

Thermische Eigenschaften von Werkstoffen und wichtigen chemischen Verbindungen

**Längenausdehnungskoeffizienten
einiger fester Stoffe**

Name	α in 1/K
Aluminium	0,000023
Blei	0,000029
Chrom	0,0000084
Eisen	0,000011
Kupfer	0,000017
Messing	0,000019
Platin	0,000009
Silber	0,00002
Stahl	0,00001
Weicheisen	0,000012
Zink	0,000027
Eis	0,000037
Beton	0,000012
Glas	0,000009
Quarzglas	0,000005

**Volumenausdehnungskoeffizienten
einiger Flüssigkeiten**

Name	γ in 1/K
Benzol	0,0012
Diethylether	0,001
Ethanol	0,0011
Methanol	0,0011
Toluol (Methylbenzen)	0,0011
Aceton (Propanon)	0,0014
Glycerin	0,0004
Tetrachlormethan	0,0012
Trichlormethan	0,0012
Wasser	0,0001
Quecksilber	0,0002

**Spezifische
(Temperaturbereich 0 bis 100 °C)**

Wärmekapazitäten einiger Stoffe

Name	c in kJ/kg · K	Name	c in kJ/kg · K
Aluminium	0,88	Wasserstoff	14,14
Blei	0,127	Wasser	4,19
Eisen	0,44	Ethanol	2,33
Kupfer	0,38	Eis	2,093
Platin	0,13	Beton	0,879
Quecksilber	0,14	Glas	0,754
Silber	0,23	Sand	0,712

Spezifischer Widerstand und Temperaturbeiwert einiger Stoffe

Werkstoff	Spezifischer Widerstand ρ in $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$	Temperatur- beiwert α in 1/K
Aluminium	0,0278	0,0039
Blei	0,208	0,0042
Chromnickel	1,2	0,0001
Eisen	0,13	0,0066
Kupfer	0,0175	0,0039
Manganin (84% Cu, 4% Ni, 12% Mn)	0,43	0,0002
Messing (90,9% Cu, 9,1% Zn)	0,036	0,002
Nickelin (62% Cu, 20% Zn, 18% Ni)	0,435	0,00023
Nickel	0,095	0,0055
Platin	0,098	0,0039
Quecksilber	0,9406	0,0009
Silber	0,0167	0,0041
Wolfram	0,055	0,0046
Zink	0,0625	0,0042
Zinn	0,115	0,0046

Eigenschaften einiger ausgewählter Kunststoffe

Mechanische und thermische Eigenschaften

Kunststoff	Dichte in g/cm ³	Zugfestigkeit N/mm ²	E-Modul in N/mm ²	Schmelzbereich in °C	Spez. Wärmekapazität in kJ/kg·K (20°C)	Linearer Ausdehnungskoeffizient $\alpha \cdot 10^{-4}/K$	Wärmeleitfähigkeit in W/m · K
LDPE	0,92 bis 0,94	15 bis 25	150 bis 250	105 bis 125 KSB	2,1 bis 1,5	2,0 bis 2,5	0,3 bis 0,4
HDPE	0,94 bis 0,96	25 bis 35	250 bis 1500	120 bis 135 KSB	1,8 bis 1,9	1,5 bis 2	0,35 bis 0,51
PP	0,90 bis 0,91	21 bis 37	150 bis 500	160 bis 165 KSB	1,7	1,8	0,21
PVC	1,38 bis 1,4	40 bis 60	1900 bis 2700	ca. 200	0,9 bis 1,0	0,7 bis 0,8	0,16
PS	1,05	40 bis 65	3300	140 bis 160	1,18	0,6 bis 0,8	0,14 bis 0,16
SB	1,04	22 bis 40	3000	140 bis 160	1,22	0,8 bis 1,0	0,16 bis 0,17
SAN	1,08	70 bis 83	1500 bis 3000		1,18	0,3 bis 0,7	0,15 bis 0,21
ABS	1,03 bis 1,07	35 bis 56	1800		1,5	0,8 bis 1,0	0,15
PMMA	1,18	70 bis 76	3000	ca. 112	1,47	0,7	0,18
PA 6	1,12 bis 1,15	50 bis 70	1000 bis 3000	203 bis 220	1,7	0,7 bis 1,2	0,27
PA 66	1,12 bis 1,15	60 bis 80	1800 bis 3000	232 bis 255	1,7	0,7 bis 1,0	0,27
PA 610	1,06 bis 1,08	40 bis 60		208 bis 210	1,55	0,7 bis 1,0	0,27
POM	1,41 bis 1,43	50 bis 70	3500	350 Zers.	1,47 bis 1,51	1,5	0,13
PC	1,20 bis 1,24	60 bis 90	2100	220 bis 230	1,26	0,6 bis 0,7	0,22
PETP	1,33 bis 1,37	30 bis 47	3200	255 bis 258 KSB	1,26	0,7	0,21
PTFE	2,14 bis 2,20	15 bis 35	350 bis 750	327 Zers.	1,01	1,2	0,23
CA	1,26 bis 1,32	30 bis 50	1500 bis 3000	148 bis 159	1,5 bis 1,9	1,8	0,22
CAB	1,16 bis 1,22	30 bis 45	500 bis 1500	130 bis 150	1,3 bis 1,7	1,2	0,31
PF	1,25 bis 2,0	40 bis 60			1,3	0,3 bis 0,5	0,35
MF	1,50 bis 2,0				1,3	0,1 bis 0,3	0,35
UP	1,17 bis 1,26	50 bis 80	5000		1,2 bis 1,9	0,6 bis 0,8	
EP	1,17 bis 1,25	55 bis 80	10 bis 500		0,8	0,2	0,23

Kennzahlen einiger Weichmacher

Weichmacher	Molare Masse in g/mol	Siedebereich in °C bei mbar	Dichte g/cm ³	Brechungszahl (20 °C)	Viskosität (20 °C) in mPa·s	Flammpunkt in °C	Stockpunkt in °C	Jodfarbzahl	Säurezahl	Verseifungszahl
Triocetylphosphat	435	220	0,928	1,4434	14	215	-74	0 bis 1	0 bis 1	
Trichlorethylphosphat	286	205 bis 208	1,426	1,470 bis 1,480	41	-225	-60	0 bis 1	-0,2	
Trikresylphosphat	368	275 bis 290	1,178	1,461 bis 1,555	87 bis 130	248	-25 bis 35	0 bis 1	0,01	456
2-Ethyl-diphenylphosphat	362	375	1,090	1,509	21	214	-48	0 bis 1	0,01	
Glycerintriacetat	218	152	1,155 bis 1,165	1,431	18 bis 19	140	140	0 bis 1		
Butylstearat	340	226 bis 244	0,650 bis 0,856	1,442 bis 1,446	8	165	18 bis 20	0 bis 1	0,1	170 bis 175
Diocetyl-dipat	370	247 bis 253	0,926 bis 0,928	1,447 bis 1,449	15	190	-75	0 bis 1	max. 0,1	305
Dibutylsebacat	314	205 bis 214	0,935 bis 0,938	1,442 bis 1,443	6 bis 10	170	-8	0 bis 1	max. 0,1	350 bis 355
Dibenzylsebacat	382	265	1,055	1,521		236				
Dibutylphthalat	278	212 bis 218	1,047 bis 1,050	1,491 bis 1,493	19 bis 20	170	-64	0 bis 1	0,1 bis 0,2	400 bis 403
Diocetylphthalat	390	260-265	0,983 bis 0,987	1,486 bis 1,487	74 bis 76	-200	-45	0	0,1	280 bis 290
Dimethylglycolphthalat	282	228 bis 245	1,169 bis 1,171	1,502 bis 1,503	54	174	-36	0 bis 2	max. 0,1	398 bis 402
Chlorparaffin 52			1,2 bis 1,3	1,510 bis 1,520	30 bis 80		-5	5		0,3

