

Installationsrohre

Die Installationsrohre werden zur Aufnahme von Leitungen (Kabel oder Drähte) verlegt. Ihre Dimension sollte so gross sein, dass elektrische Leitungen **ohne Verletzung der Isolation** eingezogen oder ausgewechselt werden können.

Äussere chemisch, mechanische oder thermische Einflüsse sind zu berücksichtigen (NIN)!

Rohrbezeichnungen (gemäss SEV / VSEI / *Hersteller).

ALU:	Aluminium	H:	hart	K:	Kunststoff
E:	Eisen/Stahl	hf:	halogenfrei	R:	Rohr
F:	elastisch	l:	dünnwandig	W/fr:	schwerbrennbar
G:	gewellt	*Inox:	rostfreier Stahl	Z:	verzinkt

KRF	Kunststoff Rohr elastisch	KRH	Kunststoff Rohr hart
KRFG	Kunststoff Rohr elastisch gewellt	KIR	Kunststoff dünnwandiges Rohr
KRFW	Kunststoff Rohr elastisch schwerbrennbar	ER	Eisen Rohr
KRFGW	Kunststoff Rohr elastisch schwerbrennbar gewellt	ERZ	Eisen Rohr verzinkt
KRGK	Kunststoff Rohr gewellt Kunststoff	ALU	Aluminium

Kunststoffrohre:

orange Färbung:

brennbar

graue Färbung:

schwerbrennbar

Rohrdimensionen

Alte Rohrdimensionen (IR- oder PR-Rohre) wurden ursprünglich nach dem **Innendurchmesser** bezeichnet. Mit neuen Materialien wurden die Wandstärken bei gleich bleibender Festigkeit dünner. Die zwei Aussendurchmesser für Isolier- und Panzerrohre mussten wegen des Montagmaterials gleich bleiben.

Mit der Einführung der NIN 2000 wurden die Rohre an die EURO- Norm EN 50086-1 angepasst. Dadurch wurden die Rohrdimensionen halbiert und der **neue** Nennwert entspricht dem **Aussendurchmesser** der Rohre.

alt	Isolierrohr		Panzerrohr	
	IR		PR	
Nenngrösse	Aussen-Ø	Innen-Ø	Aussen-Ø	Innen-Ø
9	13.3mm	10.6mm	15.2mm	12.2mm
11	16.1mm	13mm	18.6mm	15.5mm
16	21.5mm	17.9mm	22.5mm	19.25mm
23	28.8mm	24.6mm	28.3mm	24.75mm
29	34.9mm	30.7mm	37mm	32.9mm
36	42.9mm	38.3mm	47mm	42.2mm
48	54.9mm	49.6mm	59.3mm	53.35mm

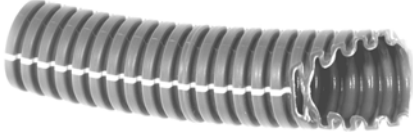


neu	Metrisch	
Nenngrösse	Aussen-Ø	min. Innen-Ø
M16	16mm	9.5mm
M20	20mm	13mm
M25	25mm	18mm
M32	32mm	24mm
M40	40mm	31mm
M50	50mm	39mm
M63	63mm	51mm

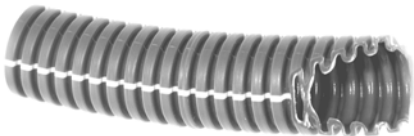
Rohreigenschaften

Siehe NIN Tabelle 5.2.1.3.5 und EN 50086 (plica Unterlagen www.plica.ch)

Rohreigenschaften

Rohrarten und Kurzbezeichnung VSEI / SEV	Verwendung, Besonderheiten
Kunststoffrohr  KIR	Für AP- Installationen in allen Räumen in denen die Leitung nicht mechanische beansprucht wird. Mit eingelegter Biegefeder kalt biegbar. Für Bodendurchführung verboten.
Kunststoffrohr hart  KRH	Für AP- Installationen in allen Räumen, jedoch für Bodendurchführungen in Wohnungen und Büros erlaubt, in denen keine mechanische Beanspruchung zu erwarten ist. Mit dem Industrieföhn lässt sich das Rohr ab 80°C biegen.
Stahlpanzerrohr feuerverzinkt  ERZ	Für AP- Installationen in allen Räumen geeignet. In feuchten und nassen Räumen nur mit Distanzschellen montieren. Biegbar wie ER.
Aluminiumrohr legiert  ALU	Für AP- Installationen wie ERZ. Darf nicht in korrosionsgefährdeten Räumen installiert werden. Befestigung mit plastifizierten Eisenbriden (Korrosion). Mit eingelegter Biegefeder biegbar wie ER.
Kunststoffrohr elastisch, leichtbrennbar  KRF  KRFG orange leichtbrennbar	Für UP- Installationen in Backstein - Mauerwerk und Beton. Die orange Färbung zeigt, dass dieses Rohr nicht in Hohlwänden, Hohl- und Holzdecken verlegt werden darf. Sichtbare Verlegung maximal 10cm zugelassen. Für UP- Installationen wie KRF. Gegenüber dem KRF hat dieses Rohr den Vorteil, dass bei Richtungsänderungen der Bogen kleiner verlegt werden kann. ⇒ Achtung Drähte müssen ohne Zwang eingezogen werden können.

Rohreigenschaften

Rohrarten und Kurzbezeichnung VSEI / SEV	Verwendung, Besonderheiten
Kunststoffrohr elastisch schwerbrennbar  KRFW grau	Für UP- Installationen in Hohldecken, Hohlwänden, Holzdecken und Holzwänden. Rohre in Hohlräumen müssen gut befestigt werden, damit sie sich beim Einziehen der Drähte nicht bewegen und nicht aus den Einlasskasten lösen können. Die Rohre sind möglichst so zu verlegen, dass sie nicht durch Tragkonstruktionen (Balken, Träger etc.) geführt werden müssen. Bei Holzkonstruktionen können die Holzbalken durchbohrt oder mit einem Schlitz versehen werden, wenn dadurch die Festigkeit nicht beeinträchtigt wird.
Kunststoffrohr gewellt  KRFWG grau oder blau (FLEX SuperBlu)	Für UP- Installationen wie KRFW. Gegenüber dem KRFW hat dieses Rohr den Vorteil, dass bei Richtungsänderungen der Bogen kleiner verlegt werden kann. ⇒ Achtung Drähte müssen ohne Zwang eingezogen werden können. FLEX SuperBlu - Aus Polypropylen - Selbstverlöschend - Sehr hohe Druckfestigkeit: 1.000 N - Sehr hohe Festigkeit zu niedrigen Temperaturen: - 15°C - Regenerierend - Mikrolöcherfrei - Umweltfreund: Low Smoke Zero Halogen
Kunststoffrohr gewellt mit Kunststoffmantel schwerbrennbar  KRGK	Für AP - Installationen bei erschwerter Leitungsführung, sonst wie KRFWG.
Isolierschlauch Thermoplastschlauch	Für ordnungsgetrennte Drahtführung hinter Schaltgerätekombinationen. Gilt nur als zusätzliche Isolation für Sonneriedrähte. Erhältlich transparent oder farbig

Zubehör Rohre und Kabel



KIR - Winkel
bis Grösse M25



KIR T - Stück
bis Grösse M25



KIR Bogen
90 °



Steckmuffe
KIR 16 - 63



KIR Bride IS
oder Fe plastifiz.



Übergangsmuffe
M - PG Grösse



Steckmuffe
KRF / KRH



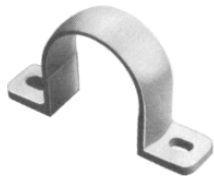
Endmuffe IS
grau ALU



Endmuffe IS
rot ER



Bogen 90 ° mit
M - Gewinde



PVC
Bride KRH



Plastifizierte
ER-Bride für
ALU-Rohre



Dübelschelle
für Kabel / Rohre



Rohrschelle
Fe / Zn für ERZ
Dichtung grau



ALU, KIR, KRH



Würgenippel
M16 - 63



Kabelver-
schraubung IS



Kabelver-
schraubung Ms



Anschlussnippel
für M-Grösse



Anschlussnippel
für KRFWG
Rohre



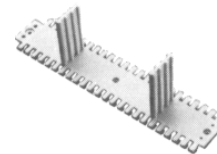
Gegenmutter
Isolierstoff o. Ms



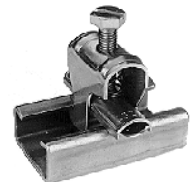
Verschlusszapfen
IS oder Messing



Reduktion 25/20
Messing



Kabelträgerbügel



Kabelschnellver-
leger mit C Profil

Abkürzungen:

IS Isolierstoff
Fe Eisen (Ferrum)
Zn verzinkt
Ms Messing (Oberfläche vernickelt)

PG Panzerrohrgrösse
M Metrische Rohrgrösse

Rohrverlegung auf Betondecken

Einnageln auf Deckenschalung

Nachdem die Deckenschalung durch den Maurer erstellt wurde, ist es angebracht, bevor die Unterarmierung verlegt wird, Lampenstellen, Abzweigkasten, usw. anzuzeichnen und einzunageln.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Richtige Pläne verwenden (Achtung! Decke oder Boden).
- Planmassstab beachten.
- Mit geeigneter Kreide auf der Deckenschalung anzeichnen.
- Vorsichtiges Vorgehen bei Löchern, die nach unten durch Backsteinmauern gebohrt oder gespitzt werden. Die Mauern sind noch neu und durch die fehlende Decke instabil.
- Lampendübel, Abzweigkasten, usw. gemäss Plan ausbrechen. (Anzahl und Grösse der Löcher beachten)
- Länge und Dicke der Nägel dem aufzunagelnden Objekt anpassen. Das Objekt soll gut halten, beim Ausschalen aber keine zu grossen Löcher hinterlassen.

Einlegen auf Deckenschalung

Nachdem die Lampendübel, Abzweigkasten, usw. aufgenagelt sind, wird die Unterarmierung verlegt. Anschliessend sollten nun, bevor die Oberarmierung angebracht wird, die Rohre auf die Unterarmierung verlegt und angebunden werden.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- In Betondecken wird KRF verwendet.
- Bei Schalungsschonern, Rohrstützen, Lampendübeln, Abzweigkasten, usw. sollten insofern es nicht das neue Agrosystem ist, Verschlusszapfen auf die Rohre gesteckt werden.
- Bei Übergangsdübeln und Muffen sind nie Verschlusszapfen zu verwenden, da die Zapfen dort nachträglich nicht mehr entfernt werden können.
- Löcher, die durch die Mauer nach unten gebohrt sind, müssen gut mit Papier ausgestopft werden, damit der Beton nicht dem Rohr entlang nach unten läuft.
- Für die Rohrbefestigung werden immer zwei Binder zusammen verwendet.
- Rohre sind vor Abzweigkasten, Übergangsdübeln, Schalungsschonern, usw. beim nächsten Armierungseisen zu befestigen. Dadurch wird das Herausreissen der Rohre bei den Betonierarbeiten verhindert. Anschliessend sind die Rohre ca. alle 1,5m anzubinden.
- Zu viel ausgebrochene Löcher, bei Abzweigkasten, Lampendübeln usw., sind gut zu verschliessen. Zum Beispiel mit einem kurzen Rohrstück mit Verschlusszapfen. (Es muss unbedingt verhindert werden, dass Beton eindringen kann.)
- Muffen in Betondecken sollten vermieden werden. Ist dies jedoch nicht möglich, müssen die Rohre **vor und nach** der Muffe an einem Armierungseisen gut fixiert werden.

Material zum einlegen in Betondecken



Dichtungszapfen

sind in verschiedenen Ausführungen, mit und ohne Beschriftungsschild und auch in verschiedenen Farben erhältlich.



Übergangsdübel drehbar

Für den Übergang von im Beton eingelegten Rohren auf AP-Installationen, z.B. bei Kellerinstallationen.

Wichtig! Rohre im Übergangsdübel nie mit Dichtungskappe versehen.



Übergangsdübel

mit Schraube zur Befestigung des Rohres



Schalungsschoner

Für den Übergang von einbetonierten Rohren in nachträglich montierte Wände.

Schalungsschoner werden mit der Öffnung nach unten auf die Schalung genagelt. Die Rohre werden mit einer Dichtungskappe versehen und auf die ganze Länge in die Schalungsschoner eingesteckt.



Rohrstützen

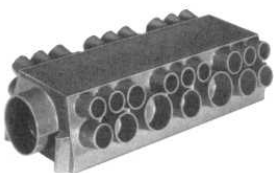
Verwendung überall dort, wo Rohre den Beton Boden nach oben verlassen müssen. Es sind sehr verschiedene Rohrstützen auf dem Markt.

Die Rohrstützen werden auf der Schalung eingemessen und aufgenagelt.



UP- Abzweigkasten

Abzweigkasten sind in verschiedenen Grössen und Tiefen, sowie mit unterschiedlich grossen Rohreinführungen erhältlich.



Schalungskasten

Verwendung z.B. in der Decke oberhalb der Verteilung, damit ein sauberer Übergang der Leitungen in den Installationskanal gemacht werden kann. Kasten mit unterschiedlich grossen Einführungen.



Material für UP Montage in Beton- oder Mauerwerk



Einlasskasten Gr. I

für die spätere Montage von Schaltern und Steckdosen.
In sehr verschiedenen Ausführungen auf dem Markt.

Wichtig! Einlasskasten für die Montage von Apparaten mit Klemmbefestigung (z.B. Feller NIS) müssen immer waagrecht montiert werden.



Einlasskasten „Feller VIB“

erlaubt die massgenaue Verlegung in Betonwänden

Distanzprofil und Stecksteg zu „VIB- System“

Der Stecksteg wird eingemessen und aufgenagelt. Anschliessend wird das Distanzprofil mit dem Einlasskasten aufgesteckt.

Wichtig! Die totale Länge von Kasten + Distanzprofil + Stecksteg muss immer 5mm länger sein als die Wandstärke.



Lampendübel

In sehr unterschiedlichen Ausführungen erhältlich.

- aus Holz, div. Kunststoffen
- mit 1 – 6 Rohreinführungen
- quadratisch, rechteckig, rund oder vieleckig
- für normale Schalung oder Schalung mit Deckenisolation
- für normale AP- Leuchten oder für Einbauleuchten
- usw.

Wichtig! Alle überzähligen Löcher sind gut zu verschliessen.

Einbau in Hohl-, Holz- oder Gipskonstruktionen



Hohlwanddose

runder Abzweigkasten, wird mit Rastbändern an der Wand (z.B. Täfer, Gipsplatte usw.) fest geklemmt



