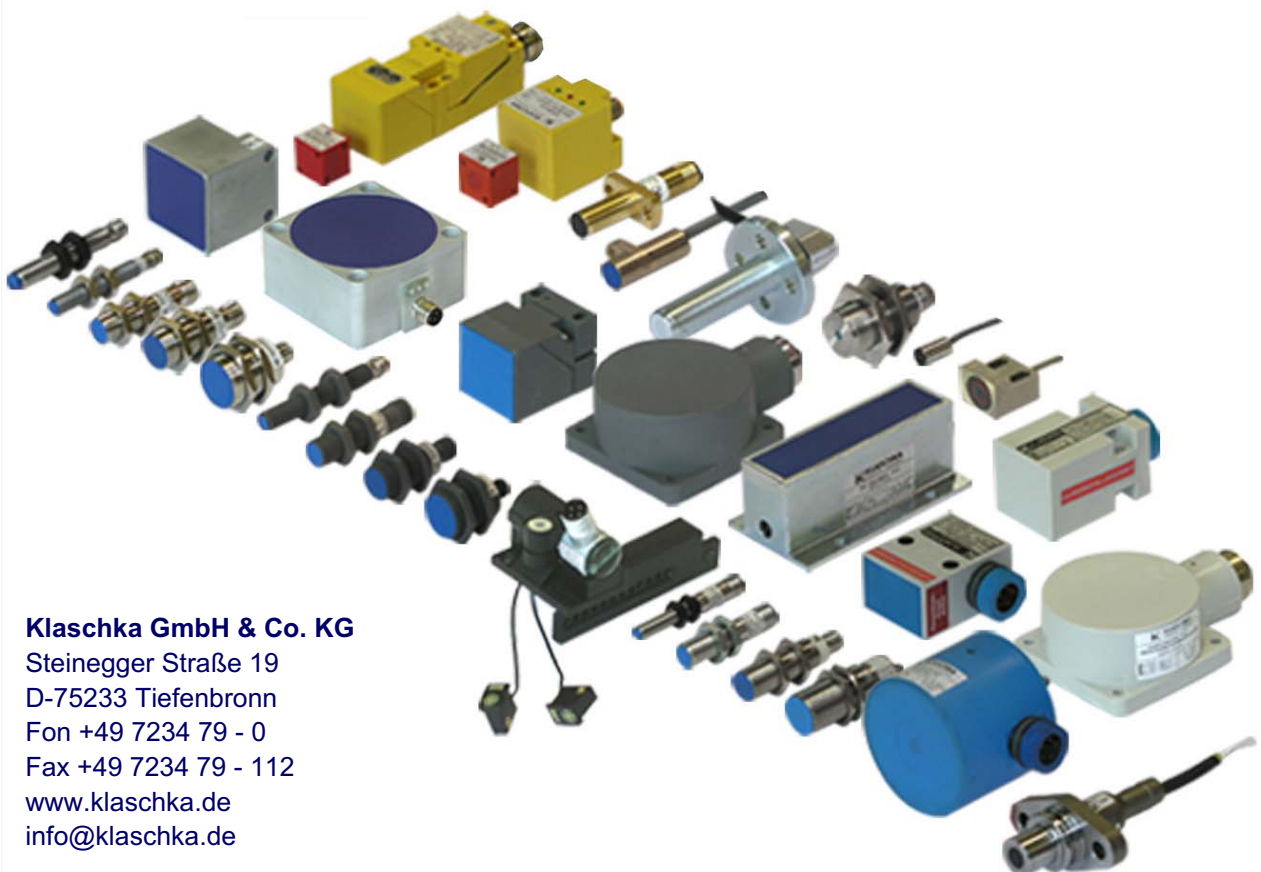




KLASCHKA
Elektronik + Automation

Sensoren für die Automation

ALSEN 9.06



Klaschka GmbH & Co. KG

Steinegger Straße 19

D-75233 Tiefenbronn

Fon +49 7234 79 - 0

Fax +49 7234 79 - 112

www.klaschka.de

info@klaschka.de

0 Einführung

- 0.0.3 Grundlagen
- 0.0.4 Typschlüssel
- 0.0.5 Anschlussgrößen
- 0.0.6 Anschlussbilder DC 3- und 4-polig
- 0.0.7 Anschlussbilder DC und AC 2-polig
- 0.0.8 Anschlussbilder DC 3-polig Gegentakt
- 0.0.9 Werkstoffe und Leitungen

1 Induktive Näherungsschalter

- 1.0.1 Aufgaben, Arbeitsweise, Anforderungsprofile
- 1.0.2 Schaltverhalten
- 1.0.3 Schaltfrequenz, Äussere Einflüsse
- 1.0.4 Einbauvorschriften

1.1 Allmetall Standard DC 3- und 4-polig

- 1.1.0.1 Merkmale, Übersicht
- 1.1.1.1 Baureihe IAD/AHM-8eg
- 1.1.2.1 Baureihe IAD/AHM-12mg
- 1.1.3.1 Baureihe IAD/AHM-18eg, -mg
- 1.1.4.1 Baureihe IAD/AHM-30mg
- 1.1.5.1 Baureihe IAD/AHM-40aq, -40fq, -80aq, -80fq

1.2 Allmetall Automotive DC 3- und 4-polig

- 1.2.0.1 Merkmale, Übersicht
- 1.2.1.1 Baureihe IAD/AHMS-8eg, -12mg, -18mg, -30mg
- 1.2.2.1 Baureihe IAD/AHMS-40aq, -40fq, -80aq, -80fq

1.3 Ferro DC 3- und 4-polig

- 1.3.0.1 Merkmale, Übersicht
- 1.3.1.1 Baureihe IAD-8eg, -8mq
- 1.3.2.1 Baureihe IAD-12eg, -12fg
- 1.3.2.3 Baureihe IAD-12mg
- 1.3.2.5 Baureihe IAD-12mg
- 1.3.2.7 Baureihe IAD-12mg
- 1.3.2.9 Baureihe IAD-12mg
- 1.3.3.1 Baureihe IAD-18fg, -18mg
- 1.3.3.3 Baureihe IAD-18mg
- 1.3.3.5 Baureihe IAD-18mg
- 1.3.3.7 Baureihe IAD-18mg
- 1.3.4.1 Baureihe IAD-30fg, -30mg
- 1.3.4.3 Baureihe IAD-30mg
- 1.3.4.5 Baureihe IAD-30sg
- 1.3.5.1 Baureihe IAD-34aq, -34zq
- 1.3.6.1 Baureihe IAD-40aq, -40fq
- 1.3.6.3 Baureihe IAD-40fv
- 1.3.7.1 Baureihe IAD-80aq, -80fq
- 1.3.7.3 Baureihe IAD-80fr