Kunststoffe

Thermoplaste

Kurzzeichen	Chem. Bezeichnung	Handelsnamen	Grenztemp. in °C	Eigenschaften	Verwendung
PE	Polyethylen	Hostalen, Lupolen, Vestolen	60...80 80...100	PE-weich } korrosions- PE-hart } fest kältefest bis -40°C schmiegsam bis hart	Verpackung, E-Technik Wasserleitungen, mechan. hoch beansprucht, nur preßbar
E/EA E/VA	Ethylen-Co-polymerisate	Zetafin, Lupolen V, Alathon	40...70	schmiegsam bis gummielastisch	schmiegsame Erzeugnisse, PVC-Weichmacher
PP	Polypropylen	Hostalen PP, Novolen, Luparen, Vestolen P	100...130	härter, temperaturfest, weniger kältefest	Waschmaschinenteile, Biegescharniere, Maschinenteile glasfaserverstärkt
PIB	Polyisobutylen	Oppanol B3...B200	ca. 50 (B200)	ölig (B3) bis rohgummiartig	B3...B100 Weichkleber und dgl. B200 hochgefüllt: Bahnen für Korrosionsschutz
PS	Polystyrol	Polystyrol, Vestyron, Hostyren	60...80	hart, etwas spröde, glasklar	Konsumwaren, Verpackung, schaumfähiges PS (Styropor)
S/B	Polystyrol, schlagfest	Polystyrol 400, Vestyron 500	ca. 75	weniger spröde, nicht glasklar	Geräteteile, Verpackungen, Tiefziehteile
SAN	Polystyrol-Acrylnitril	Luran 52, Vestoran B	75...95	glasklar, wärmebest. u. beständig gegen Benzin und Aromastoffe	Haushaltsartikel, Akkugehäuse, Feingerätebau
ABS	ABS-Copolymere	Novodur, Teluran, Vestodur	80...105	gedeckte Farben, sehr schlagfest, gut temp.-best.	Kfz-Ausstattung, Schutzhelme, Gehäuse, Büromaschenteile
PVC hart	Polyvinylchlorid VC-Co-polymere	Hostalit, Trosiplast, Vestolit, Vinnol, Vinoflex	60...70 50...60	hart, korrosionsfest, gut warm form- und schweißbar	Dachrinnen, chem. Apparate, Leitungen, Verpackungsfolien, Schaumstoff
PVDC	Polyvinylidichlorid		80...100	ähnl. korrosionsfest wie PVC	ähnlich PVC
PVC schlagzäh	Polyvinylchlorid schlagzäh	Hostalit Z	50...60	schlagzäh auch bei Kälte, witterungsbeständig	Tafeln und Profile f. Außenbau (Wellplatten), Verpackung, Möbeldeckfolien
PVC weich	Weich-Polyvinylchlorid	vorwiegend Produktnamen	40...60	je nach Art u. Menge des Weichmachers ledergummiartig, versteifend von 0°C...30°C	Schläuche, Fußbodenbeläge Polsterungen, Dekoration, Bekleidung, Schaumstoffe Elektr. Isolierungen
PTFE	Polytetrafluoräthylen	Hostaflon TF, Teflon	260	äußerst korrosionsfest abriebfest, weich 150°C...280°C	Apparatebau, Dichtungen, E-Technik, Haftung verhindernde Überzüge
PCTFE	Polytrifluorchloräthylen	Hostaflon C, Kel-F	150	schmiegsam, sonst ≈PTFE -50°C...150°C	Membranen, Dichtungen, Schläuche, Beschichtungen
PVF	Polyvinylfluorid	Tedlar (Folie)	105	wetterfest, korrosionsfest -70°C...105°C	nur dünne Folien als Außenhaut von Bauwerken
PVAC	Polyvinylacetat	Mowilith, Vinnapas	—	Dispersion (Latex)	Holzleim, Bindemittel
PMMA	Polymethylmethacrylat	Degalan, Plexiglas, Deglas, Resarit	70...95	„Acrylglass“ optisch hochwertig, hart und zäh	Verglasungen, Leuchten, Haushaltswaren, Medizin
POM	Polyoxymethylen	Delrin, Hostaform	100...140 >160	kristallin, hart, zäh -40°C, glasfaserverstärkt	Armaturen, Maschinenteile Fahrzeugbau
CA CAB CP	Cell.-Ester Cell.-Acetat Cell.-Acetobutyrat Cell.-propionat	Cellidor Ecaron	40...60	glasklare, zähfeste Formmassen	Brillen, Gebrauchsartikel, Werkzeuggriffe CAB: maß- u. tropenbeständig, techn. Teile
PC	Polycarbonat				
PETP	Polyethylen-terephthalat	Arnite, Folien; Hostaphan	130	zähfest von -60°C bis 130°C	Formmassen wie POM, E-Isolierung, Verpackung
PA	Polyamide	Degamid, Durathan B, Ultramid 3, Rilsan, Vestamid	60...150	teilkristallin, hornartig, zähelastisch	Zahnräder, Ritzel, wartungsfreie Lager, biegsame Druckrohre

