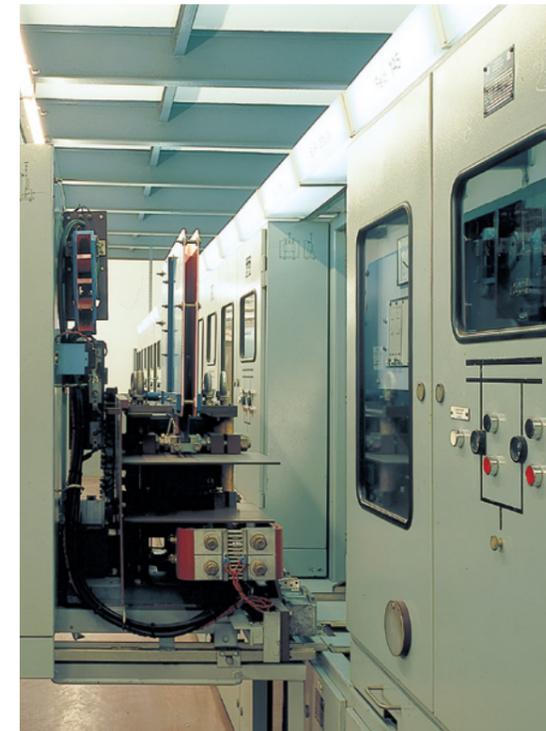
**DREHZAHLSIGNAL-VERARBEITUNG**



**HOCHSPANNUNGS-TEMPERATURMESSUNG**

## ELEKTRISCHE MESSUNG

Für DC-Bahnstromversorgungen und Schienenfahrzeuge



### SPANNUNGSMESSUNG IN DC-UNTERWERKEN



Für 750-V-, 1.500-V- und 3.000-V-DC-Systeme  
Basisisolierung bis zu 3.600 V AC/DC  
Prüfspannung bis zu 15 kV AC

**MEHR AUF SEITE 4**

### STROMMESSUNG IN DC-UNTERWERKEN



Für bis zu 20 kA mit Shunt-Widerständen von ±30 mV  
Basisisolierung bis zu 3.600 V AC/DC  
Prüfspannung bis zu 15 kV AC

**MEHR AUF SEITE 4**

### TEMPERATURMESSUNG IN BAHNSTROMVERSORGUNGEN UND DC-UNTERWERKEN



Mit Pt100-Widerstandsthermometer (RTD)  
Basisisolierung bis zu 6600 V AC/DC  
Prüfspannung bis zu 15 kV AC

**MEHR AUF SEITE 7**

### SPANNUNGSMESSUNG IN SCHIENENFAHRZEUGEN



Bis zu ±4.500 V DC/±3.000 V AC  
Basisisolierung bis zu 4800 V AC/DC  
Prüfspannung bis zu 20 kV AC

**MEHR AUF SEITE 8**

### STROMMESSUNG IN SCHIENENFAHRZEUGEN



Für bis zu 20 kA mit Shunt-Widerständen von ±30 mV  
Basisisolierung bis zu 4800 V AC/DC  
Prüfspannung bis zu 18 kV AC

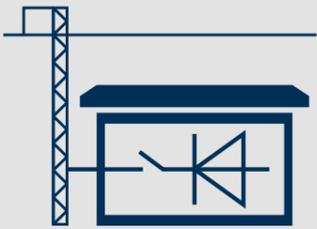
**MEHR AUF SEITE 10**

### DREHZAHLSIGNALE IN SCHIENENFAHRZEUGEN



Drehzahlsignalverdopplung, -anpassung und -trennung  
Basisisolierung bis zu 1000 V AC/DC  
Prüfspannung bis zu 5 kV AC

**MEHR AUF SEITE 12**



# SPANNUNGS-, STROM- UND TEMPERATURMESSUNG

DC-Bahnstromversorgung

## Der verlässliche Marktführer: Serie P40000

Für die zuverlässige und präzise Messung von Spannung und Strom in DC-Unterwerken liefert Knick seit Jahrzehnten galvanisch trennende Messumformer. Heute ist das Unternehmen Weltmarktführer in diesem Bereich. Daher ist Knick auch der erste Ansprechpartner für Lieferanten und Betreiber von DC-Unterwerken, wenn es darum geht, besondere technische Herausforderungen zu meistern, z. B. Möglichkeiten zur Verschleißüberwachung für eine vorausschauende Wartung.

DC-Unterwerke haben Nennleistungen bis in den oberen einstelligen MW-Bereich. Sowohl Unterwerke als auch die von ihnen versorgten Netzabschnitte müssen wirksam gegen Kurzschlüsse abgesichert werden. Der Schutzmechanismus muss hohe Ströme schnellstmöglich zuverlässig unterbrechen und die in den Kurzschluss fließende Leistung begrenzen.

Die Schutzeinrichtung muss Strom und Spannung messen, um Algorithmen zur Kurzschlusserkennung ausführen zu können. Dazu sind Hochspannungstrennverstärker erforderlich, die schnell und genau messen und gleichzeitig hohen Belastungen standhalten. Sie müssen Spannungen zwischen 750 und 3.000 V DC aushalten und ebenso

vorübergehende Überspannungen, z. B. bei der Energierückgewinnung beim Bremsen. Bei diesen Hochspannungs-Anwendungen ist der Schutz von Menschen und Geräten von entscheidender Bedeutung. Daher ist die hohe galvanische Trennung der Knick-Geräte ein wichtiger Aspekt bei der Auswahl der geeigneten Messumformer.