1.4 Ferro AC und DC 2-polig

- 1.4.0.1 Merkmale, Übersicht
- 1.4.1.1 Baureihe IAB-8eg, -12mg
- 1.4.2.1 Baureihe IAB-18mg, -30mg
- 1.4.3.1 Baureihe IAB-40fq, -40fv, -80fq
- 1.4.4.1 Baureihe IAW-18mg, ISW-18mg, ISW-30mg

1.6 Doppel- und Mehrfachschalter

- 1.6.0.1 Merkmale, Übersicht
- 1.6.1.1 Baureihe IAD2/H-18zr

2 Impulsgeber

- 2.0.1 Magnetfeldplatten und Hallelement-Impulsgeber
- 2.0.2 Induktive Allmetall-Impulsgeber

2.1 Impulsgeber Magnetfeld

- 2.1.0.1 Merkmale, Übersicht
- 2.1.1.1 Baureihe HAD-10er, -11ms
- 2.1.1.3 Baureihe HAD-11ms
- 2.1.1.5 Baureihe HAD-11ms
- 2.1.1.7 Baureihe HAD-11ms
- 2.1.1.9 Baureihe HAD-11ms
- 2.1.1.11 Baureihe HAD-11ms, -12aq, -12er
- 2.1.1.13 Baureihe HAD-12er, -12mg
- 2.1.1.15 Baureihe HAD-12mg, -12ms
- 2.1.1.17 Baureihe HAD-12ms, -14eg, -14er
- 2.1.1.19 Baureihe HAD-16ss, -18eg, -18mg
- 2.1.1.21 Baureihe HAD-18mg, -18sg
- 2.1.1.23 Baureihe HAD-18ss, MAD-12aq

2.2 Impulsgeber induktiv

- 2.2.0.1 Merkmale, Übersicht
- 2.2.1.1 Baureihe IAD-8eg, -12mg

2.3 Impulsgeber Doppelimpuls

- 2.3.0.1 Merkmale, Übersicht
- 2.3.1.1 Baureihe HDD-16ms, -12aq
- 2.3.2.1 Baureihe MDD-12aq

2.4 Impulsgeber temperaturfest

- 2.4.0.1 Merkmale, Übersicht
- 2.4.1.1 Baureihe HTD-11ms, HAD-18mg

5 Sicherheitselemente

- 5.0.1 Begriffe

5.1 Sicherheitsschalter SIDENT

- 5.1.0.1 Aufgaben
- 5.1.1.1 Baureihe SIDENT III
- 5.1.2.1 Baureihe SIDENT IV
- 5.1.2.3 Baureihe SIDENT IV
- 5.1.3.1 Baureihe Betätigungselemente SIDENT/B

5.2 SIDENT für Roll- / Hubtore und Fenster

- 5.2.0.1 Übersicht
- 5.2.1.1 Baureihe SIDENT IV für Roll- / Hubtore und Fenster
- 5.2.2.1 Baureihe Betätigungselemente SIDENT/B

5.3 Sicherheitskomponenten SIDENT

- 5.3.1.1 Sicherheitstürgriffe mit SIDENT

11 Spezifische Sensoren

11.2 Folienerkennung

- 11.2.0.1 Merkmale, Übersicht
- 11.2.1.1 Baureihe IED/AHM-30mg, -40aq, -80aq

12 Zubehör für Sensoren

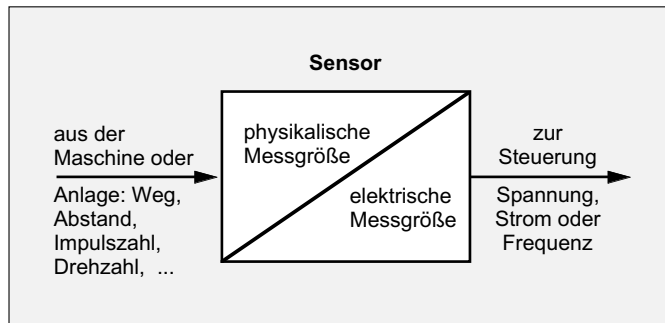
12.1 Steckverbinder, Leitungen, Adapter, Verteiler

- 12.1.0.1 Übersicht und Typschlüssel
- 12.1.1.1 Dose - Leitung
- 12.1.2.1 Dosen konfektionierbar
- 12.1.2.3 Stecker konfektionierbar, Adapter
- 12.1.3.1 Leitungen ungeschirmt
- 12.1.4.1 Dose - Leitung - Stecker
- 12.1.5.1 Adapter
- 12.1.6.1 2 Dosen - 2 Leitungen - 1 Stecker
- 12.1.7.1 Verteiler

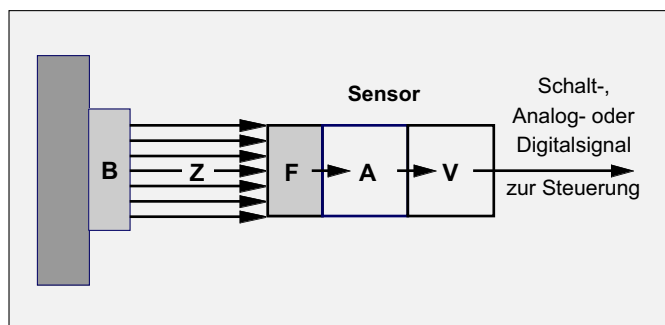
Prinzip und Wirkungsweise

Sensoren sind physikalisch-elektrische Wandler, um Messgrößen wie Weg und Abstand, Druck und Temperatur, Geschwindigkeit und Beschleunigung zu erfassen und in eine elektrische Größe umzuwandeln. In Verbindung mit Steuerungen und Regelungen dienen sie der Istwert-Erfassung.

Sensoren in Maschinen und Anlagen sind in der Regel **Abstands-, Weg- oder Bewegungssensoren**. Sie haben die Aufgabe, die Augenblickswerte der physikalischen Messgrößen aufzunehmen und in eine elektrische Messgröße für die Steuerung umzuwandeln.



