

# Drehzahlsensoren für Bahn- Anwendungen

überreicht durch / presented by :

**SCHRIEVER & SCHULZ** & Co. GmbH  
Vertriebsbüro für Mess- & Regeltechnik seit 1958

**Eichstr. 25 B · D 30880 Laatzen**

Tel. ++49 (0) 511 86 45 41 / Fax ++49 (0) 511 86 41 56

[info@schriever-schulz.de](mailto:info@schriever-schulz.de) || [www.schriever-schulz.de](http://www.schriever-schulz.de)

## Einführung

Drehzahlsensoren werden in Bahnanwendungen, in Metros und Trams eingesetzt um die elektrischen Antriebssysteme zu steuern und die um die Bremsen zu überwachen um deren Blockieren und das damit verbundene Schleifen der Räder zu verhindern.

Die primäre Antriebsenergie in modernen Bahnsystemen ist entweder ein Dieselmotor oder Elektrizität. Diese primäre Energie wird in einen Fahrstrom für die Antriebsmotoren umgesetzt der durch die Propulsionssysteme geliefert wird. Die Motoren oder die Achsen sind mit einem Polrad ausgerüstet, das mit einem Drehzahlsensor abgetastet wird. Um festzustellen ob der Zug vor- oder rückwärts läuft, werden 2-kanalige Sensoren verwendet.



Zugkomposition mit Propulsionssystem ausgerüstet mit JAQUET - Sensoren

Dieselmotoren benötigen Drehzahlsensoren für den Start und für die Regelung der Systemleistung. Normalerweise wird dies mit je einem Sensor auf der Nocken- und der Kurbelwelle gemacht. Obwohl nahezu alle heutigen Dieselmotoren mit Turboladern ausgerüstet werden, sind nicht überall auch Drehzahlsensoren für den Turbolader eingebaut, da in den Bahnapplikationen die Dieselmotoren für die Energieerzeugung meist auf konstanter Drehzahl laufen. Für weitere Informationen über die Anwendung Dieselmotoren siehe auch die entsprechende Anwendungsbeschreibung.

Bremskontroll-Systeme werden auch als ABS (Anti-Blockier-System) beschrieben. Diese Systeme verhindern ein Blockieren einzelner Räder beim Bremsvorgang. Damit wird einerseits die Abnutzung der Räder vermindert und andererseits trägt das System zu mehr Sicherheit und Komfort bei.

## Sensoren für Bremskontrolle

Typischerweise wird ein einkanaliger Hall-Effekt-Sensor mit einer Push-Pull Ausgangsstufe verwendet, um die Drehzahl eines Polrades zu erfassen. Die Drehzahl muss bis nahe dem Stillstand überwacht werden können weil sich nur so ein effizienter Blockierschutz aufbauen lässt.



Bahn-Drehzahl-Sensor mit armetem Kabel

Sehr wichtig ist eine robuste Konstruktion dieser Sensoren, die der rauen Umgebung von Bahnanwendungen ausgesetzt sind. Das hermetisch dichte Edelstahlgehäuse auf der einen Seite und ein armetes Kabel auf der anderen Seite ermöglichen den direkten Einsatz dieser Elemente auf Motoren, Drehgestellen und Achsen.

In einigen Anwendungen wird ein zweiter, unabhängiger Kanal des Drehzahlsensors für eine zusätzliche Anwendung gefordert. Dabei geht es zum Beispiel darum, eine Türverriegelung bei drehenden Achsen aufzubauen. Dies kann mit einem galvanisch getrennten, im selben Gehäuse eingebauten, redundanten System gelöst werden.