Kunststoffe

Duroplaste

Kurzzeichen	Chem. Bezeichnung	Handelsnamen	Lieferform	Grenztemp. in °C	Eigenschaften	Verwendung		
PF	Phenolplaste: Phenol- (Kresol-, Resorcin-) Formaldehydharze	Bakelite, Resinol, Imprenal, Supraplast	Techn. Harze	—	fest spritlöslich, flüssig beschränkt mit Wasser verdünnbar	Bindemittel f. Holzwerkst., Heißeime, Vorprod. f. Schaumst.		
		Typ 11 ... 16	Preßmassen	150	mit Steinmehl gefüllt	temp. - u. feuchtbeanspruchte Preßteile Typ 31 meist gebr.		
		Typ 30 ... 32 Typ 51 ... 52 Typ 54 ... 57 Typ 71 ... 84	Schichtpreßstoffe	} 100	mit Holzmehl gefüllt mit Zellstoff-Fasern Zell-Schnitzeln/-Bahnen Textil-Fasern/-Bahnen -Schnitzeln	} für steigende mechan. Beanspruchung		
		Hp2061 ... 2064			120		Hartpapier	Elektrotechnik } für E-Technik und } Maschinenbau (Lager, Zahnräder)
		Hgw2072			130		Glas-Hartgewebe	
Hgw2081 ... 2083	120	Baumwoll-Hartgewebe						
PSCH KLA ... C KP-Typ-Nummern Werzalit, Durofol PAG-Holz	Preßschichtholz, Kunstharzpreßholz		Furnier-Einlagen verschiedener Anordnung Furnier-Formpreßst. Spanholz-Formpreßst.	Z: f. Zahnräder, M: f. Maschinenteile Wandverkleidungen, Möbelteile				
UF MF	Aminoplaste: Harnstoff-Formaldehydharze Melamin-Formaldehydharze	UF: Resamin, Urecoll MF: u.a. Melan, Madurit	Techn. Harze	—	oft wäßrige Lösungen fest als Brocken oder Pulver	UF: Bindemittel für Spanpl., Schaumstoff, Kaurit-Leim MF: Pressal-, Melocol-Heißeim		
		Typ 131 (UF) Typ 152 (MF) Typ 153 ... 157 (MF) Typ 180 ... 182 (MF + PF)	Preßmassen	65 100 100 ... 130	} Preßmassen m. kurzfasrigem Zellstoff Techn. Preßmassen m. mineral. oder organ. Füllstoffen	Installationsmaterial, Eß- u. Trinkgeschirr } kriechstromfeste } Elektroteile		
		Hgw2272 Formica, Getalit, Resopal, Ultrapas	Schichtpreßstoffe	130 ca. 100	MF + Glasseidengewebe PF-geb. Kern, MF-geb. Deckschichten	kriechstromfeste Elektroteile dekorativer Schichtpreßstoff (Möbel)		
		UP: Leguval, Palatal Polyleit, Vestopal EP: Araldit, Harzmatten Epoxyin	Gießharze	EP > UP je nach Harz 70 ... > 150	flüssig vergießbar, oft in 2 Komponenten, die nach Vermischen in begrenzter Zeit verarbeitet werden müssen	Bindemittel f. Kunstharzbeton für belastbare Klebeverbindgn. EP zum Umgießen von Elektroteilen		
EP	Drucklos härtende „Gießharze“; Ungesätt. Polyester Epoxidharze u.ä.	Hm2471, 2472 (UP) Hgw2372 (EP)	Schichtpreßst.	130/155 130	Glasfaser-Harzmatte Glasseiden-Hartgewebe	Techn. Schichtpreßstoffe		
		für Textilglas und Verarbeitungshilfsmittel: Flugzeugteile	Glasfaserverstärkte Kunststoffe	s.o.	Glasgehalt 30 ... 80% Stränge, Matten oder Gewebe in UP oder EP eingebettet	Großteile: Boote, Karosserien (Spritz-, Schleuderguß-, Flächenpreßverfahren)		
		PUR	Vernetz. Polyurethane	Desmophene Desmodure	Polyalkohol P.-isocyanate	—	Viele versch. Produkte meist flüssig, im Gemisch vergießen	Bindemittel für Estriche, Kleber, Beschichtungsmasse
Vulkollan ähnl. Desmopan	Halbzeug Formst.			80 ... 130	stramm gummielastisch	Techn. Formteile		
		Moltopren	Schaumstoff	100 ... 120	hart u. gummielastisch (Polyesterschaum)	hart: Stützmaterial weich: Polstermat.		
Si	Silicone	Silicon mit Firmennamen	Siliconharz	170 ... 300	Lackharze	Elektroisolier- und Schornsteinlacke		
		Hgw2572	Schichtpreßst.	180	Glasseidenhartgewebe	Techn. Schichtpreßstoff		
		Silopren Silastic	Siliconkautschuk	200	Eigenschaften fast gleich von -100°C bis 200°C	Dichtungen, Elektroisolierungen		

Toleranzen

Grundtoleranzen T_g in Anlehnung an DIN ISO 286 T1

K	Grundtoleranzgrade IT ...																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	
	-	-	-	-	7	10	16	25	40	64	100	160	250	400	640	1000	1600	2500
Nennmaßbereich (mm)	Grundtoleranz IT = K · i bzw. IT = K · I; Toleranzfaktor i (I) nach Gl. (2.4)																	
	µm									mm								
bis 3	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
> 3- 6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
> 6- 10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
> 10- 18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
> 18- 30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
> 30- 50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
> 50- 80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
> 80- 120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
> 120- 180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
> 180- 250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
> 250- 315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
> 315- 400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
> 400- 500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
> 500- 630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
> 630- 800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
> 800-1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
> 1000-1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
> 1250-1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
> 1600-2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
> 2000-2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
> 2500-3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

Allgemeintoleranzen in mm nach DIN ISO 2768 T1

Nennmaßbereich mm	Abmaße für Längenmaße Toleranzklasse				Nennmaßbereich mm	Abmaße für Rundungshalbmesser Toleranzklasse			
	f fein	m mittel	c grob	v sehr grob		f fein	m mittel	c grob	v sehr grob
> 0,5- 3	±0,05	±0,1	±0,2	-	> 0,5- 3	±0,2	±0,2	±0,4	±0,4
> 3- 6	±0,05	±0,1	±0,3	±0,5	> 3- 6	±0,5	±0,5	±1	±1
> 6- 30	±0,1	±0,2	±0,5	±1	> 6	±1	±1	±2	±2
> 30- 120	±0,15	±0,3	±0,8	±1,5	Abmaße für Winkelmaße 1)				
> 120- 400	±0,2	±0,5	±1,2	±2,5					
> 400-1000	±0,3	±0,8	±2	±4	≤ 10	±1°	±1°	±1°30'	±3°
> 1000-2000	±0,5	±1,2	±3	±6	> 10- 50	±0°30'	±0°30'	±1°	±2°
> 2000-4000	-	±2	±4	±8	> 50-120	±0°20'	±0°20'	±0°30'	±1°
					> 120-400	±0°10'	±0°10'	±0°15°	±0°30°
					> 400	±0°5'	±0°5'	±0°10°	±0°20°

1) Länge des kürzeren Schenkels

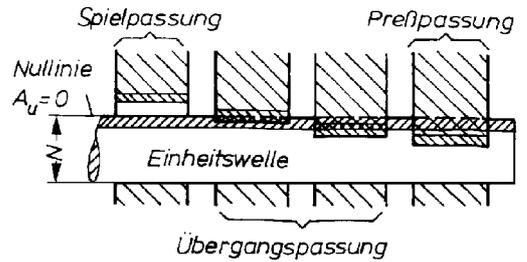
Passungsauswahl nach DIN 7157 (Auswahl)

Reihe	zu bevorzugende Passungen											
1	H8/u8	H7/r6	H7/n6	H7/h6	H8/h9	H7/f7	F8/h6	H7/f7	F8/h9	E9/h9	D10/h9	C11/h9
1 u. 2	H7/s6	H7/k6	H7/j6	H11/h9	G7/h6	H7/g6	H8/e8	H8/d9	D10/h11	C11/h11		
2	H11/h11	H11/d9	H11/c11	A11/h11	H11/a11							

Passungen für das System Einheitswelle nach DIN ISO 286 T2 (Auszug), Grenzabmaße in μm