Der prinzipielle innere Aufbau eines Sensors weist folgende Merkmale auf:



- ein Betätigungselement B beeinflusst das Fühlerelement F, wenn es in die empfindliche Zone Z des Fühlers eintritt,
- das Fühlerelement F erzeugt oder verändert ein elektrisches Signal (Strom, Spannung, Frequenz oder Phase) in Abhängigkeit von der physikalischen Messgröße,
- ein Anpassglied A formt das meist schwache elektrische Messsignal in die gewünschte Signalform um, z.B. in ein Schalt-, Analog- oder Digitalsignal,
- ein Schalt- oder Analogverstärker erzeugt ein leistungsstarkes Signal, das geeignet ist, große Entfernungen zwischen Sensor und Steuerung ohne Informationseinbuße zu überbrücken.

Unsere Sensoren basieren auf modernsten Schaltkreiskonzepten und Technologien und weisen folgende Merkmale auf:

- berührungslose, rückwirkungsfreie Abtastung,
- hohe Auflösung und Empfindlichkeit,
- kurze Wandlungszeit,
- großer Umgebungstemperaturbereich,
- verschleißfrei und damit hohe Lebensdauernerwartung,
- voll gekapselt und vergossen,
- weitgehend unempfindlich gegen Chemikalien und andere Umwelteinflüsse,
- kontaktloser elektronischer Ausgang,
- hohe Alterungsbeständigkeit,
- kleine Baugröße und
- niedere Ausfallrate.

Eigenschaften und Arten

Näherungssensoren sind berührungs- und kontaktlos arbeitende Positionssensoren. Sie sind weitgehend unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen und enthalten keine, dem Verschleiß unterworfenen Teile. Sie werden unterschieden in Schalter und Analoggeber.

Ihr Einsatz erfolgt überall dort, wo hohe Anforderungen an die Lebensdauererwartung, Zuverlässigkeit, Schaltungsgenauigkeit, Eigenzeit und Betätigungsgeschwindigkeit vorliegen.

Nach der physikalischen **Arbeitsweise** kann man unterscheiden:

- Akustische Näherungssensoren, geeignet für mittlere und große Entfernungen, mittlere Eigenzeiten,
- Induktive Näherungssensoren zum Erkennen von Eisen- und Nichteisenmetallen, in den Sonderbauarten druckfest, magnetfeldfest, Flächenschalter und Buntmetallschalter,
- Kapazitive Näherungssensoren zum Erkennen von Metallen und Nichtmetallen,
- Optische Näherungssensoren für große Entfernungen nach dem Schranken- und nach dem Reflexionsprinzip und
- Magnetfeld - Näherungssensoren für hohe geometrische Auflösung und hohe Betätigungsfrequenzen.

An **Bauformen** stehen zur Auswahl:

- zylindrische Bauformen mit oder ohne Gewinde,
- Quader und
- Flächen-, Schranken- oder Schlitzbauformen.

An **Ausführungen** stehen zur Verfügung:

- Gleichspannungsausführungen (DC) nach NAMUR, mit 2, 3, 4 und 5 Anschlüssen,
- Wechselspannungsausführungen (AC) mit 2 Anschlüssen und
- Allspannungsausführungen (DC und AC) mit 2 Anschlüssen.

Die Gleichspannungsausführungen der Näherungsschalter werden hauptsächlich zum Anschluss an Speicherprogrammierbare Steuerungen, wie z.B. SECONIX verwendet. Die Wechsel- und Allspannungsausführungen kommen ausschließlich für konventionelle Einsätze in Verbindung mit Relais oder Schützen in Betracht.

Versorgungsspannungen und -frequenzen

Vorzugsweise werden **Sensoren an Gleichspannung 24 V** betrieben. Sie sind jedoch so ausgelegt, dass sie in einem weiten **Anschluss - Spannungsbereich**, von 10 V DC bis 30 V DC, betrieben werden können, also z.B. an 12, 18 oder 24 V DC.

Dabei darf die **Restwelligkeit σ** , das ist der Anteil einer eventuell überlagerten Wechselspannung u_r , die von Spitze zu Spitze gemessen wird, 15 % des gemessenen Effektivwerts U_v der Versorgungsspannung (nach DIN 41 755) nicht überschreiten.

Das **Netzgerät** für die Spannungsversorgung der Sensoren muss hinreichend stabil ausgelegt werden, um die beim Schwanken des Versorgungsnetzes und die beim Schalten der Sensoren entstehenden **Spannungsschwankungen u_s** des Effektivwerts der Versorgungsspannung innerhalb einer Grenze von $\pm 15\%$ zu halten.

Bei der Auswahl der Netzgeräte muss außerdem darauf geachtet werden, dass aus dem Netz kommenden **Transienten** (nieder- und hochfrequente Impulse hoher Spannung) zuverlässig **unterdrückt** werden. Dies geschieht am besten durch geeignete Sieb- und HF-Kondensatoren sowie durch Spitzenspannungsbegrenzer am Ausgang des Netzgerätes.

Weniger häufig werden Sensoren für Wechsel- und / oder Gleichspannung (AC / DC) eingesetzt. Als sogenannte **Allspannungssensoren** können sie in einem weiten Bereich von **20 bis 250 V** mit **Wechselspannung 50 bis 60 Hz** oder mit **Gleichspannung** betrieben werden. Beim Betrieb mit Wechselspannung ist jedoch die Schaltfrequenz (maximale Betätigungsfrequenz) auf die Frequenz der Versorgungsspannung begrenzt und der Bereitschaftsverzug des Sensors erhöht sich auf über 20 ms.

Beim Betrieb der Allspannungssensoren mit Gleichspannung gilt für Restwelligkeit und Spannungsschwankungen analog das oben für Sensoren an Gleichspannung Gesagte.

Ströme

Die **Stromaufnahme** eines Sensors hat zwei Anteile: Der **Leerlauf- oder Ruhestrom I_R** fließt allein, solange kein Lastwiderstand angeschlossen ist. Er dient der Versorgung der Sensorelektronik. Beim Anschluss des Lastwiderstandes / der Lastwiderstände kommt es beim Betätigen des Ausgangs / der Ausgänge zusätzlich zu einem **Betriebsstrom**. Die Summe von Leerlauf- und Betriebsstrom ergibt die Gesamtstromaufnahme.

