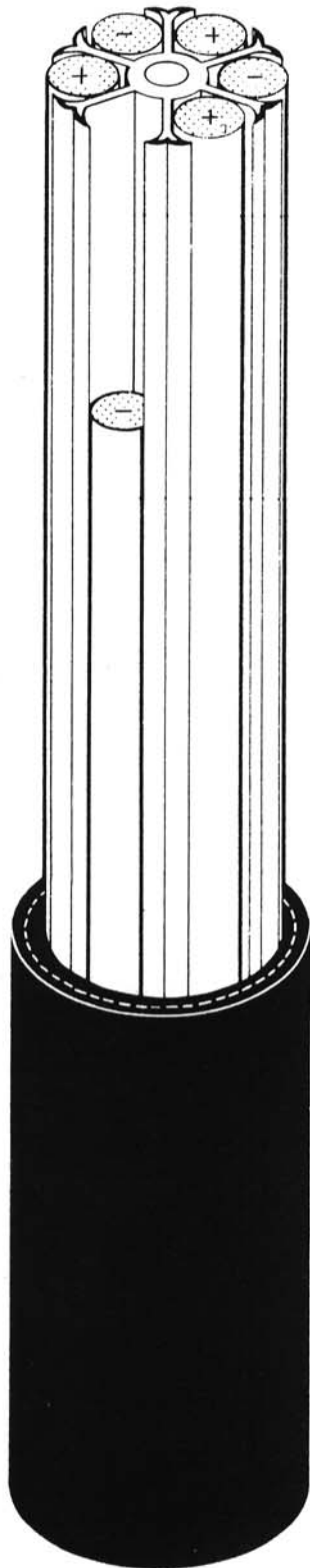


ANSCHLUSSKABEL  
ZWEILEITER WASSERKÜHLUNG



**ZWEILEITER**

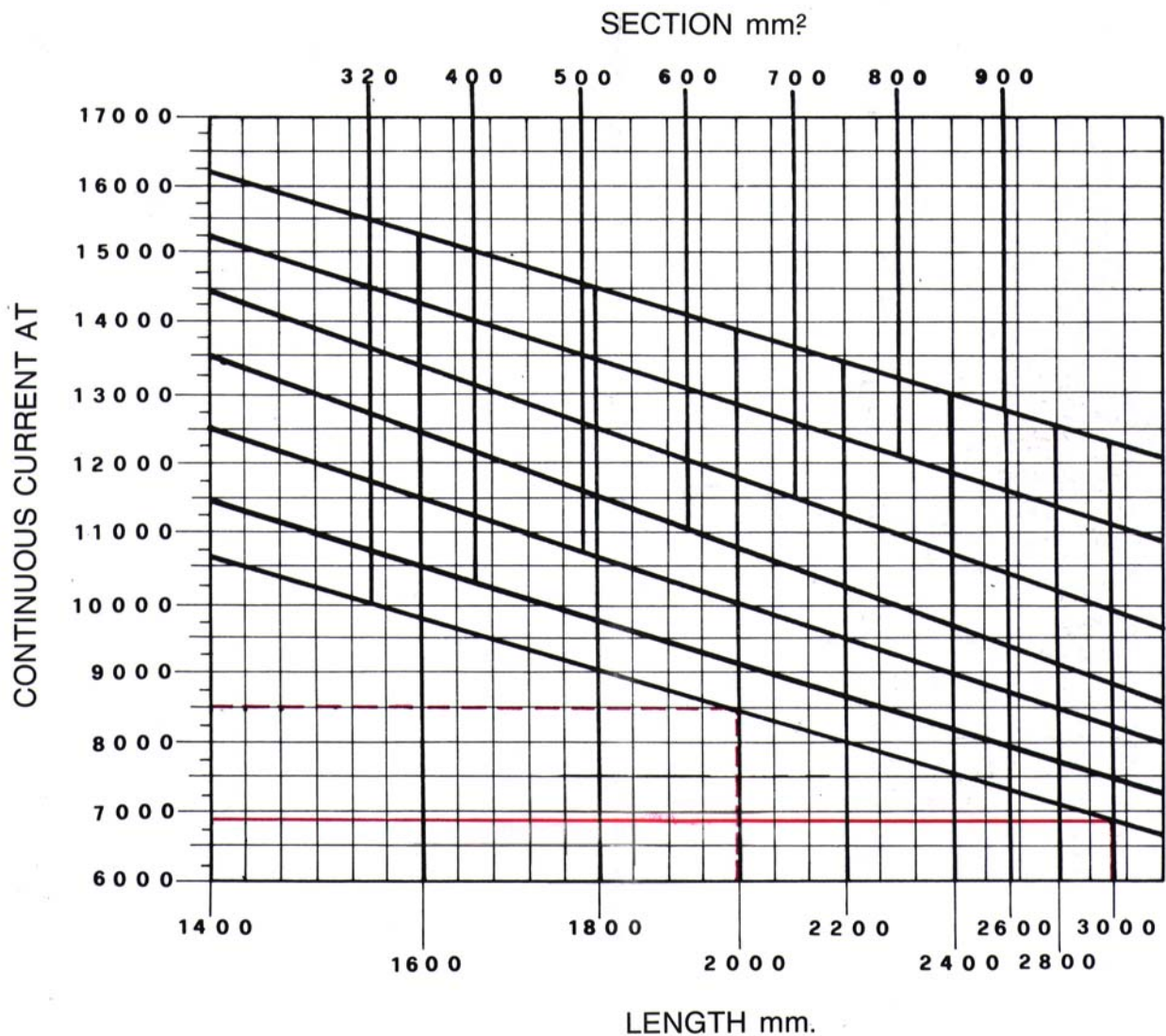
**ANSCHLUSSKABEL**

## Auswahl eines Zweileiterkables

Prüfanzahl pro Punkt	N
Schweißstrom in Ampere	Is
Anzahl der Schweißungen pro Minute	S
Umrechnung des Schweißstromes in einen zulässigen Dauerstrom	I <sub>rms</sub>

Bei Zweileiterkabeln bedeutet (zum Beispiel) 320 qmm = 2 x 160 qmm

$$\text{Zulässiger Dauerstrom } I_{rms} = I_s \times \text{SQRT} (N \times S / 3000)$$



Den angegebenen Werten liegt ein Kühlwasserdurchfluß von 10 l/min bei einer Kühlwassereintrittstemperatur von 20°C zugrunde.

ANSCHLUSSKABEL  
ZWEILEITER WASSERKÜHLUNG

Bei Durchflussmengen geringer als 10 l/min reduziert sich der zulässige Dauerstrom um einen Faktor nach folgender Tabelle, eine Erhöhung des Dauerstromes ist theoretisch ebenfalls möglich bei entsprechendem Wasserdruck.

TABLE 1

FLOW AND PRESSURE FACTOR AT DIFFERENT FLOW VALUES								
FLOW	l/min	4	6	8	10	12	15	20
FLOW FACTOR		1,58	1,29	1,12	1,00	0,91	0,81	0,71
