

Abkürzungen, Zeichen	Seite 1
Schutzarten	3
Symbole	4
Elektrische Installationen in Bade- & Duschräumen	5
Elektrische Installationen in landwirtschaftlichen Betriebsstätten	6
Blitzschutz und Erdung	7
Anwendung und Bemessung von Rohren	9
Kurzzeichen und Bezeichnungen für Kabel und Leitungen	11
Aderfarben für Kabel, Leitungen und flexible Leitungen	12
Aderfarben nach DIN 47100 und Leiterquerschnitte AWG nach US-Norm	14
Haushalt-Stecker- und Steckdosenbilder	15
Industrie-Steckdosenbilder 110...660 V nach IEC/EN 60309	16
Industrie-Steckdosenbilder für Kleinspannung ≤ 50 V nach IEC/EN 603309	17
Industrie-Steckdosenbilder <Wieland>	18
Gerätekatalog vRG-pflichtiger Leuchtmittel (Lampen)	19
LED – Technologie/Anwendung	21
Sockelbilder für Kompakt-Fluoreszenzlampen	23
Sockelbilder für Glühlampen, Brennstellungen der Entladungslampen	24
Energieeffizienz Lichtquellen	25
RoHS	26
REACH (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals)	27
WEE	28
Bauprodukteverordnung im Kabelbereich (BauPV/CPR)	29
GHS-Gefahrenpiktogramme	30
Geräte-Batterien	32

A	Ampere	FE..	Isolationserhalt (...min)
ABS	Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat	FELV	Functional Extra Low Voltage
AC	Wechselstrom	FEP	Fluorethylenpropylen
AC/DC	Wechsel-/Gleichstrom	FG	Feingewinde (DIN)
AC1	Gebrauchskategorie AC: nicht induktive oder leicht induktive Lasten, Widerstandsöfen	FI	Fehlerstromschutzschalter
AC3	Gebrauchskategorie AC: Anlassen von Käfigläufermotoren, Ausschalten von laufenden Motoren	FKM	Fluorkautschuk
AC11/15	Gebrauchskategorie AC: Elektromagnete für Schütze, Ventile, Hubmagnete	FL	Fluoreszenzlampe
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	FRNC	Flame Retardant, Non Corrosive (flammhemmend, keine korrosive Wirkung)
Ag	Silber	G	Gasrohr
Ah	Amperestunde	GA	Gemeinschafts-Anschluss
Al	Aluminium	Gbps	Gigabits pro Sekunde (Übertragungsrate)
ALN	Armee-Lagernummer	GDP bei 650°C	Glühdrahtprüfung bei 650°C
AP	Aufputz	GDP bei 750°C	Glühdrahtprüfung bei 750°C
at	technische Atmosphäre	GDP bei 850°C	Glühdrahtprüfung bei 850°C
ATEX	explosionsfähige Atmosphären	GDP bei 960°C	Glühdrahtprüfung bei 960°C
AWG	American Wire Gauge (Amerikanische Drahtnorm)	gG	Zeit-Strom-Charakteristik (IEC 269-3-1)
B	Breite mit Einheit	GHz	Gigahertz (10 ⁹ Hz)
Balun	Adapter für verschiedene Systeme	gR	Zeit-Strom-Charakteristik zum Schutz von Halbleitern (IEC 269-4)
BCU	Busankoppler (Bus Coupling Unit)	Gr.	Grösse
BNC	Bayonet Navy Contact (Koaxial-System 1L, Bajonettverschluss)	GST	Gebäude-System-Technik
CCD	Bildaufnahmesensor bei modernen CCTV-Kameras	h	Stunde
CCTV	Fernsehüberwachungsanlage	H	Höhe mit Einheit
cd	Candela (Lichtstärke)	HD..	Harmonisierungsdokument (CENELEC)
CE	EU-Konformität	HE	Höheneinheit (1 HE = 44,45 mm)
CEE	Commission Internationale de Certification de Conformité de l'Équipement Electrique	hf	halogenfrei
CEI	Commission Electrotechnique Internationale (IEC)	HF	Hochfrequenz
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique	HLK	Heizung, Lüftung, Klima
CES	Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee	HSS	Hochleistungs-Schnellstahl
cm	Zentimeter	Hz	Hertz
cos φ	Leistungsfaktor	I	Strom
CrNi	Chrom + Nickel	I_B	Blitzstrom-Ableitvermögen/Pol (kA)
CSA	Canadian Standards Association	I_k	Kurzschlussstrom
CTI	Kriechstromfestigkeit	I_n	Nennstrom
Cu	Kupfer	$I_{s max}$	Ableitvermögen maximal/Pol
Cu-ETP	Elektrolytkupfer (Electrolytic Tough-Pitch)	I_{sn}	Ableitvermögen/Pol
CuNiSi	Kupfer + Nickel + Silizium	I_{th}	Dauerstrom thermisch
dB	Dezibel	I_v	Lichtstärke
DC	Gleichstrom	IEC	International Electrotechnical Commission (CEI)
DC11/13	Gebrauchskategorie DC: Elektromagnete für Schütze, Ventile, Hubmagnete	IP	Schutzart nach CEI/IEC
DECT	Digital European Cordless Telecommunication	IR	Isolierrohr oder Infrarot
DIN	Deutsches Institut für Normung	IRF	Isolierrohr biegsam, gerillt
D-Sub	Subminiatur-Material Serie D	ISDN	Integrated Services Digital Network (Dienstintegriertes digitales Netz)
E..	Funktionserhalt (...min)	ISO	International Organization for Standardization (Internationale Organisation für Normung)
EB	Einbau	J	Joule (1 J = 1 Ws)
E-Cu	Elektrolytkupfer	K	Kelvin (1 K = 1°C)
EEx..	explosionssicher (z.B. EEx e II c T6)	K.	Kapazität (h, ltr, mF, usw.)
EIB	European Installation Bus (siehe KNX)	Kap.	Kapazität (h, ltr, mF, usw.)
ELV	Kleinspannung (engl.: Extra Low Voltage)	kA	Kiloampere
EMC	Electro-Magnetical Compatibility (EMV)	Kat.	Kategorie
EM-No	Artikelnummer Elektro-Material	kg	Kilogramm
EMP	Elektromagnetischer Impuls	kHz	Kilohertz (10 ³ Hz)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMC)	KIR	Kunststoff-Isolierrohr
EN	Europäische Norm	KLE	Kleinste lieferbare Einheit
EnKl	Energieklasse	KNX	Gebäudesystemtechnik-Standard (Vereinigung der Bussysteme BATIBUS/EIB/EHS zu Konnex KNX)
E-No	Schweiz. Einheitsnummerierung für Elektro-Installationsmaterial	kΩ	Kilohm
EPDM	Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk	Konnex	siehe KNX
EPR	Ethylene Propylene Rubber (Äthylen-Propylen-Kautschuk)	KRF	Kunststoff-Rohr flexibel
ER	Stahlpanzerrohr	KRFG	Kunststoff-Rohr flexibel, gerillt
ERF	Stahlpanzerrohr biegsam, gerillt	KRFFW	Kunststoff-Rohr flexibel, schwer brennbar
ERZ	Stahlpanzerrohr verzinkt	KRFGW	Kunststoff-Rohr flexibel, gerillt, schwer entflammbar
ETS4	EIB-Tool-Software (Software zur Standardisierung der Gebäudeautomation)	KRH	Kunststoff-Rohr hart
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät	KS	Kinderschutz, Kindersicherung
f	Female contact (Kupplung, Buchse)	kV	Kilovolt
FCC	Federal Communications Commission	kW	Kilowatt
Fe	Eisen	L	Pol-/Phasenleiter oder Länge mit Einheit
		LAN	Local Area Network (lokales Netzwerk)
		LCD	Flüssigkristall-Anzeige
		LED	Leuchtdiode
		lm	Lumen
		LU32	Vanadium-Stahl luftgehärtet

LW	Linienwähler	SI	Internationales Einheitensystem
LWL	Lichtwellenreiter	SLRS	Stiftung Licht Recycling Schweiz
lx	Lux	SN	Schweizerische Norm
µA	Mikroampere	SNV	Schweizerische Normen-Vereinigung
µF	Mikrofarad	SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
µm	Mikrometer	Stk.	Stück
µS	Mikrosekunde	Sub-D	Subminiatur-Material Serie D
µV	Mikrovolt	SWICO	Schweizer Wirtschaftsverband der Informations-, Kommunikations- und Organisationstechnik
m	Male contact (Stecker) oder Meter	T	temperaturbeständig oder Tiefe mit Einheit
M	Gewinde metrisch	TNC	Twist Navy Contact (Koaxial-System 1L, Schraubverschluss)
mA	Milliampere	TPE	Thermoplastische Elastomere
MHz	Megahertz (10 ⁶ Hz)	True-RMS	True Root Mean Square (Echt-Effektivwertmessung)
min	Minute	TÜV	Technischer Überwachungsverein
mm	Millimeter	Twinox	Koaxial-System 2L, Schraubverschluss
mΩ	Milliohm	U	Spannung
MΩ	Megaohm	U _n	Nennspannung
mV	Millivolt	U _p	Restspannung
MV	Modellvariante	U	Umschaltkontakt
mW	Milliwatt	UC	Universalstrom (AC/DC)
N	Neutraleiter oder Newton (9,81 N = 1 kp)	U./min	Umdrehung pro Minute
NAMUR	Normen-Arbeitsgemeinschaft Mess- und Regeltechnik der chemischen Industrie	UGV	Universelle Gebäudeverkabelung
NBR	Nitril-Butadien-Kautschuk	UL	Underwriters Laboratories
NEMP	Nuclear Electromagnetic Pulse	UP	Unterputz
NF	Niederfrequenz	UR	Recognized Component (UL-geprüfte Halbfabrikate mit unbekanntem Endverwendungszweck)
NH	Niederspannungs-Hochleistung	USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgungsanlage
NiCd	Nickel + Cadmium	UV	ultraviolett
NiCdMo	Nickel + Cadmium + Molybdän	V	Volt
NiCrNi	Nickel + Chrom + Nickel	VA	Voltampere
NiMH	Nickel + Metall + Hydrid	VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
NIN	Niederspannungs-Installations-Norm	VE	Verpackungs-Einheit
NPK	Normpositionen-Katalog	vEG	vorgezogene Entsorgungs-Gebühr
NT	Net Terminator (Netzabschlussgerät ISDN)	VES	Verband Elektrogrosshandel Schweiz
NTC	Temperaturkoeffizient negativ (Widerstand)	VG	Vorschaltgerät
Ö	Öffner	VOC	Volatile Organic Compounds (flüchtige organische Verbindungen)
Ω	Ohm	vRG	vorgezogene Recycling-Gebühr
P	Pol	VSM	Verband Schweizerischer Maschinenindustrieller
P	Leistung	W	Watt
PAS	Potentialausgleichsanschluss	WAN	Wide Area Network
PE	Polyethylen oder Schutzleiter	WEEE	Waste Electrical and Electronic Equipment (Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten)
PELV	Protective Extra Low Voltage	Ws	Watt/Sekunde
PEN	Neutraleiter und Schutzleiter kombiniert	ZS	Zivilschutz
pF	Picofarad	-, /	und, oder, bzw., auch
PFC	Power Factor Correction	...	von...bis
PG	Panzerrohr-Gewinde	<	kleiner als
PIR	Passiv-Infrarot	>	grösser als
PP	Polypropylen	≤	kleiner oder gleich, höchstens gleich
PTC	Temperaturkoeffizient positiv (Widerstand)	≥	grösser oder gleich, mindestens gleich
PTFE	Polytetrafluorethylen	≈	etwa, nahezu gleich
PUR	Polyurethan	∞	unendlich
PVC	Polyvinyl-Chlorid	—	Gleichstrom
r	Radius	~	Wechselstrom
R	Ruhestromkontakt oder Widerstand	≠	Gleich- und Wechselstrom
R	Widerstand	+	plus, positive Polarität
RAL	Farbwiedergabe-Index	-	minus, negative Polarität
REACH	Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals	±	plus oder minus
REG	Reiheneinbaugerät	☐	selektiv
RF	Radio Frequenz	☑	generell (kurzzeitverzögert 10 ms)
RG/U	Radio Grade/Utility		
RoHS	Restriction of Hazardous Substances (Einschränkung der Verwendung gefährlicher Substanzen in elektrischen und elektronischen Geräten)		
s	Sekunde		
S	Schliesser		
SBR	Styrol-Butadien-Kautschuk		
SCART	Vereinigung der Hersteller von Rundfunkempfängern und Fernsehapparaten		
Sch	Schema		
sD	explosionssicher		
SELV	Safety Extra Low Voltage		
SENS	Stiftung Entsorgung Schweiz		
SEV	Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik (electrosuisse)		
Shutter	Kinderschutz (engl.)		