2. System der Einheitswelle

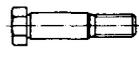
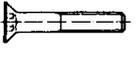
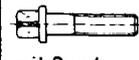
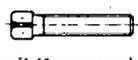
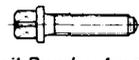
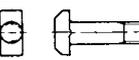
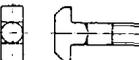
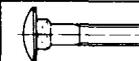
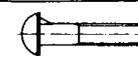
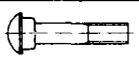
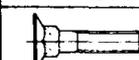
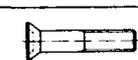
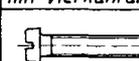
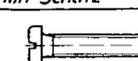
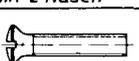
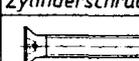
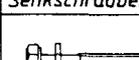
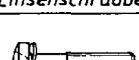
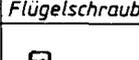
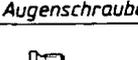
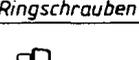
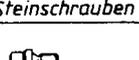
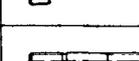
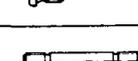
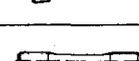
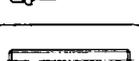
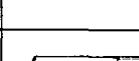
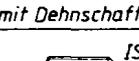
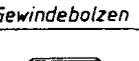
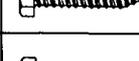
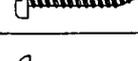
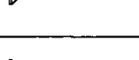
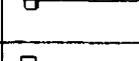
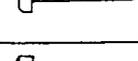
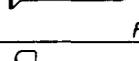
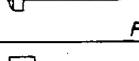
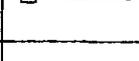
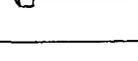
Das System der Einheitswelle ist ein Paßsystem, bei dem alle Wellen die Toleranz h erhalten. Diese berührt mit ihrem Größtmaß die Nulllinie (= Nennmaß). Die gewünschte Passungsart wird erzielt, indem man die Lage der Bohrungs-Toleranzfelder entsprechend wählt.



Nennmaß in mm	Spiel-		Übergangs-				Über-	Spiel-				Übergangs-				Über-
	Passungen		Passungen					Passungen				Passungen				
	h5	G6	J6	M6	N6	P6	h6	F7	G7	J7	K7	M7	N7	R7	S7	
<3	0 -4	+8 +2	+2 -4	-2 -8	-4 -10	-6 -12	0 -6	+16 +6	+12 +2	+4 -6	0 -10	-2 -12	-4 -14	-10 -20	-14 -24	
> 3- 6	0 -5	+12 +4	+5 -3	-1 -9	-5 -13	-9 -17	0 -8	+22 +10	+16 +4	+6 -6	+3 -9	0 -12	-4 -16	-11 -23	-15 -27	
> 6- 10	0 -6	+14 +5	+5 -4	-3 -12	-7 -16	-12 -21	0 -9	+28 +13	+20 +5	+8 -7	+5 -10	0 -15	-4 -19	-13 -28	-17 -32	
> 10- 18	0 -8	+17 +6	+6 -5	-4 -15	-9 -20	-15 -26	0 -11	+34 +16	+24 +6	+10 -8	+6 -12	0 -18	-5 -23	-16 -34	-21 -39	
> 18- 30	0 -9	+20 +7	+8 -5	-4 -17	-11 -24	-18 -31	0 -13	+41 +20	+28 +7	+12 -9	+6 -15	0 -21	-7 -28	-20 -41	-27 -48	
> 30- 50	0 -11	+25 +9	+10 -6	-4 -20	-12 -28	-21 -37	0 -16	+50 +25	+34 +9	+14 -11	+7 -18	0 -25	-8 -33	-25 -50	-34 -59	
> 50- 65	0 -13	+29 +10	+13 -6	-5 -24	-14 -33	-26 -45	0 -19	+60 +30	+40 +10	+18 -12	+9 -21	0 -30	-9 -39	-30 -60	-42 -72	
> 65- 80														-32 -62	-48 -78	
> 80-100	0 -15	+34 +12	+16 -6	-6 -28	-16 -38	-30 -52	0 -22	+71 +36	+47 +12	+22 -13	+10 -25	0 -35	-10 -45	-38 -73	-58 -93	
> 100-120														-41 -76	-66 -101	
> 120-140														-48 -88	-77 -117	
> 140-160	0 -18	+39 +14	+18 -7	-8 -33	-20 -45	-36 -61	0 -25	+83 +43	+54 +14	+26 -14	+12 -28	0 -40	-12 -52	-50 -90	-85 -125	
> 160-180														-53 -93	-93 -133	
> 180-200														-60 -106	-105 -151	
> 200-225	0 -20	+44 +15	+22 -7	-8 -37	-22 -51	-41 -70	0 -29	+96 +50	+61 +15	+30 -16	+13 -33	0 -46	-14 -60	-63 -109	-113 -159	
> 225-250														-67 -113	-123 -169	
> 250-280	0 -23	+49 +17	+25 -7	-9 -41	-25 -57	-47 -79	0 -32	+108 +56	+69 +17	+36 -16	+16 -36	0 -52	-14 -66	-74 -126	-138 -190	
> 280-315														-78 -130	-150 -202	
> 315-355	0 -25	+54 +18	+29 -7	-10 -46	-26 -62	-51 -87	0 -36	+119 +62	+75 +18	+39 -18	+17 -40	0 -57	-16 -73	-87 -144	-169 -226	
> 355-400														-93 -150	-187 -244	
> 400-450	0 -27	+60 +20	+33 -7	-10 -50	-27 -67	-55 -95	0 -40	+131 +68	+83 +20	+43 -20	+18 -45	0 -63	-17 -80	-103 -166	-209 -272	
> 450-500														-109 -172	-229 -292	

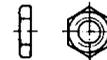
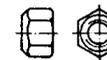
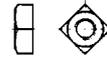
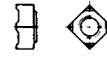
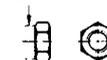
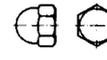
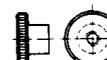
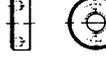
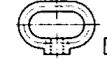
Schrauben

Genormte Schrauben (Auswahl), Einteilung nach DIN ISO 1891 (zu den Bildern sind die Nummern der entsprechenden DIN - Normen gesetzt.)