Kunststoff-Einlasskasten

Thermoplast grau, schwer brennbar, mit Flansch

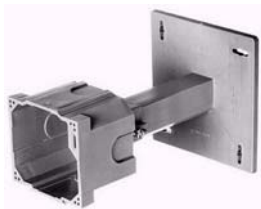
Einlasskasten Gr. I



Einlasskasten mit abreissbarem Flansch



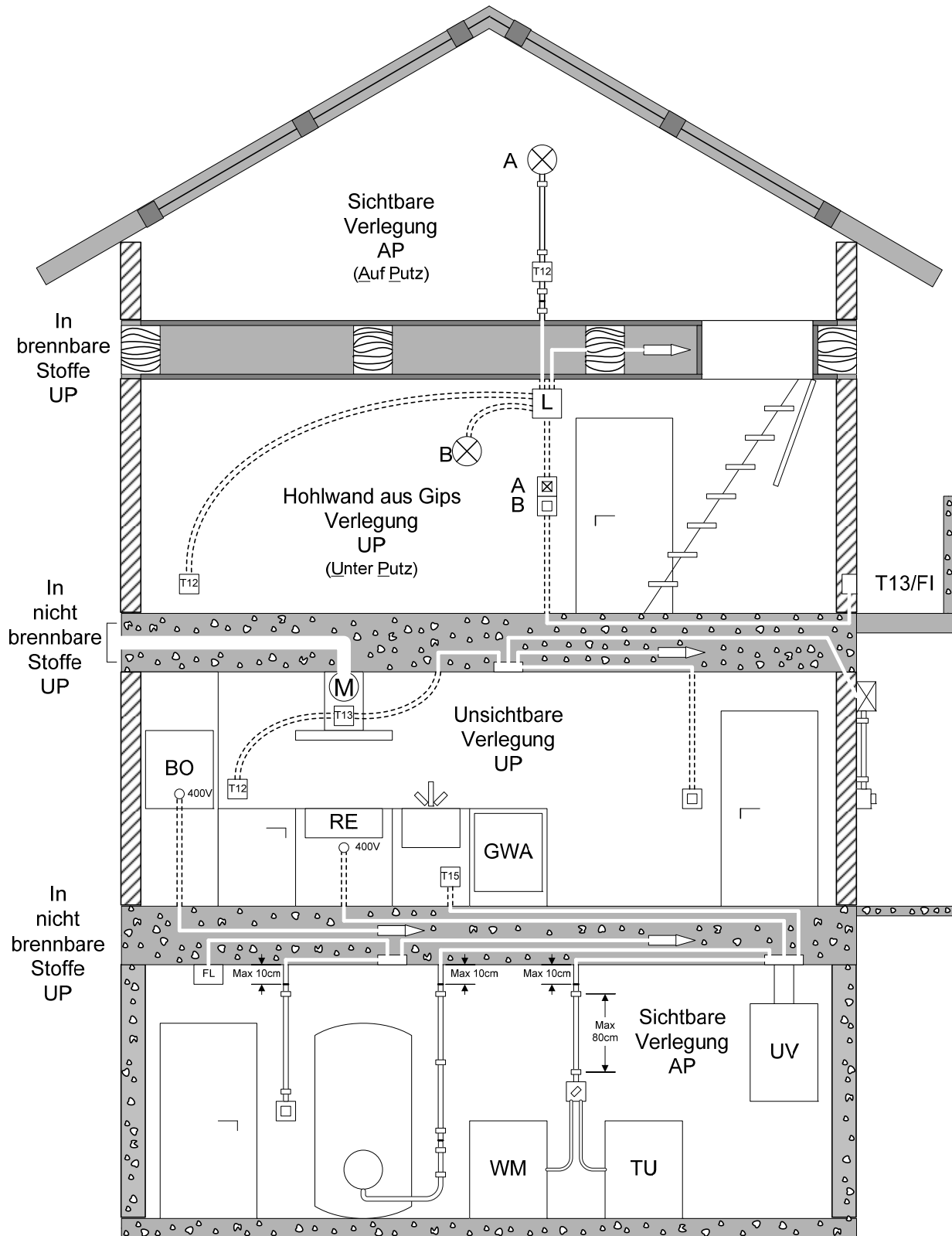
Einlasskasten Gr. I+I



Apparateträger <Agro NIS> für isolierte Fassaden

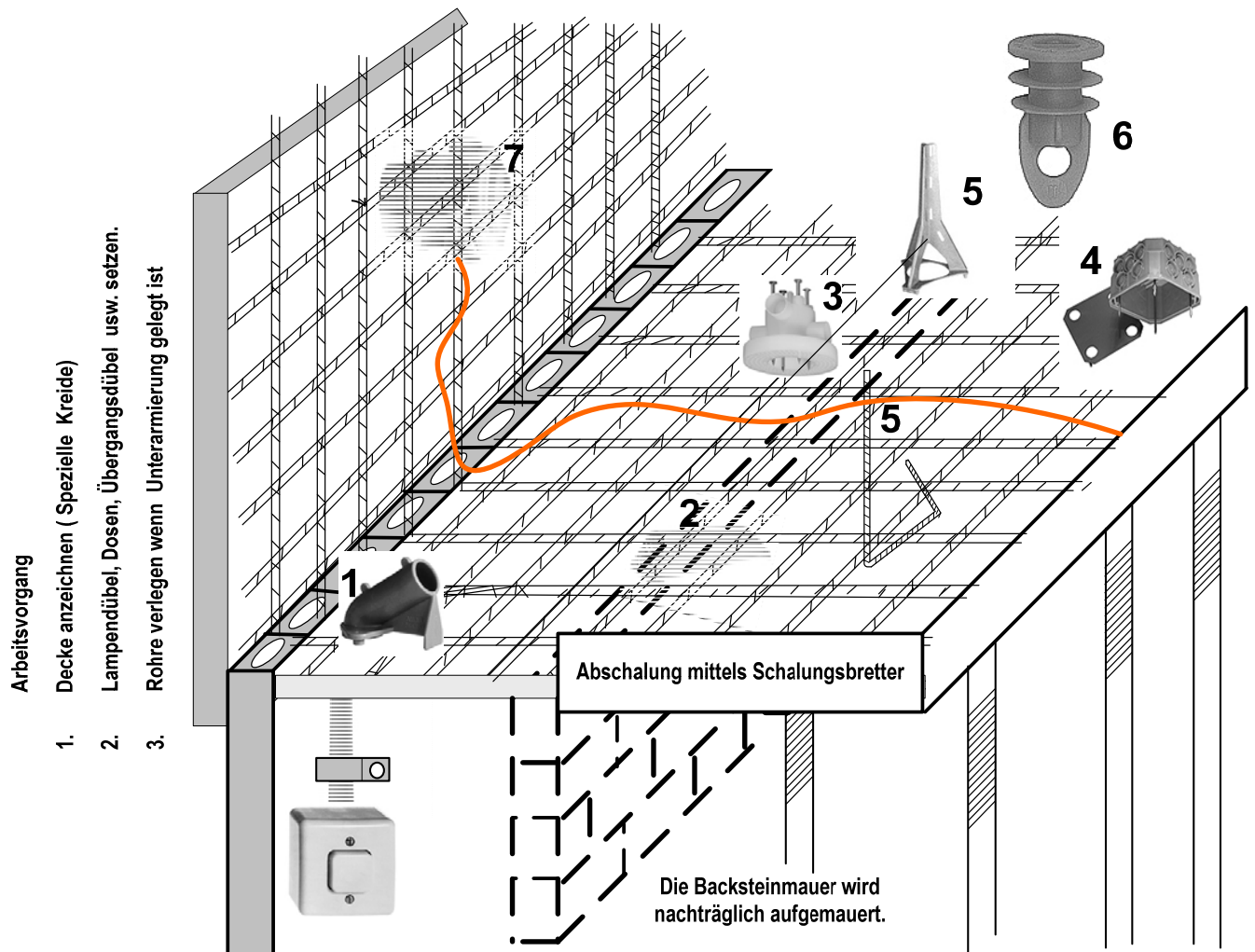
steckbar mit NIS-Einlasskasten Gr. I,
für Kombination bis Gr. I-I-I, Einbautiefe 80...160 mm, Polyethylen,
halogenfrei, schwer brennbar

Verlegen der Installationsrohre in Wohnbauten.



	KIR		KRF		KRFW		KRGK
	ALU		KRFG		KRFWG		

Einlegen von Rohren



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Merke:

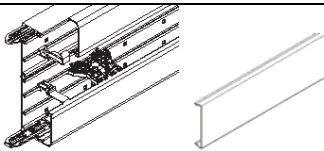
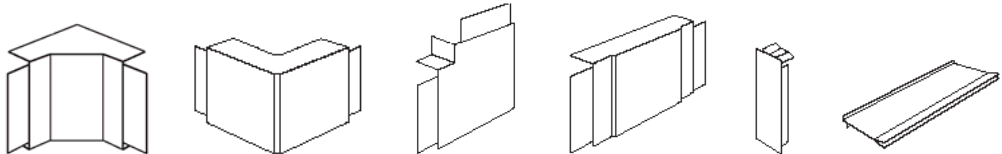
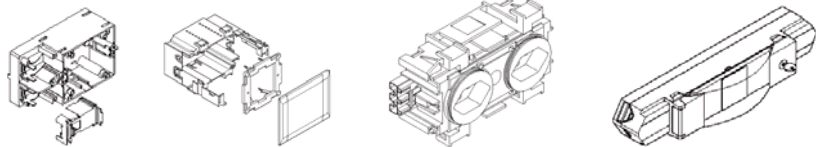
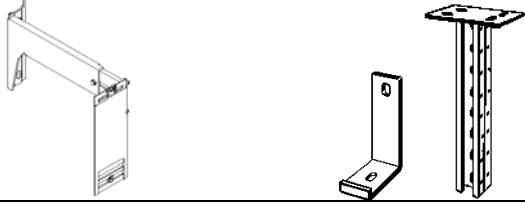
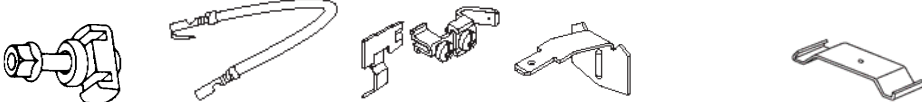
Installationskanäle

An Stelle von Installationsrohren werden heute Installationskanäle verwendet. Bei der Montage müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

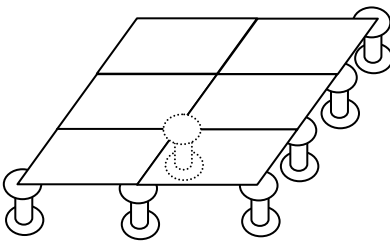
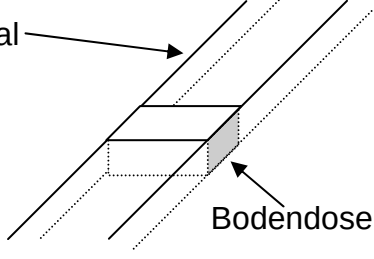
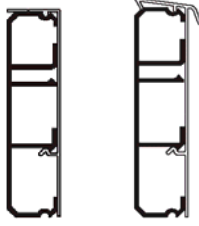
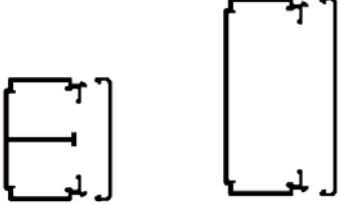
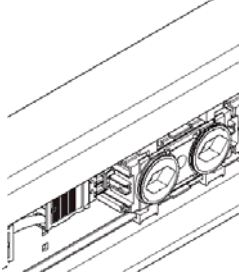
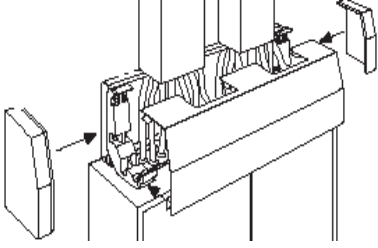
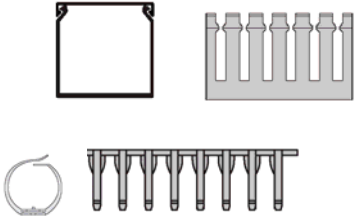
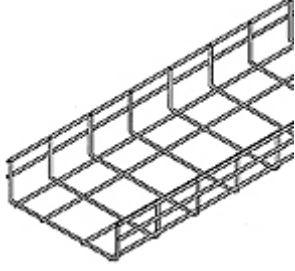
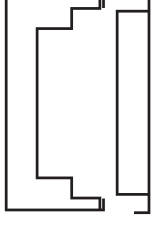
Die Art des Kanals	Anwendung
• Mini / Kleinkanal • Installationskanal • Brüstungskanal • Bodenkanal • Kabelbahnen • Rangierkanal • Verdrahtungskanal	Anschluss Steckdose, Lampen etc. unauffällige Montage Installationen mit mehreren Kabeln. Installationen in Büroräumen, Labors Doppelboden,- Boden,- Aufboden,- und Sockelleistenkanal Erschliessen grosser Energieverteilungen Anschlusskanal für Schaltgerätekombinationen Verdrahtung in Verteilungen

Kanaleigenschaften	Abklären
• Material • Oberflächenbeständigkeit • Thermische Beanspruchung • Mechanisch Beanspruchung • UV Beständigkeit • Feuerwiderstandsdauer	Kunststoff, Metall Beschichtung, Farbe, Schutz Temperatur-, Formbeständigkeit, Wärmeausdehnung Untergrund Montageort Brandschutztyp 90 Min., 120 Min. etc.

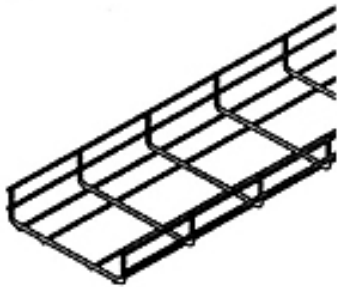
Montage	Berechnen
• Befestigungsabstände • Kabelerwärmung • Ordnungstrennung • Brandschutz	Max. Belastung, Anzahl Kabel Anzahl Kabel mit welchem Querschnitt Kabel Isolationsfestigkeit, EMV- Verträglichkeit Abschottung von Räumen

Montagematerial	Beispiele
Kanal / Deckel	
Formstücke	
Apparatedosen, -tanks	
Trägermaterial	
Befestigungs- und Erdungsmaterial	

Kanaltypen

 Minischnappleiste	 Minikanal öffnen mit Werkzeug	 Minikanal
 Doppelboden	 Kanal Bodendose Bodenkanal	 Aufbodenkanal
 Sokelleistenkanal	 Türumfahrungskanal	 Installationskanal
 Brüstungskanal	 Rangierkanal	 Verdrahtungskanal
 Kabelbahnen	 Gitterbahnen	 Feuerwiderstandsfähiger Kanal

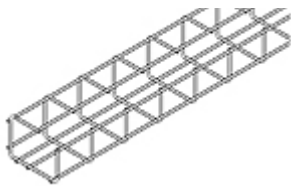
Gitterkanäle



Gitterbahn aus Stahldraht, Kunststoffbeschichtet
ev. auch aus rostfreiem Stahl.

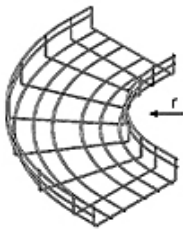
Gitterbahnen sind in **Normlängen von 3m** erhältlich.

Es sind verschiedene **Normbreiten zwischen 100mm und 600mm** auf dem Markt

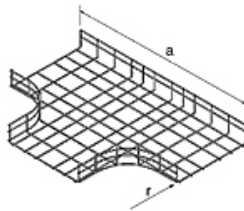


G- Gitterkanäle gibt es in der Normlänge von 2m und in den Breiten 50x50 bis 100x150mm.

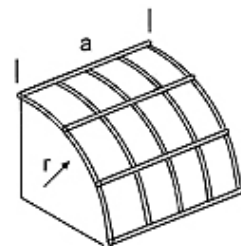
Horizontalbogen 90°



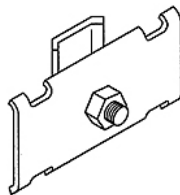
T-Stück



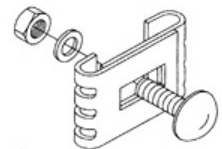
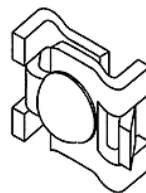
Vertikalabgang



Stossverbinder

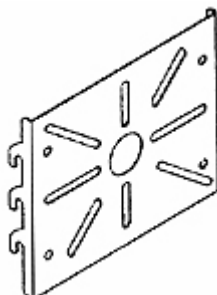
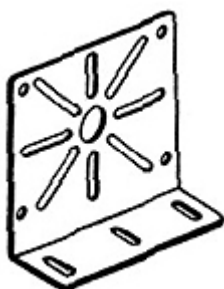


Eckverbinder



Apparate- Montageplatten

Solche Platten sind steckbar oder mit Schraubbefestigung erhältlich.

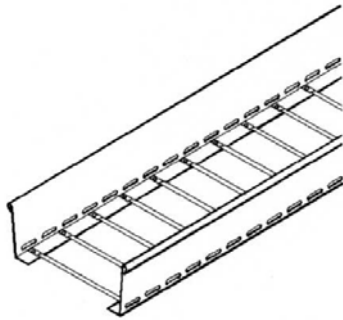


Hakenschiene

für Wandbefestigungen von schmalen Gitterkanälen oder G- Kanälen



Kabelpritschen (Kabelleitern) und Zubehör

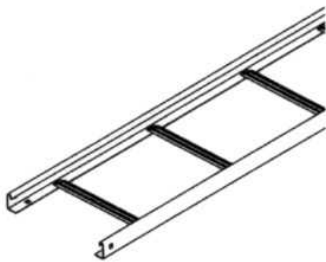


Kabelpritsche aus verzinktem Stahlblech

auch farbig beschichtet erhältlich

Normlängen 3m, Normbreiten 200 mm bis 600 mm

mit verschiedenen Sprossenabständen (150, 300mm)

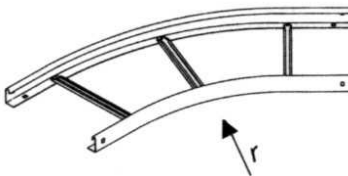


Kabelleiter

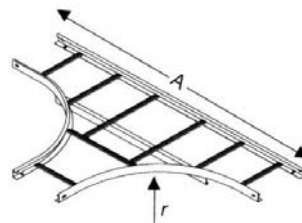
Sprossen aus C- Profil, speziell für Steigleitungen geeignet.

Horizontalbogen

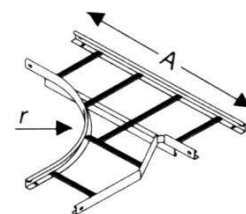
in verschiedenen Winkeln erhältlich



Abzweigstück



Abgangsstück, rechts

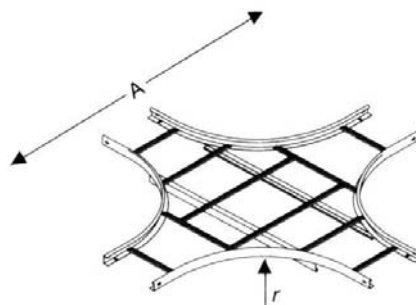


Vertikalaussenbogen

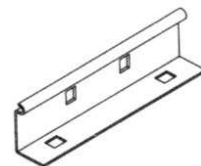
der Bogen ist flexibel



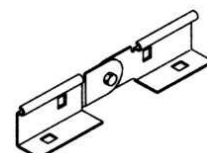
Kreuzungsstück



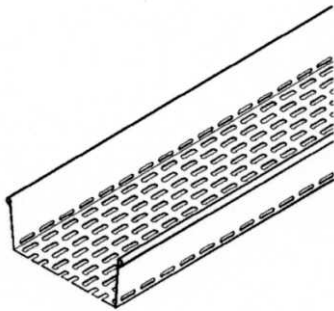
Verbinder gerade



Gelenkverbinder



Kabelbahnen und Zubehör

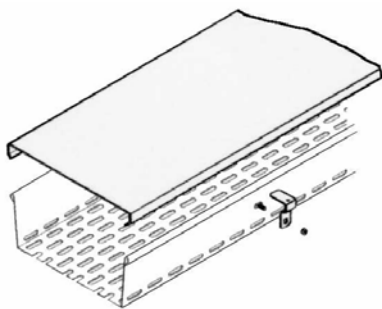


Kabelbahn aus verzinktem Stahlblech

auch ungelocht erhältlich

Normlängen 3m, Normbreiten 100 mm bis 600 mm

Die Höhe der Seitenwände liegt zwischen 45 – 110 mm



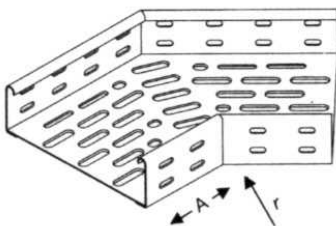
Deckel zu Kabelbahn

die Deckel werden mit

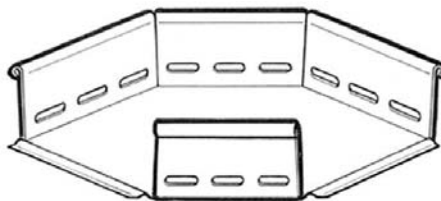


Halteklammern an den Seitenwänden befestigt

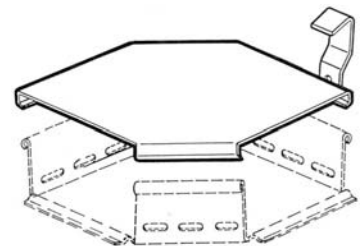
Winkel 45° auch ungelocht



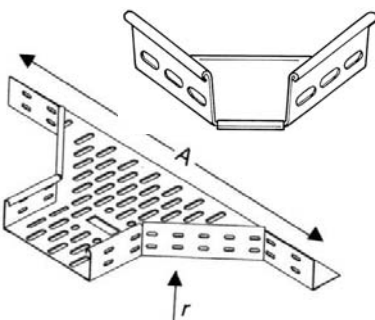
Winkel 90° auch gelocht



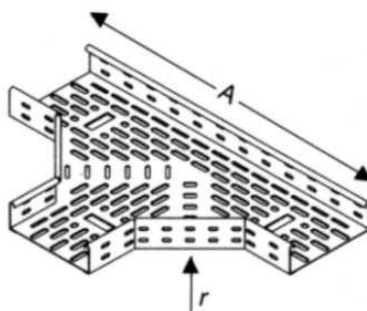
Deckel zu Winkel 90°



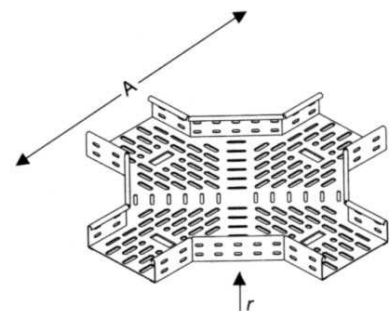
T- Abzweigstücke für Anbau



T- Abzweigstücke

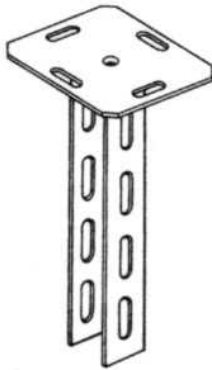


Kreuzungsstück



Stützen und Ausleger für Kabeltrasse

Bei der Montage sind die Abstände und Stärken der Stützen und Ausleger nach der Belastung des Kabeltrasses zu berechnen. Berechnungshilfen werden von Herstellern zur Verfügung gestellt.