Tabelle 5.1.1.1.4 IP-Bezeichnungen aus NIN COMPACT NIBT

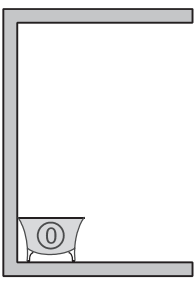
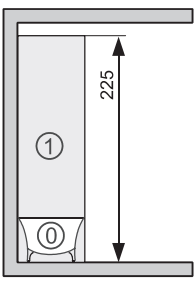
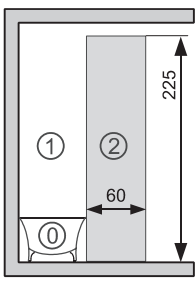
Schutzarten (Masse in mm)			IP 0X ¹⁾	IP 1X ¹⁾	IP 2X ¹⁾	IP 3X ¹⁾	IP 4X ¹⁾	IP 5X ¹⁾	IP 6X ¹⁾
									
			kein Schutz	Kugel Ø 50	Finger Ø 12	Werk- zeug Ø 2.5	Draht Ø 1	voll staub- geschützt	voll staub- dicht
Zusätzlicher Berührungsschutz. Ausreichender Abstand zu spannungsführenden Teilen.				A handrückensicher	B fingersicher	C Berühren mit Werkzeug >2.5 mm	D Berühren mit Werkzeug >1 mm		
IP X0 ²⁾		kein Schutz	IP 00	IP 10	IP 20	IP 30	IP 40	IP 50	IP 60
IP X1 ²⁾		tropfwassergeschützt		IP 11	IP 21	IP 31	IP 41	IP 51	IP 61
IP X2 ²⁾				IP 12	IP 22	IP 32	IP 42	IP 52	IP 62
IP X3 ²⁾		sprühwassergeschützt			IP 23	IP 33	IP 43	IP 53	IP 63
IP X4 ²⁾		spritzwassergeschützt					IP 44	IP 54	IP 64
IP X5 ²⁾		strahlwassergeschützt						IP 55	IP 65
IP X6 ²⁾		schwallwasser- geschützt						IP 56	IP 66
IP X7 ²⁾		wasserdicht						IP 57	IP 67
IP X8 ²⁾		druckwasserdicht							IP 68

	trockene Räume: zugelassen ist Material ohne besondere Kennzeichnung oder mit jeder IP-Kennzeichnung
	feuchte Räume: zugelassen ist Material mit IP-Kennzeichnung = X1
	nasse Räume: zugelassen ist Material mit IP-Kennzeichnung = X2

- 1) erste Ziffer: Berührungs- und Fremdkörperschutz
 2) zweite Ziffer: Wasserschutz

	Schutzklasse II (sonderisoliert)		Erdung
	IP X1 (tropfwassersicher)		Schutzerde
	IP X3 (regensicher)		Abzweigung
	IP X4 (spritzwassersicher)		Abschirmung
	IP X5 (strahlwassersicher)		beständig gegen radioaktive Strahlen
	IP X7 (wasserdicht)		pulsierender Wechselstrom
	IP X8 (druckwasserdicht) (z.B. 5 kp/cm²)		Schlauf-, Durchgangsdose
	IP 5X (staubgeschützt)		Abzweigdose
	IP 6X (staubdicht)		Masse
	wärmebeständig		Underwriters Laboratories Inc. U.S.A.
	kältebeständig		UL-geprüftes Halbfabrikat
	korrosionssicher		harmonisierte CENELEC-Norm
	explosionssicher		Transformator mit zwei getrennten Wicklungen
	Wärmezeichen		Transformator mit getrennten Wicklungen, nicht kurzschlussfest
	funkentstört		Transformator mit getrennten Wicklungen, fail safe (bei Überlast oder Kurzschluss fällt Transformator dauerhaft aus)
	EMV-konform		Transformator mit getrennten Wicklungen, bedingt kurzschlussfest (Überstromunterbrecher eingebaut)
	Leuchten-Temperatur an der Befestigungsfläche ≤ 130°C, Fehlerfall am KVG ≤ 180°C		Transformator mit getrennten Wicklungen, Sekundärspannung ist Kleinspannung
	Temperatur aller Leuchtenoberflächen ≤ 95°C, Fehlerfall ≤ 115°C		Steuertransformator mit getrennten Wicklungen, kurzzeitig überlastbar
	für Einbau in Möbel aus normalentflammbarem Werkstoff (DIN 4102), nicht entzündbar		KNX (Gebäudesystemtechnik Standard-Bussystem)
	für Einbau in Möbel, bei unbekannter Entflammbarkeit des Werkstoffes, Temperatur ≤ 95°C, Fehlerfall ≤ 115°C		Engineering Tool Software (Software zur Standardisierung der Gebäudeautomation)
	generell (kurzzeitverzögert 10 ms)		Zivilschutz
	selektiv		

Tabelle aus NIN COMPACT Teil 7.01. ...

Bereich			
Begrenzung waagrecht	In Bade-/Duschwanne	Unten: Fertigfussboden Oben: 225 cm ab Fertigfussboden oder an der höchsten angebrachten Wasseraustrittsstelle, je nach dem was höher ist.	Unten: Fertigfussboden Oben: 225 cm ab Fertigfussboden oder an der höchsten angebrachten Wasseraustrittsstelle, je nach dem was höher ist.
Begrenzung senkrecht		Die Aussenkante der Bade- oder Duschwanne. Bei Dusche oder Wanne entfällt der Bereich 2. Der Bereich 1 wird auf 120 cm ab der Wasseraustrittsstelle erweitert.	Senkrecht 60 cm ab der Begrenzung des Bereiches 1.
Fadenmass	Fest montierte Abtrennungen begrenzen die Bereiche. Um- und Übergreifen muss berücksichtigt werden.		
IP-Schutzgrad für Betriebsmittel	mindestens IP X7	mindestens IP X4 Bei Vorkommen von Strahlwasser: mindestens IP X5	mindestens IP X4
Schalter 	Keine Schalt-, Schutz- und Steuergeräte zugelassen	Nur Verbindungs- und Anschlussdosen für Geräte mit U_n 230/400V in diesem Bereich. Betriebsmittel mit U_n max. 25 V AC SELV/PELV, Stromquelle ausserhalb Bereich 0 und 1.	Schalt-, Steuer- und Installationsgeräte, keine Steckdosen. Betriebsmittel mit U_n max. 25 V AC SELV/PELV, Stromquelle ausserhalb Bereich 0 und 1, Steckdosen der Kommunikationstechnik.
Steckdosen 			
Verbindungs-dosen 			
Installationsgeräte			
Betriebsmittel	Nur vom Hersteller für diesen Bereich zugelassene Betriebsmittel und mit U_n max. 12 V AC oder 30 V DC SELV betrieben.	Nur Wassererwärmer, Abluftventilatoren und Handtuchradiator. Zuleitungsführung beachten! Verbraucher mit U_n max. 25 V AC oder 60 V DC SELV/PELV betrieben. Unter Badewanne (z.B. Whirlpoolpumpen usw.).	Wie Bereich 1, weitere Betriebsmittel IP X4. Zuleitungsführung beachten! Verbraucher mit U_n max. 25 V AC oder 60 V DC SELV/PELV betrieben.
Steckdosen 	Nur ausserhalb Bereich 2. Bis zu einer Distanz von 2,4 m ab Bereich 2 bzw. 3,0 m ab Bereich 1 nur mit Schutzkragen (Typ 13).		
Leitungen	AP oder UP. Falls UP: entweder 6 cm überdeckt oder, falls nicht 6 cm überdeckt, muss jede Leitung einen mit dem Haupt-PE verbundenen PE-Leiter mitführen, für fremde Leitungen gelten gleiche Bedingungen. Gesamte Installation über Fehlerstromschutzeinrichtungen $I_{\Delta n} \leq 30\text{mA}$.		
Fussboden- und Decken-Flächenheizungen	– Metallene Ummantelung oder Umhüllung vorhanden und mit PE-Leiter verbunden oder – Feinmaschiges Metallgitter vorhanden und mit PE-Leiter verbunden ausser bei SELV/PELV. – Schutzmassnahme Schutztrennung nicht erlaubt.		

Welche Betriebsmittel sind zulässig? NIN 7.05 und VKF

Scheunen sind feuergefährliche Räume mit brennbarem Staub	
Staubgeschütztes und staubdichtes Material	min. IP 5X oder IP 6X
Beleuchtung	
Halogenflutlichtstrahler	nicht zulässig (Ausnahme: Heukräne ≤ 300 W mit Schutzblech)

Welche Schutzmassnahmen sind erforderlich?

Schutzmassnahme	
Gesamte Installation	FI $I_{\Delta n} \leq 300$ mA
Steckdosen	FI $I_{\Delta n} \leq 30$ mA
Endstromkreise (empfohlen)	FI $I_{\Delta n} \leq 30$ mA
Potenzialausgleich	Ja
Zusätzlicher Potenzialausgleich	Ja – alle leitenden Teile im Stall
230 V Elektrozaungeräte	Montage ortsfest
Ortsveränderliche Leitungen	Kabelmantel mechanisch verstärkt, nicht leitend
Zusätzlicher mechanischer Leitungsschutz	Ja
Anschluss schwerer transportabler Objekte	$\geq 2,5$ mm ²
Abstand Installation und Blitzschutz gemäss NIN 4.8.2.2.7	Ja
Überlast- und Kurzschlusschutz am Leitungsanfang	Ja

Gesetzliche Grundlagen in der Schweiz

Die gesetzlichen Grundlagen für das Erstellen von Blitzschutzanlagen ist die Brandschutznorm und die Brandschutzrichtlinien Blitzschutzanlagen des VKF.

Normen / Leitsätze Stand der Technik	Offizieller Titel
SEV 4022	Leitsätze des SEV / Blitzschutzsysteme.
SEV 4113	Leitsätze des SEV / Fundamenterder.
EN 62305 1-4	Blitzschutz Teil 1: Allgemeine Grundsätze Teil 2: Risiko-Management Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme in baulichen Anlagen
NIN	Niederspannungs-Installations-Norm.
SEV 3755	Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlagen.
STI 507.1087 d	Weisung für Schutzmassnahmen gegen gefährdende Wirkung des elektrischen Stromes an Rohrleitungen.
C2 d	Richtlinien zum Korrosionsschutz erdverlegter metallischer Anlagen (Herausgeber: Korrosionskommission der SGK).

Das Wichtigste zur Fundamenterdung

1)	Querschnitt Erdleiter mindestens 75 mm ² Stahl. Es eignen sich blanke oder verzinkte Stahlprofile oder Stahlseil. Der Erdleiter muss zum Ring verbunden und entlang der Aussenkante der Bodenplatte eingelegt werden.
2)	Mindestens 50 mm muss der Erdleiter von Konstruktionsbeton umschlossen sein. Diese Überdeckung schützt den Erdleiter sicher vor Korrosion.
3)	Verbindungen von Erdleitern müssen Kurzschluss- und Blitzstossströme durchleiten. Sie müssen elektrotechnisch einwandfrei ausgeführt und normgerecht sein. Zusätzlich muss der Erdleiter mit der Bewehrung alle 5 m gut leitend verbunden sein.
4)	Verwechslungsgefahr bei Erdleitern aus Bewehrungsstahl. Vor dem Einbetonieren unbedingt markieren.
5a)	Blanker und verzinkter Stahl darf nicht aus dem Beton herausgeführt werden. Der Leiter wird durch Korrosion zerstört.
5b)	Anschlusspunkte müssen aus korrosionsfestem Material (rostfreier Stahl A4 oder Kupfer) hergestellt werden. Der Materialwechsel im Beton ist unproblematisch.

