

Schnittstellen und Steuerungsverfahren für die serielle Meßdatenübermittlung

Start-Stop-Übertragung Punkt-zu-Punkt-Verbindung

DIN
66 348
Teil 1

Interfaces and basic data link control procedures for serial measurement data communication; start-stop transmission, point-to-point connection

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	5 Elemente der Start-Stop-Übertragung	6
2 Allgemeines	1	5.1 Übertragungsgeschwindigkeit	6
2.1 Steuerungsverfahren A	1	5.2 Zeichenformat	6
2.2 Steuerungsverfahren B	1	6 Verwendete Übertragungssteuerzeichen	6
2.3 Steuerungsverfahren C	2	7 Steuerungsverfahren	6
3 Bezeichnung	2	7.1 Steuerungsverfahren A	7
3.1 Bezeichnung der Schnittstelle	2	7.2 Steuerungsverfahren B	7
3.2 Bezeichnung des Kopplers	2	7.3 Steuerungsverfahren C	8
4 Physikalische Eigenschaften der Schnittstelle	2	7.4 Zeitüberwachungen	12
4.1 Spannungsschnittstelle (V)	2	7.5 Zusammenarbeit unterschiedlicher Steuerungsverfahren	12
4.2 Stromschnittstelle (CL)	4	8 Funktionen der Schnittstelle	12
4.3 Signalverzerrung an der Schnittstelle	6	9 Kennzeichnung	12
4.4 Sonstige Bestimmungen	6	Anhang A	13

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm ist anwendbar für die Datenübermittlung bei Start-Stop-Übertragung insbesondere im Bereich der Meß- und Prüftechnik und der damit verbundenen Informationsverarbeitung. Sie enthält Festlegungen für die Schichten 1 und 2 des Basis-Referenzmodells nach DIN ISO 7498 *). Es wird eine Auswahl aus der Vielzahl der bereits existierenden Möglichkeiten, Meßdaten und Informationen zu übermitteln, getroffen mit dem Ziel, eine Vereinheitlichung durch Austauschbarkeit und Anpassungsfähigkeit auch bei unterschiedlichen Meßgeräten zu erreichen. Mit der beschriebenen Schnittstelle lassen sich Meßdaten kostengünstig von Punkt zu Punkt über Entfernungen (Kabellänge) bis etwa 1 km übermitteln.

2 Allgemeines

Diese Norm verwendet Teile von DIN 66 258 Teil 2 *), ergänzt um weitere Festlegungen.

Die Hardware der Schnittstelle ist entweder als Spannungsschnittstelle (siehe Abschnitt 4.1) oder als Stromschnittstelle (siehe Abschnitt 4.2) ausgeführt. Für die Spannungsschnittstelle gilt DIN 66 259 Teil 3, für die Stromschnittstelle sind die Werte in Abschnitt 4.2 festgelegt.

*) Z. Z. Entwurf

Unter dem Gesichtspunkt der Datensicherheit sind drei Steuerungsverfahren vorgesehen.

Die einzelnen Steuerungsverfahren unterscheiden sich in der Anzahl der verwendeten Steuerzeichen und im Umfang der zugelassenen bzw. notwendigen Rückmeldungen, Unterbrechungsmöglichkeiten, Zeitüberwachungen und Wiederholungen, wobei beide Hardwareausführungen mit jedem der drei Steuerungsverfahren kombiniert werden können. Geräte mit unterschiedlichen Steuerungsverfahren können auf der jeweils niedrigeren Ebene zusammenarbeiten (siehe Abschnitt 7.5). A ist die niedrigste Ebene und C die höchste Ebene der Steuerungsverfahren. Die Steuerungsverfahren verwenden Konkurrenzbetrieb, eine zentralgesteuerte Datenübermittlung (Master-Slave-Betrieb) ist nicht vorgesehen.

2.1 Steuerungsverfahren A

Mit Steuerungsverfahren A (entspricht der Ausbau-Stufe A nach DIN 66 258 Teil 1) arbeiten einfache Geräte, wenn eine Datenübermittlung ohne Rückmeldung ausreicht, z. B. digitale Längenmeßgeräte, Zähler, einfache Drucker.