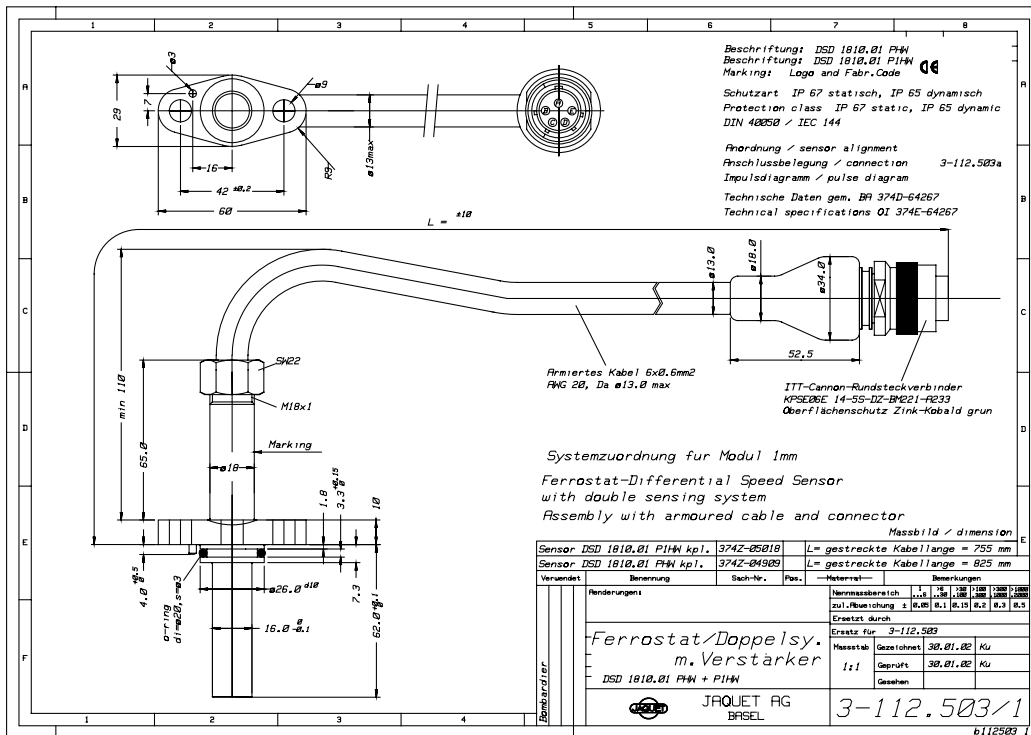
In den meisten Anwendungen wird ein Stecker verwendet um den Sensor im Drehgestell anzuschliessen. Die genaue Länge des armierten Kabels, sowie der Steckertyp und das Fabrikat sind Teil der Sensordefinition. Auf diese Art wird der Sensor einbaufertig angeliefert und braucht keine zusätzlichen Vorbereitungen mehr um eingesetzt werden zu können.

Natürlich ist auch eine Ausführung mit freien Kabelenden lieferbar. Diese können dann als Festverdrahtung, zum Beispiel in einer Abzweigdose, auf die entsprechenden Anschlussklemmen geführt werden.

### Technische Daten

Die wichtigsten technischen Daten eines Sensors für Bremsanwendungen sind:

- Versorgungs-Spannung** 9 ... 30 VDC
- Schutz** Vollständiger Schutz gegen falsche Polarität und transiente Überspannungen
- Signal Ausgang bei I = 20 mA** Push-Pull max.. Last 25 mA  
HI: > Versorgungs Spannung – 2,5 V  
LO: < 1.5 V
- Frequenz Bereich** 2 Hz ... 20 kHz
- Einsatz Temperatur** -40 ... +125 °C
- Typischer Polradabstand** 0.1 .. 2.5 mm bei Modul 2



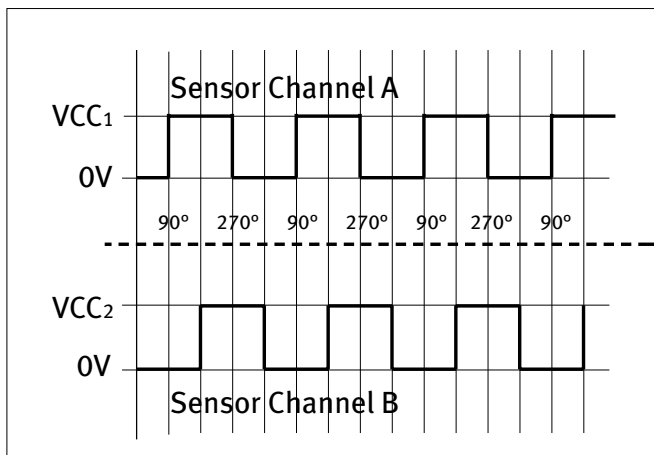
Typische Zeichnung eines Drehzahlensensors für eine Bahnanwend-