Erderwerkstoffe (Normenauszug)

Tabelle 6.2 Werkstoffe

Gebräuchliche Werkstoffe und Mindestabmessungen für Erder unter Berücksichtigung von Korrosion und mechanischer Festigkeit.

Werkstoff	eingesetzt als Form	komplett in Beton (Fundamente)	horizontal im Erdreich (Bänder)	vertikal im Erdreich (Tiefener)	Index	Minimal- abmessung j)		Bemerkungen/ Minimalabmessungen
						□ mm ²	Ø mm	
Stahl	Rund, verzinkt		X		c, g		10	
	Rund, verzinkt, massiv			X	c, h, g		16	
	Band, verzinkt		X		c, g	90		3 mm
	Rund, blank, massiv	X			d, e, f		10	
	Band, blank	X			d, e, f	75		3 mm
	Band, blank	X			d, f	90		3 mm, in Beton ohne metallische Bewehrung
	Seil, blank	X			d, e, f	70		Ø 1,7 mm pro Draht
rostfreier Stahl (mind. A4)	Rund	X	X		a		10	
	Stab			X	a		16	
	Band	X	X		a	100		2 mm
Kupfer	Seil	X	X		b	50		Ø 1,7 mm pro Draht
	Seil		X	X	b	50		Ø 3 mm pro Draht
	Rund, massiv	X	X		b	50		Ø 8 mm
	Rohr			X			20	Wandstärke 2 mm
	Rund, massiv			X			15	
	Band	X	X		b	50		2 mm
a Chrom ≥ 16%; Nickel ≥ 5%; Molybdän ≥ 2%; Kohlenstoff ≤ 0,08%; ab Werkstoff-Nr. 1.4404 b Kann auch verzinkt sein. c Die Beschichtung muss glatt, durchgehend und frei von Flussmittelresten sein, mit einer Mindestbeschichtung von 350 g/m² (50 µm) für Rundmaterial und 500 g/m² (70 µm) für Bandmaterial, (Beschichtungen nach ISO 1461:1999) d Nur erlaubt, wenn das Material komplett in Beton eingebettet ist. e Nur erlaubt, wenn es mindestens alle 5 m mit den natürlichen Bewehrungen des Fundamentes angemessen verbunden wird. f Kann auch verzinkt sein. g Im Erdreich ist vorzugsweise blanker Kupfer oder rostfreier Stahl A4 zu verwenden. Aufgrund der hohen Korrosionsgefahr, ist verzinkter Stahl im Erdboden nur unter Vorbehalt einsetzbar, vor allem wenn dieser mit Fundamenteerdungen direkt verbunden wird. h Gewinde müssen vor der Verzinkung geschnitten werden. j Zulässige Querschnittstoleranz – 3%.								

Auszug aus der NIN-Compact der Electrosuisse

Tabelle 5.2.1.3.4 Anwendung der Rohrarten

(Umgebungsbedingungen, Eigenschaften)

Umgebungsbedingungen (nach NIN Kapitel 3.3)														Rohrart	Eigenschaften (nach EN 50086)										
Temperatur				Korrosion			Schlag		Anwendung						1	2	3	4	5	6	7	9	11		
-25° – +60°	-15° – +60°	-5° – +60°	-5° – +90°	-45° – +90° oder höher	AF1 vernachlässigbar	AF2 atmosphärisch	AF3 zeitweise	AF4 dauernd	AG1 niedrig	AG2 mittel	AG3 hoch	AP	UP		Einbau in brennbare Gebäudeteile	Druckfestigkeit	Schlagfestigkeit	Gebrauchstemperatur min.	Gebrauchstemperatur max.	Biegsamkeit	elektrische Eigenschaften	Festkörperschutz	Korrosionsbeständigkeit	Flammausbreitung	
		OK						OK	OK			OK	☞		☞	KIR	3	2	2	1	1	2	3	4	1
	OK							OK		OK		OK	☞		☞	KRH	4	3	3	1	1	2	3	4	1
	OK							OK	OK			OK	OK		OK	KRGK	3	3	3	1	3	2	3	4	1
OK								OK	OK			OK	OK		OK		3	3	4	1	3	2	3	4	1
	OK							OK	OK			☒	OK		☒	KRF	3	3	3	1	3	2	3	4	2
		OK						OK	OK			☒	OK		☒	KRFG	3	3	2	2	3	2	3	4	2
	OK							OK	OK			☞	OK		OK	KRFW	3	3	3	1	3	2	3	4	1
		OK						OK	OK			☞	OK	OK	KRFWG	3	3	2	2	3	2	3	4	1	
			OK		OK					OK		OK	☞	☞	ER	5	5	5	2	1	1	3	2	1	
			OK			OK				OK		OK	☞	☞	ERZ	5	5	5	6	1	1	3	3	1	
			OK			OK				OK		OK	☞	☞	ALU	4	4	5	6	1	1	3	3	1	
Legende: OK normal, sinnvoll ☞ möglich, zulässig ☒ nicht zulässig															Die Klassifizierung muss mindestens die ersten 4 Stellen aufweisen.										

Legende: normal, sinnvoll möglich, zulässig nicht zulässig

Die Klassifizierung muss mindestens die ersten 4 Stellen aufweisen.

Auszug aus der NIN-Compact der Electrosuisse

Bei Verlegung im Erdreich müssen die Leitungen durch geschlossene Rohre oder Kanäle so geschützt sein, dass sie leicht ausgetauscht werden können und eine Beschädigung bei Grabarbeiten und dgl. ausgeschlossen ist. Dieser mechanische Schutz gilt als gewährleistet, wenn die Schutzrohre mindestens 60 cm unter der Erdoberfläche liegen.

Der Rohrdurchmesser ist so zu wählen, dass sich Leiter ohne Zwang und Beschädigung einziehen lassen.

Dies ist in der Regel gewährleistet, wenn die Rohre/Leiterquerschnitte gemäss Tabelle 5.2.1.3.5 gewählt werden.

Tabelle 5.2.1.3.5 Bemessung der Rohre

Rohrdurchmesser in mm		Maximale Anzahl isolierter Leiter									
M-Gewinde		Querschnitt der Leiter in mm ²									
Rohr Nr.	minimal										
DN	di	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	
16	9,5	3	(5)	3	2	1					
20	13	7	(9)	5	3	2	1	1			
25	18	13	8	4	3	3	1	1	1		
32	24			7	5	4	2	2	1	1	
40	31				7	5	5	3	2	2	
50	39					7	7	5	5	3	
63	51							7	7	7	

DN = maximaler Aussendurchmesser für metrische Gewinde
di = minimaler Innendurchmesser
() = die Zahlen in Klammern beziehen sich auf AP verlegte Rohre

Tabelle Rohrtypen, Abkürzungen und Bezeichnungen

Abkürzung	Bezeichnung
KIR	Kunststoff-Isolierrohr
KRH	Kunststoff-Rohr hart
KRF	Kunststoff-Rohr flexibel
KRFG	Kunststoff-Rohr flexibel, gerillt
KRFGW	Kunststoff-Rohr flexibel, gerillt, schwer entflammbar
ER	Stahlpanzerrohr
ERZ	Stahlpanzerrohr verzinkt
KRGK	Kunststoff-Rohr gerillt mit Kunststoffüberzug
KRFG	Kunststoff-Rohr flexibel, gerillt
KRFGW	Kunststoff-Rohr flexibel, gerillt, schwer entflammbar
ALU	Aluminium-Rohr
KSR	Kabelschutzrohr

Ortsfest verlegte Kabel und Leitungen nach NIN 2005

Leitungstypen	Typkurzzeichen	
	nach Cenelec	SEV
PVC-Aderleitung	Ho7V-U	T-Draht
PVC-Aderleitung	Ho7V-R	T-Seil
PVC-Verdrahtungsleitung	Ho7V-K	T-Litze
PVC-Aderleitung	Ho7V3-U	T-Draht
PVC-Aderleitung	Ho7V3-R	T-Seil
PVC-Verdrahtungsleitung	Ho7V3-K	T-Litze
Aderleitung vernetzt, halogenfrei	Ho7Z-U	Draht
Aderleitung vernetzt, halogenfrei	Ho7Z-R	Seil
Aderleitung vernetzt, halogenfrei	Ho7Z-K	Litze
PVC-Installationskabel	CH-N1VV-U	Tdc
PVC-Installationskabel	CH-N1VV-R	Tdc-Seil
PVC-Energieverteilungskabel	TT	TT
Installationskabel halogenfrei	CH-N1Z1Z1-U	FE o
Installationskabel halogenfrei	CH-N1Z1Z1-R	FE o Seil
Installationskabel halogenfrei	CH-N1ZZ1-R	FE o5
Installationskabel halogenfrei	CH-N1ZZ1-U	FE o5 Seil
Installationskabel halogenfrei	CH-N1MZZ-U	FE 18o
Installationskabel halogenfrei	CH-N1MZZ-R	FE 18o Seil
Installationskabel halogenfrei	CHN1MZZ1-U	FE 18o
Installationskabel halogenfrei	CHN1MZZ1-R	FE 18o Seil
PVC-Aderleitung wärmebeständig	CH-No5V2-K	TW-Draht
PVC-Aderleitung wärmebeständig	Ho7V2-R	TW-Seil
PVC-Aderleitung wärmebeständig	Ho7V2-K	TW-Litze
EPR-Energieverteilungskabel	GKT	GKT
EPR-Energieverteilungskabel	GKN	GKN
VPE-Energieverteilungskabel	XT	XT
VPE-Energieverteilungskabel	XN	XN
VPE-Energieverteilungskabel	XKT	XKT
VPE-Energieverteilungskabel	XKN	XKN
PVC-Schlauchleitung abgeschirmt	CH-No5VVC4-F CH-No5VC5V-F CH-No5VVC7-F CH-No5VC8V-F	
PVC-Energieverteilungskabel Stahlband-armiert	TT-CLT	TT-CLT, Tdc-aT

Ortsveränderlich verlegte Kabel und Leitungen nach NIN 2005

Leitungstypen	Typkurzzeichen	
	nach Cenelec	SEV
PVC-Schlauchleitung, runde Ausführung	CH-No5VV-F	Td
Leichte PVC-Schlauchleitung, runde Ausführung	CH-No3VV-F	Tdlr
Schlauchleitung mit Polyurethanmantel	CH-No5VQ-F CH-No5QQ-F	PUR-PUR
Schwere Schlauchleitung mit Polyurethanmantel	CH-No7VQ-F CH-No7QQ-F	PUR-PUR
Verstärkte PVC-Schlauchleitung	CH-N1VTV-F	Tdv
Schlauchleitung mit Polychloroprenmantel	Ho5RN-F	Gdv
Schlauchleitung mit Gummimantel	Ho5RR-F	Gd
Gummiaderschnur	Ho3RT-F	GrB
Leichte PVC-Schlauchleitung	Ho3VV-F Ho3VVH2-F	Tdlr Tdlf
Schlauchleitung mit Polyurethanmantel	Ho5BQ-F	EPR-PUR
Schwere Schlauchleitung mit Polyurethanmantel	Ho7BQ-F	EPR-PUR
Leichte Zwillingsleitung	Ho3VH-Y (-H)	Tlf

Auszug aus der NIN 2010

5.1.4.3 Kennzeichnung der Leiter

.1.1 Neutralleiter oder Mittelleiter

Neutralleiter oder Mittelleiter müssen durch die Farbe blau über ihre gesamte Länge gekennzeichnet sein.

.1.2 Schutzleiter

Schutzleiter müssen durch die Zwei-Farben-Kombination grün-gelb gekennzeichnet sein. Diese Farbkombination darf für keinen anderen Zweck verwendet werden.