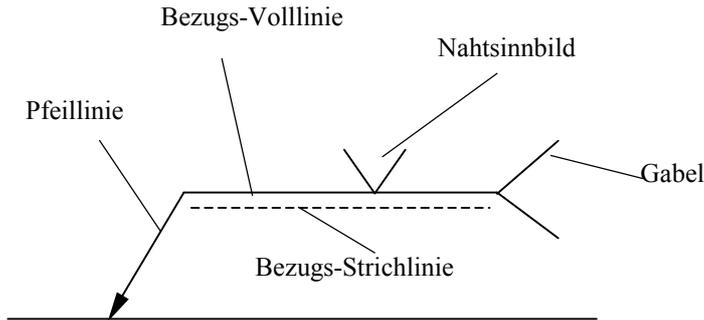
Sechskantschrauben	 ISO4014 ISO4016 ISO8765 mit Schaft	 ISO4017 ISO4018 ISO8676 mit Gewinde bis Kopf	 609 610 Paßschraube	 561 mit Zapfen
Innensechskantschrauben (Zylinder- u. Senkschrauben)	 912	 7984 mit niedrigem Kopf	 6912 mit Schlüsselführung	 7991
Vierkantschrauben Dreikantschrauben	 478 mit Bund	 479 mit Kernansatz	 480 mit Bund u. Ansatzkup.	 22424
Hammerschrauben	 186 mit Vierkant	 188 mit Nase	 261	 7992 mit großem Kopf
Rundkopfschrauben (Flachrund- und Halbrundschrauben)	 603 mit Vierkantansatz	 607 mit Nase	 21547 mit Ovalansatz	
Senkschrauben	 605 608 mit Vierkantansatz	 7969 mit Schlitz	 604 mit Nase	 11014 25195 mit 2 Nasen
Schlitzschrauben	 84 Zylinderschrauben	 85 Flachkopfschrauben	 963 63 87 Senkschrauben	 964 88 91 Linsensenkschrauben
Kreuzschlitzschrauben	 965 7987 Senkschrauben	 966 7988 Linsensenkschrauben	 7985 Linsenschrauben	
Schrauben mit unverlierbaren Unterlegteilen (Kombi-Schr.)	 6900	 6900	 6900	 6900
Schrauben verschiedener Formen	 316 Flügelschrauben	 444 Augenschrauben	 580 Ringschrauben	 529 Steinschrauben
Verschlussschrauben (Stopfen)	 906	 908	 909	 910
Stiftschrauben (Schraubenbolzen)	 835 938 939 940	 2509	 2510 mit Dehnschaft	 976 Gewindebolzen
Gewindestifte	 427 Schaftschraube	 ISO7435 926 mit Schlitz u. Zapfen	 ISO7434 mit Schlitz u. Spitze	 913 mit Kegelkuppe
Blechschraben (Schraubenende mit Spitze oder Zapfen)	 7976	 7971	 7972	 7973
Holzschrauben	 571	 96	 97	 95
Gewinde-Schneidschrauben	 7513 Form A	 7513 Form B	 7513 Form F	 7516 Form A
Gewindefurchende Schrauben	 7500 Form A	 7500 Form C	 7500 Form D	 7500 Form E
Gewindebohrende Schrauben (Bohrschrauben)	 7504 Form L	 7504 Form N	 7504 Form P	 7504 Form Q

Muttern

Genormte Muttern (Auswahl), Einteilung nach DIN ISO 1891

Sechskant- muttern	 30386 ISO 4032 70615 ISO 4034 ISO 8673	 ISO 4035 ISO 4036 ISO 8675 niedrige Form	 1142 6331 74361 mit Bund	 6923 mit Flansch
	 2510 30387 mit Ansatz	 929 Schweißmutter	 431 2950 46320 80705 niedrige Form	 6330 1,5d hoch
Vierkanmuttern	 557	 562 niedrige Form	 928 Schweißmuttern	
Sicherungs- muttern	 980 982 985 Klemmteil aus Metall bzw. Polyamid	 986 mit Polyamidring	 Klemmteil 6924 6925 Klemmteil aus Metall bzw. Polyamid	 Klemmteil 6926 6927 Klemmteil aus Metall bzw. Polyamid
	 7967	 Anwen- dungs- beispiel	 987 Anniemuttern	
Kronen- muttern	 935 30389	 935 70618	 979 (937) niedrige Form	 979 937 70618 niedrige Form
Hutmuttern	 1587 hohe Form	 917 niedrige Form		
Rundmuttern	 466 6303 hohe Rändelmuttern	 467 flache Rändelmuttern	 546 64032 Schlitzmuttern	 981 1804 70851 70852 Nutmuttern
	 1816 548 Kreuzlochmuttern	 547 Zweilochmuttern		
Muttern ver- schiedener Formen	 315 Flügelmuttern	 582 Ringmuttern	 1480 Spannschlösser	 28129 Bügelmuttern

Kennzeichnung von Schweißnähten (Schweiß- und Löt symbole)



Die Bezugsstrichlinie kann oberhalb oder unterhalb der Bezugs-Volllinie angeordnet werden. Bei Nähten, die beidseitig hergestellt werden, entfällt die Bezugs-Strichlinie. Bei Bedarf können in der Gabel zusätzliche Angaben gemacht werden.

Richtung der Pfeillinie

Bei symmetrischen Nähten hat die Richtung der Pfeillinie keine Bedeutung.

Bei **nichtsymmetrischen** Nähten muß die Pfeillinie zum vorzubereitenden Teil zeigen

Beispiele

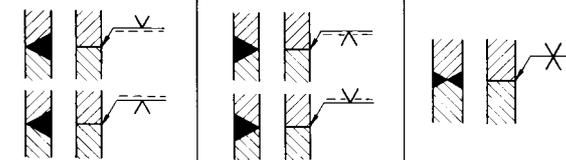


Lage des Symbols

Naht, ausgeführt von der Pfeilseite

Naht, ausgeführt von der Gegenseite

nur für symmetrische Nähte

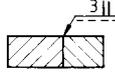
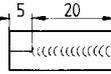
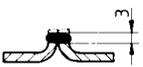
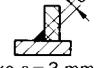
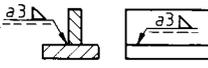
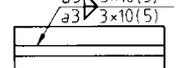
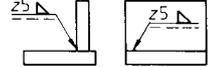
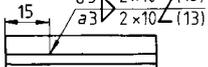


Nach DIN 6 werden die verbundenen Teile einer Gruppe in unterschiedlichen Richtungen oder Abständen schraffiert; in übergeordneten Gruppenzeichnungen dagegen wie ein Teil in gleicher Richtung.

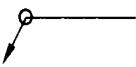
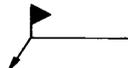
Grundsymbole für Schweißnahtdarstellungen

Symbol Name	Darstellung	Symboldarstellung	Symbol Name	Darstellung	Symboldarstellung
Bördel-naht			Punkt-naht		
I-Naht			Loch-naht		
V-Naht			Linien-naht		
HV-Naht			Steilflankenn.		
Y-Naht			Halbsteilflankenn.		
HY-Naht			Stirnflachnaht		
U-Naht			Flächen-naht		
HU-Naht			Schräg-naht		
Kehl-naht			Falz-naht		
			Auftrag-naht		
			geschweißt oder gelötet	Wenn nicht die Nahtart angegeben werden soll.	

Bemassung der Schweißnähte

Darstellung	Symboldarstellung	Darstellung	Symboldarstellung
 <p>Nahtdicke $s = 3$ mm, keine Angabe der Nahtdicke bei durchgeschweißter Naht.</p>		 <p>Vormaß $v = 5$ mm, Nahtlänge $l = 20$ mm</p>	
 <p>Anzahl der Einzelnähte $n = 3$ Länge der Einzelnähte $l = 10$ mm, Länge der Zwischenräume $e = 5$ mm</p>		 <p>(wenn vollständig niedergeschmolzen, nur \sphericalcap angeben)</p>	
 <p>Nahtdicke $a = 3$ mm</p>			
 <p>Schenkellänge $z = a\sqrt{2} = 5$ mm</p>		 <p>Z für unterbrochene, versetzte Doppelnähte mit einem Vormaß</p>	

Ergänzungs- und Zusatzsinnbilder

Ringsum verlaufende Naht		Nahtoberfläche, hohl	
		Nahtoberfläche, flach	
Baustellennaht		Nahtoberfläche, gewölbt	