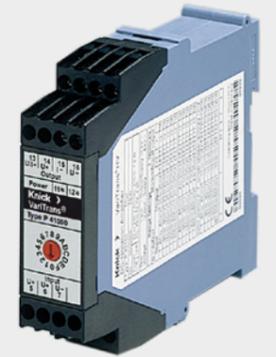
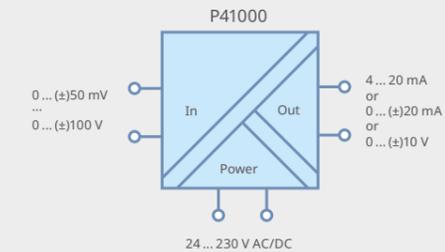
Die universellen Hochspannungstrennverstärker P41000 und P42000 haben sich weltweit in DC-Unterwerken für die Bahnstromversorgung bewährt.

## PRODUKT-HIGHLIGHT

### P41000 – Strommessung mittels Shunt

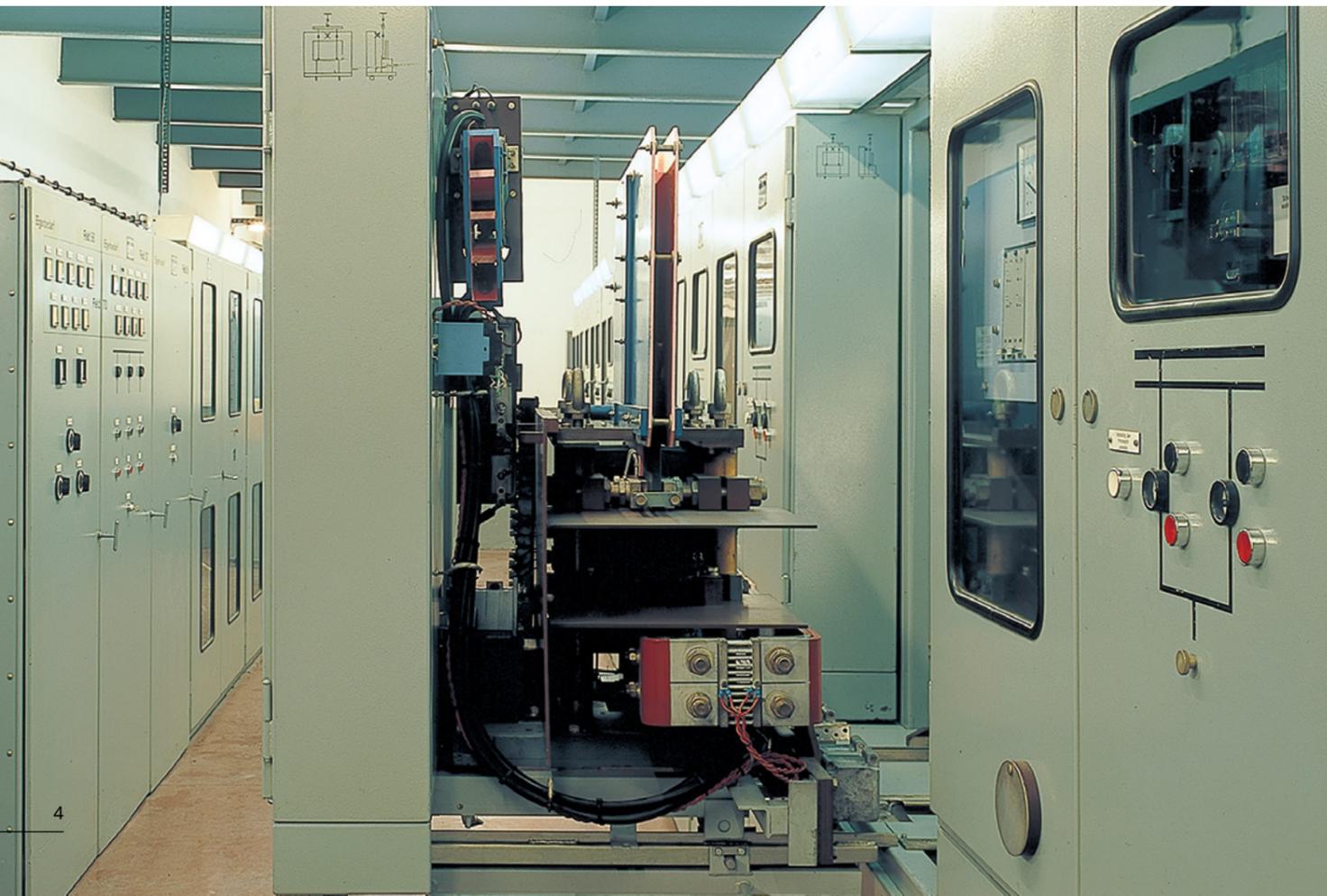


Universeller Hochspannungstrennverstärker im kompakten, modularen Gehäuse für die Strommessung mittels Shunt-Widerstand. Hohe Messgenauigkeit ohne Langzeit-Drift.



#### Anwendung:

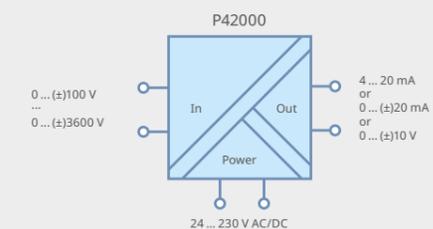
- Bidirektionale Strommessung für
- > Steuerungen und Schutzrelais
- > Lasttrennschalterfelder (Einspeise- und Rückleiterfelder, negative Rückspeisung)
- > Streckenabgänge (Strecken- und Umgehungsfelder)
- > Spannungsbegrenzer
- > Gerüstschutz
- > Streckenprüfung



## PRODUKT-HIGHLIGHT

### P42000 – Spannungsmessung

Universeller Hochspannungstrennverstärker für die direkte Hochspannungsmessung. Hohe Messgenauigkeit ohne Langzeit-Drift.