.2. PEN-Leiter

PEN-Leiter müssen, wenn sie isoliert sind, grün-gelb über die ganze Länge und zusätzlich mit blauer Markierung an den Leiterenden gekennzeichnet sein. (B+E)

.3 Sonstige Leiter

Sonstige Leiter müssen durch Farben oder numerische Zeichen gekennzeichnet sein unter Beachtung der Bestimmungen von  5.1.4.3.1.2 bis 5.1.4.3.5.

.4 Kennzeichnung von Adern in mehradrigen Kabeln/Leitungen und in flexiblen Leitungen

Die Kennzeichnung von isolierten Leitern in starren und flexiblen Kabeln und in flexiblen Leitungen mit zwei bis fünf Adern muss mit  HD306 übereinstimmen. Die Aussenleiter müssen durch die Farben braun, schwarz, grau, der Neutralleiter durch die Farbe blau und der Schutzleiter durch die Zwei-Farben-Kombination grün-gelb über die ganze Länge gekennzeichnet sein. Leiter, die durch numerische Zeichen gekennzeichnet sind und als Neutralleiter verwendet werden, müssen an den Leiterenden blau gekennzeichnet werden. Numerisch gekennzeichnete Leiter dürfen als Schutzleiter nicht verwendet werden.

.5 Kennzeichnung von einadrigen Kabeln/Leitungen und Aderleitungen

Aussenleiter müssen über die ganze Länge durch die Farben braun, schwarz, grau gekennzeichnet sein. Die Verwendung einer dieser Farben für alle Aussenleiter eines Stromkreises ist zulässig. Die Einzelfarben grün und gelb dürfen nicht verwendet werden.

Ummantelte einadrige Kabel/Leitungen und Aderleitungen, die nach ihren Betriebsmittelnormen nicht mit grün-gelber oder blauer Isolierung erhältlich sind, z.B. bei grossen Querschnitten $\geq 25 \text{ mm}^2$, dürfen verwendet werden als:

- Schutzleiter, wenn eine grün-gelbe Markierung an jedem Leiterende angebracht wird,
- PEN-Leiter, wenn eine grün-gelbe und eine blaue Markierung an jedem Leiterende angebracht wird,
- Neutralleiter, wenn eine blaue Markierung an jedem Leiterende angebracht wird.

.6 Ausnahmen von der Kennzeichnungspflicht

Die Kennzeichnung durch Farbe oder Markierung ist nicht gefordert

- für konzentrische Leiter von Kabeln/Leitungen,
- für Metallmäntel oder Bewehrungen von Kabeln/Leitungen, die als Schutzleiter verwendet werden,
- für blanke Leiter in Fällen, wo eine Kennzeichnung auf Dauer aufgrund von Umgebungsbedingungen, z.B. aggressive Atmosphäre und Verschmutzung, nicht möglich ist,
- für metallene Konstruktionsteile der Gebäude oder für fremde leitfähige Teile, die als Schutzleiter verwendet werden,
- für Körper die als Schutzleiter verwendet werden,
- für blanke Leiter von Freileitungen.

Eine Kennzeichnung durch Farbe ist nicht gefordert für die Leiter von flachen flexiblen Kabel/Leitungen ohne Ummantelung oder für Kabel/Leitungen, die eine Isolierung haben, die nicht durch Farbe gekennzeichnet werden kann, zum Beispiel mineralisierte Kabel/Leitungen. Bei diesen Kabeln/Leitungen müssen die Leiter, die als Schutzleiter, PEN-Leiter oder Neutralleiter verwendet werden, mit entsprechend farbigen Markierungen an den Leiterenden versehen werden.

Anmerkung:

Bei nummerierten Kabeln ohne hellblau/blau gekennzeichneten Neutralleiter ist jene Ader mit der tiefsten Nummer als Neutralleiter zu verwenden.

In internationalen Dokumenten (IEC und CENELEC) ist für die Aderkennzeichnung von Neutralleitern die Farbe Blau (früher Hellblau) vorgesehen. Somit sind blau und hellblau für die Kennzeichnung von Neutralleitern zugelassen. In der Schweiz wird hellblau für die Kennzeichnung von Neutralleitern bevorzugt.

Tabelle Aderkennzeichnung aus NIN COMPACT

	L1	L2	L3	N	PE
1-3L	braun	schwarz	grau	hellblau/blau	grün und gelb
>3L	nummeriert				grün und gelb

Vergleich der Aderkennzeichnung mit Farben – alte und neue Ausführung

Aderzahl	alt: SEV 111, 1102 Tabelle 1a (CH)	alt: SEV 1101, 1102 Tabelle 2 (CENELEC)	neu: HD 308 S2
	für feste Verlegung	für feste oder mobile Verlegung	für feste und mobile Verlegung
	Adern steif	Adern flexibel	Adern steif oder flexibel
	Phasenfolge/Drehsinn →	→	→
mit grün-gelbem Schutzleiter			
3	sw bl gn/ge   	br bl gn/ge   	gn/ge bl br   
4	sw rt bl gn/ge    	sw br bl gn/ge    	gn/ge bl br sw *)    
4	sw rt ws gn/ge    		gn/ge br sw gr    
5	sw rt ws bl gn/ge     	sw br sw bl gn/ge     	gn/ge bl br sw gr     
ohne grün-gelbem Schutzleiter			
2	sw bl  	br bl  	bl br  
3	sw rt ws   	sw br bl   	sw br gr   
4	sw rt ws bl    	sw br gr bl    	bl br sw gr    
5		sw br sw sw bl     	bl br sw gr sw     

*) Nur für bestimmte Anwendungen: grün-und-gelb, blau, braun, schwarz

**) Nur für bestimmte Anwendungen: blau, braun, schwarz

Abkürzungen für Farben: gn/ge = grün-und-gelb, bl = blau, br = braun, sw = schwarz, gr = grau, rt = rot, ws = weiss

Aderfarben nach DIN 47100 (ohne Farbwiederholung)

Farbcode ohne Schutzleiter grün/gelb; Ader 1 aussen beginnend

Adern	Aderfarben	Adern	Aderfarben
1	weiss	32	gelb/blau
2	braun	33	grün/rot
3	grün	34	gelb/rot
4	gelb	35	grün/schwarz
5	grau	36	gelb/schwarz
6	rosa	37	grau/blau
7	blau	38	rosa/blau
8	rot	39	grau/rot
9	schwarz	40	rosa/rot
10	violett	41	grau/schwarz
11	grau/rosa	42	rosa/schwarz
12	rot/blau	43	blau/schwarz
13	weiss/grün	44	rot/schwarz
14	braun/grün	45	weiss/braun/schwarz
15	weiss/gelb	46	gelb/grün/schwarz
16	gelb/braun	47	grau/rosa/schwarz
17	weiss/grau	48	rot/blau/schwarz
18	grau/braun	49	weiss/grün/schwarz
19	weiss/rosa	50	braun/grün/schwarz
20	rosa/braun	51	weiss/gelb/schwarz
21	weiss/blau	52	gelb/braun/schwarz
22	braun/blau	53	weiss/grau/schwarz
23	weiss/rot	54	grau/braun/schwarz
24	braun/rot	55	weiss/rosa/schwarz
25	weiss/schwarz	56	rosa/braun/schwarz
26	braun/schwarz	57	weiss/blau/schwarz
27	grau/grün	58	braun/blau/schwarz
28	gelb/grau	59	weiss/rot/schwarz
29	rosa/grün	60	braun/rot/schwarz
30	gelb/rosa	61	schwarz/weiss
31	grün/blau		

Leiterquerschnitte AWG nach US-Norm mm²/Ø mm

Querschnitt mm ²	AWG	Draht Cu	Leiteraufbau Litzen Cu blank					
		steif	normalflexibel		hochflexibel		höchstflexibel	
		Ø mm	Anzahl × mm	Ø mm	Anzahl × mm	Ø mm	Anzahl × mm	Ø mm
0,08		0,32	10×0,10	0,37			40×0,05	0,37
(0,09)		0,32	7×0,13	0,38			19×0,08	0,40
0,10	28	0,36	14×0,10	0,44	28×0,07	0,44	51×0,05	0,42
0,14		0,39	18×0,10	0,49	36×0,07	0,49	72×0,05	0,50
(0,15)	26	0,40	7×0,16	0,49	10×0,13	0,53	19×0,10	0,51
(0,22)		0,51	7×0,20	0,61	19×0,13	0,61	41×0,08	0,58
0,25	24	0,57	14×0,15	0,66	32×0,10	0,66	128×0,05	0,75
(0,34)		0,64	7×0,25	0,76	19×0,16	0,80	26×0,13	0,76
0,34	22	0,64	7×0,25	0,75	42×0,10	0,74	180×0,05	0,80
0,50		0,80	16×0,20	0,95	28×0,15	0,95	256×0,05	1
(0,56)		0,81	7×0,32	0,90	19×0,20	0,94	41×0,13	0,91
0,75	20	0,98	24×0,20	1,20	42×0,15	1,20	385×0,05	1,20
(0,96)		1,02	7×0,40	1,22	19×0,25	1,27	65×0,13	1,20
1	18	1,15	32×0,20	1,30	57×0,15	1,30	511×0,05	1,40
(1,23)		1,30	7×0,51	1,52	19×0,30	1,47	105×0,13	1,50
1,50	16	1,40	32×0,235	1,60	85×0,15	1,85	196×0,10	1,85
(1,95)		1,62	7×0,64	1,85	19×0,36	1,85	105×0,16	1,85
2,50	14	1,80	56×0,235	2,10	142×0,15	2,25	322×0,10	2,40
(3,10)	12	2,05	7×0,80	2,50	19×0,45	2,35	165×0,16	2,41

Steckkontakte

10 A 250 V

L+N+PE



Typ 12*



Typ 12a*

L+N+PE



Typ 13



Typ 13a

10 A 400 V

3L+N+PE



Typ 15



Typ 15a

16 A 250 V

L+N+PE



Typ 23

16 A 400 V

3L+N+PE



Typ 25

Apparate-Steckkontakte

10 A 250 V

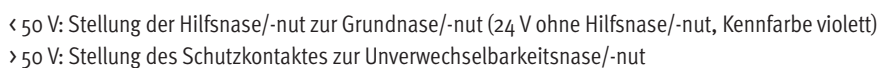
L+N+PE

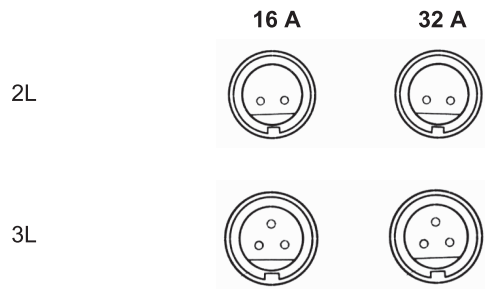
Typ 113
 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ **10 A 250 V**Typ 123
 $\leq 120^{\circ}\text{C}$ Typ 123
 $\leq 155^{\circ}\text{C}$ 