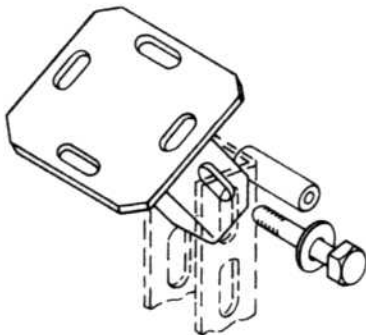


Deckenstütze

in verschiedenen Ausführungen erhältlich
(leicht, standart, schwer)

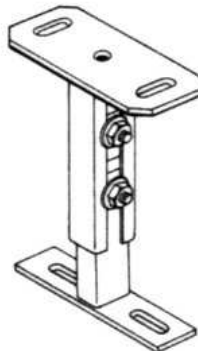
Stützenlängen von 200 mm bis 2 m lieferbar

Gelenk-Kopfplatte

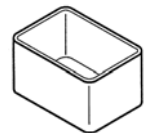
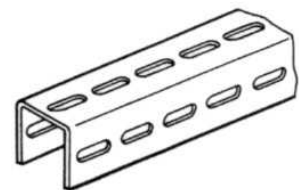


Mittenaufhängung

verstellbar

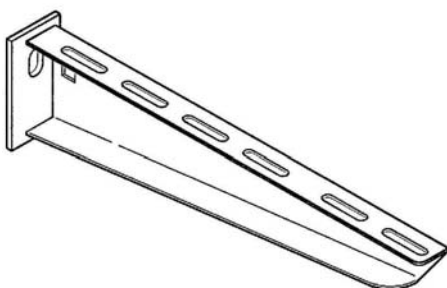


U- Profil

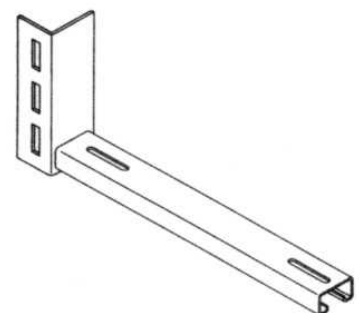
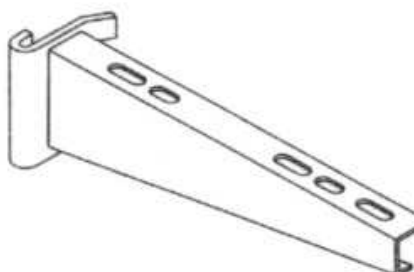


Schutzkappe

Ausleger



Flachausleger



Ausleger gibt es in den Ausführungen leicht, standart und schwer. Die Befestigung der Ausleger ist je nach Stütze verschieden. Breiten 100 – 600 mm

Verlegen von Kanälen

Für das Verlegen von Kanälen sind folgende Normen und Empfehlungen zu beachten:

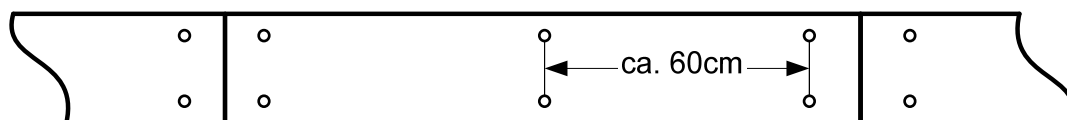
- SN SEV NIN
- Verordnung über elektrische Schwachstromanlagen SR 734.1
- Anforderungen des BAKOM, RIT (Richtlinien vom VSEI)
- Werkvorschriften

Verlegen von gemeinsamen Leiter verschiedener Stromkreise

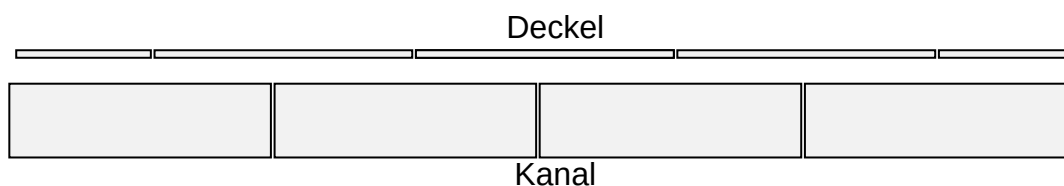
Gemeinsam verlegte Leiter	Anforderungen
Verschiedene Fernmeldestromkreise	• Isolation Spannungsfestigkeit. • Keine gegenseitige elektrische Beeinflussung.
EIB-Leitung Starkstromkabel	• Isolationsfestigkeit (2KV 50Hz 1Min.) • Buskabel optisch gekennzeichnet.
Starkstrom-Fernmeldestromkreise	• Isolation Spannungsfestigkeit. • Kombinierte Klemmeneinrichtungen getrennt abdecken. • Berührungsgeschützte Starkstromabteile
Verschiedene Starkstromkreise	• Erwärmung beachten. • Einaderleitungen nur wenn sich Deckel mit Werkzeug öffnen lassen. • Einaderleitungen nur Leiter vom gleichen Haupt-, und Hilfsstromkreis. (Ausnahme abgeschlossene elektrische Betriebsräume)

Montagehinweise

- Bei der Montage von PVC - Kanälen sind die Enden mit je zwei paarweise angeordneten Schrauben zu befestigen. Kleinere Kanäle sind nur am Anfang und am Ende paarweise zu befestigen. Dazwischen genügen einfache versetzte Befestigungspunkte.



- Befestigungsabstände sollen 0.60m bei PVC - Kanälen nicht überschreiten.
- Bei Kabelbahnen sind die Befestigungspunkte gemäss der vorgesehenen Belastung zu berechnen, oder aus den Belastungsdiagrammen der Hersteller zu entnehmen.
- Beim Aneinanderreihen von mehreren Kanalstücken ist darauf zu achten, dass die Deckelstösse versetzt zu den Kanalstössen montiert werden.



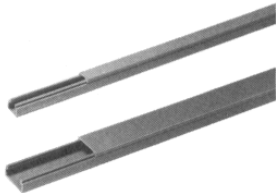
- Beim Zuschneiden ist auf die Sägeblattzahnung zu achten.
- Bei Zuschneideeinrichtungen ist auf die richtige Schnittgeschwindigkeit zu achten.
- Klebeverbindung PVC/PVC mit Lösungsmittelkleber möglich.
- Klebeverbindung PVC/Metall, und PVC/Holz mit handelsüblichem Kontaktkleber.

Verlegen von Kunststoffkanälen



Kabelprofil (Cafix)

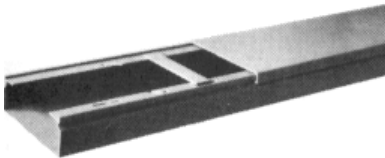
Die Verlegung von einzelnen Kabeln ist damit optisch unauffällig.



Minikanal

Dieser Kanal ist in kleinen Abmessungen und mit Trennwand für Stark- und Schwachstromleitungen erhältlich. Er wird für unauffällige Installationserweiterungen benützt.

- Die Befestigung des Kabelprofils (Cafix) und Minikanals kann bei Holz mit Stahlnägeln oder Agraffen erfolgen.
- Auf Plättli auch mit Doppelklebband.
- Bei der Befestigung auf Backstein, Beton usw., sind **Senkkopfschrauben** und Dübel zu verwenden.
- Die Schrauben dürfen nicht zu fest angezogen werden, damit sich das Kabelprofil seitlich nicht zu stark wellt.

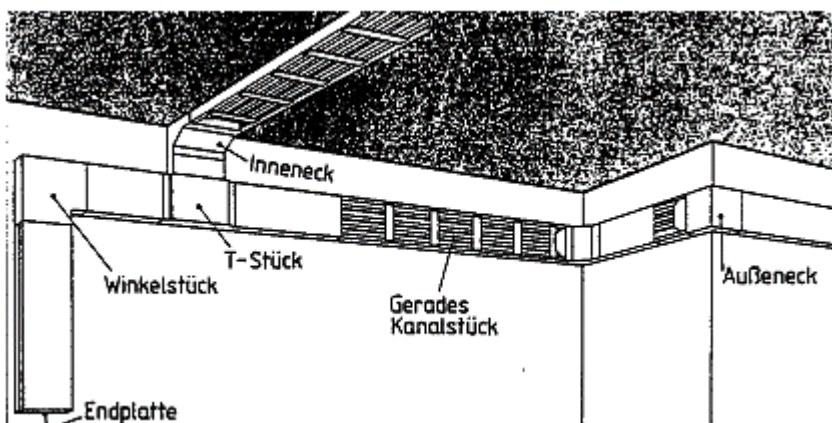


Installationskanal (Normaler Kabelkanal)

Für den Einsatz in Keller- und Lagerräumen, Garagen, Industrie- und Gewerbebauten. Er ist auch mit einschiebbaren oder fest eingebaute Trennwänden erhältlich.

Installationskanäle sind in den Farben grau, weiss, beige und braun lieferbar (je nach Fabrikat unterschiedlich). Neben der Ausführung in Kunststoff sind Installationskanäle auch aus glasfaserverstärktem Werkstoff und aus verzinktem Stahlblech, für mechanisch erhöhte Beanspruchung erhältlich. Es sind auch diverse Formteile zu den meisten Ausführungen erhältlich.

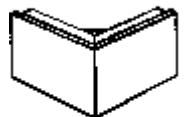
Verlegen von Kanälen



Inneneck



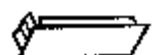
Ausseneck



Flachwinkel



Abschlussplatte



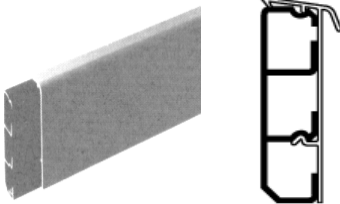
Verlegen von Kunststoffkanälen



Brüstungskanal

Diese Kanäle werden für die Leitungsführung und gleichzeitig für den Apparateeinbau verwendet. Sie sind für den Einbau von Starkstrom-, Telekommunikations-, EDV- und TV-Steckdosen und je nach Grösse sogar für Leitungsschutzschalter geeignet.

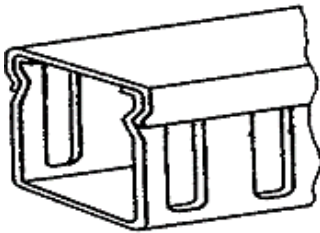
Brüstungskanäle sind aus PVC, Aluminium und aus Stahlblech und in diversen Farben lieferbar oder lassen sich entsprechend den Wünschen des Kunden lackieren.



Sockelleistenkanal

Einsatz bei der Renovierung von Wohnungen, Büros, Praxen und historischen Gebäuden aber auch in modernen Büroräumen.

Verschiedene Formteile, Teppichsockel, diverse Farben und ein spezieller Türumfrahmungskanal ergänzen dieses System.



Verdrahtungskanal

Der Verdrahtungskanal dient vor allem für die Aufnahme von normal isolierten Litzenleitern in Schaltgerätekombinationen (Tableau).

Verarbeitung von Kanälen

Kanalbearbeitungen sind mit Eisensäge mit feiner Zahnung vorzunehmen. Die beim Sägen entstehenden Brauen sind mit Messer, Ziehklinge, oder Feile zu beseitigen!

Aufnahmeschaft



Konus, Schäl,
Alldrillbohrer



Stufenbohrer
auch für Metall



Glockenfräser



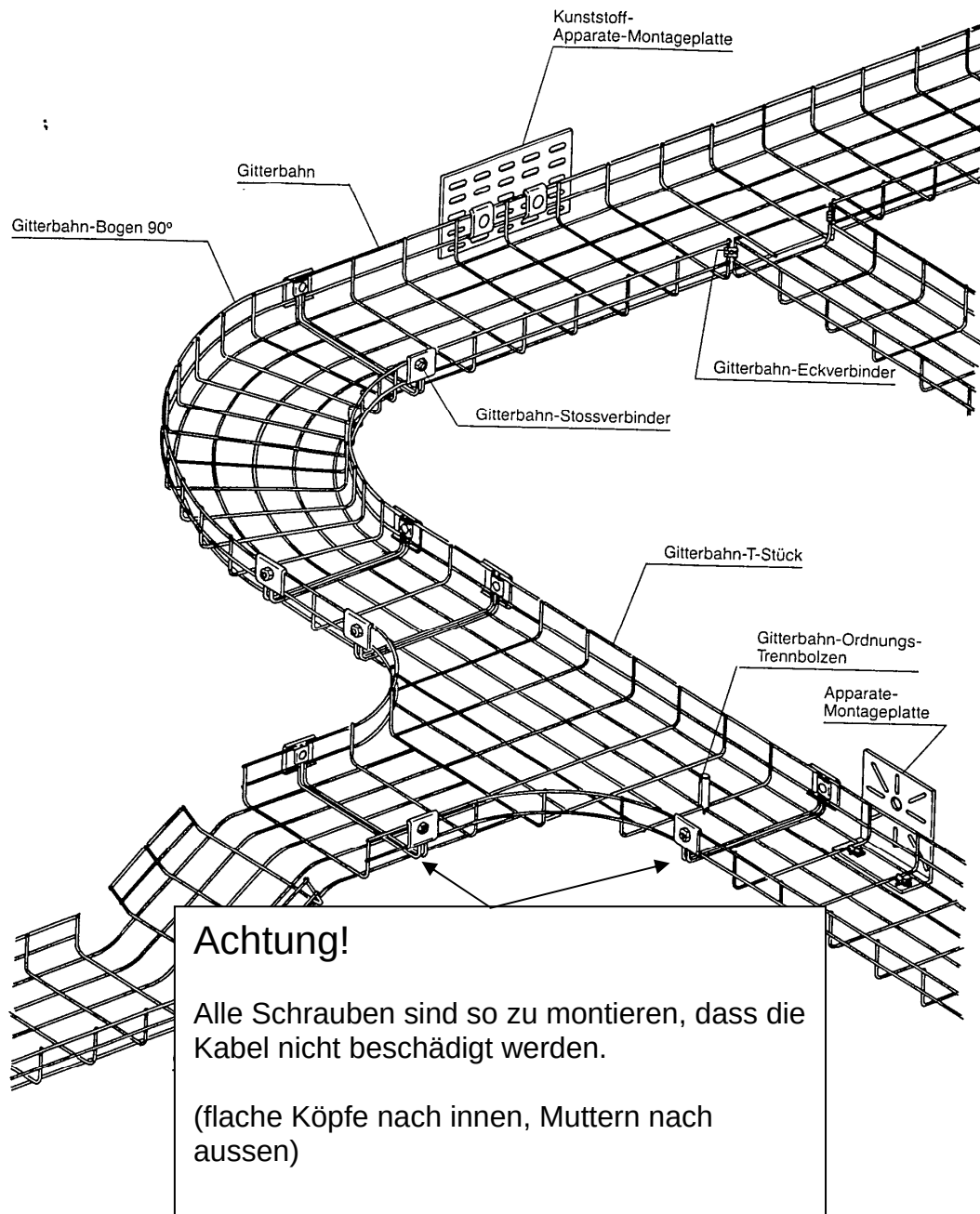
Pilotbohrer

Ausschnitte für Steckdosen sind vorteilhaft mit dem Glockenfräser vorzunehmen.
Kabeldurchführungen sind mit dem Glockenfräser, Stufen- oder Alldrillbohrer auszunehmen.
Direktes Bohren ohne zu körnen ist damit möglich.

Verlegen von Gitterkanälen

In der nachfolgenden Abbildung sind die verschiedenen Materialien aufgeführt, die bei Installationen von Gitterkanälen Verwendung finden.

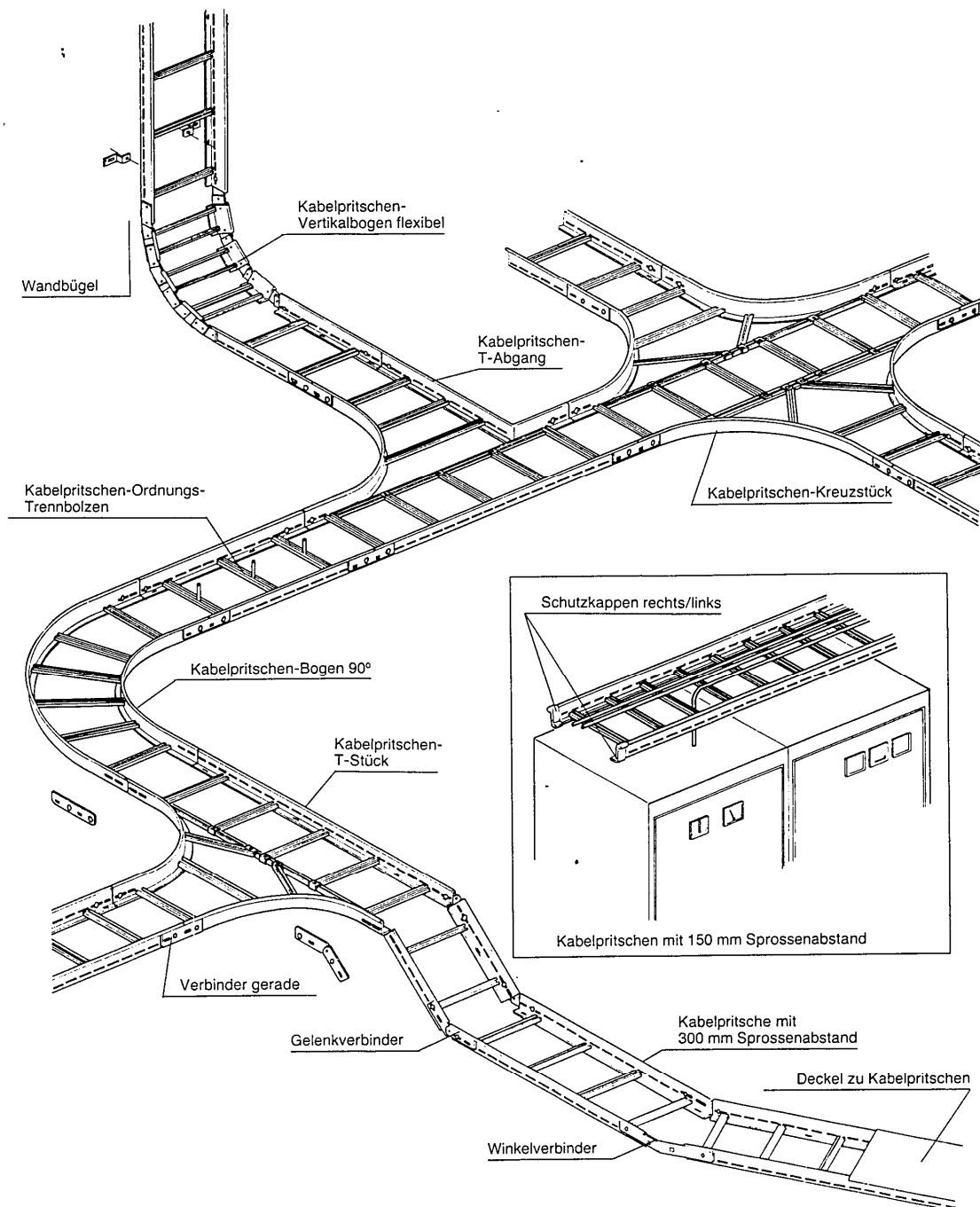
Für die Decken- oder Wandbefestigung sind verschiedene Stützen und Ausleger zu verwenden (siehe Blatt, Kabelkanäle, Stützen und Ausleger).