2.2 Steuerungsverfahren B

Mit Steuerungsverfahren B arbeitende Geräte stellen vor einer Datenübermittlung in der Aufforderungsphase sicher, daß die Datensinke in einer definierten Beziehung zur Datenquelle steht und bereit ist, Daten zu empfangen. Eine Quittierung der empfangenen Daten wird nicht durchgeführt.

Fortsetzung Seite 2 bis 16

Normenausschuß Länge und Gestalt (NLG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Deutsche Elektrotechnische Kommission (DKE) im DIN und VDE

2.3 Steuerungsverfahren C

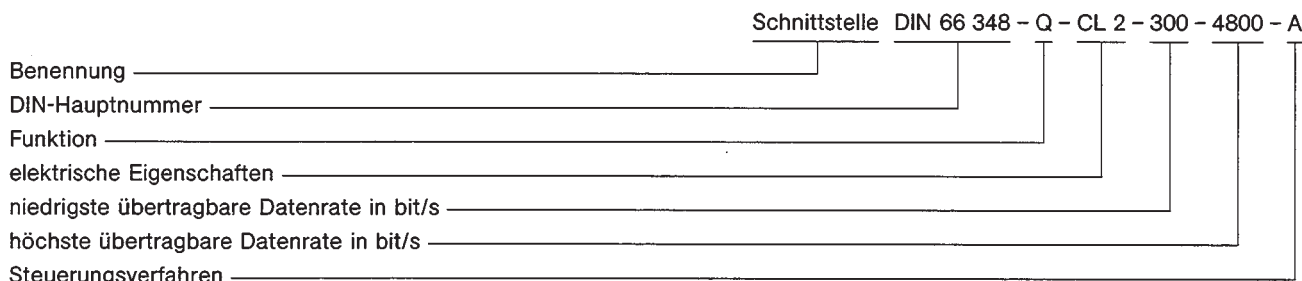
Mit Steuerungsverfahren C (entspricht dem Steuerungsverfahren nach DIN 66 258 Teil 2 *), siehe Abschnitt 7.3) arbeitende Geräte ermöglichen Konkurrenzbetrieb mit Codegebundener sowie Codeunabhängiger Datenübermittlung. Die Merkmale sind zeichenorientierte Übertragungssteuerung mit Blockübertragung und Blockprüfung im Übermittlungsabschnitt und Erkennung und Beseitigung von Ablaufstörungen durch Zeitüberwachungen. Steuerungsverfahren C wird besonders bei der Notwendigkeit gesicherter Datenübermittlung zwischen Meßgeräten und Rechnern angewendet.

3 Bezeichnung

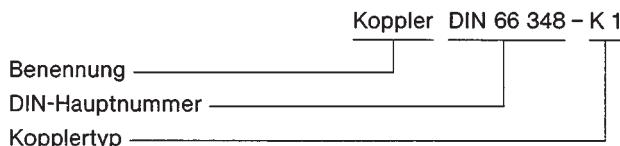
Tabelle 1. Liste der Kurzzeichen

Merkmal	Kurzzeichen
elektrische Eigenschaften (siehe Abschnitt 4)	V, CL 0, CL 1, CL 2
Datenraten (siehe Abschnitt 5.1)	110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200
Steuerungsverfahren (siehe Abschnitt 7)	A, B, C
Funktion (siehe Abschnitt 8)	Q, S, QS
Kopplertyp (siehe Abschnitt 4)	K0, K1, K2

3.1 Bezeichnung der Schnittstelle



3.2 Bezeichnung des Kopplers



4 Physikalische Eigenschaften der Schnittstelle

Die Festlegungen betreffen die Schicht 1 des Basis-Referenzmodells nach DIN ISO 7498 *).