Typ 103

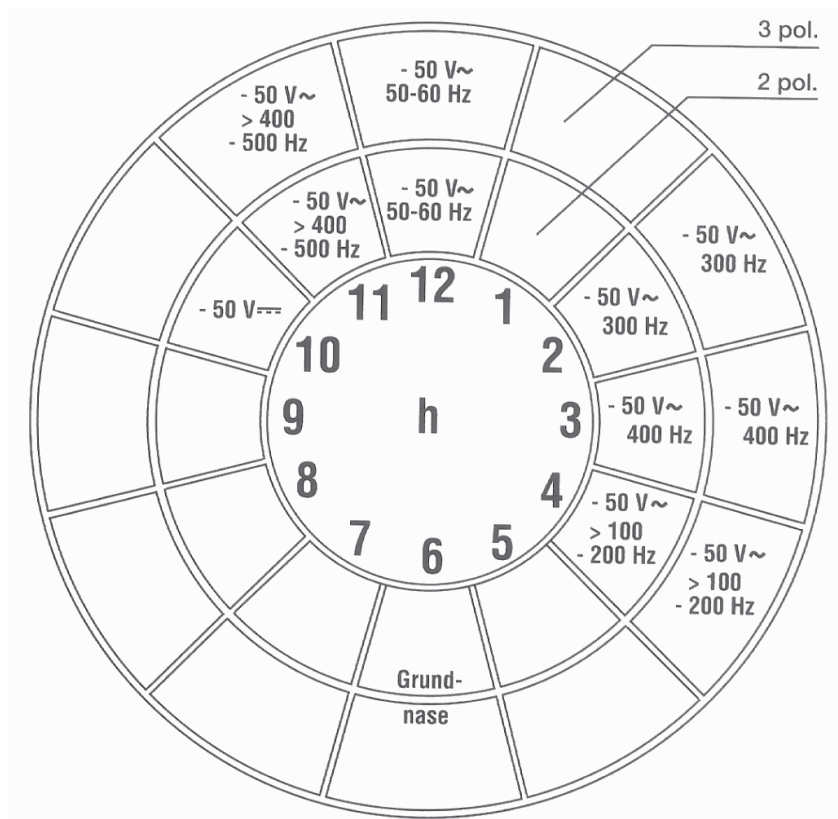
* Nach dem 31.12.2016 dürfen Steckdosen vom Typ 12 nicht mehr verkauft, nicht mehr installiert und somit auch nicht vernetzt werden. (electrosuisse 1001:2009)

Uhrzeigereinstellungen Industrie-Steckkontakt IEC/EN 60309





Kleinspannungs-Steckvorrichtungssystem



Lage der Hilfsnase, bezogen zur Grundnase für verschiedene Spannungen

Kennfarben	Nennbetriebsspannung	Farbe
24 V violett	20 – 25 V	violett
42 V weiss	40 – 50 V	weiss
12 h		
10 h		
42 V grün		
4 h		
2 h		
3 h		

20...25 V 50 und 60 Hz ohne Hilfsnase

Buchsen <Wieland>

ST 17

2L



3L



4L

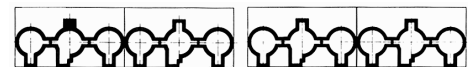
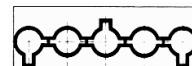
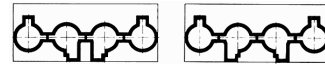
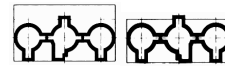


5L

6L

7L

ST 18

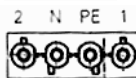


GST

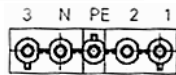
18i3 (3L)



18i4 (4L)



18i5 (5L)

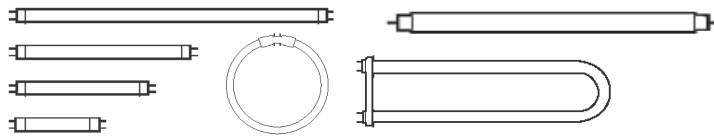


BST

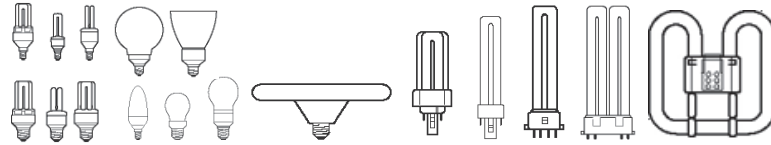
14i2
(2L)14i3
(3L)

Leuchtstofflampen (Niederdruckentladungslampen)

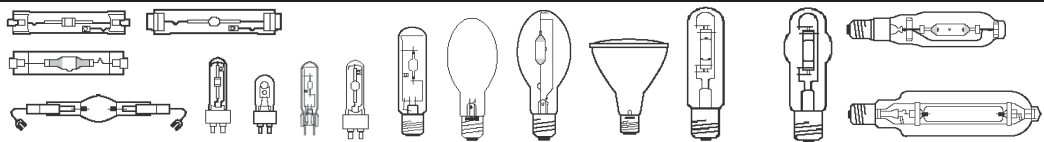
Leuchtstoffröhren, Fluoreszenzröhren, FL-Röhren, FL-Ringlampen, U-Lampen

**Kompaktleuchtstofflampen (Niederdruckentladungslampen)**

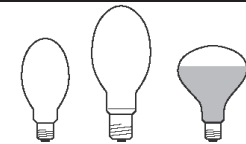
Kompaktleuchtstofflampen, Energiesparlampen

**Halogenmetaldampflampen (Hochdruckentladungslampen)**

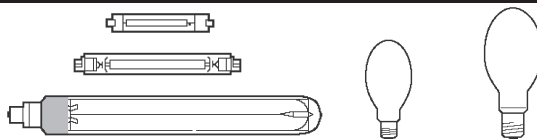
MHW, HQI, CDM, HCI, HSI

**Quecksilberdampflampen (Hochdruckentladungslampen)**

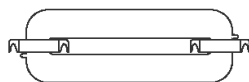
HWL, HQL, HPL, MLR, HSB, HSL

**Natriumdampflampen (Hochdruck- und Niederdruckentladungslampen)**

NAV, SOX, SON, VIALOX, SHP

**Induktionslampen (Niederdruckentladungslampen)**

QL, ENDURA

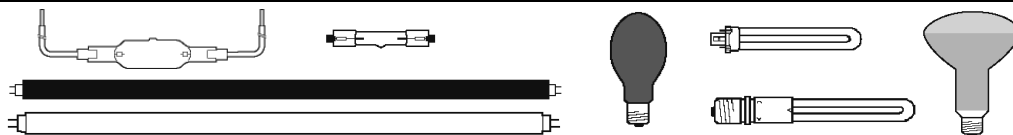


LED-Lampen (Licht emittierende Dioden)

LED-Einheiten die an Lampenfassungen betrieben werden können (z.B. E27, GU10, B22, etc.)

**Speziallampen (Hochdruck- und Niederdrucklampen)**

Heimsonnenlampen, Solarienröhren, Schwarzlichtlampen, UV-Strahler, Entkeimungs- und Ozonlampen

**Entsorgung als Sondermüll mit separater Verrechnung (kostenpflichtig):****Speziallampen (Hochdruck- und Niederdrucklampen)**

Diverse: Neonröhren (Leuchtschriften), Xenonlampen, Spektrallampen

Definition

Eine licht-emittierende Diode (LED) ist ein Halbleiterbauelement, das inkohärentes Licht in einem engen Spektralbereich emittiert, wenn es in Vorwärtsrichtung elektrisch betrieben wird.

Grundprinzip einer LED (Light Emitting Diode):

Eine Leuchtdiode besteht aus mehreren Schichten (layer) halbleitendem Material.

- Beim Betrieb der Diode mit Gleichspannung wird in der aktiven Schicht Licht erzeugt.
- Das erzeugte Licht wird direkt oder durch Reflexionen ausgekoppelt.
- Im Gegensatz zu Glühlampen, die ein kontinuierliches Spektrum aussenden, emittiert eine LED Licht in einer bestimmten Farbe.
- Die Farbe des Lichts hängt vom verwendeten Halbleiter-Material ab.
- Zwei Materialsysteme (AlInGaP und InGaN) werden benutzt, um LED mit hoher Helligkeit in allen Farben von Blau bis Rot und auch in Weiss (Lumineszenzkonversion) zu erzeugen. Dabei sind unterschiedliche Spannungen erforderlich, um die Diode in Durchlassrichtung zu betreiben.

Innovative Leuchtdioden bieten eine Vielzahl von technologischen Vorteilen:

- niedriger Stromverbrauch
- äusserst lange Lebensdauer
- extrem wenig Frühausfälle
- kleinste Abmessungen
- hohe Stoss- und Vibrationsfestigkeit
- keine UV- oder IR-Strahlung
- geringe Leistungsaufnahme
- fast keine Wärmeentwicklung
- gerichtetes Licht – Lambertstrahler mit 120° Abstrahlwinkel
- hohe Farbsättigung

LED in der Allgemeinbeleuchtung

Für die Allgemeinbeleuchtung ist weisses Licht notwendig. Weisses LED mit einer Lichtausbeute von etwa 85 – 125 lm/W – die bereits die Wolfram-Halogen Produkte überragen – gibt es erst seit wenigen Jahren. Dabei regt das Licht eines blauen LED Chips gelbe Leuchtstoffe an, die mit dem Vergusschharz vermischt sind. Aus blau und gelb wird insgesamt weisses Licht erzeugt.

Wattvergleich gemäss ErP

Die EU-Direktive für ungerichtetes Licht (ErP DIM I) fordert von LED-Lampen einen bestimmten Lichtstrom, um den Vergleich zur Glühlampe zu ziehen. Details können dieser Tabelle entnommen werden:

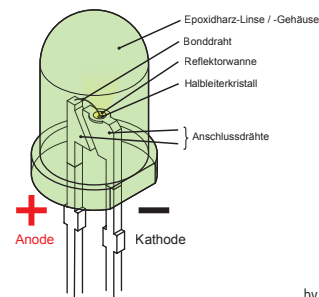
Leistung Glühlampe in W	Typischer Lichtstrom einer Glühlampe in Lumen	Geforderter Lichtstrom für LED-Lampen gem. ErP DIM in Lumen
15	90	136
25	220	249
40	415	470
60	710	806
75	935	1'055
100	1'340	1'521
150	2'160	2'452
200	3'040	3'452

Die von EU geforderten Lichtwerte, die benötigt werden, um auf eine vergleichbare Glühlampe zu referenzieren, liegen höher als die von der zu ersetzenden Glühlampe. Lumen werden daher immer wichtiger als Vergleichsinstrument für Lampen und ihre Lichtleistung.

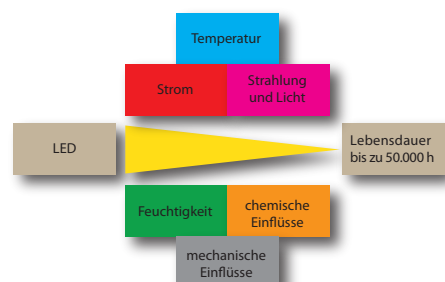
Fortsetzung nächste Seite

Dadurch ergeben sich für den Anwender

- kreative Designmöglichkeiten durch Farbenvielfalt, kompakte Abmessungen und Flexibilität der Module
- hoher wirtschaftlicher Nutzen durch niedrigen Energieverbrauch, lange Lebensdauer und geringe Wartung
- maximale Zuverlässigkeit auch unter schwierigen Umgebungsbedingungen



by Cepheiden



Quellen: Philips AG, Osram AG

Anwendungsformen der LED-Beleuchtung

Licht spricht unsere Gefühle an, belebt unsere Umgebung, bringt Harmonie in unsere Umwelt und erzeugt ein warmes, umfassendes Gefühl von Wohlbefinden. Kurzum: Licht ist Leben. Die Hersteller bieten Produkte und Lösungen für die verschiedensten Anwendungsbereiche:

Bürobeleuchtung

Ergonomie und Arbeitsplatzgestaltung wirken sich erheblich darauf aus, wie wir arbeiten. Und wenn künstliches Licht das Tageslicht ergänzt, erhöht sich die Konzentrationsfähigkeit und Wachheit. Dynamisches Licht macht sich den Einfluss des Lichtes auf den menschlichen Biorhythmus zunutze und integriert die positiven Aspekte dieser Veränderungen in die Bürobeleuchtung.



Strassenbeleuchtung

Gutes Licht verleiht Sicherheit, weist uns den Weg und erleichtert die Orientierung. Wer jedoch für die Installation oder die Wartung von Strassenbeleuchtung verantwortlich ist, weiss um die hohen wirtschaftlichen und praktischen Anforderungen wie optimale Funktionalität, hochgradige Wirtschaftlichkeit für geringe Betriebskosten sowie ausserordentliche Zuverlässigkeit für minimalen Wartungsaufwand und störungsfreien Verkehrsfluss.



Öffentliche Beleuchtung

Nachts wirken Städte und Gemeinden ganz anders: Doch neben Identität, dem Beleuchten der Wahrzeichen und dem Schaffen von Atmosphäre geht es auch um Sicherheit und Orientierung. Für die Kommunen selbst rechnet sich der Umstieg auf eine moderne Beleuchtungslösung durch geringe Betriebs- und Wartungskosten.