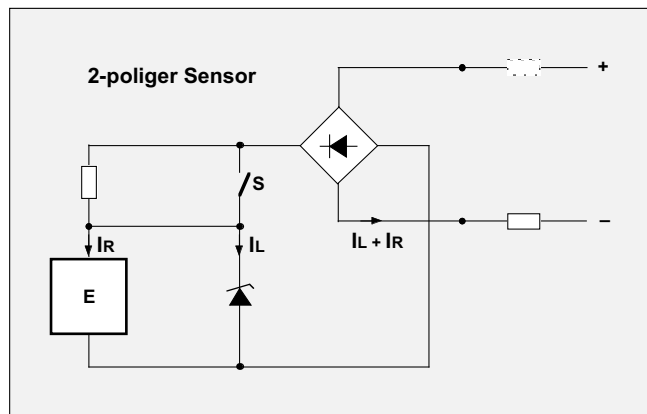
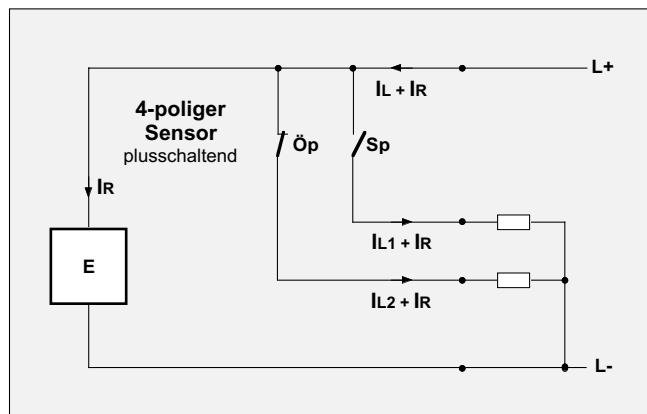
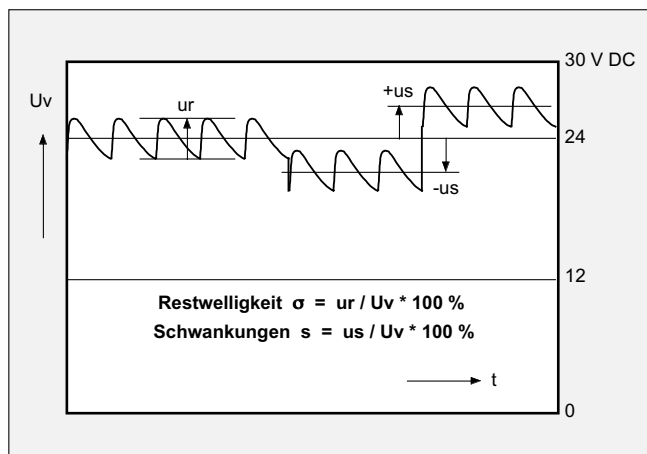
Jeder Ausgang ist durch einen taktenden **Kurzschlusschutz**, der ab einem **maximalen Laststrom I_{Lmax}** wirksam wird, vor Überlastung geschützt. Zur Prüfung der Kurzschlussfestigkeit schreibt die Norm EN 60947-5-2 ein Netzgerät vor, das in der Lage ist, kurzzeitig einen Strom $> 100\text{ A}$ zu liefern.

Bedingt durch Kurzschlusschutz, Verpolschutz und einer Restspannung ergibt sich beim Fließen des Laststroms ein **Spannungsfall** über dem stromführenden Ausgang, dessen Höhe in einem gewissen Umfang von der Höhe des Laststroms abhängt.

Bei 3- und 4-poligen Sensoren ergibt sich ein sehr geringer **Reststrom** von wenigen μA durch die Last bei gesperrtem Ausgang. Er wird in den Technischen Daten in der Regel nicht angegeben, weil der durch ihn hervorgerufene Spannungsfall am Lastwiderstand vernachlässigbar klein ist. Bei 2-poligen Sensoren fließt bei gesperrtem Ausgang der Leerlaufstrom über die Last und erzeugt dort einen Spannungsfall, der beim Anschluss des nachfolgenden Gerätes zu berücksichtigen ist.

Schaltvermögen

Das Schaltvermögen ist gemäß Norm EN 60947-5-2 in Gebrauchskategorien eingeteilt.



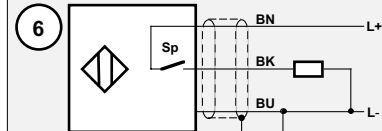
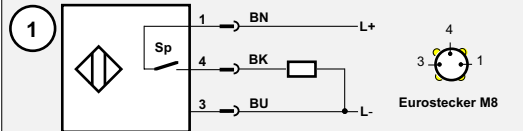
| Versorgung | Kategorie | Typische Anwendungen |
|-----------------|-----------|--|
| Wechselspannung | AC -12 | Steuerung von Widerstandslasten und Halbleiterlasten mit Trennung durch Optokoppler |
| | AC-140 | Steuerung kleiner elektromagnetischer Lasten mit Haltestrom $\leq 0,2\text{ A}$; z.B. Hilfschütze |
| Gleichspannung. | DC-12 | Steuerung von Widerstandslasten und Halbleiterlasten mit Trennung durch Optokoppler |
| | DC-13 | Steuerung von Elektromagneten |

DC 3- und 4-polig plusschaltend (p)

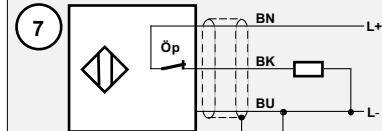
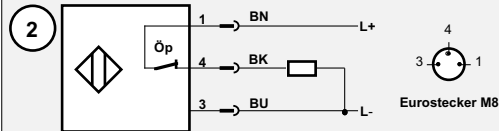
Steckverbindung

Leitungsherausführung

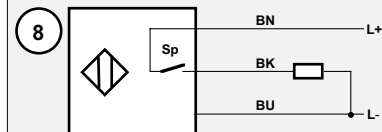
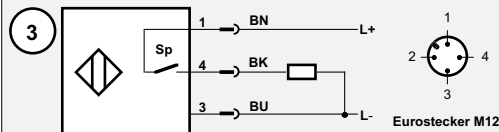
Schließer plusschaltend
Sp



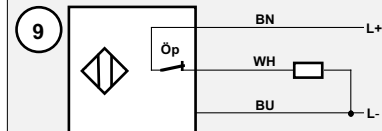
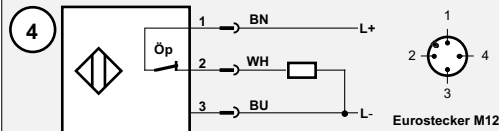
Öffner plusschaltend
Öp