PRESSURE	bar	0,05	0,10	0,15	0,21	0,30	0,45	0,80

Ein weiterer Faktor zur Festlegung eines Zweileiterkabels ist der Spannungsabfall im Betriebszustand. Mit Hilfe des ohmschen Gesetzes ist dieser berechenbar nach  $U = I \times Z$ , wobei die Impedanz eines Kabels in Abhängigkeit der Länge in nachfolgender Tabelle dargestellt ist.

TABLE 2

MICROHM IMPEDANCE AT 50 Hz. AND AT 20° C									
CROSS SECTION mm <sup>2</sup>	CABLE LENGTH mm,								
	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
2 X 160 = 320	337	385	433	481	530	578	626	675	723
2 X 200 = 400	273	311	349	388	427	466	505	543	582
2 X 250 = 500	222	254	286	317	349	381	413	444	476
2 X 300 = 600	185	212	238	265	291	318	344	371	397
2 X 350 = 700	159	182	205	227	250	273	295	318	341
2 X 400 = 800	139	158	178	198	218	238	257	277	297
2 X 450 = 900	123	141	159	176	194	211	229	247	264

# ANSCHLUSSKABEL ZWEILEITER WASSERKÜHLUNG

Beispiel zur Festlegung eines Zweileiterkabels:

Bekannte Daten:	Periodenzahl pro Schweißung	N = 12
	Schweißstrom	I <sub>s</sub> = 16000 Amp
	Schweißungen pro Minute	S = 42