4.1 Spannungsschnittstelle (V)

Die Schnittstelle ist durch folgende physikalische Eigenschaften gekennzeichnet:

- Symmetrische Spannungsschnittstelle nach DIN 66 259 Teil 3
- Start-Stop-Übertragung
- Gegen- oder Wechselbetrieb bis 19,2 kbit/s
- Zusammenarbeit mit unsymmetrischen Spannungsschnittstellen nach DIN 66 259 Teil 2
- Zusammenarbeit mit Datennetzen nach der Empfehlung CCITT X.20 (Eine Norm ist beim NI in Vorbereitung)

4.1.1 Schnittstellenleitungen

Die funktionellen Anforderungen an die Schnittstelle sind in DIN 66 020 Teil 2 beschrieben. Tabelle 2 gibt die vorzusehenden Schnittstellenleitungen an.

Tabelle 2. Schnittstellenleitungen, V

Kurzzeichen	Leitungsfunktion
G	Betriebserde
T	Sendedaten
R	Empfangsdaten
C	Steuern ¹⁾
I	Melden ¹⁾
¹⁾ Optional	

Die Auswahl der Schnittstellenleitungen ermöglicht sowohl den Betrieb zweier Datenendeinrichtungen (DEEs) untereinander über einen Schnittstellenkoppler als auch den Anschluß an ein Datennetz mit einer Schnittstelle nach CCITT X.20.

Mit Hilfe der zusätzlichen und optionalen Steuerleitung C und der Meldeleitung I können die funktionellen Voraussetzungen erfüllt werden, um eine Zusammenarbeit der Schnittstelle mit anderen Schnittstellen, z. B. nach DIN 66 020 Teil 1 und DIN 66 259 Teil 1 zu ermöglichen.

4.1.2 Elektrische Eigenschaften und Signalzustände

Für die elektrischen Eigenschaften der Schnittstelle gilt DIN 66 259 Teil 3. Die wesentlichen elektrischen Eigenschaften sind in den Abschnitten 4.1.2.1 und 4.1.2.2 wiedergegeben.

4.1.2.1 Sender

Der symmetrische Sender liefert im Leerlauf ($R = 3,9 \text{ k}\Omega$) an seinen Ausgängen A und B eine Sendespannung $|U_0| \leq 6 \text{ V}$ bei einer Spannung $|U_{0a,b}| \leq 6 \text{ V}$ gegen Betriebserde C. Sein Quellenwiderstand soll $\leq 100 \Omega$ sein. Für die Zuordnung zwischen Signalzustand und Spannungspegel U_t bei Abschluß der Signalleitungen mit $R = 100 \Omega$ gilt Tabelle 3.

*) Z. Z. Entwurf

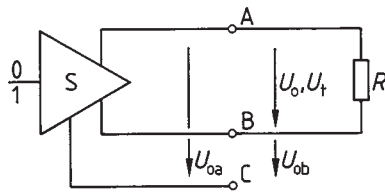


Bild 1. Sender

Der Kurzschlußstrom des Senders darf 150 mA nicht überschreiten.

4.1.2.2 Empfänger

Der Empfänger ist symmetrisch ausgelegt und kann sowohl symmetrische als auch unsymmetrische Spannungssignale empfangen. Vor dem Empfänger darf wahlweise ein Leitungsabschlußwiderstand R_t zwischen den Klemmen A' und B' angeordnet werden. Im unsymmetrischen Betrieb muß er fehlen, dies gilt insbesondere für den Betrieb nach CCITT X.20. Der gesamte Lastwiderstand für den Sender darf 100 Ω nicht unterschreiten, jedoch darf der Eingangsstrom $|I_{ia}|$ bzw. $|I_{ib}|$ nach DIN 66 259 Teil 3 3,25 mA nicht überschreiten.

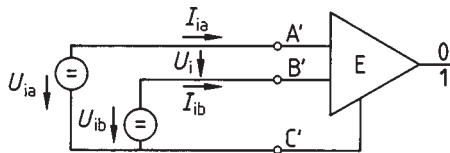


Bild 2. Empfänger

Der Empfänger erkennt die Polarität der Eingangsspannung U_i zugeordnete Signal in den in Tabelle 4 angegebenen Grenzen. Die Spannungen U_{ia} und U_{ib} gegen Betriebserde C' dürfen dabei einen Betrag von 10 V nicht überschreiten; eine maximale Eingangsspannung von $|U_i| = 12$ V darf den Empfänger nicht beschädigen.