Verlegen von Kabeltrassen

In der nachfolgenden Abbildung sind die verschiedenen Materialien aufgeführt, die bei Installationen von Kabeltrassen und Kabelleitern Verwendung finden.

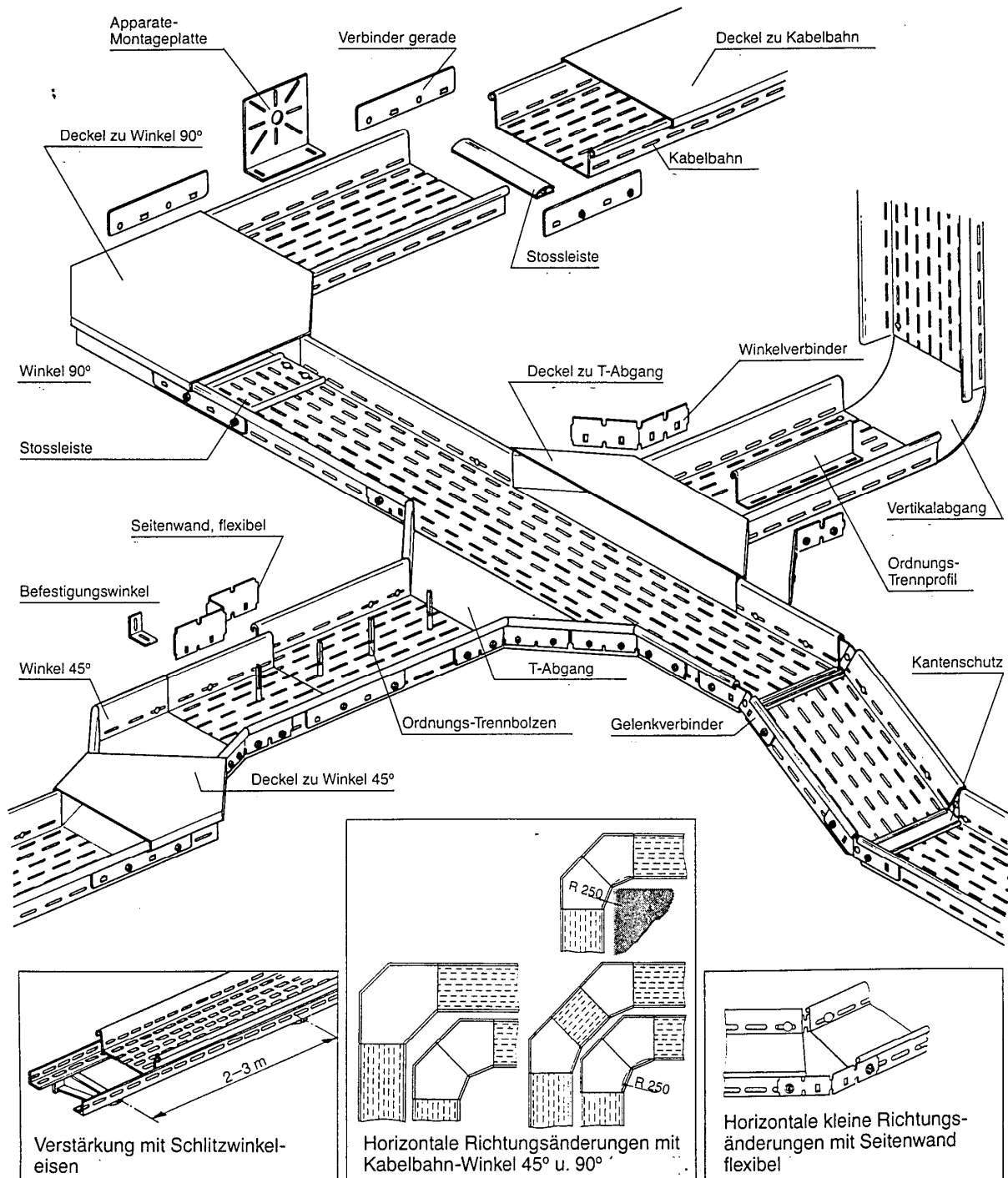
Für die Decken- oder Wandbefestigung sind verschiedene Stützen und Ausleger zu verwenden (siehe Blatt, Kabelkanäle, Stützen und Ausleger).



Verlegen von Kabelbahnen

In der nachfolgenden Abbildung sind die verschiedenen Materialien aufgeführt, die bei Installationen von Kabelbahnen Verwendung finden.

Für die Decken- oder Wandbefestigung sind verschiedene Stützen und Ausleger zu verwenden (siehe Blatt, Kabelkanäle, Stützen und Ausleger).

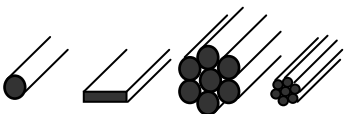
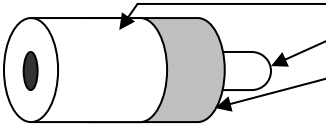
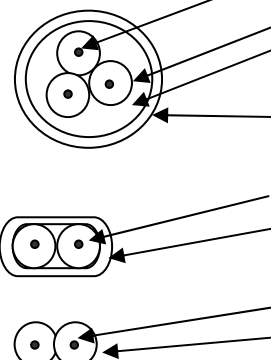


Elektrische Leiter

Elektrische Leiter gibt es in unzähligen Ausführungen. Sie werden auf Grund ihres Aufbaus unterschieden:

- *Leiterart*
- *Isolationen*
- *Schutzumhüllungen*

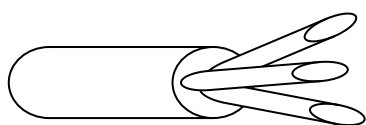
Leiteraufbau

Bezeichnung	Ausführung	Details
Leiter	rund flach Seil Litze 	aus Kupfer (ev. Aluminium) Glas
Ader (Draht)		Isolierhülle Leiter ev. Umflechtung (Textil, etc.)
Leitung		Ader Isolierhülle Zwickelfüllung (Textilfäden, Blindadern, extrudierte Füllmischung) Mantel Ader Mantel Leiter Isolierhülle
• Kabel • Schlauchleitung • Zwillingsleitung		

Leiterbezeichnungen

Diese werden neu gemäss international harmonisierten Bezeichnungen gekennzeichnet.

- alte Norm nach SEV (NIN) NIN Tabelle 5.2.1.2.3.1
- alte Norm nach CLC HD 361 (NIN) NIN Tabelle 5.2.1.2.3.2
- neue Norm nach CLC HD 361 (NIN 2005) NIN Tabelle 5.2.1.2.3.1

Leiter		
Verlegung	ortsfest verlegte Leiter	ortsveränderlich verlegte Leiter
Beispiele	Starre Kabel, Rohrinstallationen mit Kabel oder Drähte	Flexible Verlängerungskabel und Schnüre
Querschnitte	NIN Tabelle 5.2.3.1.1.15.2.2/5 NIN Tabelle 5.2.4.3	NIN Tabelle 5.2.4.4

Auszug von Eigenschaften nach NIN

5.2.1.2.3.1

Kennzeichnung der Bestimmung

- H : Harmonisierte Typen
A : Anerkannter nationaler Typ
CH-N : Anderer nationaler Typ

Nennspannung

- 03 : 300 / 300 Volt
05 : 300 / 500 Volt
07 : 450 / 750 Volt
1 : 600 / 1000 Volt

Isolierhülle

- V : normales PVC, weich
V2 : PVC weich, erhöht temperaturbeständig (90°C)
V3 : PVC weich, besonders kältebeständig
V5 : PVC weich, speziell ölbeständig
N : Chloropren - Kautschuk (oder gleichwertiger Kunststoff)
R : Naturkautschuk oder Styrol - Butadien - Kautschuk
Q : Polyurethan
S : Silikon – Gummi
Z : Vernetzte Mischung auf der Basis von Polyolefinen

Mantel und Umflechtung

- V : normales PVC, weich
V3 : PVC weich, besonders kältebeständig
V5 : PVC weich, speziell ölbeständig
N : Chloropren - Kautschuk (oder gleichwertiger Kunststoff)
R : Naturkautschuk oder Styrol - Butadien - Kautschuk
Q : Polyurethan
T : Textilgeflecht über den verseilten Adern
M : Mineralisolierung (FE180)

Besonderheiten im Aufbau

- H : flache, aufteilbare Leitung
H2 : flache, nicht aufteilbare Leitung

Leiterart

- U : rund, eindrätig
R : rund, mehrdrätig
K : feindrätig, für feste Installationen
F : feindrätig, für bewegliche Leitungen
H : feinstdrätig, für bewegliche Leitungen
Y : Lahnitzenleiter

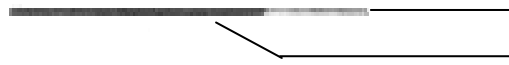
Aderzahl

Schutzleiter

- X : ohne Schutzleiter
G : mit Schutzleiter grün und gelb

Nennquerschnitt des Leiters

M72



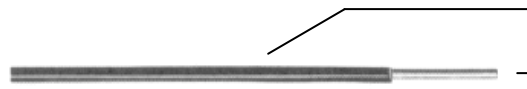
Kupferdraht $d = 0,5 / 0,6 / 0,8\text{mm}$
PVC - Isolation

Sonneriedraht

Darf nicht für Starkstrom - Niederspannungsanlagen verwendet werden!

Verwendung: **Sonnerieinstallationen, Glocken und Türöffner, kann offen verlegt werden.**

T – Draht T- Seil



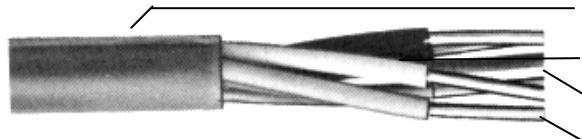
PVC - Isolation oder
halogenfreie Isolation
Kupferdraht $1 - 10\text{ mm}^2$

Cu - Leiter von **$10 - 240\text{ mm}^2$** werden als T-Seile hergestellt.

Verwendung : **Ortsfeste Hausinstallationen in Rohren oder Schaltgestellen**

H07V-U
(Draht)
H07V-R (Seil)

Tdc (TT)



PVC - Mantel
PVC - Isolation
Füllmaterial / Beilauf
Kupferdraht oder Seil

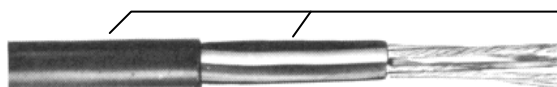
Thermoplast, doppelt, korrosionsfest

Verwendung : **AP / UP in Rohr oder Kanalsystemen**

Bei Beschädigungsgefahr muss das Kabel geschützt werden durch Rohre oder Metallverkleidungen aus Blech (ALU, ERZ, Zementrohre usw.).

CH-N1VV-U
(Draht)
CH-N1VV-R
(Seil)

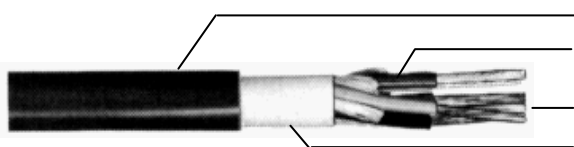
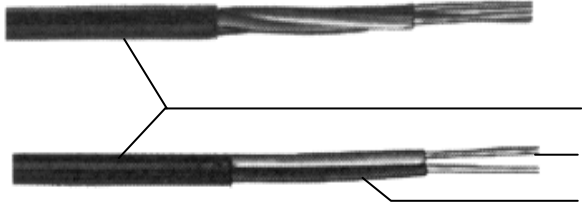
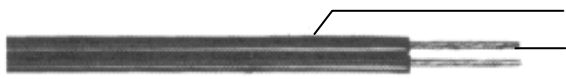
Td



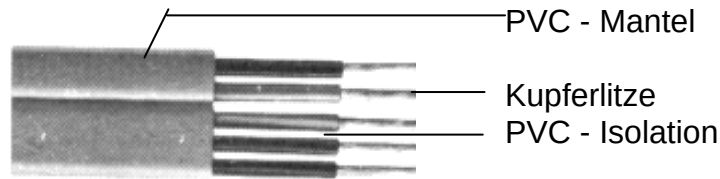
Thermoplast doppelt
Kupferlitze

H05VV-F

Verwendung : **Apparatekabel für Handlampen, Bohrmaschinen und Verlängerungen.**

Gd H05RR-F	Gummi doppelt, bei Naturkautschuk verzinnte Kupferlitze, Aufbau wie Td. Verwendung : Verwendung wie oben, jedoch höhere Biegsamkeit und Wärmebeständigkeit als Thermoplast. Achtung : <u>Öl - und Benzinempfindlich</u>
Tdv CH-N1VTV-F	 PVC - Mantel PVC - Isolation Kupferlitze Jute Schnüre 1,0 - 35 mm² Thermoplast <u>doppelt verstärkt</u> ; der äussere Schutzmantel ist aus <u>dickerem</u> Thermoplast = zusätzlicher mech. Schutz. Verwendung : Apparatkabel und Netzanschlusskabel für mittlere mechanische Beanspruchungen.
Tdlf H03VVH2-F	 PVC - Mantel Kupferlitze PVC - Isolation 0,5 - 0,75 mm²
Tdlr H03VV-F	Thermoplast doppelt leicht flach oder rund Verwendung : <u>Apparatkabel für Kleinapparate, wie Mixer, Stehlampen, Radio usw.; Diese Kabel sind wie alle leichten Kabel als Verlängerungskabel VERBOTEN.</u>
Tlf H 03VH-H	 PVC - Isolation Kupferlitze 0,5 - 0,75mm² Thermoplast leicht flach (Leiter nicht extra isoliert) Verwendung : Apparatkabel für <u>leichte</u> Kleinapparate in trockenen Räumen <u>Kabel für Nachttischlampen im Wohnbereich immer mit Stecker T26 zusammen.</u>

Tdf



Thermoplast doppelt flach mit zwei aus der Mitte versetzten Rillen, zur Verhinderung dass Flachkabel Dosen falsch aufgesetzt werden.

Querschnitt : **5 x 1,5mm²** Mantelfarbe : **grau**

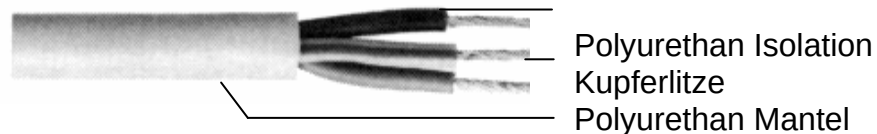
Querschnitt : **5 x 2,5mm²** Mantelfarbe : **orange**

Verwendung : **Für Installationen in Boden-, Brüstungs- und Wandkanälen.**

Weitere Flachkabel: schwarz 5 x 2,5mm² halogenfrei, grün 5 x 2,5mm², (diese Kabel benötigen spezielle Anschlussdosen und haben keine Rillen!) **violett 5 x 2,5mm² + 2 x 1,5 mm² abgeschirmt für EIB Installationen. (dieses Kabel benötigt ebenfalls spezielle Anschlussdosen).**

CH -N05VVH2-F

PUR-PUR



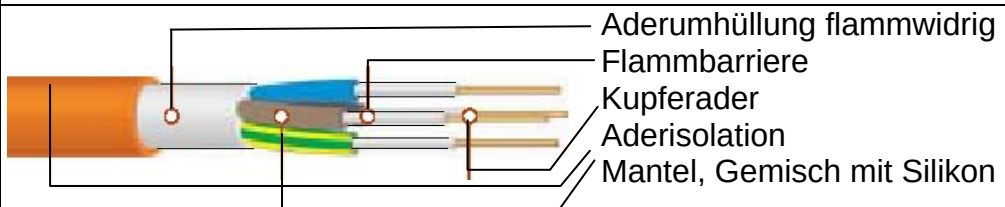
Querschnitte 0.75 - 50 mm² Einzelleiter bis 240 mm²
Kunststoffschnur, flexibel aus Polyurethan (orange, gelb oder grau)
zulässige
Betriebstemperatur - 40 °C bis + 80 °C.

Verwendung : Wo Kabel mit verstärktem Schutzmantel verlangt werden, anstelle von Tdv. Apparat- und Verlängerungskabel mit hoher Zerreissfestigkeit, Öl - und Benzinbeständigkeit, Schutz vor mechanischer Beschädigung, alterungsbeständig.

CH-N1QQ-F

FE180/E90

0



Zur Verlegung in trockenen und feuchten Räumen sowie im Freien und zur unterirdischen Verlegung in Kabelkanälen und -rohren. Das Kabel ist flammwidrig und selbstlöschend; im Brandfall (bei über 800°C Flammtemperatur) bleibt die elektrische Funktionsfähigkeit mindestens 90 Minuten erhalten (E 90) und es entstehen keine halogenhaltigen Gase. Die Isolation bleibt in Brandfall 180 Minuten erhalten (FE 180).

CH-N1 MZZ1-U

Kabelzubehör

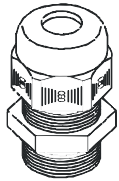
Kabelverschraubungen

Die meisten Kabelverschraubungen sind aus Kunststoff oder Metall erhältlich.

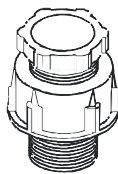
Grundsätzlich gilt: Kunststoffgehäuse - Kunststoffverschraubung

Metallgehäuse - Metallverschraubung.