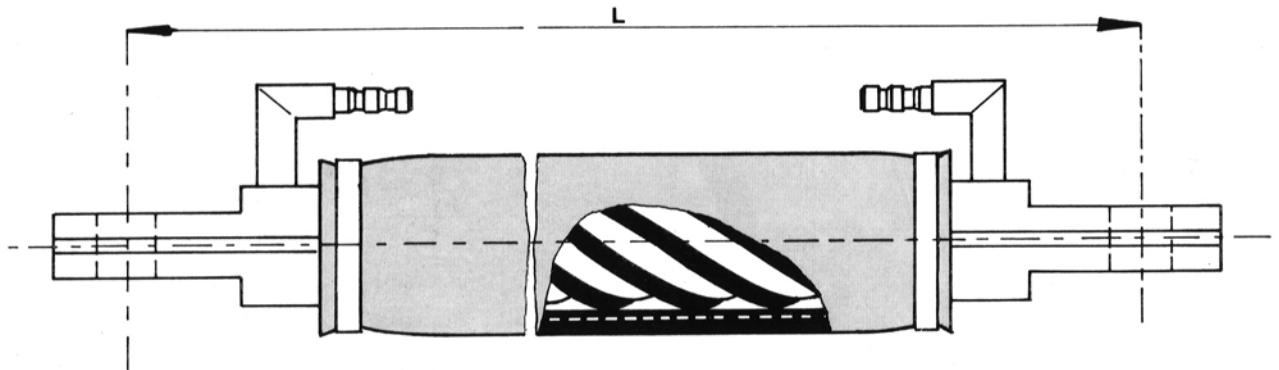
Berechnung	I <sub>rms</sub> = 16000 x SQRT (12 x 42 / 3000)
	I <sub>rms</sub> = 16000 x 0.4
	I <sub>rms</sub> = 6700 Amp

Wie aus dem Stromauswahldiagramm hervorgeht ist ein Kabel mit 2 x 160 qmm bis zu einer Länge von 3000 mm ausreichend für diesen Strom ausgelegt.

Sollte die Wasserdurchflussmenge nur 6 l/min betragen, so muß der zulässige Dauerstrom um den Faktor (Tabelle) 1.29 erhöht werden und wird zu 6700 x 1.29 = 8640 Amp errechnet. Das gewählte Kabel mit einem Querschnitt von 2 x 160 qmm darf also nur bis zu einer Länge von 2000 mm eingesetzt werden.

Der Spannungsabfall des Kabels 2 x 160 qmm x 2000 mm errechnet sich zu

$$\begin{aligned} U &= I \times Z &&= 16000 \times 0.000000481 \\ &&&= 7.69 \text{ Volt} \end{aligned}$$