4.1.2.3 Galvanische Trennung

Zur Vermeidung von Ausgleichsströmen ist eine galvanische Trennung zu bevorzugen. Dabei ist zu beachten, daß die Entkopplung auf beiden Seiten der Übertragungsstrecke geschieht und auch die Spannungsversorgung mit umfaßt. Ein prinzipielles Beispiel ist in Bild 3 gegeben.

Im Falle der galvanischen Trennung ist die Betriebserde der Übertragungsstrecke (gemeinsame Verbindung C – C' aller Sender und Empfänger nach ISO/DIS 4903 – 1985), die zur Vermeidung unzulässig hoher Potentialunterschiede angewendet werden soll, auf die von der jeweiligen DEE galvanisch getrennten Sender- und Empfängerbausteine zu beschränken.

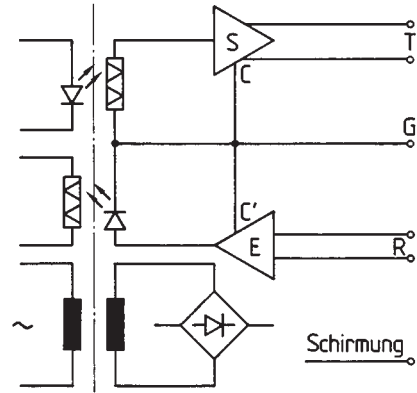


Bild 3. Beispiel einer galvanisch getrennten Spannungsschnittstelle

4.1.3 Steckverbinder und Schnittstellenkoppler K0

An der DEE ist ein 15poliger Trapezsteckverbinder nach ISO/DIS 4903 – 1985 mit Stiften vorzusehen. Die Kontaktbelegung ist in Tabelle 5 wiedergegeben.

Tabelle 5. Kontaktbelegung, V

Kontakt-Nr	Leitungsfunktion	Option
1	Schirmung	–
2	T(A) Sendedaten	–
3	–	C(A) Steuern
4	R(A) Empfangsdaten	–
5	–	I(A) Melden
6	–	–
7	–	U_1 und U_2 Masse
8	G Betriebserde	–
9	T(B) Sendedaten	–
10	–	C(B) Steuern
11	R(B) Empfangsdaten	–
12	–	I(B) Melden
13	–	–
14	–	U_2 , negativ
15	–	U_1 , positiv

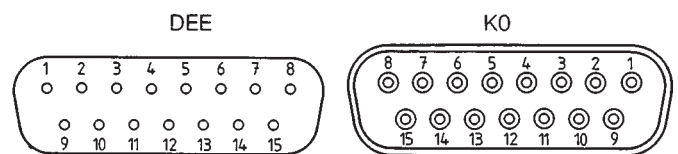


Bild 4. Kontaktnummern, Ansicht auf Steckseite

Tabelle 3. Sendesignalzuordnung, V

Signalspannung	$-6 \text{ V} \leq U_t \leq -2 \text{ V}^1)$	$+2 \text{ V} \leq U_t \leq +6 \text{ V}^1)$
Signalzustand Datenleitung	Eins/1/Mark	Null/0/Space
Signalzustand Steuer- und Meldeleitung	Aus	Ein
¹⁾ Betragsmäßig jedoch nicht kleiner als die halbe Leerlaufspannung		

Tabelle 4. Empfangssignalzuordnung, V

Signalspannung	$-6 \text{ V} \leq U_i \leq -0,3 \text{ V}$	$+0,3 \text{ V} \leq U_i \leq +6 \text{ V}$
Signalzustand Datenleitung	Eins/1/Mark	Null/0/Space
Signalzustand Steuer- und Meldeleitung	Aus	Ein

Anmerkung: Entgegen ISO/DIS 4903 – 1985 können die Kontakte 7, 14 und 15 dazu benutzt werden, um Spannungen für die Speisung externer Zusatzgeräte zur Verfügung zu stellen. Die Strombelastbarkeit ist vom DEE-Hersteller anzugeben. Hierbei sind die Sicherheitsbestimmungen (siehe Abschnitt 4.4) zu beachten. Vorsicht: Bei Verbindung mit Schnittstellen nach anderen Normen, die ebenfalls 15polige Steckverbinder verwenden, besteht in diesem Fall Zerstörungsgefahr für die Schaltkreise.