Shopbeleuchtung

Kunden reagieren intuitiv auf die Ladenbeleuchtung. Eine ansprechende Ladenfront lädt zum Besuch ein, abgestimmte Lichtdekoration bringt die Kunden in Kauflaune, gut präsentierte und beleuchtete Produkte fallen auf. Stimmige Shopbeleuchtung macht sich im wahrsten Sinne bezahlt.



Industriebeleuchtung

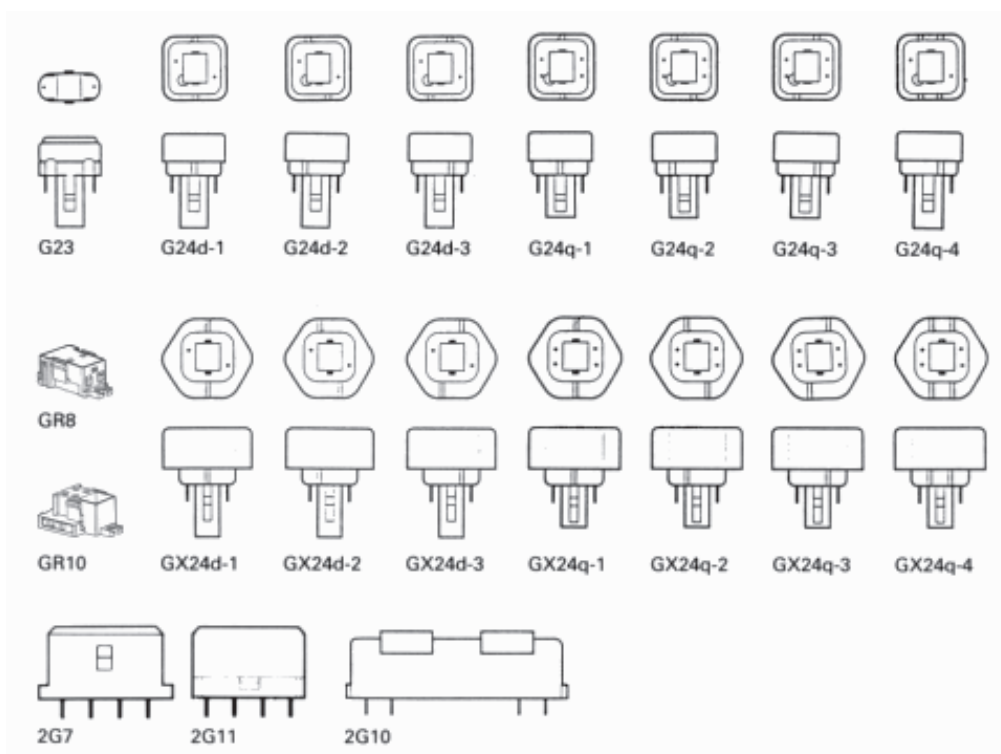
In der Industrie gilt: Licht gleich Produktivität. Eine effektive Beleuchtung hält die Menschen wacher und konzentrierter. Das richtige Licht am Arbeitsplatz hilft, die Leistung zu verbessern. Wo mit knappen Budgets kalkuliert wird, müssen Betriebs- und Wartungskosten so gering wie möglich sein. Das schaffen nur moderne Lichtlösungen.



Photo: Deutsche Post AG

Quelle: Philips AG, Osram AG

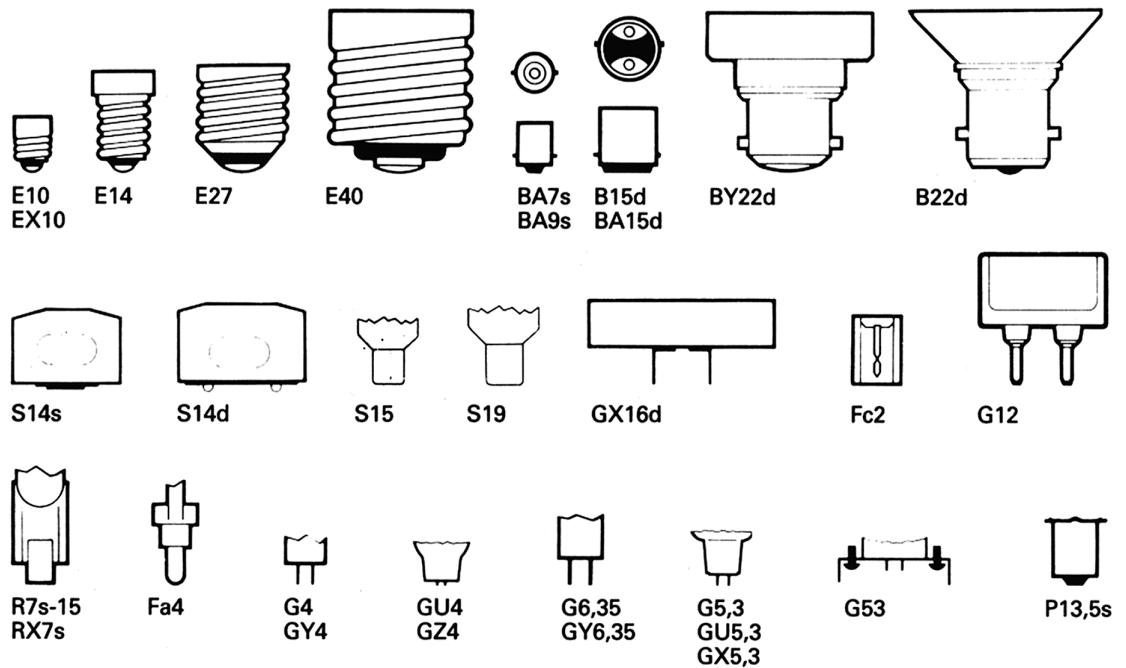
Kompakt-Fluoreszenzlampen



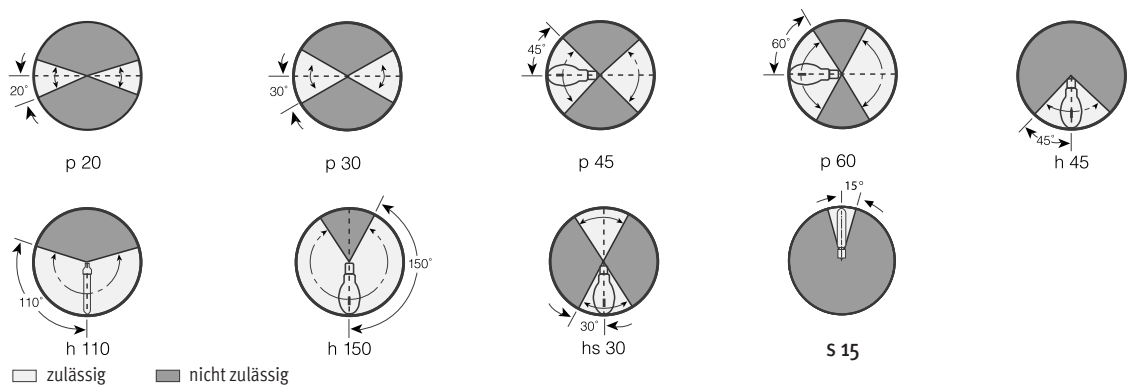
Bezeichnungen nach EN 60081 + 60901

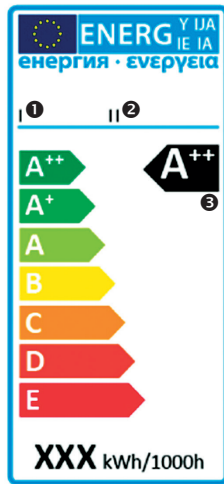
	Bezeichnung	Stifte	Sockel
	TC	2	G23
	TCD	2	G24d
	TCDE	4	G24q
	TCT	2	GX24d
	TCTE	4	GX24q
	TCE	4	2G7
	TCF	4	2G10
	TCL	4	2G11
	TCDD	2 4	GR8 GR10

Sockelbilder für Glühlampen und Entladungslampen



Brennstellungen der Entladungslampen





- 1 Hersteller oder Marke
- 2 Produktcode
- 3 Energieeffizienz der Lampe

Klare Kennzeichnung

Hohe Lichtqualität bei niedrigem Stromverbrauch: Moderne Lichtquellen werden immer effizienter und entwickeln sich in rasantem Tempo weiter. Gut für die Umwelt und für den Verbraucher, denn mit den richtigen Lampen kann man heute bis zu **90% Strom und Kosten sparen**.

Damit Verbraucher sich schnell orientieren können, gilt seit dem 1. September 2013 ein neues Energielabel für Lampen. Es berücksichtigt den besonders niedrigen Stromverbrauch aktueller Lichtquellen für die allgemeine Beleuchtung – und erfasst jetzt auch Lampen mit gebündeltem Licht, also Spots und Reflektor-Lampen.

Effizienz erkennen

Durch den Einsatz neuer Lampentypen kann man viel Strom und Geld sparen. Ampelfarben und neue Effizienzklassen erleichtern den Vergleich.



Sehr effiziente Lampen wie LEDs, kompakte Energiesparlampen und Leuchtstofflampen, erreichen die „grünen“ Energieklassen, mindestens also Klasse A.



Besonders sparsame Niedervolt-Halogenlampen mit gebündeltem Licht können Energieklasse B erreichen. Halogen-Glühlampen für Netzstrom erzielen bestenfalls, meist aber Klasse D. Die Herstellung von Halogen-Glühlampen ist seit dem 01. September 2018 nicht mehr erlaubt.



Wegen ihrer schlechten Energiebilanz dürfen herkömmliche Glühlampen nicht mehr in den Markt gebracht werden. Glühlampen mit Reflektortechnik folgten schrittweise seit 1. September 2013.

Qualitätslampen sind sparsam und überzeugen in Lichtqualität und Lebensdauer. Dies gilt insbesondere für LEDs und Energiesparlampen. Billigprodukte bieten häufig eine schlechtere Lichtqualität und fallen früher aus. So sind sie am Ende oft teurer. Ab März 2014 müssen nach der EU-Richtlinie auch Leuchten für Privatanwender gekennzeichnet werden – mit dem Stromverbrauch geeigneter Lampen.

Stimmt die Helligkeit?

Wie hell eine Lampe leuchtet, zeigt der Lumen-Wert – nicht die Watt-Angabe! Achten Sie darauf, dass der Lichtstrom in Lumen (lm) der alten Lampe entspricht.

Wattzahl (W) einer Glühlampe in Helligkeit (lm)

25W	->	215 – 230 lm
40W	->	410 – 430 lm
60W	->	700 – 750 lm
75W	->	920 – 970 lm
100W	->	1300 – 1400 lm

Ist die Lichtfarbe richtig?

Die Farbtemperatur, gemessen in Kelvin (K), gibt Auskunft über die Lichtfarbe einer Lampe.

warmweiss	neutralweiss	tageslichtweiss
2.700 – 3.000 Kelvin	bis 5.000 Kelvin	über 5.000 Kelvin
<- wohnliches Licht		funktionales Licht ->

Wichtig: Farbwiedergabe

Die Farbwiedergabe R_a beschreibt, wie das Licht einer Lampe die natürlichen Farben in der Umgebung wiedergibt.