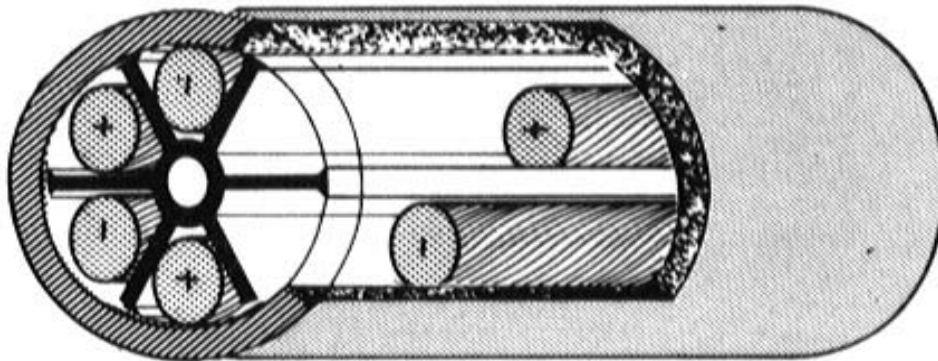


ANSCHLUSSKABEL  
ZWEILEITER WASSERKÜHLUNG

TABLE 3

ELECTRICAL FEATURES OF BI-FLEX, TWO-POLE, STAR CABLES (Same values for cables type ST)									
RESISTANCE R — microhm									
SECTION mm <sup>2</sup>	LENGTH mm.								
	1 4 0 0	1 6 0 0	1 8 0 0	2 0 0 0	2 2 0 0	2 4 0 0	2 6 0 0	2 8 0 0	3 0 0 0
2 X 1 6 0	3 3 1	3 7 9	4 2 7	4 7 5	5 2 4	5 7 2	6 2 0	6 6 9	7 1 8
2 X 2 0 0	2 5 7	3 0 5	3 4 3	3 8 2	4 7 1	4 6 0	5 0 0	5 3 7	5 7 6
2 X 2 5 0	2 1 4	2 4 8	2 8 0	3 1 1	3 4 3	3 7 5	4 0 8	4 3 8	4 7 0
2 X 3 0 0	1 8 0	2 0 6	2 3 2	2 5 9	2 8 5	3 1 2	3 3 8	3 6 5	3 9 0
2 X 3 5 0	1 5 3	1 7 6	2 0 4	2 2 1	2 4 4	2 6 7	2 9 0	3 1 2	3 3 5
2 X 4 0 0	1 3 3	1 5 2	1 7 2	1 9 2	2 1 2	2 3 2	2 5 0	2 7 0	2 9 0
2 X 4 5 0	1 1 7	1 3 5	1 5 3	1 7 0	1 8 8	2 0 5	2 2 3	2 4 0	2 5 3
IMPEDANCE Z — microhm									
2 X 1 6 0	3 3 7	3 8 5	4 3 3	4 8 1	5 3 0	5 7 8	6 2 6	6 7 5	7 2 3
2 X 2 0 0	2 7 3	3 1 1	3 4 9	3 8 8	4 2 7	4 6 6	5 0 5	5 4 3	5 8 2
2 X 2 5 0	2 2 2	2 5 4	2 8 6	3 1 7	3 4 9	3 8 1	4 1 3	4 4 4	4 7 6
2 X 3 0 0	1 8 5	2 1 2	2 3 8	2 6 5	2 9 1	3 1 8	3 4 4	3 7 1	3 9 7
2 X 3 5 0	1 5 9	1 8 2	2 0 5	2 2 7	2 5 0	2 7 3	2 9 5	3 1 8	3 4 1
2 X 4 0 0	1 3 9	1 5 8	1 7 8	1 9 8	2 1 8	2 3 8	2 5 7	2 7 7	2 9 7
2 X 4 5 0	1 2 3	1 4 1	1 5 9	1 7 6	1 9 4	2 1 1	2 2 9	2 4 7	2 6 4
REACTANCE X — microhm									
2 X 1 6 0	5 0,4 0	5 7,6 0	6 4,8 0	7 2,0 0	7 9,2 0	8 6,4 0	9 3,6 0	1 0 0,8	1 0 8,0
2 X 2 0 0	4 9,2 8	5 6,3 2	6 3,3 6	7 0,4 0	7 7,4 4	8 4,4 8	9 1,5 2	9 8,5 6	1 0 5,6
2 X 2 5 0	4 7,8 8	5 4,7 2	6 1,5 6	6 8,4 0	7 5,2 4	8 2,0 8	8 8,9 2	9 5,7 6	1 0 2,6
2 X 3 0 0	4 7,0 4	5 3,7 6	6 0,4 8	6 7,2 0	7 3,9 2	8 0,6 4	8 7,3 6	9 4,0 8	1 0 0,8
2 X 3 5 0	4 6,2 0	5 2,8 0	5 9,4 0	6 6,0 0	7 2,6 0	7 9,2 0	8 5,8 0	9 2,4 0	9 9,0 0
2 X 4 0 0	4 5,3 6	5 1,8 4	5 8,3 2	6 4,8 0	7 1,2 8	7 7,7 6	8 4,2 4	9 0,7 2	9 7,2 0
2 X 4 5 0	4 4,8 0	5 1,2 0	5 7,6 0	6 4,0 0	7 0,4 0	7 6,6 0	8 3,2 0	8 9,6 0	9 6,0 0
COS measured on a length of 2400 mm.									
					C o s φ				
2 X 1 6 0					0,9 9 2				
2 X 2 0 0					0,9 8 9				
2 X 2 5 0					0,9 8 6				
2 X 3 0 0					0,9 8 3				
2 X 3 5 0					0,9 8 0				
2 X 4 0 0					0,9 7 8				
2 X 4 5 0					0,9 7 6				

## Aufbau eines Zweileiterkabel



Die Anordnung der stromdurchflossenen Leiter ist nicht unmittelbar gegenüberliegend, entsprechend den Anschlussstücken, sondern alternierend (+) / (-) über den Umfang verteilt. Dadurch und infolge einer ausreichenden Drehung der Stränge über die Länge des Kabels ergibt sich eine in sich aufhebende Feldverteilung, die eine weitgehende Strahlung nach außen und eine ausreichende Stoßfreiheit gewährleistet.