#### Anwendung:

- Unipolare und bipolare Spannungsmessung für
- > Steuerungen und Schutzrelais
- > Lasttrennschalterfelder (Einspeise- und Rückleiterfelder, negative Rückspeisung)
- > Streckenabgänge (Strecken- und Umgehungsfelder)
- > Spannungsbegrenzer
- > Streustromüberwachung
- > Gerüstschutz

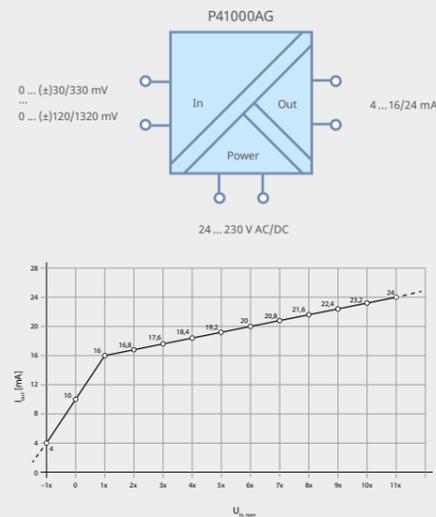
PRODUKT-HIGHLIGHT

# P41000AG – Strom- und Überstrommessung

Zwei in einem: Adaptive Verstärkung für Nennstrom- und Überstrommessung. Hohe Genauigkeit im Nennstrombereich, ausreichende Genauigkeit im Bereich bis zum 11-fachen des Nennstroms. Der erste seiner Art auf dem Markt.

**Anwendung:**

- Bidirektionale Strommessung am Schutzschalter zur Erkennung von Kurzschlussströmen durch Schutzrelais



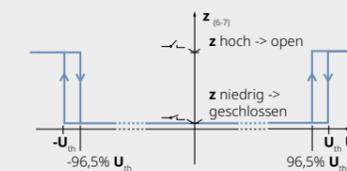
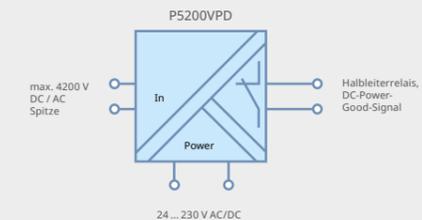
PRODUKT-HIGHLIGHT

# P52000VPD – Spannungserkennung

Das Produkt P52000VPD ist für die Erkennung von Spannungen zwischen 50 und 4.200 V ausgelegt. Das Eingangssignal wird mit einem Schwellwert abgeglichen. Wenn die Eingangsspannung den eingestellten Schwellwert überschreitet, öffnet sich ein Halbleiterrelais und signalisiert das Vorhandensein einer Spannung am Eingang.

**Anwendung:**

- Hochspannungserkennung
- in der Bahnstromversorgung
- in Schienenfahrzeugen
- für den Betrieb motorisierter Trennschalter (MODs)
- zur Überwachung von Stromschienen und Oberleitungen



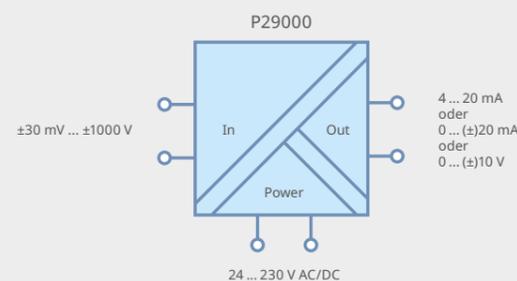
PRODUKT-HIGHLIGHT

# P29000 – Spannungs- und Strommessung mittels Shunt

Hochspannungs-Trennverstärker für die zuverlässige Strom- und Spannungsmessung mit moderaten Anforderungen an die galvanische Trennung.

**Anwendung:**

- Bidirektionale Strommessung
- Unipolare und bipolare Spannungsmessung
- Schlanke Alternative für Umgebungen mit „niedriger“ Spannung



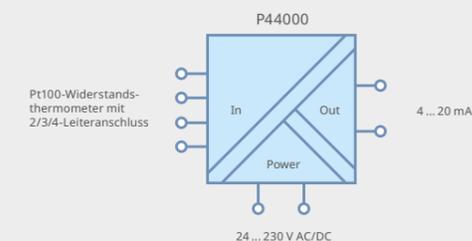
PRODUKT-HIGHLIGHT

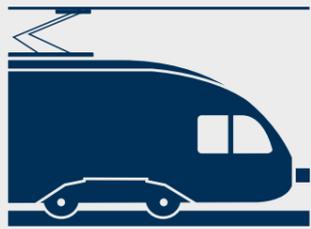
# P44000 – Temperaturmessung

Messung von bis zu 300 °C über Pt100-Widerstandsthermometer (RTD). Geringer Messfehler von normalerweise 0,5 K und kurze T<sub>90</sub>-Verzögerungszeit von 100 ms. Bis zu 6.600 V AC/DC Basisisolierung.

**Anwendung:**

- Temperaturüberwachung von Thyristoren, Dioden und IGBTs in Gleich- und Wechselrichtern
- Temperaturüberwachung von Sammelschienen in Schaltanlagen
- Temperaturüberwachung von Kühlkörpern.





# HOCHSPANNUNGS- UND STROMMESSUNG

Schienenfahrzeuge

## Der platzsparendste Hochspannungs-Trennverstärker für Schienenfahrzeuge: P45000

Die Trennverstärker der Serie P45000 sind für die Messung hoher Gleich- und Wechselspannungen an schweren Fahrzeugen, insbesondere an Schienenfahrzeugen, gedacht. Die Überwachung und Steuerung von Bahnmotoren, die Überwachung der DC-Zwischenkreisspannung in Traktionsstromrichtern oder Bordnetzumrichtern sind nur einige Anwendungsbeispiele.

Der Spannungsmesseingang ist von Ausgangskreis und Hilfsstromversorgung hoch isoliert. Der Stromausgang ist mit Eingängen handelsüblicher Steuerungen kompatibel. Das Gehäuse bietet sehr flexible Montagemöglichkeiten: Es kann senkrecht stehend oder waagrecht auf eine Fläche geschraubt oder auf eine 35-mm-Tragschiene aufgerastet werden.