Es sind beim Festziehen die entsprechenden Steck-, Gabel- oder Rollgabelschlüssel zu verwenden, damit die Oberflächenbehandlung nicht zerstört wird.



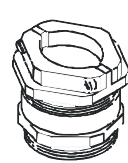
Kabelverschraubung
ohne und mit Lamellen
für Zugentlastung



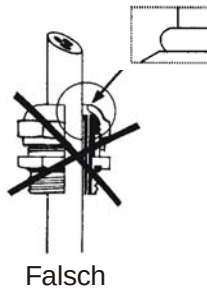
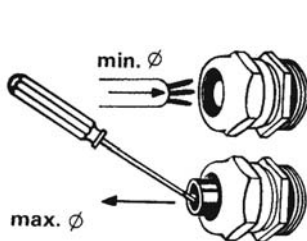
Kabelverschraubung



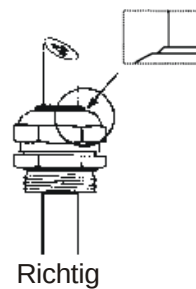
Kabelverschraubung
mit Knickschutz



Kabelverschraubung
mit Zugentlastung



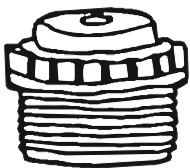
Falsch



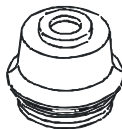
Richtig

Druckmutter anziehen
bis der Dichteinsatz
einen kleinen Wulst
bildet

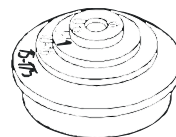
Einführungstüllen



Würgenippel



Einführungsstopfe

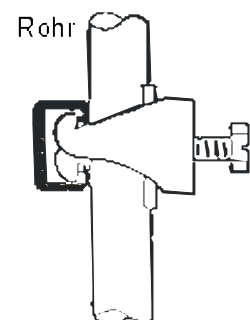
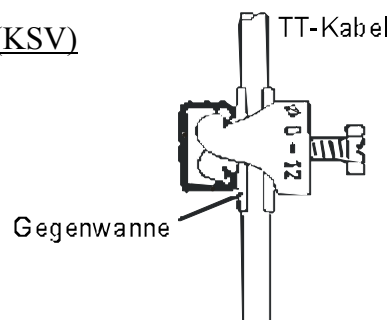


Membrane

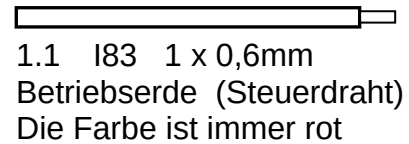
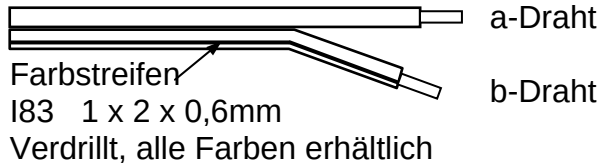


Durchführungstülle

Kabelschnellverleger (KSV)



Installationsdrähte I83



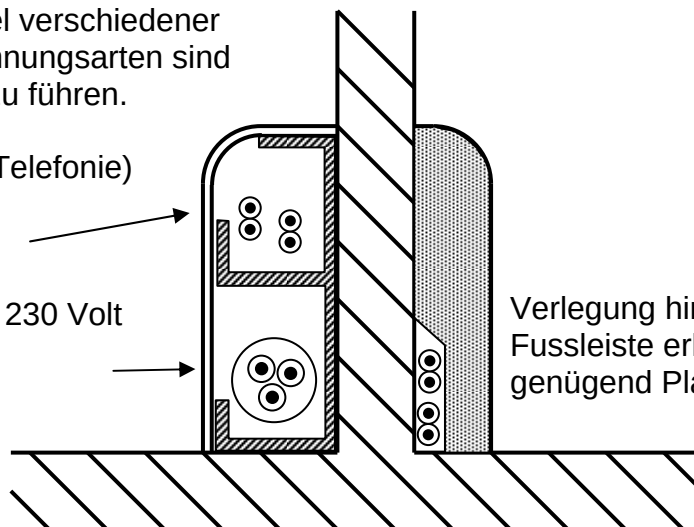
Die Verdrillung des I83 verhindert bei Parallelführung mehrerer Drähte ein Übersprechen.

Installationshinweise

Drähte und Kabel verschiedener Strom- und Spannungsarten sind immer getrennt zu führen.

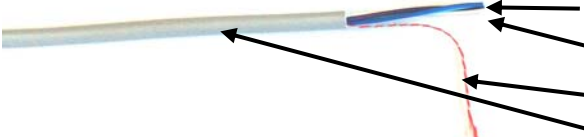
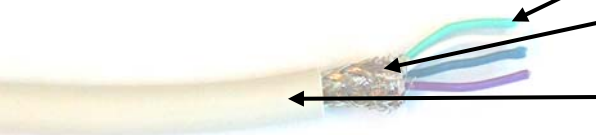
Schwachstrom (Telefonie)
<120 Volt DC
< 50 Volt AC

Niederspannung 230 Volt



Verlegung hinter der Fussleiste erlaubt, sofern genügend Platz vorhanden ist.

Die offene Verlegung des I83 ist zwar nicht verboten, er kann aber wegen der Verdrillung schlecht montiert werden. Weiter ist seine mechanische Festigkeit durch den geringen Durchmesser auch nicht besonders gross.

U 72	 Kupferdraht 0,5mm verzinkt Viererverseilung Aufreisszwirn PVC - Schutzmantel U ⇒ Universalkabel Für Telekommunikations- und Schwachstromanlagen zum Einzug in Rohre, Kanäle und offene Verlegung.
U 72M	 Kupferdraht 0,6mm verzinkt Abschirmung aus Kupfergeflecht verzinkt PVC - Schutzmantel M ⇒ abgeschirmt Viererverseilung, jedes Bündel mit Folien bewickelt und Beilaufdraht. Um alle Bündel ein verzinktes Kupfergeflecht als Abschirmung um Störungen zu vermeiden. Verwendung für Kommunikationszwecke, ISDN
Datenkabel S-FTP	 Kupfergeflecht verzinkt Alubeschichtete Polyesterfolie Twisted Pair Verseilung Kupferdraht ø 0,62mm Symmetrisches Kabel mit verseilten Aderpaaren, Cu-Geflecht als Abschirmung und Beilaufdraht. Verwendung für universellen Kommunikationsverkabelung (UKV) . Höhere Übertragungsraten durch Verbesserung der Schirmqualität,
PE-ALT 	 PE - Schutzmantel Aluminiumband Kupferdraht 0,6mm PE - Isolation ALT ⇒ Aluminium / Thermoplast Viererverseilung mit Beilaufdraht, Aluminiumband als Wasser- und Dampfsperre. Verwendung in feuchten, nassen und korrosionsgefährlichen Räumen. Bei unterirdischen Hauseinführungen.

Grundfarben der Telefonadern

U 72			1.1.1 Merke
a	b	1 x 4	1.1.1.1 Himmel (blau)
○	○		
c	d		
○	○		
a	b	2 x 4	1.1.1.2 Sonne (orange)
○	○		
c	d		
○	○		
a	b	3 x 4	1.1.1.3 Gras (grün)
○	○		
c	d		
○	○		
a	b	4 x 4	1.1.1.4 Erde (braun)
○	○		
c	d		
○	○		
a	b	5 x 4	1.1.1.5 Fels (grau)
○	○		
c	d		
○	○		

In den ersten fünf Viererverseilungen ist der a-Draht weiss. In den nächsten fünf Viererverseilungen rot, dann schwarz, dann gelb, Der b-Draht wiederholt sich immer nach dem obigen Schema und der c-Draht und d-Draht bleiben immer türkis und violett.

Aufgabe: Welche Farben enthält die 7. Viererverseilung

a _____ b _____

c _____ d _____

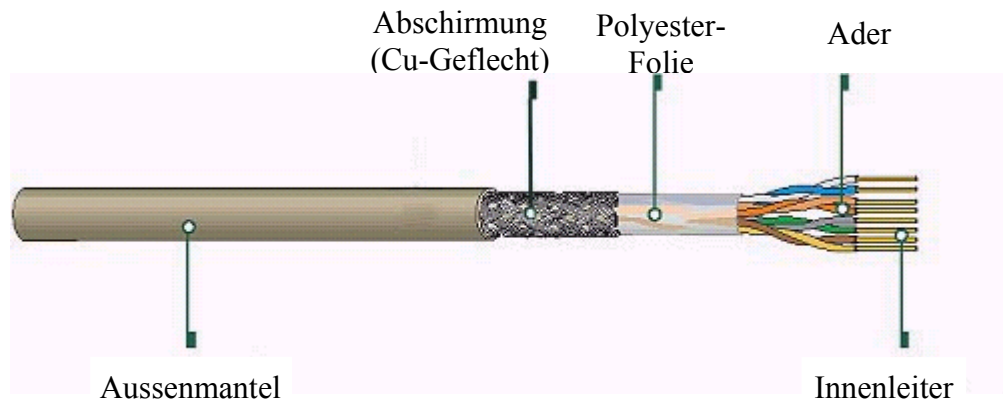
Installationshinweis

- ⇒ Bridenabstand nach Bedarf, nicht zu gross, max. 20cm
- ⇒ Kabel mit eingelegtem Nylonfaden öffnen
- ⇒ Aderpaare nach Kabelöffnung leicht verdrehen (Verwechslungsgefahr)

Netzwerkkabel

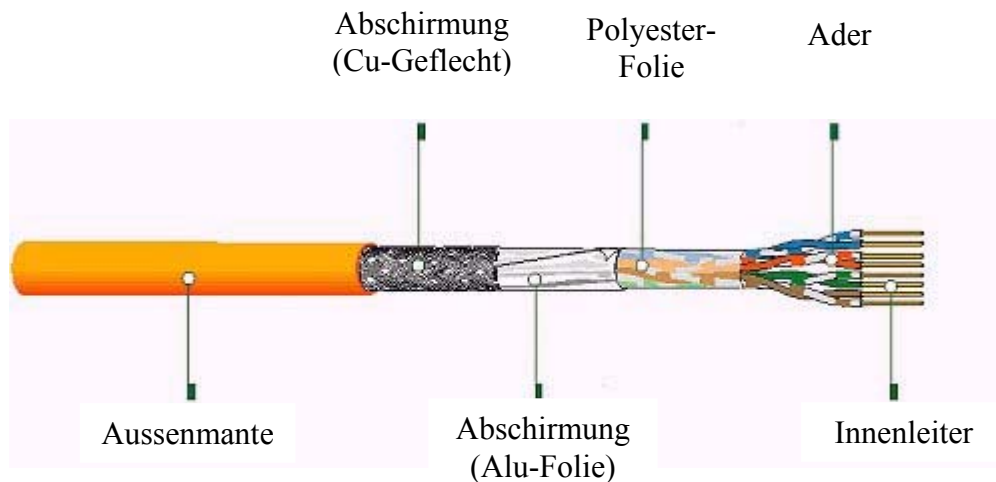
S - UTP (**S**creened – **U**nshielded **T**wisted **P**air)

Gesamtschirm über den unabgeschirmten Aderpaaren.



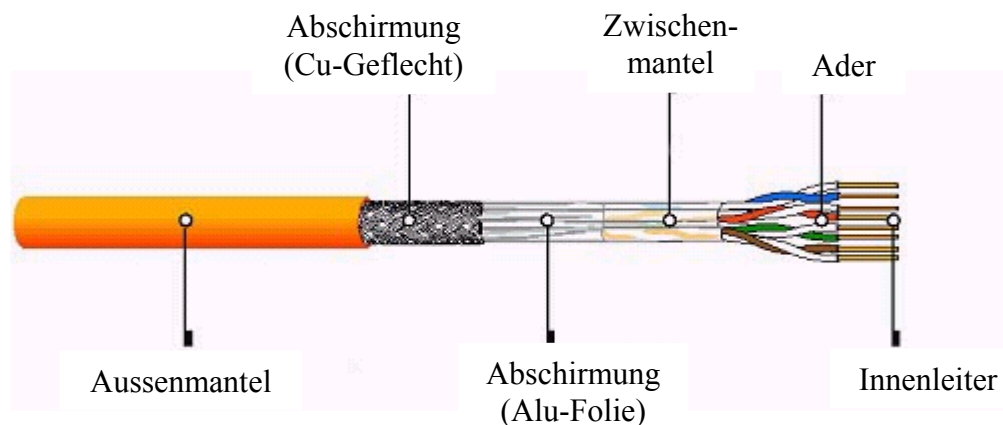
S - FTP (**S**creened – **F**oil **T**wisted **P**air)

Geflecht- und foliengeschirmtes, paarverseiltes, symmetrisches Kupferkabel



S - STP (**S**creened – **S**hielded **T**wisted **P**air)

Einzel abgeschirmte Adernpaare mit zusätzlichem Gesamtschirm.



Montagetechnik Netzwerkkabel

Kabelverlegung / Kabelverarbeitung

Damit die Anforderungen an eine UKV erfüllt werden können, dürfen die elektrischen Werte der Kabel durch Montagefehler nicht negativ beeinflusst werden.

Der **richtigen** und **sauberen Verarbeitung** muss **grosse Bedeutung** beigemessen werden. Die **Hinweise** in den **Datenblättern** der entsprechenden Kabel- und Apparatehersteller müssen unbedingt beachtet werden. Nachfolgend sind einige Verhaltensweisen aufgelistet:

Lagerung

- Schutz vor mechanischen und thermischen Einflüssen
- In der Originalverpackung lagern
- Kabelenden immer gut verschlossen halten

Verlegung / Einzug

- Schutz vor Beschädigung jeglicher Art (Druck, Kreuzungen, Scharfe Kanten, etc.)
- Biegeradien einhalten (Datenblatt vom Hersteller beachten)
- Erlaubte Zugkräfte nicht überschreiten (Datenblatt vom Hersteller beachten)
- Nässe vermeiden
- Kabel direkt von der Rolle verlegen / einziehen (keine Abrollschlaufen, Verdrillungen)
- Soweit notwendig Schmiermittel verwenden (keine aggressiven Mittel wie Melkfett etc.)

Verarbeitung / Anschlüsse

- Keine Schrumpfschläuche an Kabelenden (Hitze vermeiden)
- Kabel eindeutig beschriften (Keine Missverständnisse beim Anschliessen)
- Kabelmantel für den Anschluss nur soweit wie nötig entfernen
- Richtiges Werkzeug für die Abmantelung verwenden
- Verdrillung beim Anschluss der Aderpaare solange wie möglich beibehalten

Schirmung

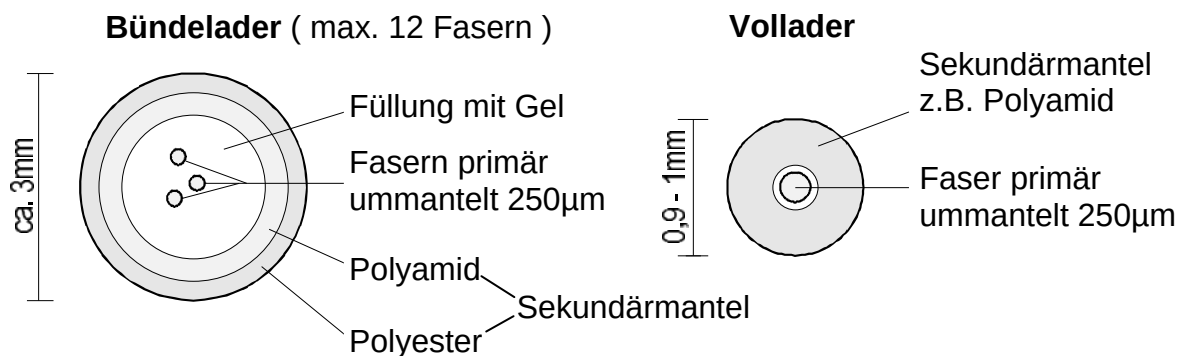
- Kabelschirm und / oder Folien vorsichtig auftrennen (keine Kerben der Drahtisolation)
- Kabelschirm und / oder Folien nach Anleitung der Hersteller bearbeiten

Glasfaserkabel

Aufbau der Glasfaserkabel

Glasfasern sind sehr empfindlich auf Zug- und Querdruckkräfte, Feuchtigkeit, Dehnung sowie auf zu kleine Biegeradien. Das Kabel mit seinen diversen Schichten schützt die Faser vor diesen Einflüssen.

Die zweite Umhüllung (Sekundär) wird meistens als Röhrchen mit Gelfüllung (Bündelader) oder als feste Ummantelung (Vollader) ausgeführt.



In einem Kabel kommen eine oder mehrere Bündeladern oder Volladern vor. Darüber kommt eine Schicht Quellbänder (Feuchtigkeitsschutz) und eine oder mehrere Schichten Glasgarn als Zugentlastung und Nagetierschutz. Der Kabelmantel besteht aus Polyethylen (PE), ist sehr zäh und verhindert so, zu enge Radien. Der orange Streifen auf dem Mantel kennzeichnet das Kabel als Glasfaserkabel.

Wenn das Quellband mit Wasser in Berührung kommt, quillt es stark auf und dichtet das Kabel in Längsrichtung ab.

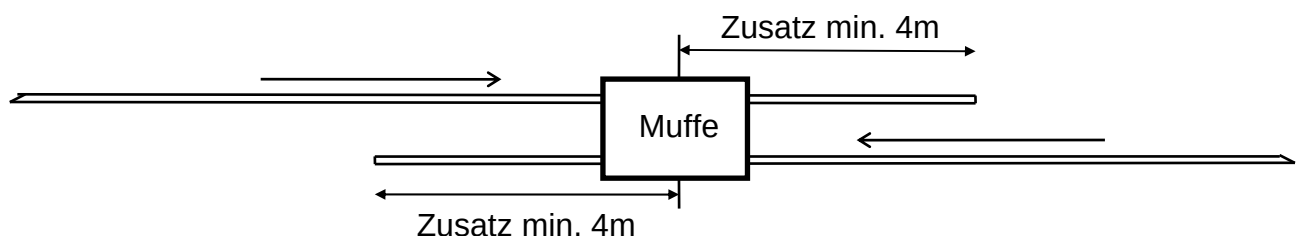
Handhabung

Glasfaserkabel können auf Kabelpritschen verlegt, in Rohre eingezogen, im Wasser versenkt und über Masten von Hochspannungsleitungen und Bergbahnen gespannt werden. Es muss nur darauf geachtet werden, dass keine Zugkräfte oder Druckkräfte auf die einzelnen Fasern einwirken und keine zu engen Radien verlegt werden (Datenblatt des Kabels beachten).