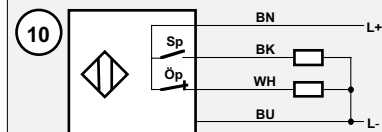
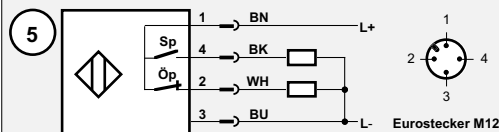
Schließer plusschaltend
Sp



Öffner plusschaltend
Öp

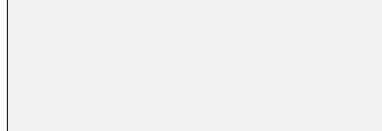
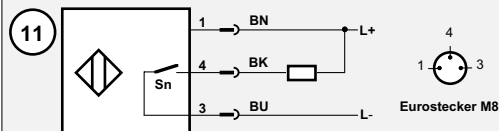


Schließer und Öffner
plusschaltend
Sp + Öp

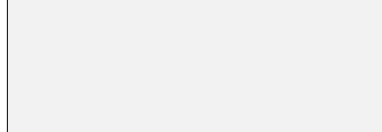
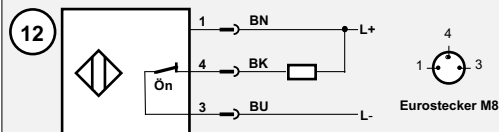


DC 3- und 4-polig minusschaltend (n)

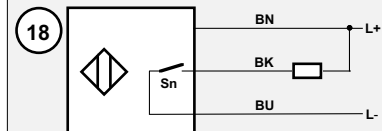
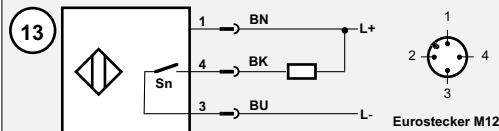
Schließer minusschaltend
Sn



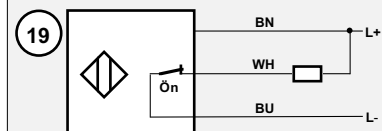
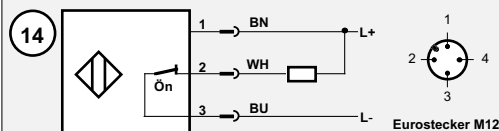
Öffner minusschaltend
Ön



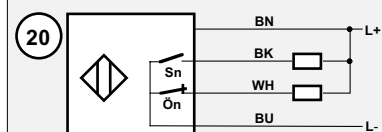
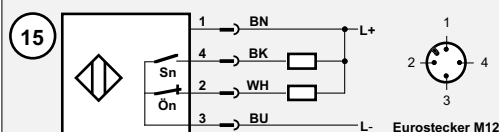
Schließer minusschaltend
Sn



Öffner minusschaltend
Ön



Schließer und Öffner
minusschaltend
Sn + Ön

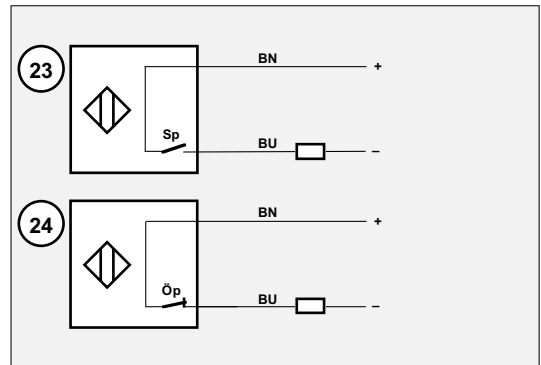
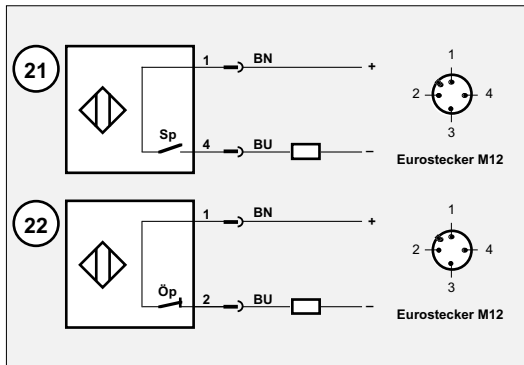


Steckverbindung

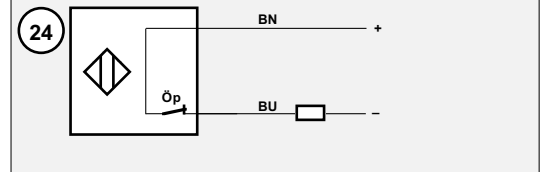
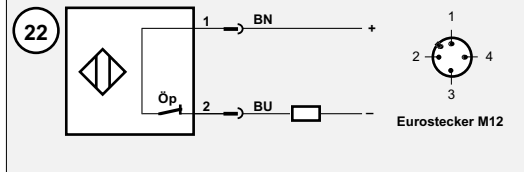
Leitungsherausführung

DC 2-polig gepolt

Schließer plusschaltend Sp

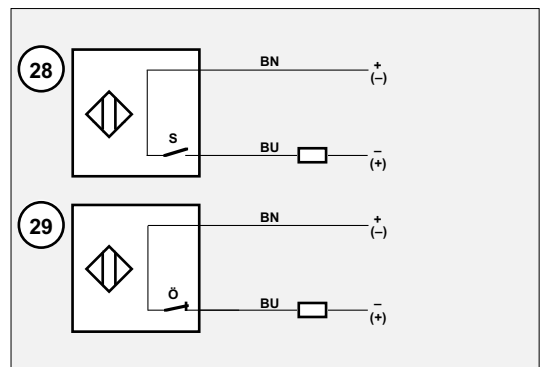
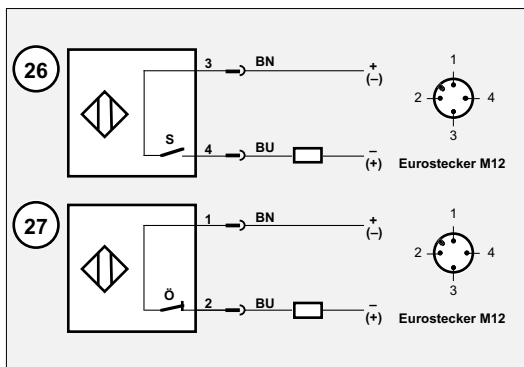