Mehrere Geräte lassen sich sogar gestapelt montieren, so dass sie auch bei sehr engen Platzverhältnissen eingesetzt werden können.

Erstmals können Anwendungen mit Anforderungen an die funktionale Sicherheit ordnungsgemäß ausgeführt werden.

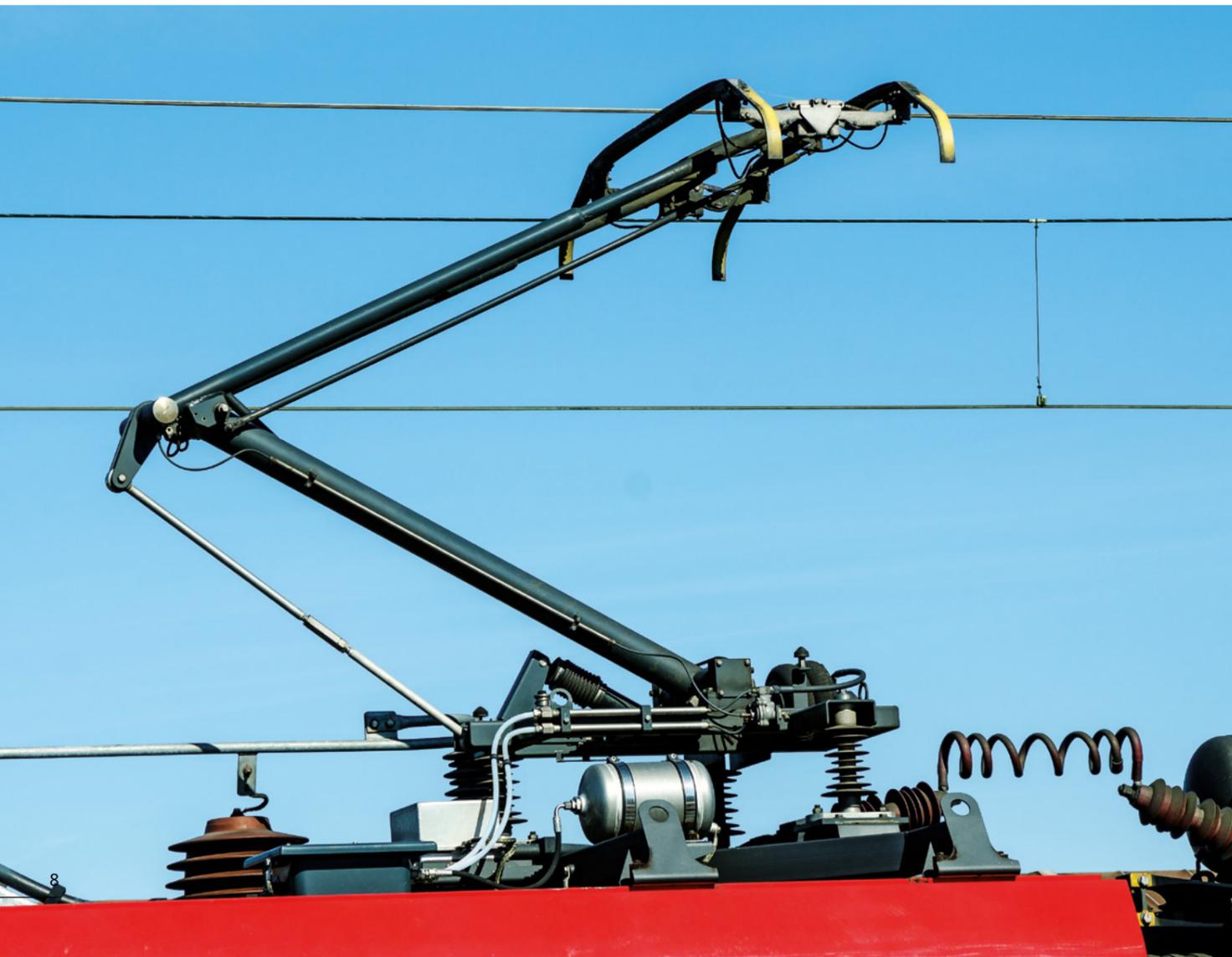
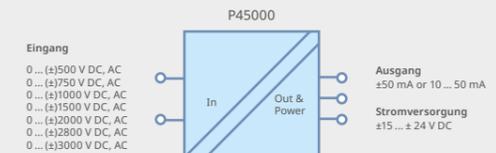
Der Hochspannungs-Messumformer ist für den Einsatz in SIL-2-Systemen und im redundanten Betrieb für SIL 3 zertifiziert. So können beispielsweise gefährlich hohe Spannungen zuverlässig erkannt werden.

## PRODUKT-HIGHLIGHT

# P45000 – Hochspannungsmessung

Hochspannungs-Trennverstärker, optimiert für den Einsatz in allen gleich- und wechselstrombetriebenen Schienenfahrzeugen, einschließlich dieselelektrischer Fahrzeuge. Die geringe Größe unterstützt die Miniaturisierung von Antriebs- und Energieversorgungssystemen. Mechanische und elektrische Schnittstellen entsprechen Industriestandards.