Der Steckverbinder kann wahlweise als Einbausteckverbinder an der DEE direkt angebracht oder als Stecker einem fest mit der DEE verbundenen Anschlußkabel zugeordnet sein. Die B-Adern müssen einzeln geführt sein und dürfen nicht miteinander verbunden sein. Der Anschluß für die Schirmung ist im Steckverbinder der DEE grundsätzlich auszuführen.

Bei Direktverbindung zweier DEE untereinander ist ein Schnittstellenkoppler zu verwenden, wobei nach beiden Seiten Buchsensteckverbinder nach ISO/DIS 4903 – 1985 mit Verdrachtung nach Bild 5 zu verwenden sind. Sofern ein abgeschirmtes Kabel verwendet wird, ist die Schirmung des Kabels nur auf einer Seite der Übertragungsstrecke im Steckverbinder anzuschließen.

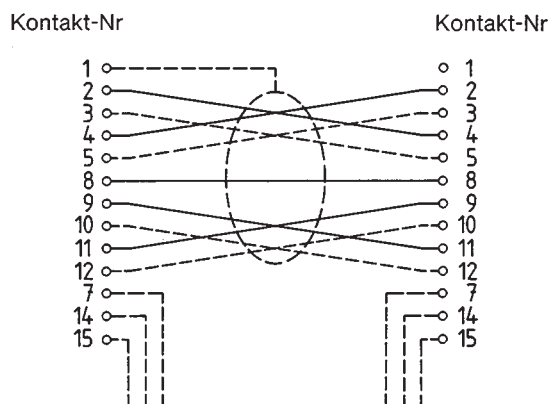


Bild 5. Schnittstellenkoppler K0

Die Steuer- und Meldeleitungen sind nur dann nach Bild 5 zu verdrahten, wenn diese Funktion in beiden DEE vorgesehen ist. Ist nur bei einer DEE diese Funktion gegeben, so sind an der entsprechenden Seite die Kontakte 3 und 5 bzw. 10 und 12 miteinander zu verbinden.

Anmerkung: Manche DEEs können nur dann Daten austauschen, wenn auf den Leitungen C und I der Ein-Zustand ist.

4.1.4 Kabel

Es wird ein – wahlweise abgeschirmtes – Kabel mit paarweise verdrehten Adern (twisted pairs) und einer zusätzlichen Betriebserde verwendet. Eine Kabellänge von 1 km soll nicht überschritten werden.

4.2 Stromschnittstelle (CL)

Bei dieser Schnittstelle handelt es sich um eine Einfachstromschnittstelle (CL, current loop) am Endgerät. Sie ist durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- Datenübertragung in beiden Richtungen möglich (Gegenbetrieb)
- Start-Stop-Übertragung
- Datenübertragung über eine vierdrähtige Übertragungsleitung
- Einfachstrom

4.2.1 Schnittstellenleitungen

Es sind Schnittstellenleitungen nach Tabelle 6 vorzusehen.

Tabelle 6. Schnittstellenleitungen, CL

Kurzzeichen	Leitungsfunktion
T	Sendedaten
R	Empfangsdaten
S1	erste Stromquelle 1)
S2	zweite Stromquelle 1)

1) Optional; eine Verbindung kann nur dann in beiden Richtungen funktionieren, wenn beide DEEs zusammen mindestens 2 Stromquellen besitzen.

Für die Stromschnittstelle und ihre Ausstattung mit Stromquellen sind folgende Kurzzeichen vorgesehen:

- Keine Stromquelle CL 0
- Eine Stromquelle CL 1
- Zwei Stromquellen CL 2

Zu bevorzugen ist die Ausführung CL 1 mit der Stromquelle S1.

Anmerkung: Bei Geräten mit „20 mA-Stromschnittstelle“ wird oft die Benennung „aktives Gerät“ und „passives Gerät“ benutzt. Ein aktives Gerät entspricht einem Gerät CL 1- bzw. CL 2-Schnittstelle, ein passives Gerät entspricht einem Gerät mit CL 0-Schnittstelle.