Achtung:

- Bei Verbindungs- und Anschluss- Stellen auf genügend Arbeitsreserve achten!
- Der Arbeitsplatz für Spleissungen und Anschlüsse muss sauber und gut organisiert sein.

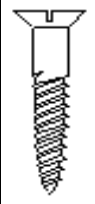
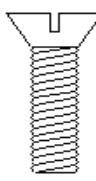
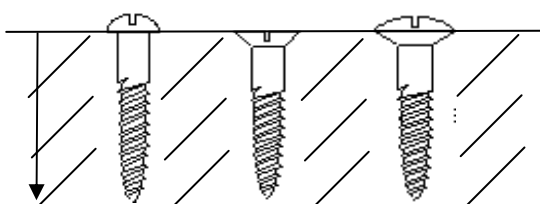
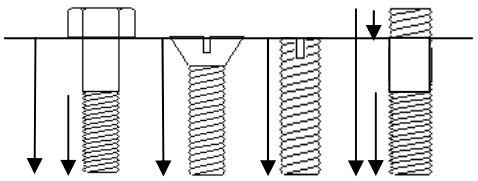
Z. B. Kabelmuffe:



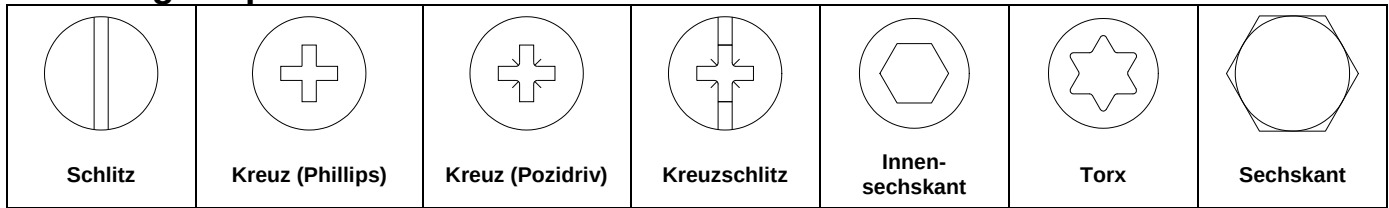
Grundlagen Schrauben

Eine Vielfalt von Schrauben sind auf dem Markt anzutreffen. Sie werden in vielen Formen, Materialien und Oberflächenveredelungen hergestellt.

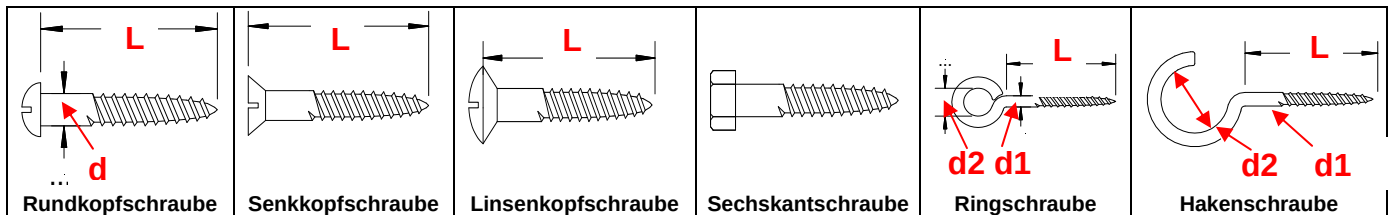
Es gilt, die Schrauben auf Grund ihrer Eigenschaften zu erkennen und anzuwenden.

	Holzschrauben	Metallschrauben
Beschriftung auf dem Schraubenpack	 Art. 475V 200 St. 4,5 x 80 verzinkt - gelbpass. Senkkopfschraube Artikel (Grundmaterial) Inhalt 4,5 = 4.5mm Durchmesser 80 = 80mm Länge Oberflächenbehandlung	 Art. 302Z 100 St. DIN 963 A - 4.8 M 4 x 6 verz. passiviert SK Senkkopfschraube Artikel (Grundmaterial) Inhalt Norm -Festigkeitsklasse M = metrisches Gewinde 4 = 4mm Durchmesser 6 = 6mm Länge Oberflächenbehandlung
Schrauben-normierung	Festigkeiten, Oberflächenveredelungsarten und Dimensionen der Schrauben werden durch Internationale Gremien in allgemeinen Normen festgehalten. Diese Daten werden zur Herstellung verwendet. Auf diese Normierungsbezeichnungen werden in Katalogen und technischen Unterlagen verwiesen.	
Oberflächen-behandlung	Das Grundmaterial der Schrauben (Stahl, Messing, ALU, etc.) wird meistens mit einem Korrosionsschutz versehen. • blau-verzinken (silberhelles bis bläuliches Aussehen, metallisch) • gelb-verzinken (gelblich schimmernd bis gelbgrau, irisierend) • vernickeln (bläuliches Aussehen bei Stahl vernickelt, gelbliches Aussehen bei Messing vernickelt) • vermessingen (wie Messing) • verchromen (Verchromungsarten: glanz oder matter Seidenglanz) • verkupfern (kupferfarbig hell) • brünieren (kupferfarbig von hell bis dunkel) • schwärzen (mattschwarz) • phosphatieren (grau bis grauschwarz) • feuerverzinken (grau matt, rau) • Anorganische Zinkbeschichtung (silbergrau, matt)	
Messen der Schrauben	 Schraubenlänge	 Schraubenlänge

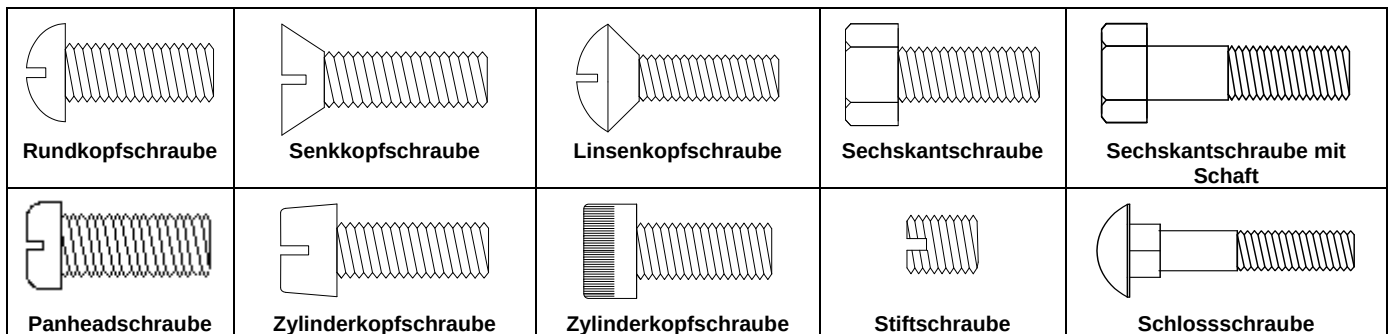
Kraftangriffspunkt



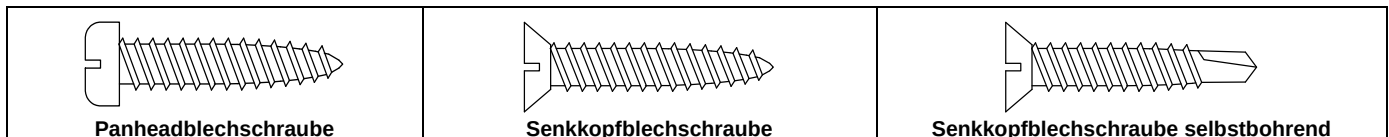
Holzschrauben



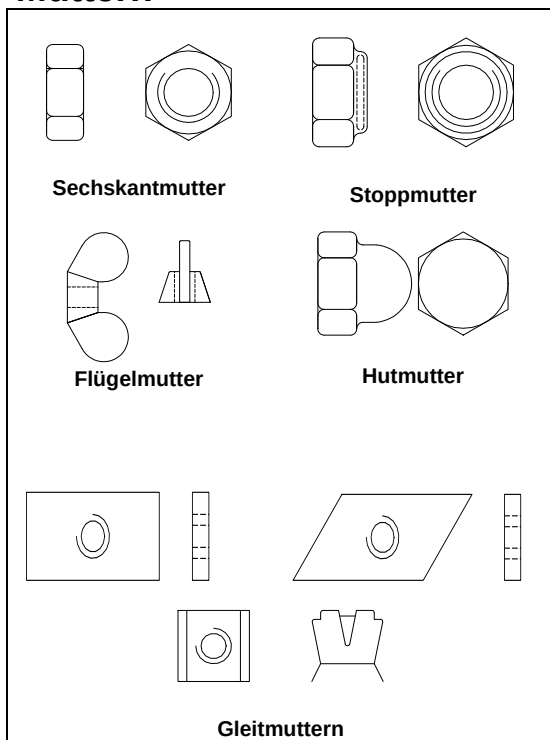
Metallschrauben



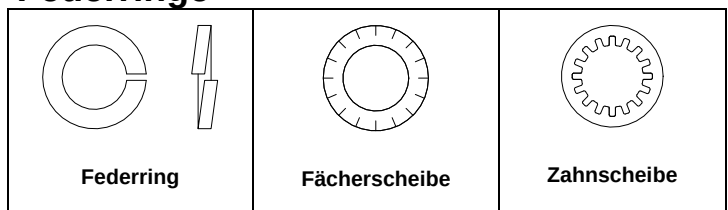
Blechschrauben



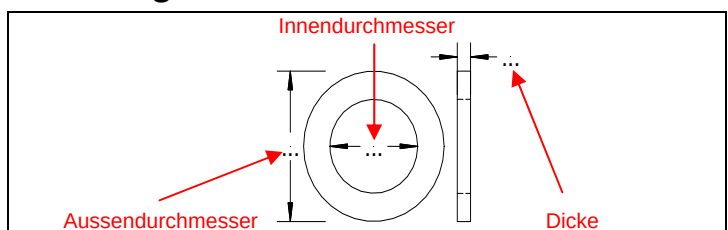
Muttern



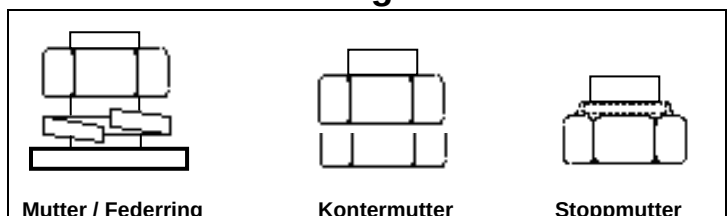
Federringe



Unterlagsscheibe



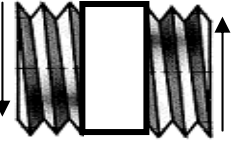
Schraubensicherung



Gewinde

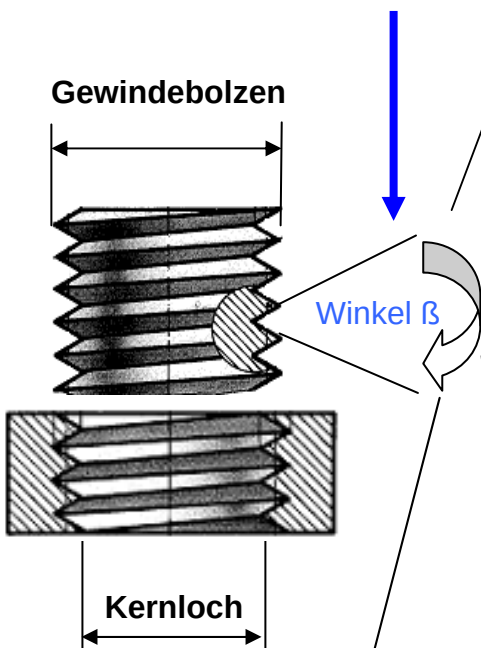
Gewinde ist nach folgenden Punkten zu unterscheiden :

- **Rechts-** oder Linksgewinde (teilweise markiert)



Linksgewinde Rechtsgewinde

- ein- oder mehrgängiges Gewinde
- Gewindeprofil (**Flankenwinkel β**)



- Gewindetoleranzen (siehe Normen)

Faustregel:

(M - Gewinde bis ca. 14mm)
Bolzen - 0,02mm bis 0,4mm
Loch + 0,02mm bis 0,4mm

Rundgewinde

Edisongewinde $\beta = 60^\circ$

Gewinde-grösse	Anwendung
E 10	• Schraubsicherungen
E 14	• Glühlampen
E 27	• Gewindebelastung
E 40	weniger empfindlich

Spitzengewinde

Whitworth Gewinde $\beta = 55^\circ$

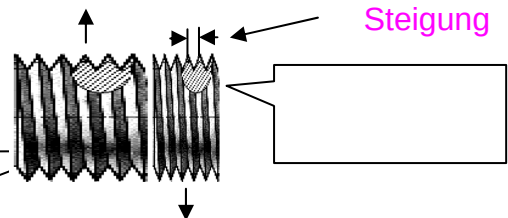
1 Zoll = 1" = 25,4mm

Metrisches Gewinde $\beta = 60^\circ$

Gewinde-grösse	Kernloch-durchmesser		Schlüsselweite der Mutter
M 3	2.5mm	2.4mm*	5.5mm
M 4	3.3mm	3.2mm*	7mm
M 5	4.2mm	4.0mm*	8mm
M 6	5.0mm	4.8mm*	10mm
M 8	6.8mm		13mm
M 10	8.5mm		°17/16mm
M 12	10.2mm		°19/18mm
M 14	12.0mm		°22/21mm

* Faustregel (M.... x0.8mm)

° neue Norm (Änderung ab 1981)



Metrisches Gewinde $\beta = 60^\circ$

Gewinde-grösse	Kernloch-durchmesser	Schlüsselweite Gegenmutter
M 12 x 1.5	10.5mm	15mm
M 16 x 1.5	14.5mm	19mm
M 20 x 1.5	18.5mm	24mm
M 25 x 1.5	23.5mm	30mm
M 32 x 1.5	30.5mm	36mm
M 40 x 1.5	38.5mm	46mm
M 50 x 1.5	48.5mm	55mm
M 63 x 1.5	61.5mm	70mm

Panzer Gewinde $\beta = 55^\circ$

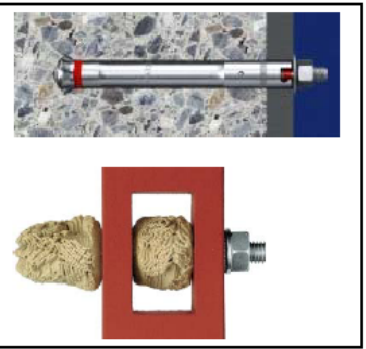
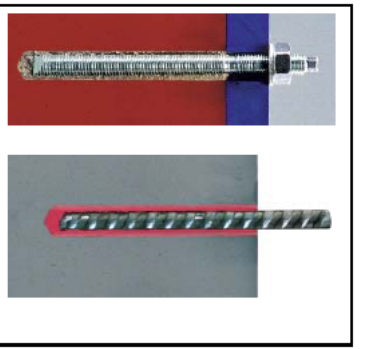
Gewinde-grösse	Kernloch-durchmesser	Schlüsselweite der Gegenmutter
Pg 9	14mm	18/19mm*
Pg 11	17.5mm	21/22mm*
Pg 13.5	19mm	23/24mm*
Pg 16	21.5mm	26/27mm*
Pg 21	27mm	32/36mm*
Pg 29	35.5mm	41/46mm*
Pg 36	45.5mm	51/55mm*
Pg 48	58mm	64/70mm*

*verstärkte Gegenmutter

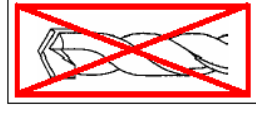
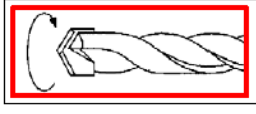
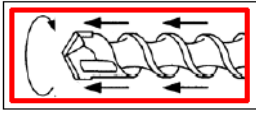
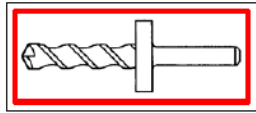
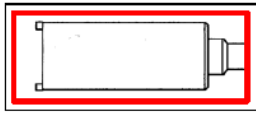
Rohrgewinde

Befestigung im Mauerwerk

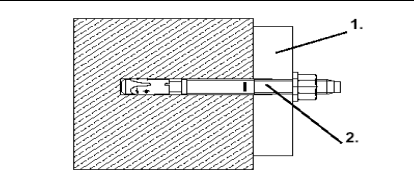
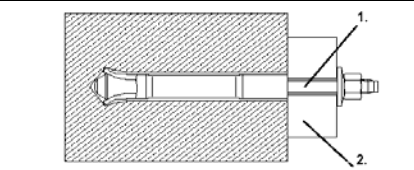
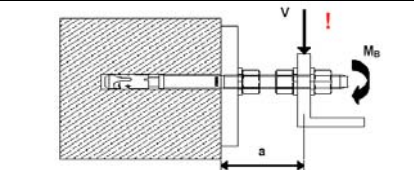
Wirkungsprinzip von Dübeln

Reibschluss	Formschluss	Stoffschluss
		
Durch Aufspreizen wird ein Teil des Dübels gegen die Bohrlochwandung gepresst.	Der Dübel verankert durch Hintergreifen im Untergrund. (z.B. Aushöhlung am Bohrlochgrund durch autom. Hinterschnitt)	Ein Zwei-Komponenten-Mörtel verzahnt sich mit der rauen Bohrlochwandung und der Oberfläche des Dübels.

Bohrlocherstellung

	Ohne Vorbohren - der Dübel wird direkt in den Untergrund eingeschlagen oder eingedreht - dadurch sehr schnelle Montage - z.B. Porenbetondübel, Gipskartondübel
	Drehbohren - Bohren ohne Schlag - in Lochsteinen oder Untergründen mit geringer Festigkeit - z.B. Kunststoffdübel, Rahmendübel
	Hammer- oder Schlagbohren - Bohren mit Schlag - in harten Untergründen, z.B. Beton - z.B. Durchsteckanker oder Verbundanker
	Bundbohren mit Hinterschnitt - Bohren mit Schlag und exakt abgestimmten Spezialbohrern - Bundbohrer nach Zulassung - z.B. Hinterschnittanker, Sicherheitsanker
	Diamant-Kernbohren - für grössere Bohrlochdurchmesser, Bohrkronen mit Diamantbestückung - meist Nass-Bohren, aber auch Trocken-Bohren möglich; erschütterungsfrei - z.B. Kernlochbohrungen, NIS-Dosensenker

Montagearten

Durchsteckmontage	Vorsteckmontage	Abstandsmontage
		
- Das Bohrloch wird durch das Anbauteil hindurch erstellt (Anbauteil = Bohrschablone). - Der Dübel wird durch das Anbauteil in den Untergrund gesteckt. - Gewinde. = Bohrloch.	- Das Bohrloch wird vor dem Anbringen des Anbauteiles erstellt. - Der Dübel wird vor Aufsetzen des Anbauteiles in den Untergrund gesteckt. - Gewinde. Ø, Bohrloch.	- Das zu befestigende Anbauteil wird zug- und druckfest auf Abstand montiert. - Dabei kann sowohl die Durchsteck- als auch die Vorsteckmontage zum Einsatz kommen. - Abstand = Hebelarm a - Biegemoment = Querkraft * Hebelarm MB = V * a [Nm]

Dübel und Spezialbefestigung

Befestigungen in Mauerwerk oder Beton



S-Dübel, auch Fischerdübel (4 – 20 mm),

für Befestigungen mit Holz- und Spanplattenschrauben. Bei der Verwendung ist unbedingt auf die passenden Schraubendurchmesser zu achten!