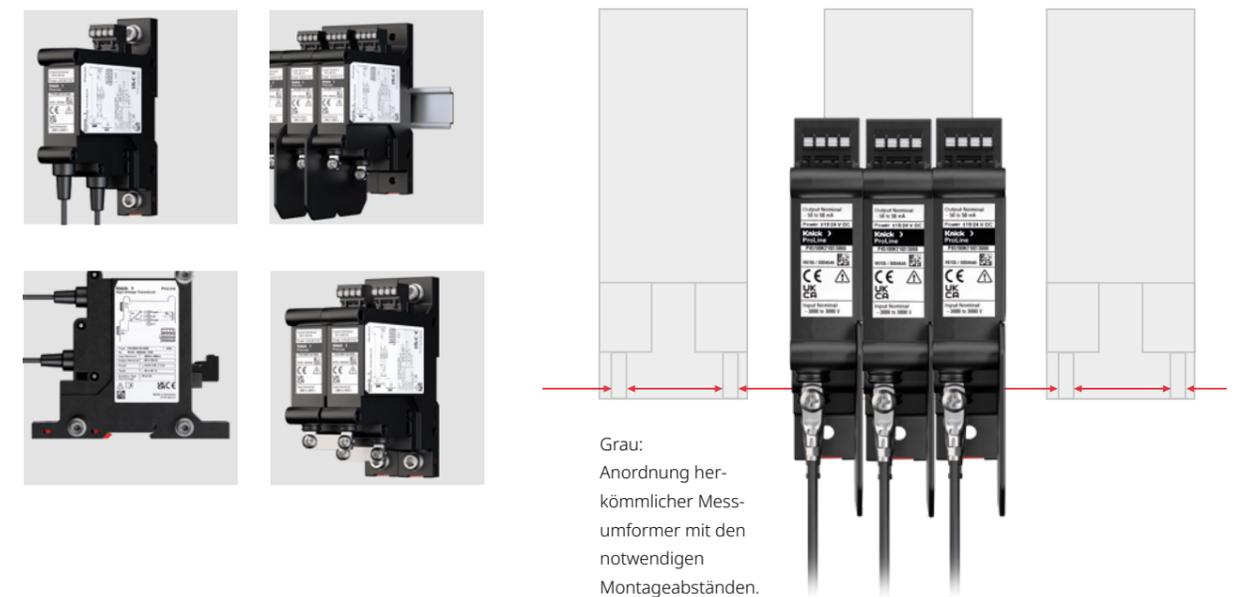
- Anwendung:**  
 Unipolare und bipolare Spannungsmessung in
- > Traktionsstromrichtern
  - > Bordnetzumrichtern



## DER KOMPAKTE SPEZIALIST

- > Nach SIL 2/3 zertifizierte funktionale Sicherheit – weltweit erster SIL-Hochspannungs-Trennverstärker
- > Stapelbar für minimalen Platzbedarf
- > Flexible Montagemöglichkeiten: 35-mm-Tragschiene, waagrecht oder senkrecht auf Flächen

### Platzsparender Einbau mit P45000 im Vergleich zu herkömmlichen Spannungswandlern



**PRODUKT-HIGHLIGHT**

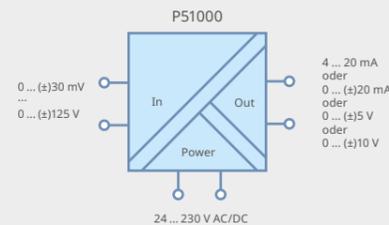
## P51000 – Strommessung mittels Shunt



Überlastsichere Strommessung mit Shunt-Widerstand von Ampere bis Kiloampere. Selbst starke elektromagnetische Felder beeinflussen das Messergebnis nicht. Dies ermöglicht eine hochpräzise Stromerkennung.

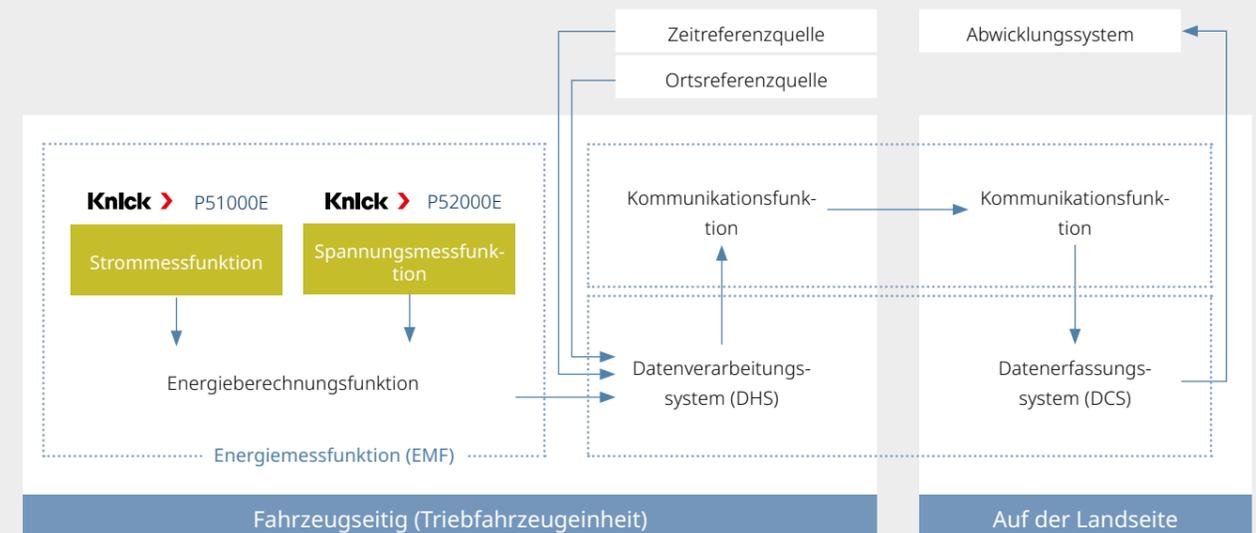
**Anwendung:**

- Bidirektionale Strommessung für
- > Pantographen und Stromabnehmer
- > Stromverteilerkästen
- > Energiemessung gemäß EN 50463 (P51000E)



**PRODUKT-HIGHLIGHT**

## P51000E und P52000E für die Energiemessung gemäß EN 50463



Funktionaler Aufbau des Energiemesssystems und Datenflussplan gemäß EN 50463

**PRODUKT-HIGHLIGHT**

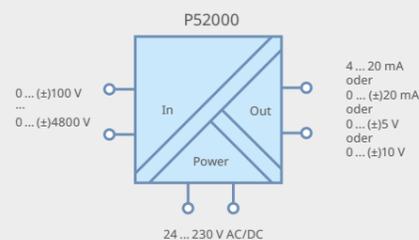
## P52000 – Spannungsmessung

Hochspannungs-Trennverstärker mit robustem Design. Hochspannungskontakte und -Verbindungen sind abgedeckt. Es besteht keine Gefahr von Wechselwirkungen mit anderen Komponenten.