4.2.2 Elektrische Eigenschaften der Stromschnittstelle

Um eine Verbindung zwischen 2 Geräten mit dieser Schnittstelle zu realisieren, müssen sie nach folgendem Prinzipschaltbild miteinander verbunden werden.

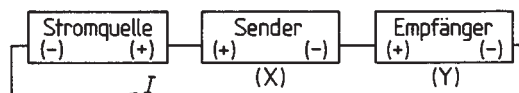


Bild 6. Prinzipschaltbild

4.2.2.1 Stromquelle

Die Stromquelle muß in der Lage sein, einen Strom zwischen ihren beiden Anschlußklemmen fließen zu lassen, wenn beide Klemmen entweder kurzgeschlossen oder an einen Lastwiderstand angeschlossen sind. Der Nennstrom I_{nom} beträgt 20 mA.

Grenzwerte:

Die Stromquelle muß einen Mindestausgangsstrom von 11 mA bei einem Lastwiderstand von 500 Ω liefern. Die Leerlaufausgangsspannung (Lastwiderstand > 100 k Ω) darf 24 V nicht überschreiten. Der Kurzschlußstrom darf 30 mA nicht überschreiten. Es muß sichergestellt sein, daß keine Anschlußklemme ein betragsmäßig höheres Potential als 30 V gegenüber der Betriebserde annimmt.

4.2.2.2 Sender

Der Sender ist ein elektronischer Schalter, der in der Lage sein muß, einen Strom entsprechend den Daten der Stromquelle ein- und auszuschalten. Schalter brauchen nur bei korrekter Strompolarität ihre Funktion ausüben; sie müssen jedoch gegen Beschädigung durch Vertauschen der Polarität innerhalb der hier festgelegten Grenzwerte gesichert sein. Entsprechend der Start-Stop-Übertragung fließt in der Leitung Strom, wenn nicht gesendet wird.

Tabelle 7. Sendesignalzuordnung, CL

Signalstrom	$I \geq 11 \text{ mA}$	$I \leq 2,5 \text{ mA}$
Signalzustand	Eins/1/Mark	Null/0/Space

Sonstige Werte:

- Höchststrom, Schalter offen: 2,5 mA
- Bemessungsstrom: 30 mA
- Höchstspannungsabfall, Schalter geschlossen: 2 V
- Mindestsperrspannung, Schalter offen: 30 V

Es muß sichergestellt sein, daß keine Anschlußklemme des Senders ein betragsmäßig höheres Potential als 30 V gegenüber der Betriebserde annimmt.

4.2.2.3 Empfänger

Der Empfänger ist ein Stromsensor, der folgende Werte als Binärzeichen 0 und 1 erkennt:

Tabelle 8. **Empfangssignalzuordnung, CL**

Signalstrom	$I \geq 9 \text{ mA}$	$I \leq 3 \text{ mA}$
Signalzustand	Eins/1/Mark	Null/0/Space

Sonstige Werte:

- Höchstspannungsabfall: 3 V
- Bemessungsstrom: 30 mA

Es muß sichergestellt sein, daß keine Anschlußklemme des Empfängers ein betragsmäßig höheres Potential als 30 V gegenüber der Betriebserde annimmt.

4.2.2.4 Galvanische Trennung

Zur Vermeidung von Ausgleichsströmen ist eine galvanische Trennung zu bevorzugen. Dabei ist zu beachten, daß die Entkopplung auf beiden Seiten der Übertragungsstrecke geschieht und auch die Stromversorgung mit umfaßt. Ein prinzipielles Beispiel ist in Bild 7 gegeben.