Spiraldübel, auch Deltadübel (4 – 15 mm)

Verwendung wie S-Dübel, hat jedoch andere Spreizwirkung.

Diese Dübel sind bündig in die Wand zu versetzen. Um eine optimale Haftung zu erreichen, sollte die Schraube, wenn sie ganz eingeschraubt ist, ca. 3-5 mm länger als der Dübel sein.

Berechnung der Schraubenlänge: Materialdicke + Dübellänge + Schraubendurchmesser



Nageldübel werden nach dem Bohren mit dem Hammer eingeschlagen. Der Nagel kann herausgedreht werden.

Befestigung in Porenbeton und Gipsplatten



Porenbetondübel

Verankerung ohne Spreizdruck. Geeignet für Holz- und M-Schrauben. Montage: Bohrloch mit dem Kerndurchmesser des Dübels erstellen und anschliessend den Dübel sorgfältig mit Setzwerkzeug eindrehen.

Gipskartondübel

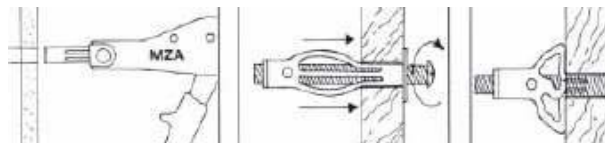
Der Dübel ist selbstschneidend und wird direkt mit einem Bit eingedreht.

Befestigung in Hohlräumen



Hohlraumdübel

Befestigung auf dünnen Materialien mit dahinter liegenden Hohlräumen. Das Bohrloch entspricht dem Aussendurchmesser des Dübels.



Kippdübel aus Metall oder Kunststoff

z.B. für Befestigungen an Blechdecken oder Gipsplatten. Auch mit Hakenschrauben erhältlich.



Mittel- und Schwerlastanker

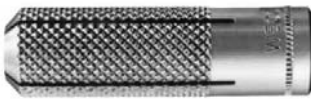
Mittel- und Schwerlastdübel

Diese Dübel werden für die Befestigung von schweren Gegenständen verwendet. Es ist wichtig, dass nicht nur der Dübel sondern auch das Grundmaterial in der Lage ist, die grosse Belastung auszuhalten. Als Grundmaterial eignet sich darum vor allem guter Beton.

Wichtig! Das Bohrloch immer gut reinigen (ausblasen).



Einschlagdübel, auch **Schlaganker**
Das Bohrloch entspricht dem Aussendurchmesser, der Dübel wird in das Bohrloch gesteckt und mit dem Hammer und einem Einschlagwerkzeug gespreizt.



Messingdübel
Der Dübel wird in das Bohrloch gesteckt und mit der Schraube gespreizt.



Bolzenanker (Segmentanker)
Es ist sehr wichtig, dass das Bohrloch nicht zu gross ist. Der Lochdurchmesser entspricht der Dicke der Schraube.
Der Bolzenanker wird in das Bohrloch geschlagen und mit der Mutter angezogen.

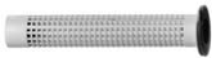


Bolzendübel

Der Dübel wird in das Bohrloch gesteckt und mit Normalen M- Schrauben gespreizt.

Schwerlastbefestigung für Backstein-Mauerwerk

Injektionsanker, bestehend aus:



Siebhülse und Ankerstange

Die Hülse wird in das Bohrloch gesteckt und anschliessend mit der zweikomponenten Füllmasse im Mauerwerk verankert.



Füllmasse

Die Füllmasse wird mit der Auspresspistole in die Siebhülse gepresst, anschliessend wird die Ankerstange eingesetzt.



Injektionssortiment

enthält die nötigen Werkzeuge und Materialien (ohne Bohrer) um die Injektionsanker richtig zu versetzen.

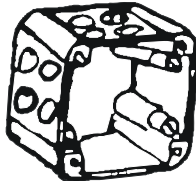
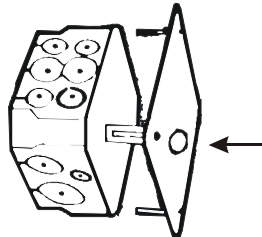
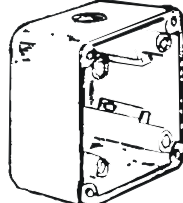
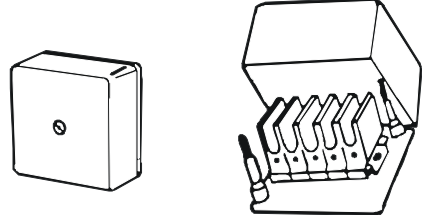
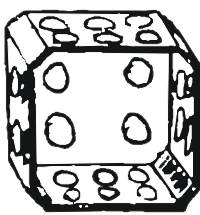
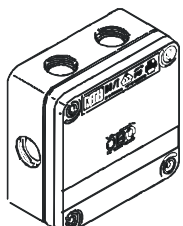
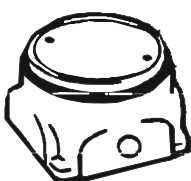
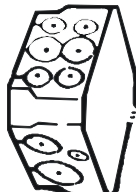
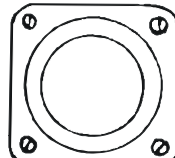
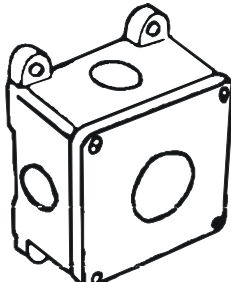


Auspresspistole

Abzweigdosen

Bei der Wahl von Abzweigdosen sind folgende Punkte zu beachten:

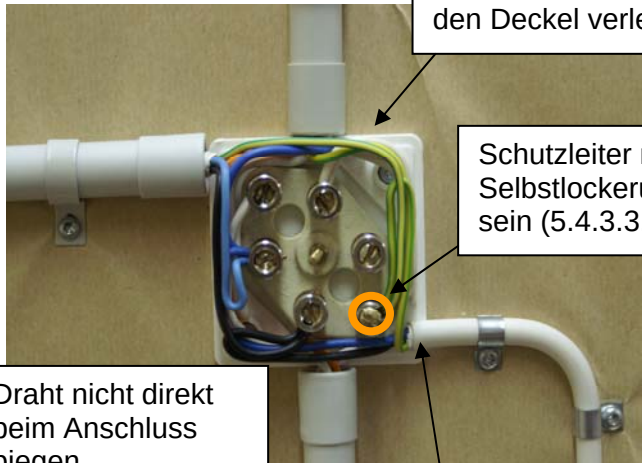
- UP oder AP Montage
- mechanische Beanspruchung
- IP Schutz (Berührung-Staubschutz / Wasserschutz)
- Grösse
- Art der Klemmen

Raumart	UP-Dosen	AP-Dosen
Trocken	Schalterdose mit Klemmen  Abzweigdose mit Bezeichnung 	 
Nass	 	
Mechanisch beanspruchbar	  	

Klemmen in Abzweigdosen

Abzweigdosen mit festen Klemmen

Abzweigdosen mit losen Klemmen



Drahtisolation nicht durch den Deckel verletzen

Schutzleiter müssen gegen Selbstlockerung gesichert sein (5.4.3.3.2)

Draht nicht direkt beim Anschluss biegen

Kabelmantel ca. 1 mm in die Dose einführen



Zu beachten:

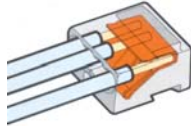
- Abzweigdosen mit **blanken Klemmen**, müssen mit Deckeln versehen sein, die nur mit **Werkzeug geöffnet** werden können (NIN 4.1.2.2.2.3)
- Abzweigdosen müssen **zugänglich** sein, ohne dass grössere Demontagen erforderlich sind (NIN 5.2.6.1.3)
- In Abzweigdosen sind die Leiter **übersichtlich** anzuordnen.
- Die Anordnung der Verdrahtung der Klemmen soll grundsätzlich von links nach rechts, oder von oben nach unten sein (L1, L2, L3, N, PE)
- Der Schutzleiter ist bis zur **letzten** Abzweigdose mitzuführen
- Die Drahtisolation darf nicht eingeklemmt werden
- Die Drahtisolation darf keine blanken Klemme berühren
- Die Drähte sollen genügend lang sein, damit sie auch auf einer anderen Klemme angeschlossen werden können
- Nach dem Anschluss muss **jeder Draht kontrolliert** werden, ob er gut unterklemmt ist

Klemmen für Klemmverbindungen

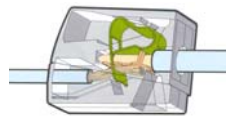
Lose Klemmen



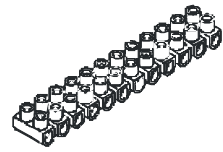
Steckklemmen



Microsteckklemmen

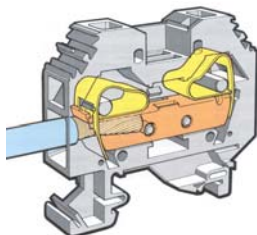


Leuchtenklemmen

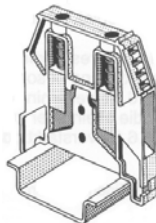


Reihenlüsterklemmen

Feste Klemmen



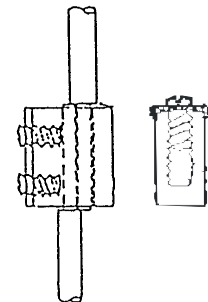
Steck-Reihen-klemmen



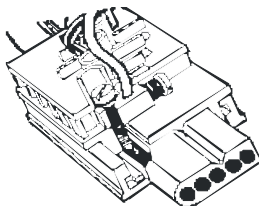
Schraub-Reihen-klemmen



Abzweigklemmen



Schneid-Klemmen



Flachkabeleinspeisung

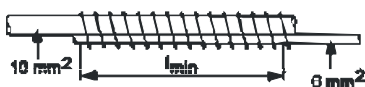


Reihen-klemmen

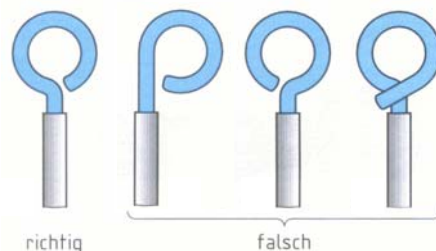


Schwachstromverbinder

Spezielle Verbindungen



min. 8mal so lang wie der kleinere AE



richtig

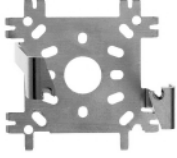
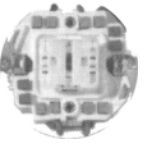
falsch

Bei PE zusätzlich mit Federring

Zu beachten:

- Verbindungsstellen der Leiter müssen einen **dauerhaften** Kontakt aller miteinander verbundenen Leiter gewährleisten. (NIN 5.2.6.1.1.)
- Die Klemmen sind entsprechend dem Querschnitt des **grössten** zu verbindenden Leiters zu wählen. (NIN 5.2.6.1.2)
- Die Drahtisolation darf **nicht eingeklemmt** werden
- Klemmverbindungen für Leiter von mehr als 6mm² müssen **min. zwei Klemmschrauben** oder eine Schraube mit **Klemmplatte** aufweisen.
- Bei Klemmverbindungen mit zwei Schrauben muss der Draht unter **beide Schrauben** geklemmt werden

Lichtschalter und Zubehör

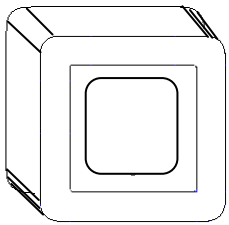
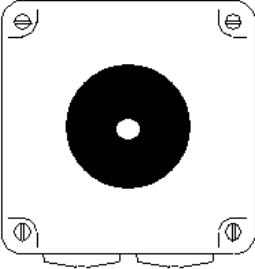
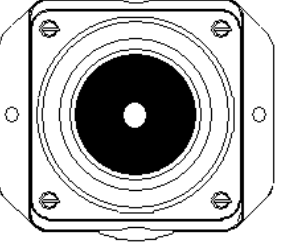
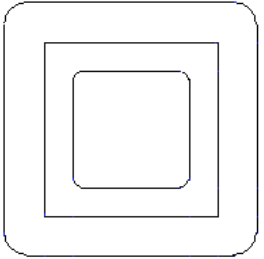
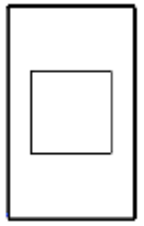
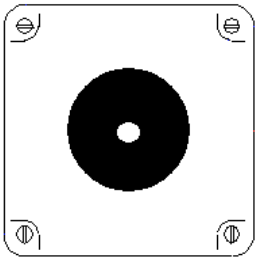
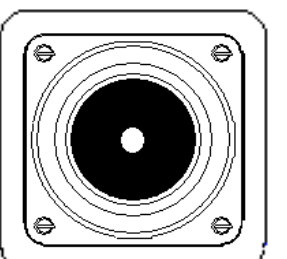
Aufputz AP Ausführung Edizio					
Grundplatte	Schaltereinsatz	Lampenbaugruppe	Kappe	Frontplatte	Druckknopf
					
Unterputz UP Ausführung Standart					
					
Montageplatte	Schaltereinsatz	Lampenbaugruppe	Abdeckplatte	Frontplatte	Druckknopf

Verschiedenen Lichtschalterarten

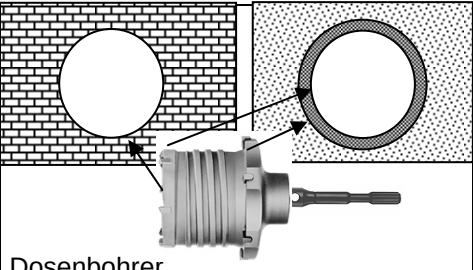
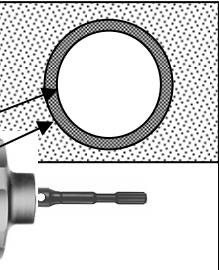
Druckschalter/Taster	Drehschalter	Schlüsselschalter	Storrenschalter
			
Zugschalter	Drehzahlsteller	Dimmer	Sensordimmer
			
Infrarotschalter	Bewegungsmelder	Kleinkombi	KNX Schalter
			
Blindplatte	Druckschalter FLF	Schnurschalter	Fußschalter
			

Schaltermontage

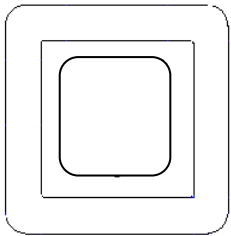
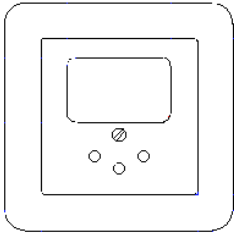
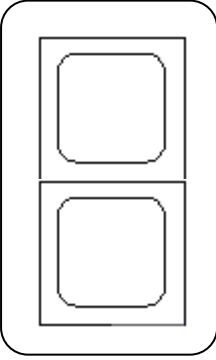
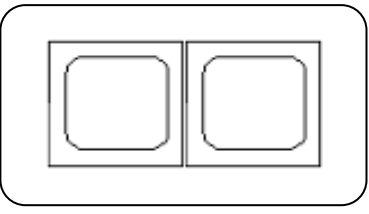
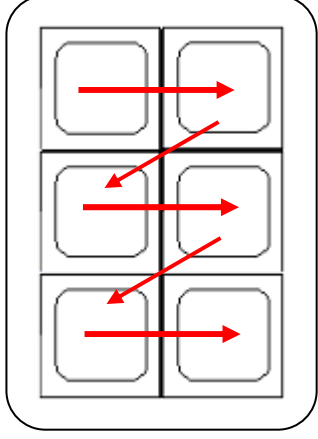
Für die Raumart

Ausführung	trocken		nass	mechanisch fest
AP Montage				
UP Montage		 Zargengrösse		
Schaltergrössen	I 86 x 86mm II 106 x 106mm III 126 x 126mm	FLF 32 x 54mm 54 x 69.5mm	N (nass) NAP 87 x 87mm NUP 87 x 87mm	Alu AP 98 x 83mm UP 106 x 106mm

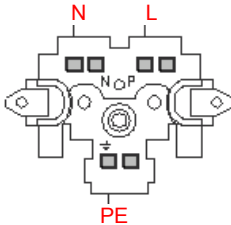
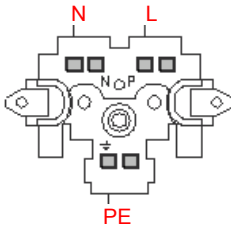
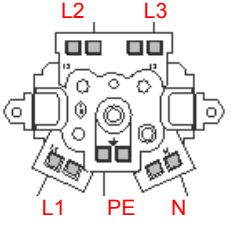
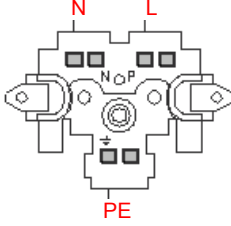
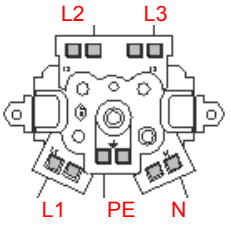
UP - Dosen

				
NIS Dose	in Backstein	in Verputz	Antiflamdose	Zargendose

Schalterkombinationen

Grösse I  (Kleinkombi) 	Grösse I + I (2x1)  (1x2) 	Bestimmen von Schalterkombinationen (3x2) 
--	--	--

Steckvorrichtungen

Steckdosen	Anschlussbild	Steckdosentyp	Stecker	Kupplungen
		T 11 10A / 230V	  	
		T 13 10A / 230V		
		T 15 10A / 400V		
		T 23 16A / 230V		
		T 25 16A / 400V		
Apparatesteckdosen				
10A / 250 V N PE L  T 113 (*70)	10 A / 250 V N PE L *Stifttemperatur   T 123 (*120°C) T 123 (*155°C)			
Büroapparate / PC / Nähmaschinen	Wärmeapparate / Bügeleisen / Kocher / Toaster			

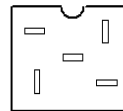
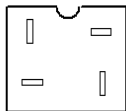
Industrie Steckvorrichtungen (Schweizer-Norm)

Steckverbindungen J15

AP Steckdose	Stecker	Kupplungssteckdose	EB Steckdose
			

T 30 (3L,PE) / J15 4polig

T 34 (3L,N,PE) / J15 5polig



Normen NIN 2010 zu Drehstromsteckdosen

- 5.1.1.2.2 In Drehstrom-Netzsteckdosen sind die drei Polleiter derart anzuschliessen, dass mit Blick auf die Steckbuchsen die Phasenreihenfolge wie folgt besteht: bei runden oder quadratischen Netzsteckdosen im Uhrzeigersinn; bei rechteckigen Netzsteckdosen in Richtung zum Schutzkontakt hin. (B+E) Netzstecker und Apparate- oder Kupplungssteckdosen sind an Anschluss- und Verlängerungs-schnüren mit drei Polleitern derart anzuschliessen, dass der Drehsinn erhalten bleibt.