Bei der Anordnung mehrerer Geräte wird kein zusätzlicher Abstand zwischen den Anschlüssen benötigt: **P52000** – absolute Sicherheit garantiert.

**Anwendung:**

- Bipolare Spannungsmessung für
- > Pantographen und Stromabnehmer
- > Stromverteilerkästen
- > Energiemessung gemäß EN 50463 (P52000E)



**PRODUKT-HIGHLIGHT**

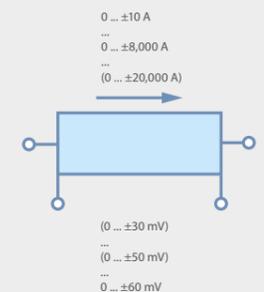
## Maconic Shunt-Widerstand

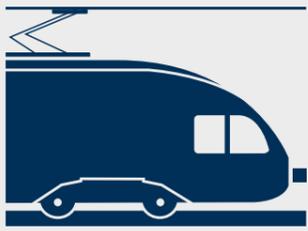
Präziser Widerstand mit geringem Spannungsabfall, der direkt proportional zum fließenden Strom ist. Dieses Prinzip verhindert Beeinflussungen durch benachbarte Leitungen. Sehr gute Langzeitstabilität. Hohe Überlastfähigkeit ohne Restmessfehler.

Stromspitzen verursachen keinen Offset oder Drift. Shunt-Genauigkeit Klasse 0,5, optional Klasse 0,2.

**Anwendung:**

- Bidirektionale Strommessung in Verbindung mit einem Knick-Messumformer für
- > DC-Bahnstromversorgungen
- > Schienenfahrzeuge
- > Energiemessung gemäß EN 50463





## DREHZAHLSIGNAL-VERDOPPLUNG

Schienenfahrzeuge

### Vereinfacht die Nachrüstung, spart Kosten für Neufahrzeuge

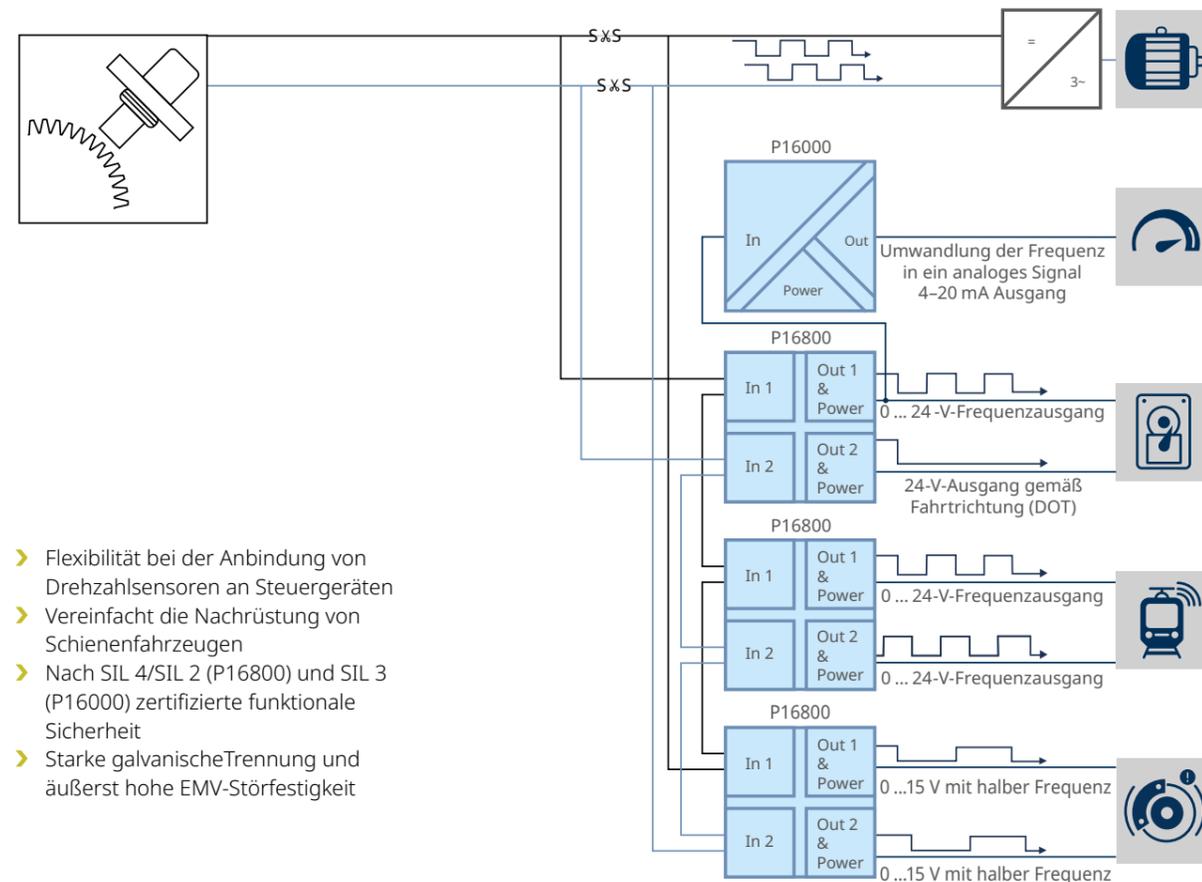
Viele Systeme in und an Schienenfahrzeugen benötigen Informationen über die aktuelle Geschwindigkeit. Dazu zählen Bremssysteme und Antriebstechnik – zwei Systeme, die für die funktionale Sicherheit entscheidend sind. Deshalb müssen die Geber und Sensoren, die die Geschwindigkeitsdaten liefern, zuverlässig und präzise arbeiten. Wenn weitere Anwendungen ebenfalls Geschwindigkeitsdaten benötigen, werden in der Regel zusätzliche Drehzahlgeber an den Fahrzeugachsen angebracht.