Öffner plusschaltend Öp

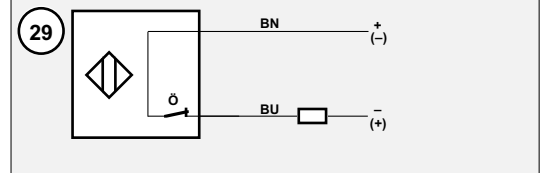
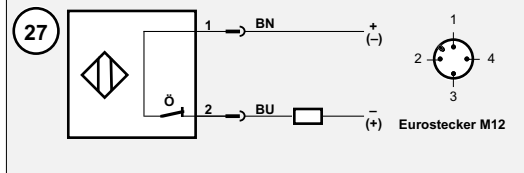


DC 2-polig ungepolt

Schließer ungepolt S

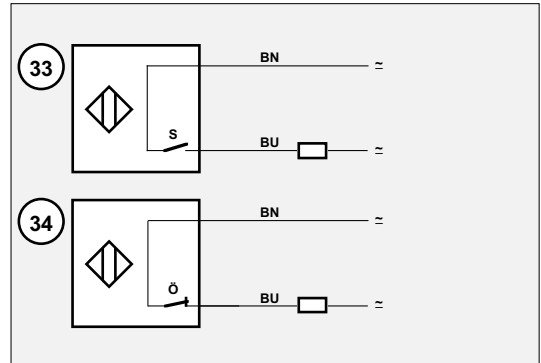
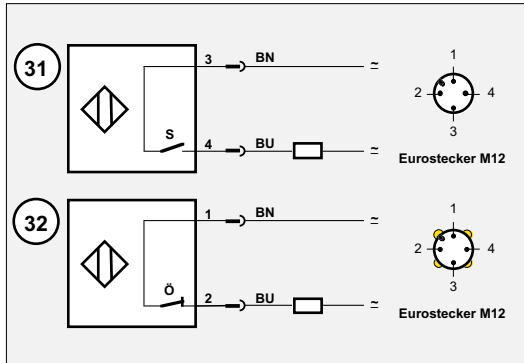


Öffner ungepolt Ö

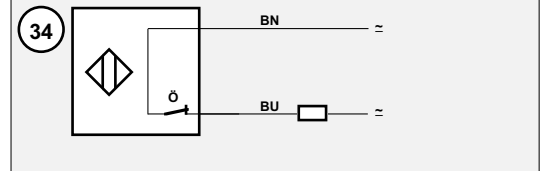
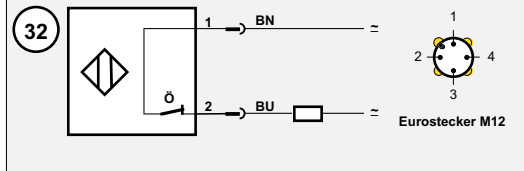


AC/DC 2-polig schutzisoliert

Schließer S

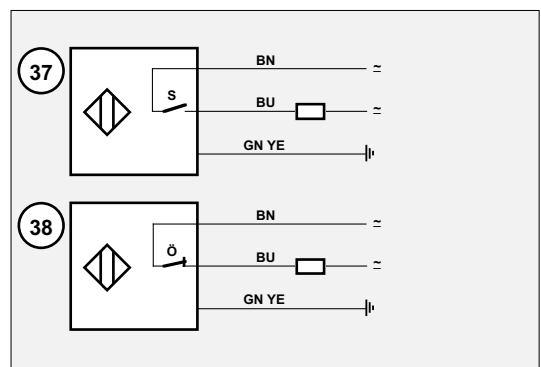
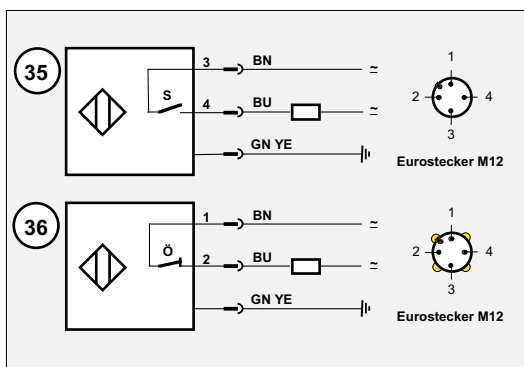


Öffner Ö

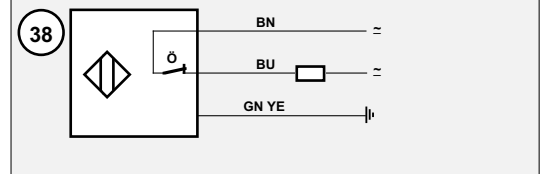
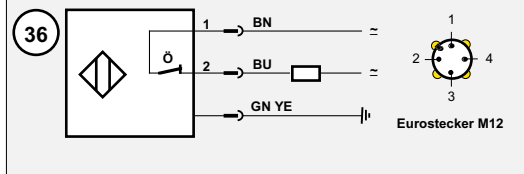


AC/DC 2-polig mit Schutzleiter

Schließer S



Öffner Ö



Adernfarben nach DIN IEC 60757

BN braun

BK schwarz

BU blau

WH weiß

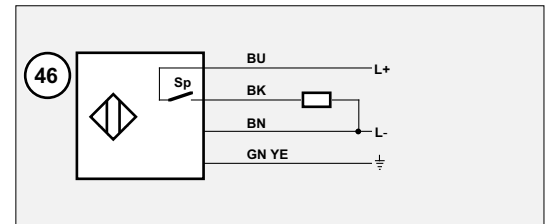
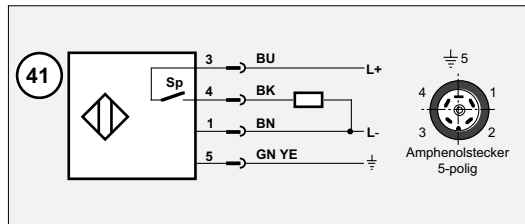
GN YE grün gelb

Steckverbindung

Leitungsherausführung

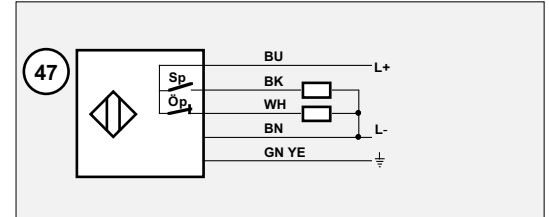
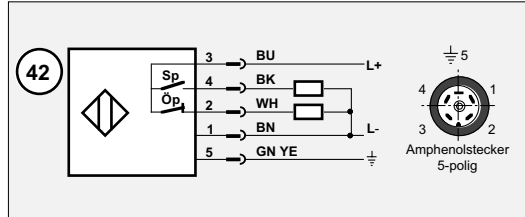
DC 4-polig mit Schutzleiter