Pneumatik - Symbole

Energieumformung		Ventile		Sperrventile		Druckventile	
	Verdichter	Wegeventile			Absperrventil		Druckbegrenzungsventil
	Vakuum-pumpe		2/2 - Wegeventil 1→2 in Ausgangsstellung offen		Rückschlagventil	Sonstige Geräte	
	Druckluftmotor mit begrenztem Schwenkb.		3/2 - Wegeventil 1→2 in Ausgangsstellung gesperrt		Zweidruckventil (UND)		Lufttrockner
	Druckluftmotor mit einer Drehrichtung		3/3 - Wegeventil in Mittelstellung gesperrt		Wechselventil (ODER)		Einfachdruckmesser
	Druckluftmotor mit zwei Drehrichtungen		4/2 - Wegeventil		Drosselrückschlagventil (verstellbar)		Doppeldruckmesser
Zylinder			3/2 - Wegeventil 1→2 in Ausgangsstellung offen		Schnellentlüftungsventil		Ansaugfilter
	Einfachwirkender Zylinder mit Rückstellfeder		4/3 - Wegeventil in Mittelstellung gesperrt	Stromventile			Leitungsfilter
	Doppeltwirkender Zylinder		4/3 - Wegeventil in Mittelstellung Arbeitsleitungen entlüftet		Drosselventil		Luftbehälter mit Entwässerung
	Zylinder mit einstellbarer Dämpfung		5/2 - Wegeventil		Blendventil		Wartungseinheit, vereinfacht
	Druckübersetzer		5/3 - Wegeventil in Mittelstellung gesperrt		Drosselventil Verstellbar		Öler
	Druckmittelwandler		5/3 - Wegeventil in Mittelstellung Arbeitsleitungen entlüftet		Drosselventil mech. verstellbar mit Tastrolle und Feder		Schall-dämpfer
Logiksymbole		Betätigungsmittel				Leitungssymbole	
	UND	manuelle Betätigung		mechanische Betätigung			Entlüftungsleitung
	Mehrfach UND		allgemein		durch Taster		Steuerleitung
	ODER		durch Knopf		durch Feder		Leistungsverbindung
	Mehrfach ODER		durch Pedal		durch Tastrolle mit Leerrücklauf		Leitungskreuzung
	INHIBITION	pneumatische Betätigung			durch Tastrolle		Arbeitsleitung
	NICHT		durch Druckentlastung	elektrische Betätigung			elektrische Leitung
	Monostabiles Kippglied		durch Druckbeaufschlagung		durch Elektromagnet		Druckquelle

Kurzbezeichnungen der Anschlüsse durch Ziffern nach ISO 5599

Anschlüsse	Kurzzeichen durch Ziffern	Kurzzeichen durch Buchstaben (alt)
Druckluftanschluss	1	P
Arbeitsanschlüsse	2, 4	A, B,
Entlüftungen	3, 5	R, S,
Steueranschlüsse	12, 14	X, Y,

Pneumatiksymbole (Kfz. - spezifisch)

Benennung	Graphisches Symbol (Druckluftbremse)	Schaltzeichen (DIN ISO 1219)	Benennung	Graphisches Symbol (Druckluftbremse)	Schaltzeichen (DIN ISO 1219)
Federspeicherzylinder; ziehend			Betriebsbremsventil; zweikreisig, durch Trittplatte betätigt		
Federspeicherzylinder; drückend			Feststellbremsventil; (Dreistellungsventil)		
Bremskraftregler; automatisch, mechanisch gesteuert			Druckregler		
Sicherheitsventil			Vierkreis-Schutzventil mit 5 Anschlüssen		
Anhängersteuerventil für Zweikreisbremsanlagen, dreifach angesteuert			Anhängerbremsventil für Zweileitungsbremsanlagen mit Löseventil		
Anhängerbremsventil für Zweileitungsbremsanlagen ohne Löseventil			Zweikreisbremsverstärker		

Schaltzeichen der Kfz. - Elektrik und Kfz. - Elektronik

Die Schaltzeichen sind genormte Symbole für elektrische Bauteile. Sie dienen dazu, den Zusammenhang zwischen den einzelnen elektrischen Bauteilen im Kraftfahrzeug übersichtlich darzustellen. Sie erfüllen damit die gleiche Aufgabe in der Elektrik wie die technische Zeichnung im Maschinenbau.

	Elektrische Leitung der Draht		Masseanschluss		Kondensator
	Zwei Leitungen kreuzen sich im Schaltbild, haben aber keine elektrische Verbindung		Glühlampe		Gepolter Kondensator (Elektrolytkondensator)
	Leitungsabzweigung mit elektrischer Verbindung		Messgerät: Spannungsmesser		Induktivität mit Eisenkern (Magnetspule) z.B. ein Induktivgeber
	Steckverbindung mit Stecker und Buchse		Messgerät: Strommesser		Transformator mit Eisenkern z.B. Zündspule
	Batterie bzw. Akkumulator Der lange Strich kennzeichnet den Plus- und der kurze den Minuspol		Messgerät: Widerstandsmesser		Relais, allgemein
	Wandler (Netzgerät), der Wechselspannung zu Gleichspannung umformt.		Gleichstrommotor		Diode
	Sicherung		Horn, Hupe		Zehnerdiode
	Schalter, Schließer Nach Betätigung wird der Stromkreis geschlossen.		Widerstand		Leuchtdiode (LED)
	Schalter, Öffner Nach der Betätigung wird der Stromkreis geöffnet.		Potentiometer		Fotodiode Der Stromfluss ändert sich in Abhängigkeit von der Helligkeit
	Schalter, Schließer Nach der Betätigung bleibt der Schaltzustand erhalten		Fotowiderstand Sein Widerstand ändert sich in Abhängigkeit von der Lichtstärke		Fotoelement (Solarzelle) Das Element liefert bei Lichteinfall eine Spannung
	Schalter, Schließer Nach der Betätigung bleibt der Schaltzustand nicht erhalten. = Taster		Temperaturabhängiger Widerstand (PTC) Der Widerstand steigt mit steigender Temperatur		Transistor Ein Halbleiterbaustein, der elektrische Signale schalten oder verstärken kann.
	Schalter, Schließer Durch den Pfeil wird gezeigt, dass der Schalter in betätigtem Zustand gezeichnet ist.		Temperaturabhängiger Widerstand (NTC) Der Widerstand fällt mit steigender Temperatur		Fototransistor Die Lichtstärke sorgt für eine Verstärkung der Spannung
	Schalter, Wechsler Der Schalter wechselt zwischen zwei Kontakten		Feldplatte Vom Magnetfeld abhängiger Widerstand		