Bahnstecker mit ange-gossenem, armiertem Kabel

## Sensoren für Propulsions-Systeme

Ein zweikanaliger Hall-Effekt-Sensor mit einer Push-Pull-Ausgangsstufe wird entweder direkt auf dem Motor angerberacht oder misst die Drehzahl im Getriebe oder auf dem Drehgestell. Grundsätzlich liefert der Sensor zwei um 90° phasenverschobene Signale. Aus der relativen Position dieser zwei Signale zueinander kann die Information über die Drehrichtung gewonnen werden.



Signalausgang eines Sensors mit 2 Kanälen

Das heisst, dass ausser dem Drehzahlensignal auch eine Information darüber vorhanden ist, ob das System vorwärts (CW) oder rückwärts (CCW) dreht. Weil die On-Off-Zeit, das heisst das Verhältnis zwischen einem HI-Signal und einem LO-Signal, von verschiedenen Faktoren, wie der Zahnform usw., abhängt, wird die Definition der Phasenverschiebung dieser Tatsache angepasst.

Selbst mit dieser Ausführung braucht kein zusätzlicher Sensor eingesetzt zu werden, wenn eine unabhängige Zusatzinformation gebraucht wird. Es besteht die Möglichkeit einen dritten Kanal, der galvanisch getrennt aufgebaut ist, im selben Gehäuse einzubauen.



Variante eines Bahnsensors mit integriertem Stecker

## Technische Daten

Die wichtigsten technischen Daten eines Sensors für Propulsions-Systeme sind:

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Versorgungsspannung</b>          | 9 ... 30 VDC  |
| <b>Schutz</b>                       | Vollständiger Schutz gegen falsche Polarität und transiente Überspannungen    |
| <b>Signal Ausgang bei I = 20 mA</b> | Push-Pull max. Last 25 mA<br>HI: > Versorgungsspannung – 2,5 V<br>LO: < 1.5 V |
| <b>Phasen Verschiebung</b>          | Min. Verschiebung zwischen A und B = 20°                                      |
| <b>Frequenz Bereich</b>             | 0 Hz ... 20 kHz, statisches Verhalten   |
| <b>Einsatz Temperatur</b>           | -40 ... +125 °C   |
| <b>Typischer Polradabstand</b>      | 0.1 .. 1.5 mm bei Modul 2   |



JAQUET Drehzahlensensor eingebaut in Bahngetriebe

## Verfügbare Tests und Zertifikate

Die JAQUET Drehzahlsensoren für Bahnanwendungen sind voll kompatibel mit der Spezifikation EN50155. Alle darin vorgesehene Tests sind mit den Elementen des Baukastens durchgeführt worden und die entsprechenden Testberichte sind erstellt und verfügbar. Weitere Details dazu sind im "Compliance report EN50155" der JAQUET aufgeführt.