R_a	Qualität	Anwendungsbereiche
90 – 100	exzellent	Hohe und höchste Farbwiedergabe für Innenräume
80 – 89	sehr gut	
70 – 79	genügend	Für Anwendungen, die nicht zwingend eine hohe Farbwiedergabe erfordern, z. B. Aussenbereiche und Nebenräume
60 – 69	ausreichend	
< 59	mangelhaft	

1. RoHS II-Richtlinie

Am 1. Juli 2011 wurde die Richtlinie 2011/65/EU veröffentlicht. Sie ersetzt die Richtlinie 2002/95/EG. Die Richtlinie 2011/65/EG mit CE-Kennzeichnungspflicht ist seit dem 3. Januar 2013 anzuwenden. In der Schweiz ist die Richtlinie als Anhang der ChemRRV (Chemikalien-RisikoReduktions-Verordnung) umgesetzt worden. Wie bisher nach der RoHS I-Richtlinie dürfen folgende Stoffe nicht mehr mit den folgenden Konzentrationshöchstwerten (in Gewichtsprozent) im homogenen Werkstoff in Produkten enthalten sein:

Blei (Pb), Quecksilber (Hg)	0,1 %
Cadmium (Cd)	0,01 %
Sechswertiges Chrom (Cr+6), Polybromierte Biphenyle (PBB), Polybromierte Diphenylether (PBDE)	0,1 %

2. Geltungsbereich der RoHS II-Richtlinie

Die Verordnung gilt für Elektro- und Elektronikgeräte, d. h. Geräte, die zu ihrem ordnungsgemässen Betrieb von elektrischen Strömen oder elektromagnetischen Feldern abhängig sind, sowie Geräte zur Erzeugung, Übertragung und Messung solcher Ströme und Felder, die für den Betrieb mit Wechselstrom von höchstens 1000 Volt bzw. Gleichstrom von höchstens 1500 Volt ausgelegt sind. Dabei wird der Anwendungsbereich in zeitlichem Abstand nach und nach auf alle Produkte ausgeweitet, soweit keine ausdrückliche Ausnahme greift. Wie bereits bisher sind folgende Kategorien ab dem Zeitpunkt des Inkrafttretens der Stoffbeschränkungen betroffen:

1. Haushaltsgrossgeräte
2. Haushaltskleingeräte
3. IT- und Telekommunikationsgeräte
4. Geräte der Unterhaltungselektronik
5. Beleuchtungskörper
6. Elektrische und elektronische Werkzeuge
7. Spielzeug sowie Sport- und Freizeitgeräte
8. Medizinische Geräte
9. Überwachungs- und Kontrollinstrumente, einschliesslich Überwachungs- und Kontrollinstrumente in der Industrie
10. Automatische Ausgabegeräte
11. Andere Elektro- und Elektronikgeräte, die nicht den obigen Kategorien angehören

Gebrauchte Geräte und Antiquitäten sind von der Stoffbeschränkung nicht betroffen, es sei denn, sie werden erstmalig auf den Schweizer Markt gebracht. Ebenso sind Lagerbestände bei Händlern von den Regelungen unberührt, wenn sie bereits vor den genannten Inkrafttretens-terminen in Verkehr gebracht wurden,.

Bei den von RoHS betroffenen Kabeln sind unterschiedliche Kabeltypen zu berücksichtigen: bei interner Verkabelung in einem Elektro- und Elektronikgerät oder bei Kabeln, die integraler Bestandteil eines Elektro- und Elektronikgeräts sind bzw. zusammen mit einem Elektro- und Elektronikgerät vermarktet werden, ist die entsprechende Kategorie des Elektro- und Elektronikgeräts zu berücksichtigen.

Kabel, die als eigenständiges Produkt individuell in Verkehr gebracht werden, fallen in die Kategorie «sonstige Elektro- und Elektronikgeräte». Ersatzteile, die als eigenständiges Produkt neu in Verkehr gebracht werden, sind von der Stoffbeschränkung je nach Zeitpunkt des Inverkehrbringens des Hauptprodukts erfasst. Bei der Wiederverwendung von ausgebauten Ersatzteilen gelten bezüglich der Stoffbeschränkung Ausnahmen, wenn diese aus vor dem 30. Juni 2006 in Verkehr gebrachten Geräten ausgebaut wurden und in Geräten verwendet werden, die bis zum 30. Juni 2016 in Verkehr gebracht wurden. Dies gilt allerdings nur, wenn die Wiederverwendung in einem überprüfbar geschlossenen zwischenbetrieblichen System erfolgt und Verbrauchern die Wiederverwendung kenntlich gemacht wird. Ebenso bleiben auch neue Ersatzteile zur Reparatur von solchen Geräten ausgenommen, die bei ihrem Inverkehrbringen noch nicht unter die RoHS-Bestimmungen fielen.

Die RoHS II-Richtlinie gilt nicht für:

- Generell militärische und sicherheitsrelevante Geräte
- Geräte für den Einsatz im Weltraum
- Geräte, die Teil eines von der RoHS ausgenommenen Gerätes sind
- Ortsfeste industrielle Grosswerkzeuge
- Ortsfeste Grossanlagen
- Verkehrsmittel mit Ausnahme von nicht typgenehmigten Elektrofahrrädern (d. h. sogenannte S-Pedelecs, E-Bikes und Elektrofahrräder ohne Tretantrieb, die ab 22. Juli 2019 erfasst sind)
- Bewegliche Maschinen zur professionellen Nutzung
- Aktive, implantierbare medizinische Geräte
- Photovoltaikmodule für PV-Anlagen
- Geräte ausschliesslich für Forschung und Entwicklung.

3. Beantwortung von Anfragen zur RoHS-Konformität der Produkte

Wir prüfen laufend mittels Umfrage bei unseren Herstellern/Lieferanten die Auswirkungen für unser Sortiment. Der Nachweis der RoHS-Konformität erfolgt mittels Modul A gemäss Beschluss Nr. 768/2008/EG. Die aktuellen und laufend ergänzten Deklarationen können Sie einsehen unter www.eldas.ch > Wichtige Informationen > RoHS.

Weitere Informationen unter: http://www.s-ge.com/sites/default/files/private_files/2-DE_DIRECTIVES%20ROHS%20II.pdf

Bitte beachten: Der Inhalt dieses Merkblattes ist rein informativ. Er ist rechtlich nicht verbindlich.

1. EU-Chemikalienverordnung REACH

REACH, die Chemikalienverordnung der Europäischen Union (EU), schafft strengere Bedingungen für den Umgang mit chemischen Stoffen. Für rund 30000 bisherige Stoffe und für jährlich etwa 500 neue Stoffe ab 1 Tonne Jahresproduktion müssen Hersteller, Importeure sowie Firmen, die Chemikalien weiterverarbeiten, mit Daten belegen, dass diese Stoffe Mensch und Umwelt nicht schädigen.

2. Was ist REACH?

REACH steht für Registrierung, Bewertung und Zulassung von Chemikalien (Registration, Evaluation and Authorisation of Chemicals). REACH ist die neue Verordnung für die sichere Herstellung und Verwendung chemischer Stoffe in der Europäischen Union (EU). Die am 1. Juni 2007 in Kraft getretene und aktuell in der 3. Phase Verordnung hat folgende Hauptziele:

1. Mensch und Umwelt vor möglichen Risiken beim Umgang mit Chemikalien besser zu schützen.
Die Industrie trägt dabei die Hauptverantwortung, die Risikoabschätzung vorzunehmen.
2. Den freien Verkehr chemischer Stoffe innerhalb der EU ermöglichen.
3. Wettbewerb und Innovation verbessern.
4. Alternative Testmethoden zur Evaluation der Risiken fördern.

3. Wen REACH in der Schweiz betrifft

Firmen, die chemische Stoffe ab einer 1 Tonne Jahresproduktion in die EU-Staaten exportieren, müssen bis zum 1. Juni 2018 eine Vorregistrierung ihrer bisher produzierten oder importierten chemischen Stoffen vornehmen. Betroffen sind zudem Stoffe in Zubereitungen und in Erzeugnissen, falls sie daraus absichtlich freigesetzt werden. Die Vorregistrierung ihrer produzierten, respektive in die EU exportierten Stoffe muss eine Firma mit Sitz in der EU bei der Europäischen Agentur für chemische Stoffe (ECHA) in Helsinki einreichen. Ohne Vorregistrierung sind diese Stoffe erst nach der eigentlichen Registrierung wieder zugelassen.

4. Zu was REACH verpflichtet

Hersteller, Importeure und Händler chemischer Stoffe werden von der EU besonders in die Pflicht genommen. Sie haben den Nachweis zu erbringen, dass ihre chemischen Stoffe in der Anwendung für Mensch und Umwelt nicht schädlich sind. Dazu müssen sie die Risiken bewerten und begrenzen sowie die Verwender mit Sicherheitsinformationen versehen. In einem zeitlich abgestuften Registrierungsverfahren haben sie zu den bisherigen Stoffen, so genannten „Phase-in-Stoffen“ die nötigen Angaben und Tests einzureichen. Neue Stoffe ab 1 Jahrestonne müssen seit dem 1. Juni 2008 ebenfalls registriert werden, bevor sie in der EU produziert oder in die EU importiert werden dürfen.

Artikel 33 der REACH-Verordnung regelt die Informationspflichten innerhalb der Lieferkette und gegenüber dem Verbraucher. Diese besteht immer dann, wenn ein Erzeugnis besorgniserregende Stoffe (Substances of Very High Concern, SVHCs) gemäss Anhang XIV der REACH-Verordnung mit einem Gewichtsanteil von > 0,1 % enthält. Innerhalb der Lieferkette müssen alle nachgeschalteten Akteure informiert werden. Auf Anfrage des Verbrauchers, ist ein Unternehmen verpflichtet innert 45 Tagen schriftlich Auskunft zu geben.

5. Beantwortung von Anfragen zur REACH - Konformität der Produkte

Wir prüfen laufend mittels Umfrage bei unseren Herstellern/Lieferanten die Auswirkungen für unser Sortiment. Die Ergebnisse dieser Umfrage mit aktuellen und laufend ergänzten Deklarationen können Sie einsehen unter www.eldas.ch > Wichtige Informationen > REACH.

6. Weitere Informationen zu REACH sind auf folgenden Internetseiten zu finden

<http://www.bag.admin.ch/anmeldestelle/13604/13766/index.html?lang=de>

<http://echa.europa.eu/de/reach-2018>

<http://www.s-ge.com/schweiz/export/de/blog/reach-geht-die-dritte-und-letzte-phase>

Die detaillierten Richtlinien der EU sowie die Liste der besorgniserregenden Stoffe finden Sie unter:

- Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Richtlinie 2006/121/EG
- Europäische Chemikalienagentur (ECHA) - <http://echa.europa.eu>
- Substances of Very High Concern: Annex XV

Bitte beachten: Der Inhalt dieses Merkblattes ist rein informativ. Er ist rechtlich nicht verbindlich.

1. WEEE - Richtlinie

Die Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) regelt, welche Produkte im Entsorgungsfall/Ende der Lebensdauer einer geregelten Sammlung und Wiederverwertung zugeführt werden müssen.

2. Richtlinie 2012/19/EU (WEEE II)

Die Richtlinie erschien am 24. Juni 2012 im Amtsblatt der EU und hob zum 15. Februar 2014 die Vorgängerrichtlinie 2002/96/EG, sowie die Richtlinien 2003/108/EG und 2008/34/EG auf. Bis zum 14. August 2018 blieben die ehemaligen Kategorien und Gerätelisten während einer Übergangsfrist in Kraft.

3. Geltungsbereich der WEEE

Die WEEE-Richtlinie umfasst mit Wirkung zum 15. August 2018 einen offenen, sich auf alle Elektro- und Elektronikgeräte erstreckenden Anwendungsbereich, der sich in folgende sechs Kategorien einteilt:

1. Wärmeüberträger
2. Bildschirme, Monitore und Geräte, die Bildschirme mit einer Oberfläche von mehr als 100 cm² enthalten
3. Lampen
4. Großgeräte, bei denen mindestens eine der äußeren Abmessungen mehr als 50 cm beträgt
5. Kleingeräte, bei denen keine der äußeren Abmessungen mehr als 50 cm beträgt
6. Kleine IT- und Telekommunikationsgeräte, bei denen keine der äußeren Abmessungen mehr als 50 cm beträgt

Von dieser Richtlinie sind sämtliche privat und gewerblich genutzten Elektro- und Elektronikgeräte betroffen. Ausgenommen sind lediglich Geräte, die für militärische Zwecke bestimmt sind und Glühlampen. Aufgrund veränderter Definitionen des Geltungsbereichs werden noch weitere Ausnahmen formuliert, die nach einer Übergangsfrist 2018 gültig werden.