Der innere Isolierstrang ist so angeordnet, dass bei einer Ablösung von Einzeldrähntchen (Alterung) keine dieser Elemente in die Kammer eines Gegenpols gelangen können. Diese Maßnahme ist in sofern wichtig, dass gewährleistet ist, dass bei einer eventuellen elektronischen Überwachung der Schweißpunkte keine Fehlmeldungen durch Leckströme entstehen können.

ANSCHLUSSKABEL  
ZWEILEITER WASSERKÜHLUNG

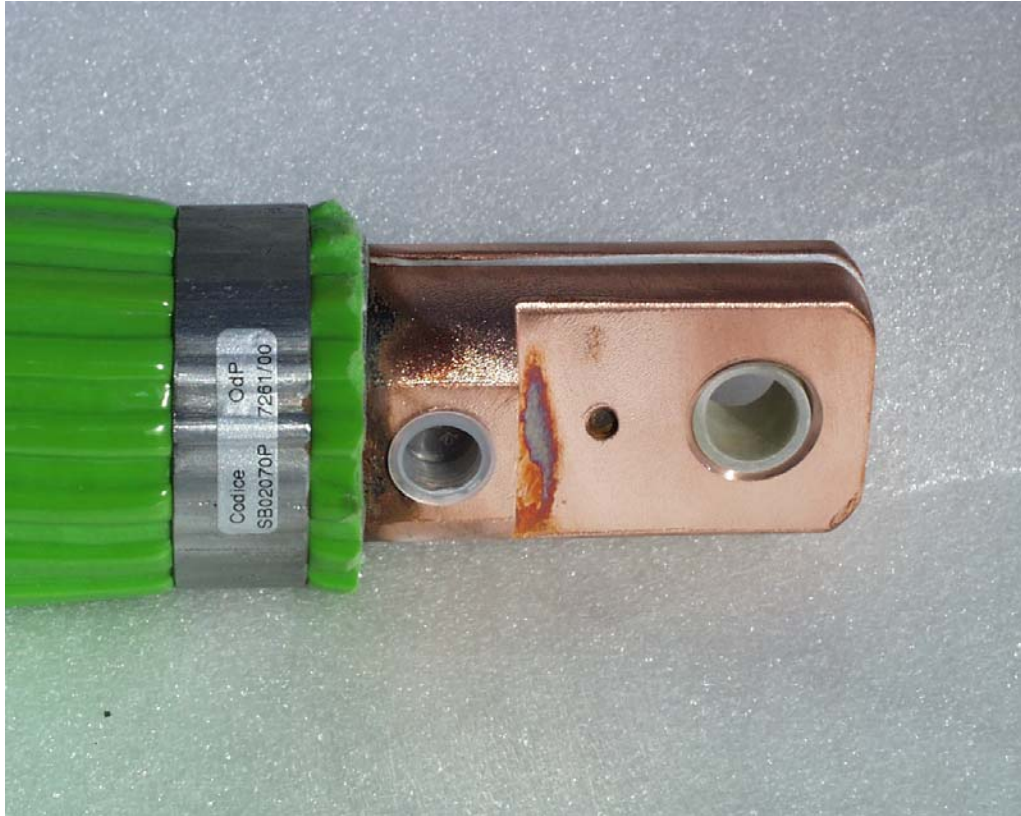


Ausführung nach DIN 44772 und diverser Standards der Automobilindustrie



Ausführung nach Daimler Chrysler Norm

ANSCHLUSSKABEL  
ZWEILEITER WASSERKÜHLUNG



Eine Ausführung mit Poliuretan als Außenmantel ist lieferbar.  
Diese Ausführung ist gewollt relativ unflexibel und für den reinen Robotereinsatz gedacht.  
Die kompakte Unflexibilität verlängert die mechanische Zerstörung des Kabels auf der  
Roboterseite.



ANSCHLUSSKABEL  
ZWEILEITER WASSERKÜHLUNG