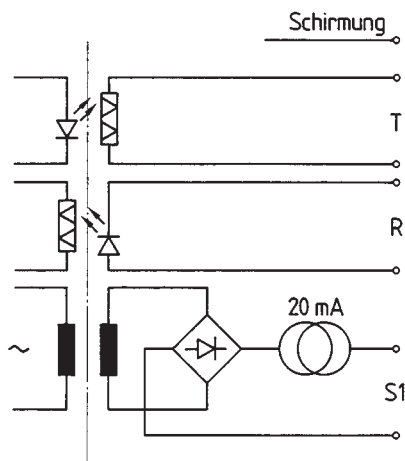


Bild 7. Beispiel einer galvanisch getrennten CL 1-Schnittstelle

4.2.3 Steckverbinder und Schnittstellenkoppler

An den Endgeräten werden 9polige Steckverbinder mit Stiftkontakten nach IEC 807-2 (1985) mit Gehäuse und Verriegelung in der Art des 15poligen Steckverbinders nach ISO/DIS 4903 - 1985 verwendet, deren Kontakte nach Tabelle 9 belegt sind. Der Anschluß für die Schirmung ist im Steckverbinder der DEE grundsätzlich auszuführen. Bei der Verbindung von 2 DEE untereinander ist ein Schnittstellenkoppler zu verwenden, bei dem an beiden Seiten Buchsensteckverbinder nach IEC 807-2 (1985) anzuordnen sind. Sofern ein abgeschirmtes Kabel verwendet wird, ist die Schirmung des Kabels nur auf einer Seite der Übertragungsstrecke im Steckverbinder anzuschließen.

Tabelle 9. **Kontaktbelegung, CL**

Kontakt-Nr	Leitungsfunktion
1	Schirmung
2	T+ Sendedaten, positive Polarität
3	S1+ Stromquelle 1, positive Polarität
4	R+ Empfangsdaten, positive Polarität
5	S2+ Stromquelle 2, positive Polarität
6	T- Sendedaten, negative Polarität
7	S1- Stromquelle 1, negative Polarität
8	R- Empfangsdaten, negative Polarität
9	S2- Stromquelle 2, negative Polarität

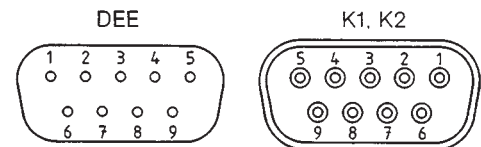


Bild 8. Kontaktnummern, Ansicht auf Steckseite

Es sind je nach Paarung von Geräten mit CL 0-, CL 1- oder CL 2-Schnittstelle 2 Typen von Schnittstellenkoppler zu verwenden (siehe Tabelle 10):

K1 – Symmetrischer Schnittstellenkoppler (zu bevorzugen)

K2 – Asymmetrischer Schnittstellenkoppler

Tabelle 10. **Kopplerzuordnung, CL**

Gerät Y	CL 0	Gerät X CL 1	CL 2
CL 0	–	–	K2
CL 1	–	K1	K1 oder K2
CL 2	K2	K1 oder K2	K1 oder K2

4.2.3.1 Symmetrischer Schnittstellenkoppler K1

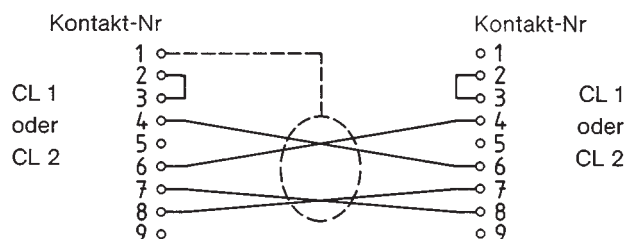


Bild 9. **Schnittstellenkoppler K1**

Dieser Schnittstellenkoppler ist verwechslungssicher und daher, wenn möglich, zu bevorzugen. Er kann verwendet werden, solange keines der beiden Geräte eine CL 0-Schnittstelle hat. Der Koppler ist nach Abschnitt 9 zu kennzeichnen.

4.2.3.2 Asymmetrischer Schnittstellenkoppler K2

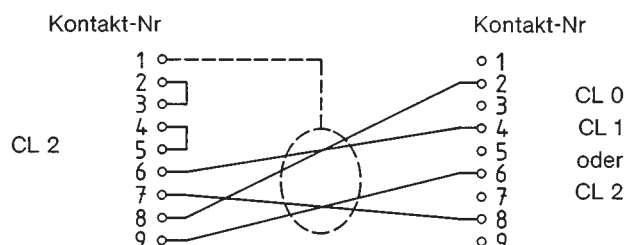


Bild 10. **Schnittstellenkoppler K2**