Schließer plusschaltend
Sp



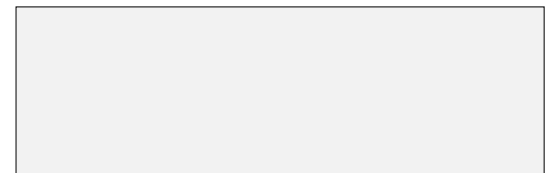
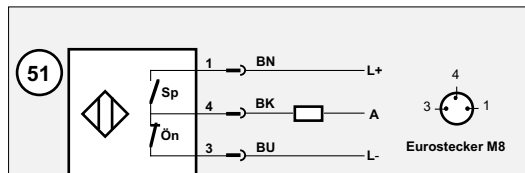
DC 5-polig mit Schutzleiter

Schließer und Öffner
plusschaltend
Sp + Öff

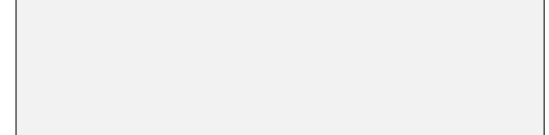
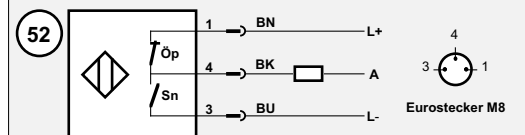


DC 3-polig Gegentakt

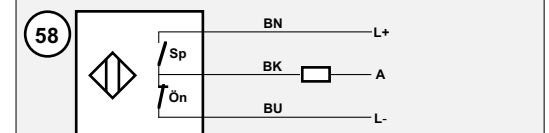
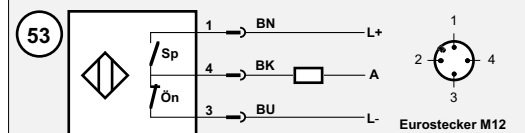
Schließer plusschaltend
Öffner minusschaltend
Sp + Öff



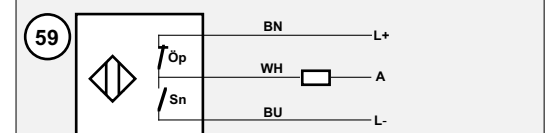
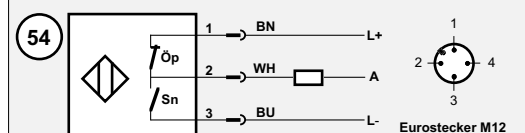
Schließer minusschaltend
Öffner plusschaltend
Sn + Öff



Schließer plusschaltend
Öffner minusschaltend
Sp + Öff

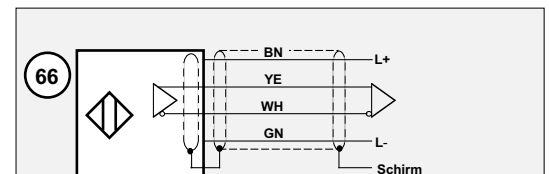
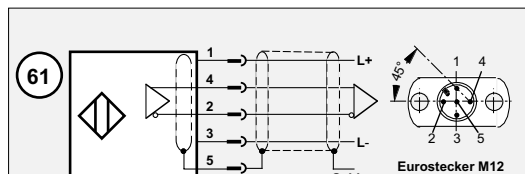


Schließer minusschaltend
Öffner plusschaltend
Sn + Öff

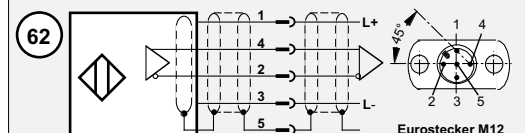


DC 5-polig Gegentakt Leitung geschirmt

mit symmetrischem
Ausgang



mit symmetrischem
Ausgang
mit Zwischenstecker



Adernfarben nach DIN IEC 60757

| | | | | |
|-------------|---------------|------------|------------|--------------------|
| BN braun | BK schwarz | BU blau | WH weiß | GN YE grün gelb |
|-------------|---------------|------------|------------|--------------------|

Sensoren

Werkstoffe und Leitungen

Metall

als Werkstoff für Gehäuse und Befestigungsteile

Al Aluminium Knetlegierung
Werkstoff für Gehäuse und für Befestigungen. Für spanende Formgebung sehr gut geeignet. Umform- und kaltfließpressbar. Geringes spezifisches Gewicht. Farblich eloxierbar. Zu berücksichtigen ist: Die Eloxalschicht wirkt isolierend.

Al-DG Aluminiumlegierung für Druckguss
Aluminium-Druckgusslegierung. Werkstoff mit geringem spezifischem Gewicht. Eloxierfähig. Die Eloxalschicht wirkt isolierend.

CuZn Messing
Gehäusewerkstoff für gespante Rundgehäuse mit und ohne Gewinde. Die Oberfläche in der Regel vernickelt.

X... Edeltähle rostfrei
Verwendet werden amagnetische Edeltähle mit mittlerer oder hoher Spanbarkeit und mit einem Mittleren Wärmeausdehnungskoeffizienten von ca. 16 ppm/K, hauptsächlich für gespante runde Gehäuse, aber auch für geformte rechteck- oder quaderförmige Gehäuse.

X5CrNi 18-10 Zur Verwendung in der Automobil-, Chemischen-, Petrochemischen und Lebensmittelindustrie. Umform-, stauch- und schmidbar, polierbar.

X5CrNiMo 17-12-2 Zur Verwendung in der Erdöl- und Lebensmittelindustrie. Umform- und schmidbar, polierbar.

X2CrNiMo 17-12-2 Zur Verwendung in der Chemischen-, Erdöl-, Lebensmittel-, Medizinischen und Pharmazeutischen Industrie. Umform-, schmid- und stauchbar, polierbar.

X6CrNiMoTi 17-12-2 Zur Verwendung im Apparate- und Rohrleitungsbau, in der Chemischen- und Lebensmittelindustrie, in der Medizinischen- und Pharmaindustrie sowie im Schiffsbau.

Zn-DG Zink-Druckguss
Legierung aus Zn, Al und Cu. Hohe Maßgenauigkeit. Meist mit Oberflächenveredlung. Lötbar.