Kennbuchstaben elektrischer Geräte

Kennbuchstabe	Art	Beispiele
A	Anlage, Baugruppe, Teilegruppen	ABS-Steuergeräte, Autoradio, Autosprechfunk, Autotelefon, Gerätebaugruppen, Schaltgeräte, Steuergeräte
B	Umsetzer von nichtelektrischen auf elektrische Größen oder umgekehrt	Drehzahlgeber, Druckfühler, Druckschalter, Fanfaren, Fühler, Geber, Grenzwertgeber, Hallgeber, Horn, Lastgeber, Lautsprecher, Lambda-Sonde, Zündauslöser, Zündspannungsgeber, Impulsgeber, induktiver Geber, Luftmengenmesser, Mikrofon, Öldruckschalter, Sensoren, Temperaturfühler
C	Kondensator	Kondensatoren aller Art
D	Binäres Element, Speicher	Digitale Einrichtungen, integrierte Schaltkreise, Impulszähler, Magnetbandgeräte
E	Verschiedene Geräte und Einrichtungen	Scheinwerfer, Zündkerzen, Zündverteiler
F	Schutzeinrichtung	Auslöser (Bimetall), Polaritätsschutzgerät, Sicherungen, Stromschutzschaltung
G	Stromversorgung, Generator	Batterien, Generatoren, Ladegeräte,
H	Kontrollgerät, Meldegerät, Signalgerät	Akustische Meldegeräte, Anzeigelampen, Bremsleuchte, Fernlichtanzeige, Generatorkontrolle, Blinkkontrolle, Blinkleuchte, Bremsbelagkontrolle, Kontrolllampen, Meldegeräte, Öldruckkontrolle, optische Meldegeräte, Signallampen, Warnsummer
K	Relais, Schütz	Batterierelais, Blinkgeber, Blinkrelais, Einrückrelais, Warnblinkgeber
L	Induktivität	Drosselspulen, Spulen, Wicklungen
M	Motor	Gebälasmotoren, Lüftermotoren, Scheibenspülermotoren, Startermotoren
N	Regler, Verstärker	Regler (elektronisch oder elektromechanisch), Spannungskonstanthalter
P	Messgerät	Amperemeter, Diagnoseanschlüsse, Drehzahlmesser, Druckanzeige, Messpunkte, Prüfpunkte, Tachometer,
R	Widerstand	Flammglühkerze, Flammglühstiftkerze, Glühkerze, Heizwiderstand, Heißeiter, Kaltleiter, Potentiometer, Regelwiderstand, Vorwiderstand
S	Schalter	Schalter und Taster aller Art, Zündunterbrecher
U	Modulator, Umsetzer	Gleichstromwandler
V	Halbleiter Röhre	Darlington, Dioden, Elektronenröhren, Gleichrichter, Halbleiter aller Art, Kapazitätsdioden, Transistoren, Thyristoren, Varioden, Z-Dioden
W	Übertragungsweg, Leitung, Antenne	Autoantennen, Abschirmteile, geschirmte Leitungen, Kabelbäume, Leitungen aller Art, Leitungsbündel, Masse(sammel)leitung
X	Klemme, Stecker, Steckverbindung	Anschlussbolzen, elektrische Anschlüsse aller Art, Kerzenstecker, Klemmen, Klemmleisten, elektrische Leitungskupplungen, Leitungsverbinder, Steckdosen, Stecker (Mehrfach-), Steckerleisten Verteilerstecker, Steckverbindungen
Y	Elektrisch betätigte mechanische Einrichtung	Dauermagnete, Einspritz(magnet)ventil, Elektromagnetkupplung, elektromagnetische Bremse, Elektroluftschieber, Elektromagnet, Elektrostartventil, Getriebesteuerung, Elektro-Kraftstoffpumpe, Kickdown-Magnetventil, Leuchtweitenregler, Niveauregelventil, Schaltventil, Startventil, Zentralschließeinrichtung, Türverriegelung, Zusatzluftschieber, Hubmagnet
Z	Elektrische Filter	Entstörglieder, Entstörfilter, Siebketten

Klemmenbezeichnungen (Kfz. - Elektrik)

(Auszug aus DIN 72552)

Die Klemmenbezeichnungen sind nicht gleichzeitig Leitungsbezeichnungen, da an beiden Enden einer Leitung Geräte mit unterschiedlicher Klemmenbezeichnung angeschlossen sein können. Reichen die Klemmenbezeichnungen nicht mehr aus (Mehrfachsteckverbindungen), so erhalten die Klemmen fortlaufende Zahlen- oder Buchstabenbezeichnungen, die keine genormte Funktionszuordnung haben.

Klemme	Bedeutung	Klemme	Bedeutung
1	Zündspule, Zündverteiler Niederspannung	48	Klemme am Starter und am Startwiederhol-relais Überwachung des Startvorgangs
1 a	<i>Zündverteiler mit zwei getrennten Stromkreisen</i> zum Zündunterbrecher I zum Zündunterbrecher II	49	<i>Blinkgeber (Impulsgeber)</i> Eingang
1 b		49 a	Ausgang
2	Kurzschließklemme (Magnetzündung)	49 b	Ausgang, 2. Blinkkreis
4	Zündspule, Zündverteiler Hochspannung	49 c	Ausgang, 3. Blinkkreis
4 a	<i>Zündverteiler mit zwei getrennten Stromkreisen</i> von Zündspule I, Klemme 4 von Zündspule II, Klemme 4	50	<i>Starter</i> Startersteuerung (direkt)
4 b		50 a	<i>Batterieumschaltrelais</i> Ausgang für Startersteuerung
15	Geschaltetes Plus hinter Batterie, (Ausgang Zünd-[Fahrt]-Schalter)	50 b	Startersteuerung bei Parallelbetrieb von zwei Startern mit Folgesteuerung
15 a	Ausgang am Vorwiderstand zu Zündspule und Starter	50 c	Startrelais für Folgesteuerung des Einrück- stroms bei Parallelbetrieb von zwei Startern Eingang in Startrelais für Starter I Eingang in Startrelais für Starter II
17	Glühstartschalter Starten Vorglühen	50 d	
19		50 e	<i>Startsperrrelais</i> Eingang
30	Batterie Eingang von Batterie Plus, direkt	50 f	Ausgang
30 a	Batterieumschaltrelais 12/24V Eingang von Batterie II Plus	50 g	<i>Startwiederholrelais</i> Eingang Ausgang
31	<i>Rückleitung an Batterie</i> Minus oder Masse, direkt	50 h	
31 b	<i>Rückleitung an Batterie</i> Minus oder Masse über Schalter oder Relais (geschaltetes Minus)	61	Generatorkontrolle
31 a	<i>Batterieumschaltrelais 12/24V</i> Rückleitung an Batterie II Minus Rückleitung an Batterie I Minus	71	<i>Tonfolgeschaltgerät</i> Eingang
31 c		71 a	Ausgang zu Horn 1 + 2 tief
32	Elektromotoren Rückleitung) Hauptanschluss) Endabstellung Nebenschlussfeld für zweite kleinere Drehzahlstufe für dritte kleinere Drehzahlstufe für vierte kleinere Drehzahlstufe Drehrichtung links Drehrichtung rechts	71 b	Ausgang zu Horn 1 + 2 hoch
33		72	Alarmschalter (Rundumkennleuchte)
33 a		75	Radio, Zigarettenanzünder
33 b			Lautsprecher
33 f			Türventilsteuerung
33 g		81	Schalter <i>Öffner und Wechsler</i> Eingang 1. Ausgang, Öffnerseite 2. Ausgang, Öffnerseite
33 h		81 a	
33 L		81 b	<i>Schließer</i> Eingang 1. Ausgang 2. Ausgang
33 R	82	1. Eingang 2. Eingang	
45	Starter Getrenntes Startrelais, Ausgang Starter, Eingang (Hauptstrom)	82 a	<i>Mehrstellenschalter</i> Eingang Ausgang, Stellung 1 Ausgang, Stellung 2 Ausgang, Stellung links Ausgang, Stellung rechts
45 a	<i>Zwei Starter-Parallelbetrieb Startrelais für</i> <i>Einrückstrom</i> Ausgang Starter I, Eingang Starter I und II Ausgang Starter II	82 b	
45 b		82 z	1. Eingang 2. Eingang
		82 y	
		83	
		83 a	
		83 b	
		83 L	
		83 R	