Allerdings ist der Platz oft begrenzt und Einbau und Verkabelung kosten Zeit und Geld. Mit der Serie P16000 bietet Knick eine äußerst einfache Lösung. Das Signal eines vorhandenen Drehzahlgebers wird ausgekoppelt und für andere Anwendungen bereitgestellt.

Der Prozess ist rückwirkungsfrei gemäß SIL. Das Signal des Drehzahlgebers wird auf dem Weg zum Steuergerät weder verfälscht noch gestört.

Der P16800 ist die ideale Lösung zur Nachrüstung von Schienenfahrzeugen. Er hilft, die umfangreichen Anforderungen an die Odometrie, die sich aus der Einführung standardisierter Zugsicherungssysteme ergeben, schnell und kostengünstig umzusetzen.

### KOSTENSPPARENDE LÖSUNG, FÜR SCHIENENFAHRZEUGE ZERTIFIZIERT

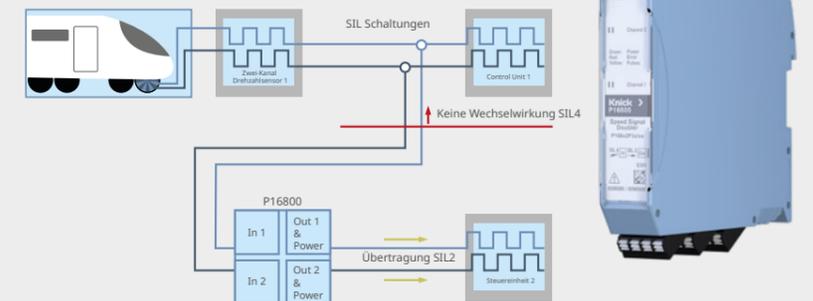


- > Flexibilität bei der Anbindung von Drehzahlsensoren an Steuergeräten
- > Vereinfacht die Nachrüstung von Schienenfahrzeugen
- > Nach SIL 4/SIL 2 (P16800) und SIL 3 (P16000) zertifizierte funktionale Sicherheit
- > Starke galvanische Trennung und äußerst hohe EMV-Störfestigkeit

### PRODUKT-HIGHLIGHT

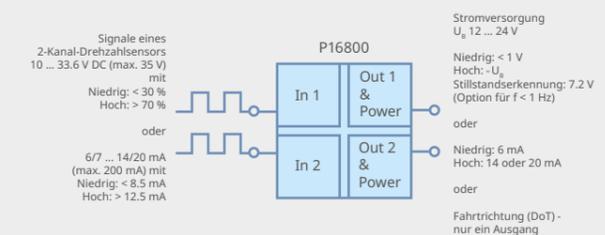
## P16800 – universeller Drehzahl-signalverdoppler SIL 2/SIL 4

Der Einsatz des P16800 vereinfacht die Nachrüstung von Schienenfahrzeugen mit Systemen, die Geschwindigkeitsdaten benötigen, bzw. macht eine solche Nachrüstung überhaupt erst möglich. Bei neuen Fahrzeugen kann die Anzahl der Drehzahlsensoren reduziert werden, was die Anschaffungs- und Wartungskosten reduziert.



#### Anwendung:

- > Einsparung von Drehzahlsensoren am Schienenfahrzeug durch Verdopplung der Gebersignale



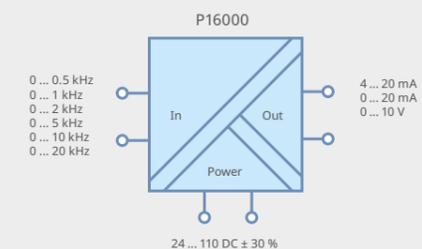
### PRODUKT-HIGHLIGHT

## P16000 – Impulszähler SIL 3

Impulsfrequenz-Messumformer zur Auskopplung von Signalen aus sicherheitsrelevanten Kreisen. Das Signal des Drehgebers wird gemäß SIL 3 weder verfälscht noch gestört.

#### Anwendung:

- > Messung der Impulsfrequenz für Geschwindigkeitsanzeigen in Schienenfahrzeugen



# DIE PERFEKTE LÖSUNG FÜR JEDE SPANNUNGSEBENE UND BAHNNORMANFORDERUNGEN

## Hochspannungs-Trennverstärker und Messumformer von Knick

| MESSBEREICH                                 | P16000  | P16800  | P29000  | P41000, P42000  | P45000  | P51000, P52000  | P44000  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Temperatur (Pt100) bis 300 °C               |   |   |   |   |   |   |  |
| Spannungen bis 4.800 V / Ströme bis 20 kA   |   |   |   |   |   |  |   |
| Spannungen bis 4.500 V                      |   |   |   |   |  |   |   |
| Spannungen bis 3.600 V / Ströme bis 20 kA   |   |   |   |  |   |   |   |
| Spannungen bis 1.000 V / Ströme bis 20 kA   |   |   |  |   |   |   |   |
| Frequenzen bis 25 kHz                       |   |  |   |   |   |   |   |
| Frequenzen bis 20 kHz                       |  |   |   |   |   |   |   |
| <b>BASISISOLIERUNG AC/DC (PRÜFSPANNUNG)</b> | <b>300 V (3 kV)</b>   | <b>1000 V (8.8 kV)</b>  | <b>1000 V (5.4 kV)</b>  | <b>3600 V (15 kV)</b>   | <b>4800 V (20 kV)</b>   | <b>4800 V (18 kV)</b>   | <b>6600 V (15 kV)</b>   |