## Referenz Liste

| Projekt   | Kunde                     | Beschreibung   | Produkt                 |
|---|---------------------------|--|-------------------------|
| <b>X2000 Fast Train<br/>Göteborg-Stockholm, S</b>   | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 SHW</b>  |
| <b>Gardermoen Airport Shuttle<br/>NSB, Norway</b>   | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 AHW</b>  |
| <b>SEPTA Market-Frankford<br/>Philadelphia, USA</b> | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 SHW</b>  |
| <b>IR4<br/>Interregional train, DK</b>              | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 AHW</b>  |
| <b>LVR Light Rail Vehicle<br/>Baltimore, USA</b>    | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 SHW</b>  |
| <b>LVR Light Rail Vehicle<br/>Izmir, Turkey</b>     | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 SHW</b>  |
| <b>C20<br/>Stockholm Metro, S</b>                   | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 QHW</b>  |
| <b>LVR Light Rail Vehicle<br/>Manila, PI</b>        | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 SHW</b>  |
| <b>LVR Light Rail Vehicle<br/>Adana, Turkey</b>     | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 SHW</b>  |
| <b>LTS Train system<br/>London Tilbury, GB</b>      | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 QHW</b>  |
| <b>Connex Train System<br/>Great Britain</b>        | ADtranz S<br>(Bombardier) | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 QHW</b>  |
| <b>Tram<br/>Kotbus</b>                              | Hanning &<br>Kahl         | Drehzahlsensor für Bremsanwendung                        | <b>DSD 1820.17 MHV</b>  |
| <b>Tram<br/>Mülheim</b>                             | Hanning &<br>Kahl         | Drehzahlsensor für Bremsanwendung                        | <b>DSD 1820.17 MHV</b>  |
| <b>COMBINO Tram<br/>Potsdam</b>                     | Hanning &<br>Kahl         | Drehzahlsensor für Brtmsanwendung<br>und Türverriegelung | <b>DSD 1820.17 MHR</b>  |
| <b>Strasbourg Tram</b>                              | Adtranz Milano            | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1825.00 AHW</b>  |
| <b>ETR 500 High Speed Train<br/>FS Italy</b>        | Ansaldo                   | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 2220.00 SHW</b>  |
| <b>TAF Commuter Train<br/>FS Italy</b>              | Ansaldo                   | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 2220.00 SHW</b>  |
| <b>TAF Commuter Train<br/>FS Italy</b>              | ADtranz Milano            | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 2220.00 SHW</b>  |
| <b>E464 Locomotive<br/>FS Italy</b>                 | ADtranz Milano            | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 2220.00 SHW</b>  |
| <b>LTS Train system<br/>London Tilbury, GB</b>      | Westinghouse<br>Brakes    | Drehzahlsensor für Bremsanwendung                        | <b>DSD 1820.17 PHV</b>  |
| <b>Connex Train System<br/>Great Britain</b>        | Westinghouse<br>Brakes    | Drehzahlsensor für Bremsanwendung<br>und Türverriegelung | <b>DSD 1820.17 PHR</b>  |
| <b>Metro System Schanghai</b>                       | Westinghouse<br>Brakes    | Drehzahlsensor für Bremsanwendung                        | <b>DSD 1820.21 PHV</b>  |
| <b>City Train System<br/>Guangzhou China</b>        | Bombardier<br>Transport   | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung                     | <b>DSD 1820.11 P6HW</b> |

## Referenz Liste

| <b>Projekt</b>                          | <b>Kunde</b>            | <b>Beschreibung</b>   | <b>Produkt</b>          |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
| <b>Train combination<br/>Locofrette</b> | ALSTOM<br>Transport     | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung<br>sowie Polrad                        | <b>DSD 1820.19 SHR</b>  |
| <b>Train system<br/>TRN2NNG</b>         | ALSTOM<br>Transport     | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung<br>sowie Polrad                        | <b>DSE 2020.19 SHZ</b>  |
| <b>Tramway Boukarest</b>                | Bombardier<br>Transport | 3 Kanal-Sensor für Propulsions-System<br>und Bremse                         | <b>DSD 1820.20 PHWR</b> |
| <b>Locomotives for<br/>IRAN</b>         | ALSTOM<br>Transport     | Sensor für Drehzahl und Drehrichtung<br>sowie Polrad und Verlängerungskabel | <b>DSD 1810.19 AHRW</b> |

überreicht durch / presented by :

**SCHRIEVER & SCHULZ** & Co. GmbH

Vertriebsbüro für Mess- & Regeltechnik seit 1958

**Eichstr. 25 B · D 30880 Laatzen**

Tel. ++49 (0) 511 86 45 41 / Fax ++49 (0) 511 86 41 56

[info@schriever-schulz.de](mailto:info@schriever-schulz.de) || [www.schriever-schulz.de](http://www.schriever-schulz.de)