Klemmenbezeichnungen (Kfz. - Elektrik)

84 84 a 84 b	Stromrelais Eingang, Antrieb und Relaiskontakt Ausgang, Antrieb Ausgang, Relaiskontakt		Generator und Generatorregler
85 86 86 a 86 b	Schaltrelais Ausgang, Antrieb (Wicklungsende Minus oder Masse) Eingang, Antrieb Wicklungsanfang Wicklungsanfang oder 1. Wicklung Wicklungsanzapfung oder 2. Wicklung	B + B - D + D - DF DF 1 DF 2	Batterie Plus Batterie Minus Dynamo Plus Dynamo Minus Dynamo Feld Dynamo Feld 1 Dynamo Feld 2
87 87 a 87 b 87 c 87 z 87 y 87 x	Relaiskontakt bei Öffner und Wechsler, Eingang 1. Ausgang (Öffnerseite) 2. Ausgang 3. Ausgang 1. Eingang 2. Eingang 3. Eingang	U, V, W	Drehstromgenerator Drehstromklemmen
88 88 a 88 b 88 c	Relaiskontakt bei Schließer, Eingang Relaiskontakt bei Schließer und Wechsler (Schließerseite), 1. Ausgang 2. Ausgang 3. Ausgang		Fahrtrichtungsanzeige (Blinkgeber)
88 z 88 y 88 x	Relaiskontakt bei Schließer, 1. Eingang 2. Eingang 3. Eingang	C C 0 C 2 C 3 L R	Erste Kontrolllampe Hauptanschluss für vom Blinker getrennte Kontrollkreise Zweite Kontrolllampe Dritte Kontrolllampe (z. B. beim Zwei-Anhänger-Betrieb) Blinkleuchten, links Blinkleuchten, rechts

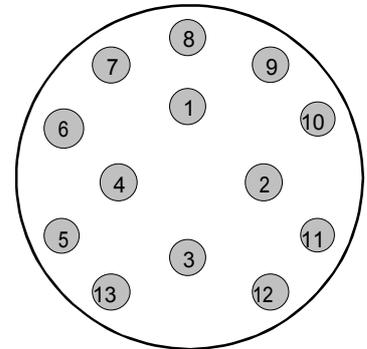
Gegenüberstellung von Klemmenbezeichnungen nach DIN 72552 zu anderen Klemmenbezeichnungen

DIN 72552/Bosch	DF	D -	D +	B +	F	D +/61	61	31 -
Autolite	F FLD	-	+	BAT B	Field	ARM A	I	G GND
Delco-Remy	F	GRD	+	BAT B	F	GEN	L	- GND
Ducellier	Exc E	-, B-	+	BAT B	Exc	DYN D		M-
Fiat	67	31	15	30	67	51/15		31
Ford	DF, F	D- -VE	D+, IND	BAT	Field	ARM		G
Japan	F	E	IG (=15)	A, B			L	E
Lucas	F	-	+ SW=15	A, B, B+	F F1, F2	D	WL IND	E/-
Marelli	67	31	15	B+ 51	F DF	D+	61	31-
Paris-Rhone	Exc	-, B-	+ BOB	BAT	Exc	DYN		M-
Seri-Ducellier	DF	D-	IGN					
SEV-Marchal	DF	-, B-	+					

Klemmenbezeichnungen (Kfz. - Elektrik), Anhängersteckdose

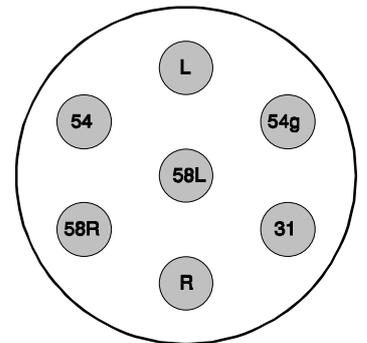
Kontakt Nr.	Kontaktbelegung Stromkreis	Empf. Leiterquerschnitt mm ²
Dreizehnpolige Anhängersteckdose		
1	Fahrtrichtungsanzeiger, links	1,5
2	Nebelschlussleuchte	1,5
3*	Masse, (für Stromkreis 1-8)	2,5
4	Fahrtrichtungsanzeiger, rechts	1,5
5	Rechte Schlussleuchte, Umrissleuchte, Begrenzungsleuchte und Kennzeichenbeleuchtung	1,5
6	Bremsleuchten	1,5
7	Linke Schlussleuchte, Umrissleuchte, Begrenzungsleuchte und Kennzeichenbeleuchtung	1,5
8	Rückfahrleuchte	1,5
9	Stromversorgung, Dauerplus	2,5
10	Ladeleitung Plus für Batterie im Anhänger	1,5
11	Noch nicht zugeteilt	1,5
12	Noch nicht zugeteilt	1,5
13*	Masse (für Stromkreiskontakte 9 - 12)	2,5
* Beide Masseleitungen dürfen anhängerseitig nicht elektrisch leitend miteinander verbunden werden.		
Siebenpolige Anhängersteckdose		
L	Fahrtrichtungsanzeiger, links	1,5
54g	Zusätzliche Anlagen	2,5
31	Masse	2,5
R	Fahrtrichtungsanzeiger, rechts	1,5
58R	Begrenzungs-, Schlussleuchte, rechts	1,5
54	Bremsleuchten	1,5
58L	Begrenzungs-, Schlussleuchte, links	1,5

Deckel.....geöffnet



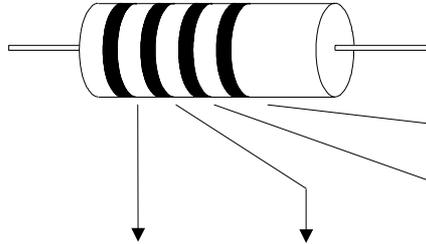
Dreizehnpolige Steckdose

Deckel.....geöffnet



Siebenpolige Steckdose

Kennzeichnung von elektrischen Widerständen



Farbe	1. Ring gleich 1. Ziffer	2. Ring gleich 2. Ziffer	3. Ring Zahl der Nullen	4. Ring gleich Toleranz
schwarz	0	0	----- 0	
braun	1	1	0	
rot	2	2	00	
orange	3	3	000	
gelb	4	4	0 000	
grün	5	5	00 000	
blau	6	6	000 000	
violett	7	7	-----	
grau	8	8	-----	
weiß	9	9	-----	
gold			x 0,1	± 5%
silber			x 0,01	± 10%
keine Kennzeichnung				± 20%

Beispiele:

blau ----- 6
 grau ----- 8
 rot ----- 00
 4. Ring fehlt ----- 00
 20% Toleranz

6 800 Ω = 6,8 kΩ



gelb ----- 4
 violett ----- 7
 braun ----- 0
 gold -----
 5 % Toleranz

470 Ω



grau ----- 8
 rot ----- 2
 gelb ----- 0 000
 silber -----
 10 % Toleranz

820 000 kΩ



braun ----- 1
 grün ----- 5
 gold ----- x 0,1
 Silber -----
 10 % Toleranz

1,5 kΩ