| BEREICH UND NORM  |  | P16000 | P16800 | P29000 | P41000, P42000 | P45000 | P51000, P52000 | P44000 |
|---|--|--------|--------|--------|----------------|--------|----------------|--------|
| Nutzung auf Schienenfahrzeugen                              | EN 50155   | X      | X      |        |                | X      | X              |        |
| Brandschutz in Schienenfahrzeugen                           | EN 45545-1, EN 45545-2, EN 45545-5                 | X      | X      |        |                | X      | X              |        |
| Isolationskoordination – Bahnanwendungen                    | EN 50124-1/IEC 62497-1                             | X      | X      |        | X              | X      | X              | X      |
| Isolationskoordination – allgemeine Industrieanwendungen    | UL 347 oder UL 61010-1 oder EN 50178               | X      | X      | X      | X              | X      | X              | X      |
| Schutz gegen elektrischen Schlag durch verstärkte Isolation | EN 61140 oder EN 50178 oder EN 50124-1/IEC 62497-1 | X      | X      | X      | X              | X      | X              | X      |
| Elektrische Sicherheit                                      | EN 61010-1   | X      | X      | X      | X              | X      | X              |        |
| Zuverlässigkeit   | EN 61709 (SN 29500)                                | X      | X      | X      | X              | X      | X              | X      |
| Umweltbedingungen   | EN 50125-1, EN 50125-3                             | X      | X      |        |                | X      | X              |        |
| Beständigkeit Schwingen und Schocken - Bahnanwendungen      | EN 61373   | X      | X      |        | X              | X      | X              |        |
| EMV Bahnanwendungen   | EN 50121-1, EN 50121-3-2                           | X      | X      |        |                | X      | X              |        |
| EMV industrielle Anwendungen                                | EN 61326-1   | X      | X      | X      | X              | X      | X              | X      |
| Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefahren                  | EN 50153   |        |        |        |                | X      | X              |        |
| Funktionale Sicherheit                                      | EN IEC 61508 oder EN 50129                         | X      | X      |        |                | X      |                |        |

# KNICK-GRUPPE

## Internationale Bahntechnik

### Zuverlässigkeit für Ihre Bahnsysteme – Made in Germany.

Knick ist ein zuverlässiger Partner, der seit jeher für sein hohes technisches Niveau und sein kontinuierliches Streben nach Innovation bekannt ist.

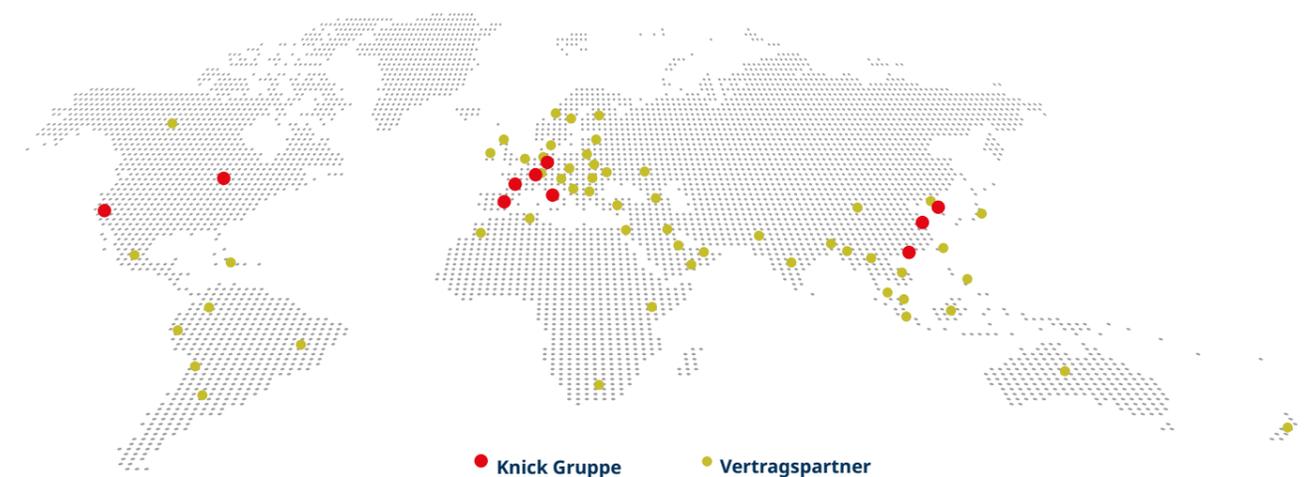
Jeder vierte Knick-Mitarbeiter ist in der Forschung und Entwicklung tätig.

Basierend auf der langjährigen Erfahrung in der Entwicklung von Interface-Technik für zahlreiche Branchen, z. B. Energieerzeugung und -speicherung und Stahlverarbeitung, bietet Knick herausragende, bis ins Detail ausgefeilte Qualität und ein Höchstmaß an Produktzuverlässigkeit und Lebensdauer.

Neben dem Hauptsitz in Berlin unterhält Knick Niederlassungen in den USA, China, Korea, der Schweiz und Frankreich und ist über ein Partnernetzwerk in 39 weiteren Ländern vertreten.

Das Knick-Service-Team erläutert Ihnen gerne weitere Details zu Messgeräten für Schienenfahrzeuge und Infrastruktur.

**Telefon: +49 30 80191-0**  
**E-Mail: info@knick.de**



# INTERFACE-TECHNIK

- > HOCHSPANNUNGSTRENNVERSTÄRKER
- > NORMSIGNALTRENNER
- > MESSUMFORMER
- > SIGNALVERVIELFACHER
- > ANZEIGER



**KNICK  
ELEKTRONISCHE MESSGERÄTE  
GMBH & CO. KG**

Beuckestraße 22, 14163 Berlin  
Telefon: +49 30 80191-0  
Telefax: +49 30 80191-200  
info@knick.de