Technische Keramik

als Werkstoff für Gehäuse und Substrate

Al₂O₃ Aluminiumoxyd
Werkstoff für Substrate, Schutzrohre, Isolierteile. Hohe Festigkeit und Härte, weiter Anwendungstemperaturbereich, niedriger Wärmeausdehnungskoeffizient mit 6 ppm/K im Bereich 20 bis 1000 °C, korrosionsbeständig.

Kunststoff

als Werkstoff für Gehäuse und Befestigungsteile; Gießharze Leitungsmäntel

ABS Acryl-Butadien-Styrol-Copolymer
Gehäusewerkstoff, wärmeformbeständig bis 80 °C, eingeschränkte Chemikalienbeständigkeit, hart, kratz- und schlagfest.

EP Epoxidharz
flüssig, dann aushärtend zum Vergießen, wärmeformbeständig bis 110 °C, Wärmeausdehnungszahl ohne Füllstoff 75 ppm/K, mit anorganischem Füllstoffanteil 60 % 40 ppm/K, Dielektrizitätskonstante 4.

LCF Flüssigkristalliner Copolyester
Hochwertiger Werkstoff für Gehäuse und Befestigungsteile, mit Glasfaser- oder Mineralfüllstoff, Anwendungstemperaturbereich -200 bis +220 °C.

PA Polyamide
Werkstoffe für Gehäuse und Befestigungsteile

PA 6 Anwendungstemperaturbereich -40 bis +90 °C, für Spritzguss oder spanende Verformung.

PA 12 Anwendungstemperaturbereich -70 bis +110 °C, für Spritzguss oder spanende Verformung. Für den Nahrungsmittelbereich geeignet.

PA 66 Anwendungstemperaturbereich -40 bis +100 °C, für Spritzguss oder spanende Verformung.

PBT Polybutylenenterephthalat
Werkstoff für Gehäuse und Befestigungsteile. Anwendungstemperaturbereich -50 bis +120 °C, für Spritzguss. Gute Öl- und Chemikalienbeständigkeit.

PC Polycarbonat
Werkstoff für Gehäuse und Befestigungsteile mit hoher Festigkeit. Anwendungstemperaturbereich -100 bis +125 °C, für Spritzguss, Thermoformung oder spanende Verformung. Chemikalien- und spannungsrissempfindlich.

PEEK Polyetheretherketon
Hochwertiger und hochfester, aber auch teurerer Werkstoff für Gehäuse und Befestigungsteile. Für Spritzguss oder spanende Verformung. Anwendungstemperaturbereich -65 bis +250 °C. Gute Chemikalienbeständigkeit.

POM Polyoxymethylen
Universeller Werkstoff für Gehäuse und Befestigungsteile. Anwendungstemperaturbereich -50 bis +80 °C, für Spritzguss. Gute Öl- und Chemikalienbeständigkeit, besonders gegen Lösungsmittel. Beständig gegen Spannungsrissbildung.

PTFE Polytetrafluorethylen
Werkstoff mit höchster Chemikalienbeständigkeit. Für Spritzguss oder spanende Verformung. Anwendungstemperaturbereich -200 bis +260 °C. Jedoch niedriges mechanisches Eigenschaftsniveau.

PUR, TPU Polyurethan
Werkstoff für Leitungsmäntel und Dichtungen. Anwendungstemperaturbereich -40 bis +120 °C. Hohe Schlagzähigkeit und Formbeständigkeit. Gute Öl- und Chemikalienbeständigkeit.

PVC Polyvinylchlorid
Werkstoff für Leitungsmäntel. Gute mechanische Festigkeit und Chemikalienbeständigkeit. Anwendungstemperaturbereich -30 bis +60 °C.

Leitungen

für Sensoren und als Sensor-Zubehör mit Stecker

| PVC-Leitungen | | PUR-Leitungen | | Temperaturbeständige Leitungen | |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|---|-----------------------------------|
| Anzahl x Leiterquerschnitt in mm ² | Außendurchmesser der Leiter in mm | Anzahl x Leiterquerschnitt in mm ² | Außendurchmesser der Leiter in mm | Anzahl x Leiterquerschnitt in mm ² | Außendurchmesser der Leiter in mm |
| 2 x 0,14 | 3,0 | | | | |
| 2 x 0,19 | 3,5 | | | | |
| 2 x 0,25 | 4,5 | | | | |
| 2 x 0,34 | 3,6 geschirmt | 2 x 0,34 | 5,2 | 2 x 0,34 | 3,6 |
| 2 x 0,50 | 4,6 | 2 x 0,50 | 4,3 | | |
| 2 x 0,75 | 6,0 geschirmt | | | | |
| 3 x 0,09 | 2,3 | | | | |
| 3 x 0,14 | 3,5 | 3 x 0,14 | 3,5 | | |
| 3 x 0,14 | 4,0 geschirmt | | | | |
| 3 x 0,25 | 4,0 | 3 x 0,25 | 4,0 | | |
| 3 x 0,25 | 4,5 geschirmt | | | | |
| 3 x 0,34 | 4,8 | 3 x 0,34 | 4,9 | | |
| 3 x 0,34 | 4,8 geschirmt | | | | |
| 3 x 0,50 | 5,8 | 3 x 0,50 | 5,2 | | |
| 3 x 0,50 | 6,5 geschirmt | | | | |
| 3 x 0,75 | 6,4 | | | 3 x 0,75 | 6,8 |
| 3 x 0,75 | 7,0 geschirmt | | | | |
| 4 x 0,14 | 3,5 | | | | |
| 4 x 0,25 | 4,5 geschirmt | 4 x 0,25 | 4,8 | | |
| 4 x 0,34 | 5,4 | 4 x 0,34 | 5,4 | | |
| 4 x 0,34 | geschirmt | | | | |
| 4 x 0,50 | 6,3 | | | | |
| 4 x 0,50 | geschirmt | | | 4 x 0,50 | 7,0 |
| 4 x 0,75 | 8,0 geschirmt | | | | |
| 4 x 0,75 | 7,4 | | | | |
| 5 x 0,75 | 7,6 | | | | |
| 6 x 0,14 | 4,4 | | | | |
| 6 x 0,25 | 5,0 | | | | |
| 6 x 0,75 | 8,5 geschirmt | | | | |
| 7 x 0,34 | 6,3 | | | | |
| 7 x 0,75 | 7,8 | | | | |