4. Weitere Informationen zur WEEE sind auf folgenden Internetseiten zu finden

www.electrosuisse.ch
www.sens.ch
www.slrs.ch
www.swico.ch

Die Bauprodukteverordnung im Kabelbereich (BauPV/CPR)

Seit dem 1. Juli 2017 sind Kabelhersteller verpflichtet, Starkstromkabel und -leitungen sowie Steuer- und Kommunikationskabel nach dem neuen harmonisierten Standard EN 50575 auf die Anforderungen an das Brandverhalten zu prüfen, zu klassifizieren und mit einer „Leistungserklärung“ in Verkehr zu bringen.

Danach dürfen Hersteller Kabel, die für die „feste Verlegung“ in Bauwerken vorgesehen sind, nicht mehr ohne CE-Kennzeichnung und „Leistungserklärung“ im europäischen Markt in Verkehr bringen. Unter „feste Verlegung“ fallen alle bekannten offenen Verlegearten sowie Aufputz- und Unterputzinstallationen.

Die Produkteigenschaften eines „Bauprodukts“ Kabel müssen von einer notifizierten Stelle ermittelt und bestätigt werden. Ebenso ist die Fertigungsstätte des Herstellers einer laufenden Produktionskontrolle durch die notifizierte Stelle zu unterziehen. Nach der Produktbewertung und Fertigungsüberwachung autorisiert die notifizierte Stelle den Hersteller, auf seinen Produkten das CE-Kennzeichen anzubringen und eine „Leistungserklärung“ (Declaration of Performance, kurz: DoP) auszustellen.

Für Kabel gelten die Spezifikationen für die Sicherheit im Brandfall (Brandschutz und Brandverhalten) und für Gefahrstoffe (Emission und Inhalt). Die übrigen technischen Eigenschaften sind die, die in den üblichen Vorschriften definiert werden.

Kabel, die unter die CPR fallen, jedoch vor dem 1. Juli 2017 in den europäischen Warenverkehr gebracht worden sind und gemäß der Niederspannungsrichtlinie CE-gekennzeichnet wurden, dürfen auch weiterhin ohne zeitliche Begrenzung weiterverkauft werden und sofern keine nationalen Vorgaben zum Einsatz klassifizierter Kabel nach Bauproduktenverordnung bestehen, auch weiterhin verbaut und eingesetzt werden.

Ausgenommen von der Bauprodukteverordnung sind derzeit noch Sicherheitskabel mit Isolations- oder Funktionserhalt, für dessen notwendige Normen die Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen (VKF) zuständig ist.

Generell ausgenommen von den Anforderungen der CPR sind Kabel, die nicht für die dauerhafte Verwendung in Gebäuden vorgesehen sind, zum Beispiel:

- Patchkabel
- Verkabelungen, welche unter die Maschinenrichtlinie fallen (z.B. Liftkabel)
- Kabel, die nicht für die Verwendung in Bauwerken vorgesehen sind (z.B. Außenkabel)
- Flexible Kabel zu Geräten, Leuchten oder Maschinen
- Kabel, die über Steckverbindungen zu Verbrauchern führen
- Sicherheitskabel mit Isolations- und/oder Funktionserhalt

Die bisher bekannten Brandklassen für Bauprodukte werden für Kabel-Bauprodukte durch sieben neue Klassen gemäß EN 50575 ersetzt. Bei der Prüfung nach EN 50575 werden folgende Kriterien bewertet:

- Wärmeentwicklung
- Vertikale Flammenausbreitung
- Rauchentwicklung (s)
- Äzidität (a)
- Brennendes Abtropfen/Abfallen von Kunststoffmaterialien, das zur Brandfortleitung beitragen kann (d)

Die Ergebnisse aus dieser Prüfung sind den folgenden Kabelklassen zuzuordnen:

Hauptklasse	Beschreibung	Zusätzliche Anforderungen			Bauaufsichtliche Benennung	Brandschutzstufe	Einsatzbeispiele
Flammenausbreitung Wärmeentwicklung		Rauchentwicklung/ -dichte	Säureentwicklung/ Korrosivität	Brennende Tropfen			
A _{ca}	Nicht brennbar, kein Beitrag zum Brand; Produkte wie mineralisierte Kabel und Leitungen				nicht brennbar	sehr hoch	
B _{1ca}	Schwer entflammbar, sehr begrenzter Beitrag zum Brand	s1 - s3	a1 - a3	do - d2	schwer entflammbar	sehr hoch	
B _{2ca}	Sehr begrenzter bzw. begrenzter Beitrag zum Brand; Kabel/Leitungen ohne stetige Flammenausbreitung; begrenzte Brandentwicklung und Wärmefreisetzungsrate	s1 - s3	a1 - a3	do - d2		sehr hoch	Höchste Anforderungen Krankenhäuser, Tunnel, Rechenzentren, Fluchtwege
C _{ca}		s1 - s3	a1 - a3	do - d2		hoch	Hohe Anforderungen Versammlungsstädten, Schulen
D _{ca}	Hinnehmbarer Beitrag zum Brand; Produkte mit stetige Flammenausbreitung; mäßige Brandentwicklung und Wärmefreisetzungsrate				normal entflammbar	mittel	Erhöhte Anforderungen Öffentliche Gebäude, Industriegebäude
E _{ca}	Normal entflammbar; Kabel und Leitungen mit einem hinnehmbaren Brandverhalten, die im Fall einer kleinen Zündflamme flammhemmende Eigenschaften haben					gering	Mindestanforderungen in allen Gebäuden (PVC)
F _{ca}	Leicht entflammbar; die Einwirkung einer kleinen Flamme kann diese Kabel entzünden				leicht entflammbar	keine	Aussenbereich (PE)

Legende: Definition der zusätzlichen Anforderungen (Zusatzklassen):

s1 - schwache Rauchentwicklung, s2 - mittlere Rauchentwicklung, s3 - starke Rauchentwicklung

a1 - leicht ätzende Rauchgase, a2 - mittel ätzende Rauchgase, a3 - stark ätzende Rauchgase

do - kein brennendes Abtropfen, d1 - kurzzeitiges brennendes Abtropfen, d2 - anhaltendes brennendes Abtropfen

Im Bestreben, Chemikalien weltweit einheitlich einzustufen und zu kennzeichnen, erarbeitete die UNO das Kennzeichnungssystem GHS₃. Das GHS wird in der Schweiz schrittweise eingeführt. Während einer mehrjährigen Übergangsphase werden das GHS und das bisherige Kennzeichnungssystem parallel vorkommen. Sie stehen in diesem Katalog bei den Artikeln, die gefährliche Stoffe enthalten.

Gefahr oder Achtung?

Das Signalwort «Gefahr» deutet auf eine stärkere Ausprägung der beschriebenen Gefahren hin, als das Wort «Achtung». Auf der Etikette steht jeweils nur eines dieser Signalwörter, auch wenn mehrere Piktogramme vorhanden sind.

Gesundheitsgefahren



Gefahr

Sehr geringe oder geringe Mengen sind tödlich oder rufen unmittelbar schwere Gesundheitsschäden hervor.



Achtung *oder* Gefahr

Schwere chronische Gesundheitsschäden können verursacht werden, z. B. Organschädigungen und Atemwegsbeschwerden.



Gefahr

Ätzende Eigenschaften verursachen bleibende Schädigungen von Haut und Augen.



Achtung

Es können die verschiedensten Auswirkungen auf die Gesundheit hervorgerufen werden, z. B. Hautrötungen, Atemwegsreizungen, Hautallergien.

Fortsetzung nächste Seite

Physikalische Gefahren



Gefahr oder Achtung

Durch eine Zündquelle können leicht Brände entstehen. Dämpfe von Flüssigkeiten sowie Gas und Aerosole können sogar Explosionen verursachen.



Gefahr

Durch Wärme, Reibung, einen Schlag oder eine Initialzündung kann eine Explosion ausgelöst werden.



Gefahr oder Achtung

Ein Brand kann unterhalten und verstärkt werden, auch wenn keine Luft (Sauerstoff) vorhanden ist. Ein Brand kann auch neu entstehen.



Achtung

Durch verdichtete, verflüssigte oder gelöste Gase besteht Explosions- und Berstgefahr.

Umweltgefahren



Achtung

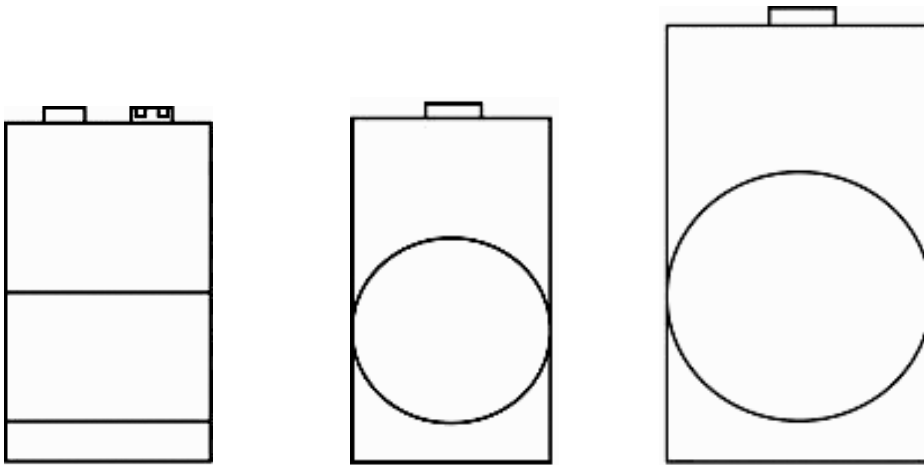
Akute oder chronische Schäden an der Umwelt sind möglich, wenn der Stoff ins Wasser gelangt.

Beachten Sie unbedingt die H-Sätze!

Vergleichstabelle Normen (Alkali-Mangan-Batterien)

IEC	LR 1	LR 03	LR 6	LR 14	LR 20	3LR 12	6 LF 22	LR8D 425
USA	N	AAA	AA	C	D	-	PP3	AAAA
Code D	Lady	Micro	Mignon	Baby	Mono	Normal	E-Block	Mini
Europa	UM5	UM4	UM3	UM2	UM1	-	-	-
International	AM5	AM4	AM3	AM2	AM1	1203	6AM6	-
Duracell	MN9100	MN2400	MN1500	MN1400	MN1300	MN1203	MN1604	MN2500
Energizer	E 90	E 92	E 91	E93	E95	4.5 V	9 V	E96
Kodak	KN	K3A	KAA	KC	KD	-	K9V	-
Panasonic	-	LR03/S	LR6/M	LR14/L	LR20/XL	-	6LR61/9V	-
Philips	LR1	LR03	LR6	LR14	LR20	-	6LR61	L1LR6
Sony	AM-5	AM-4	AM-3	AM-2	AM-1	-	6AM-6	-
Varta	4001	4903	4906	4914	4920	4912	4922	4761
Ø/Abmessung	12,0×30,2	10,5×44,5	14,5×50,5	26,2×50,0	34,2×61,5	21.6×61.9×64.0	26,5×17,5×48,5	8,3×42
Spannung (V)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	4.5	9	1.5
Kapazität (Ah)	0.85	1.20	2.65	8	16.8	6.1	0.58	0.58
Gewicht (g)	9	11	23	67	148	160	46	20

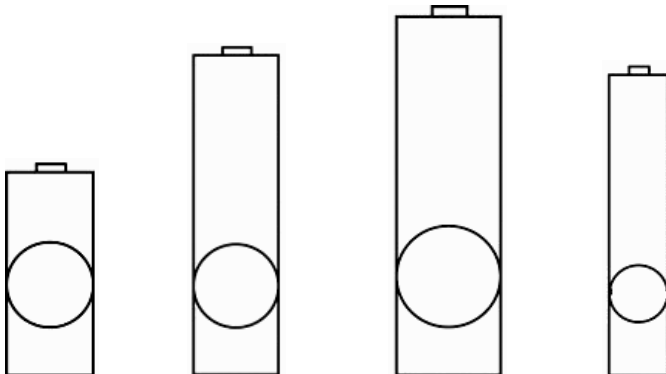
Abbildungen in Originalgrösse



6LR61

LR14

LR20



LR1

LR03

LR6

LR61