Steckverbindungen J25 / J40 / J75

			
---	---	--	---

T 52 (3L,PE) / J 25 4polig
T 56 (3L,PE) / J 40 4polig
T 60 (3L,PE) / J 75 4polig

T 53 (3L,N,PE) / J 25 5polig
T 57 (3L,N,PE) / J 40 5polig
T 61 (3L,N,PE) / J 75 5polig

T54 (PE,3L,PE) / J 25 5polig
T58 (PE,3L,PE) / J 40 5polig
T62 (PE,3L,PE) / J 75 5polig


L1 L2 L3 PE



N L1 L2 L3 PE



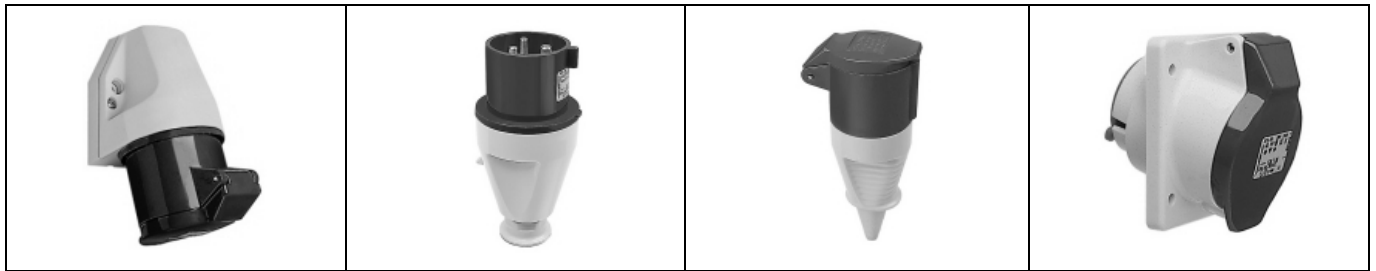
PE L1 L2 L3 PE

Gemäss NIN 2005 sollen die Industrie Steckvorrichtungen der Schweizer-Norm für Neuanlagen nicht mehr verwendet werden, da sie nicht mehr den Internationalen Normen entsprechen.

Nach dem 1.Juli 2008 dürfen keine Industrie-Steckvorrichtungen nach CH-Norm mehr in Verkehr gebracht werden.

- WV** Ergänzende Weisungen der Netzbetreiberinnen.
- 61.2 Verbraucher sind so anzuschliessen, dass die Belastung möglichst gleichmässig auf alle Polleiter verteilt wird.
- 55.2 Bei der Montage von mehreren Steckdosen Typ 15 und T 25 sind die Polleiter unter Einhaltung des Drehfeldes zyklisch zu vertauschen.

Industrie Steckvorrichtungen CEE



AP Steckdose

Stecker

Kupplungssteckdose

EB Steckdose

Anwendung: Baustellen, Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Campingplätze, Fahrzeuge, Wohnwagen und Hausinstallationen.

Kennfarben:

Betriebsspannung	Kennfarbe	
20 bis 25 V	violett	☐
40 bis 50 V	weiss	☐
110 bis 130 V	gelb	☐
220 bis 250 V	blau	☐
380 bis 440 V	rot	☐
500 bis 750 V	schwarz	☐
über 60 - 500 Hz	grün	☐

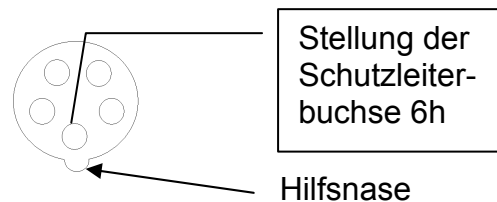
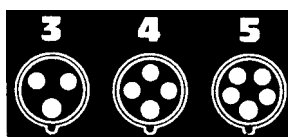
NIN 5.1.1.1.2

Bei der Wahl der Steckvorrichtungen ist darauf zu achten, dass Steckvorrichtungen niedriger **Nennspannung** nicht mit solcher höherer Nennspannung verbunden respektive in solche eingesteckt werden können. Die gleichen Bedingungen gelten sinngemäss für Anlagen mit **verschiedenen Stromarten** oder **Frequenzen**. (B+E)

Durch verschiedene Farben werden die Spannungen unterschieden. Der Schutzleiterkontakt hat einen größeren Durchmesser als die übrigen Kontakte. Je nach Spannung und Frequenz befindet sich der Schutzleiterkontakt auf einer anderen Position gegenüber der Hilfsnase.

Polzahlen:

Es sind 3 / 4 oder 5 polige Steckvorrichtungen erhältlich.



Nennströme	16A	32A	63A	125A
------------	-----	-----	-----	------

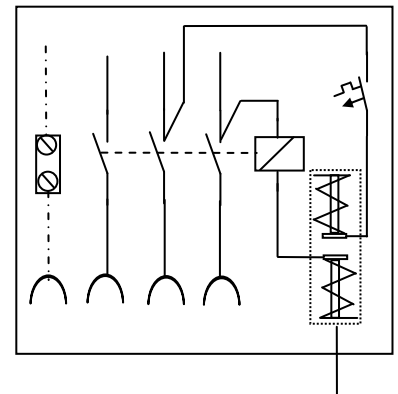
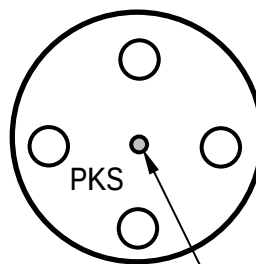
Kontaktmaterial

Kontaktbuchsen und – stifte sind aus Messing hergestellt.

Achtung: Bei Auftreten von hoher Luftfeuchtigkeit sowie aggressiver Gase und Dämpfe sollten nur vernickelte Kontaktbuchsen und – stifte eingesetzt werden, wie z.B. in Landwirtschaftsbetrieben, Gärtnereien, Autowaschstrassen, etc.

Schaltleistung:

PKS Pilot Kontakt – Schalter
Keine anstehende Spannung, auch nicht auf der Pilotkontakt-buchse. Steuerung für das Schütz



Beschriftung Steckdose:

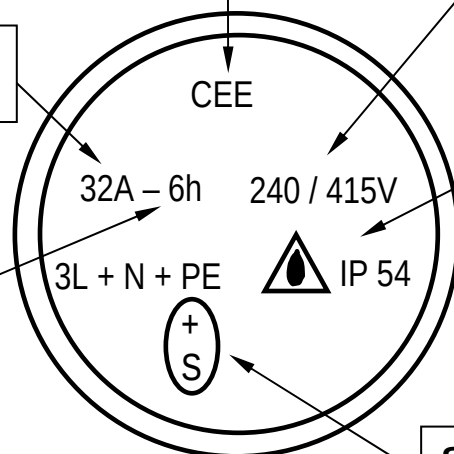
Commission of Electrical Equipment
Internationale Kommission für Elektrotechnische

Betriebsspannung

Nennstrom

Spritzwassersicher nach SEV und IP-Bezeichnungen

Position des Schutzleiters

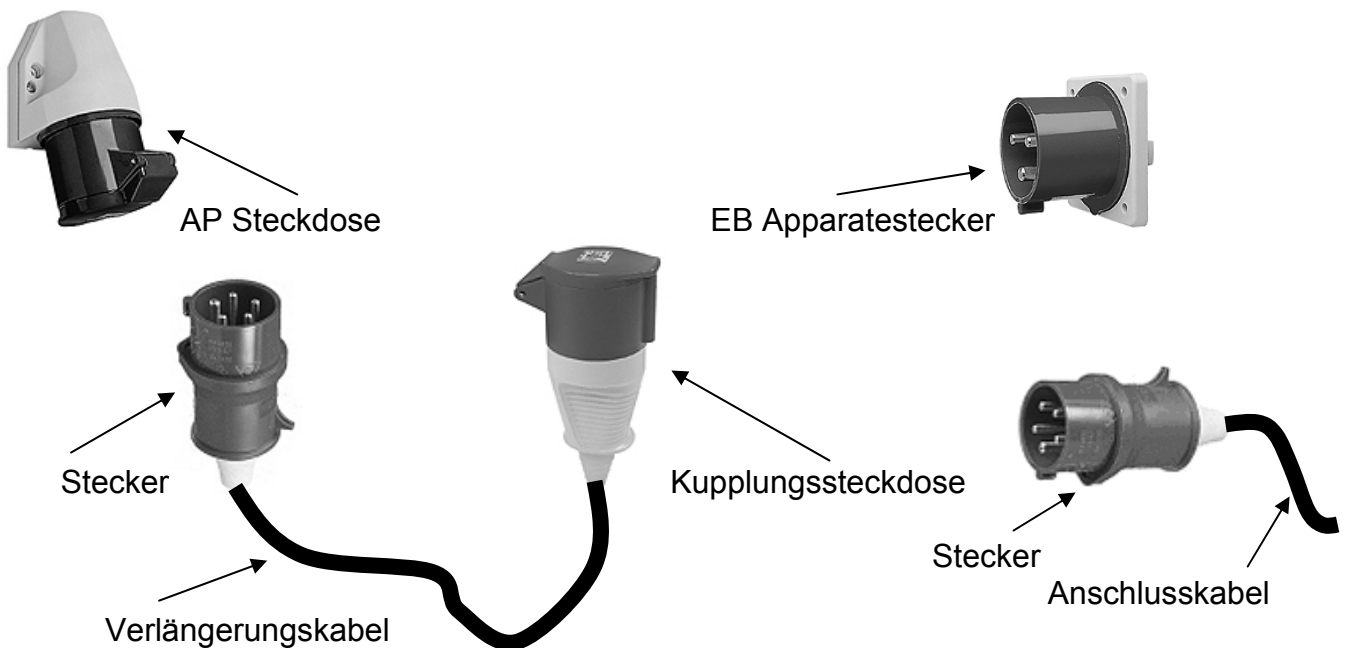


Sicherheitszeichen

Begriffe Steckdosen

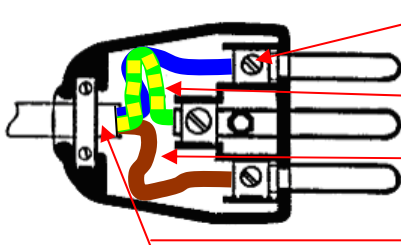
Normen	Bedeutung
NIN 2.2.1.58	Steckdose Derjenige Teil einer Steckvorrichtung, der für die Netzseite der Verbindung bestimmt ist.
NIN 2.2.1.59	Stecker Derjenige Teil einer Steckvorrichtung, der für die Verbraucherseite der Verbindung bestimmt ist.
NIN 2.2.1.60	Steckvorrichtung Vorrichtung, mit welcher ortsveränderliche Leitungen unter sich oder mit ortsfesten Leitungen, mit Apparaten oder mit der Apparate unter sich beliebig oft verbunden werden können. Die Steckvorrichtung besteht aus Steckdose und Stecker. Nicht unter diesen Begriff fallen steckbare Verbindungen, die als Ersatz für feste Verbindungen dienen und die nicht für die Betätigung im Betrieb vorgesehen sind.
NIN 2.2.1.64	Verlängerungskabel Ortsveränderliche Leitung, die am einen Ende einen Stecker und am anderen Ende eine Kupplungssteckdose hat.

Steckvorrichtungen



Erstellen von Steckvorrichtungen

Anschliessen von Stecker und Kupplungssteckdosen



- Litzen verdrillen und umlegen oder Aderendhülsen verwenden. (Nie verlöten)
- Schutzleiter ist am längsten, damit dieser beim Ausreissen als letzter unterbricht.
- Reserve damit Zugkräfte nicht auf Anschlussstellen wirken.
- Kabelmantel min. 1mm über Zugentlastungsbride vorstehen lassen.

Abbinden umflochtener Schnüre

Um ein Ausfransen umflochtener Schnüre zu verhindern müssen Mantelende fixiert werden

Gummitülle

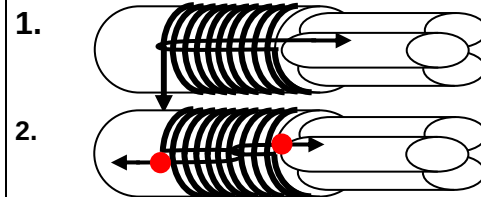


Vielfach werden auch Gummitüllen angebracht was jedoch ein Spezialwerkzeug erfordert

(Dreidornzange).



Abbinden mit Schnur

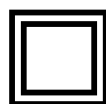


● Schnur abschneiden

Am besten eignet sich dazu nicht gewachsener Leinenfaden 18/4 Z (4-fach gezwirnter Faden von ca. 0,5mm Φ).

Erstellte Verlängerungen und Apparateanschlüsse müssen gemäss Normen VDE 0701 Reparaturen und Instandsetzung überprüft werden!

- Schutzleiterprüfung (Prüftaschenlampe 24V / 0.2A)
- Isolationsprüfung
- Ersatzableitstromprüfung
- Fehlerstrom
- Funktionskontrolle



Achtung bei sonderisolierten Apparaten!
Reparatur vergossener Stecker T11 / T26
Stecker T12 verwenden ohne PE-Anschluss
„Erdstift nie abschneiden!“

Der Prüfungsnachweis ist dem Prüfling beizulegen

Schmelzsicherungen

In Niederspannungsnetzen werden folgende Schmelzeinsätze verwendet:



- Geräteschutzsicherungen 20mA bis 20A durchsichtig, kleines Schaltvermögen, keine Kurzschluss- nur Überlastströme



- Kleinleistungssicherungen (KLS) 20mA bis 40A undurchsichtig, sandgefüllt Nennschaltvermögen bis 1500A

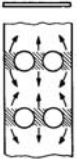


- Normalleistungssicherungen (NLS) 2A bis 100A. Sie werden oft auch DIAZED - Sicherungen genannt (Diametrisch Abgestuftes Zweiteiliges Edisongewinde)



- Hochleistungssicherungen (NHS) 2A bis 630A

Man unterscheidet zwischen trägen und flinken Sicherungspatronen

Typ	Zeichen	Anwendung
flink 	keine spezielle Bezeichnung	Für normale Hausinstallationen, bei denen keine übermässigen Einschaltströme auftreten.....
träg 	 alt / neu	Bei kurzzeitigen Stromstössen, wie beim Einschalten von Motoren, Trafos, hochwattigen Glühlampen, Farbfernseher usw.....

Grösse	max. Spannung	Masse Ø / Länge	Nennstrom der Patrone	Kennmelder Farbe	Gewinde
D II	500V	Ø22 / 50	6	grün	E27
D II	500V	Ø22 / 50	10	rot	E27
D II	500V	Ø22 / 50	16	grau	E27
D II	500V	Ø22 / 50	20	blau	E27
D II	500V	Ø22 / 50	25	gelb	E27
D III	500V	Ø27,5 / 50	35/40	schwarz	E33
D III	500V	Ø27,5 / 50	50	weiss	E33
D III	500V	Ø27,5 / 50	60/63	kupfer	E33

NHS Schmelzsicherungen

Niederspannungs-Hochleistungs-Sicherung



NH-Schmelzsicherungen nach DIN-Norm

Grösse	Nennstrom	Trägheitsgrad
DIN 00	2 - 160A	gL-gG
DIN 1	6 - 250A	gL-gG
DIN 2	63 - 400A	gL-gG
DIN 3	315 - 630A	gL-gG

Funktionsklassen:

g = Ganzbereichsschutz, schützen gegen Überlast und Kurzschluss

a = Teilbereichsschutz, schützen nur gegen Kurzschluss

Betriebsklassen:

Anwendungsgebiet	VDE	IEC
Kabel- und Leitungsschutz	L	G
Schaltgeräteschutz	M	M
Bergbau-Anlagen-Schutz	B	-
Transformatorenschutz	Tr	-
Halbleiterschutz	R	R

VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker

IEC = Internationale Elektrotechnische Commission



NH-Schmelzsicherungen nach SEV-Norm

Grösse	Nennstrom	Trägheitsgrad	
		neu	alt
G 2	25 - 250A	gG	1 oder 2
G 4	40 - 400A	gG	1 oder 2
G 6	160 - 630A	gG	1 oder 2

gG = träg-flink (Überstrom = träg / Kurzschluss = flink)

1 = flink

2 = träg

- Das Einsetzen dieser Schmelzeinsätze darf nur von elektrotechnisch unterwiesenen Personen (instruiertem Personal) vorgenommen werden. Es besteht keine Vorrichtung, welche das Einsetzen von zu grossen NHS verhindern könnte
- Bei NHS sind die Nennströme der Schmelzsicherungen auf dem Bezeichnungsschild deutlich anzugeben. (NIN 4.3.2.1.5.2) Dieses System ist nur elektrotechnisch unterwiesenen Personen zugänglich!

○ Kompressor ○
5x 35mm² 100A

○ Zuleitung ○
5x 50mm² 125A

○ Ventilator ○
4x 70mm² 150A

Beleuchtungstechnik

Die elektrische Beleuchtung ist sehr umfangreich. Wir unterscheiden folgende grundlegende Begriffe:

Leuchten sind Leuchtkörper mit dazu gehörenden Leuchtmittel (Lampen).

Auf dem Markt finden wir Leuchten für eine direkte oder indirekte Beleuchtung.

Sie werden unterschieden auf Grund ihrer Anwendung und Beanspruchung:

- **Funktion** (was soll beleuchtet oder ausgeleuchtet werden)
- **Raumart** (Eindringschutz von Fremdkörper und Wasser)
- **Brandschutz** (Einbau und Abstände von brennbaren Stoffen)
- **mechanischer Festigkeit** (Mechanische Beanspruchung)
- **Montage** (Untergrund, Einbau)
- **Wirtschaftlichkeit** (Grund-, Montage-, Betriebskosten)

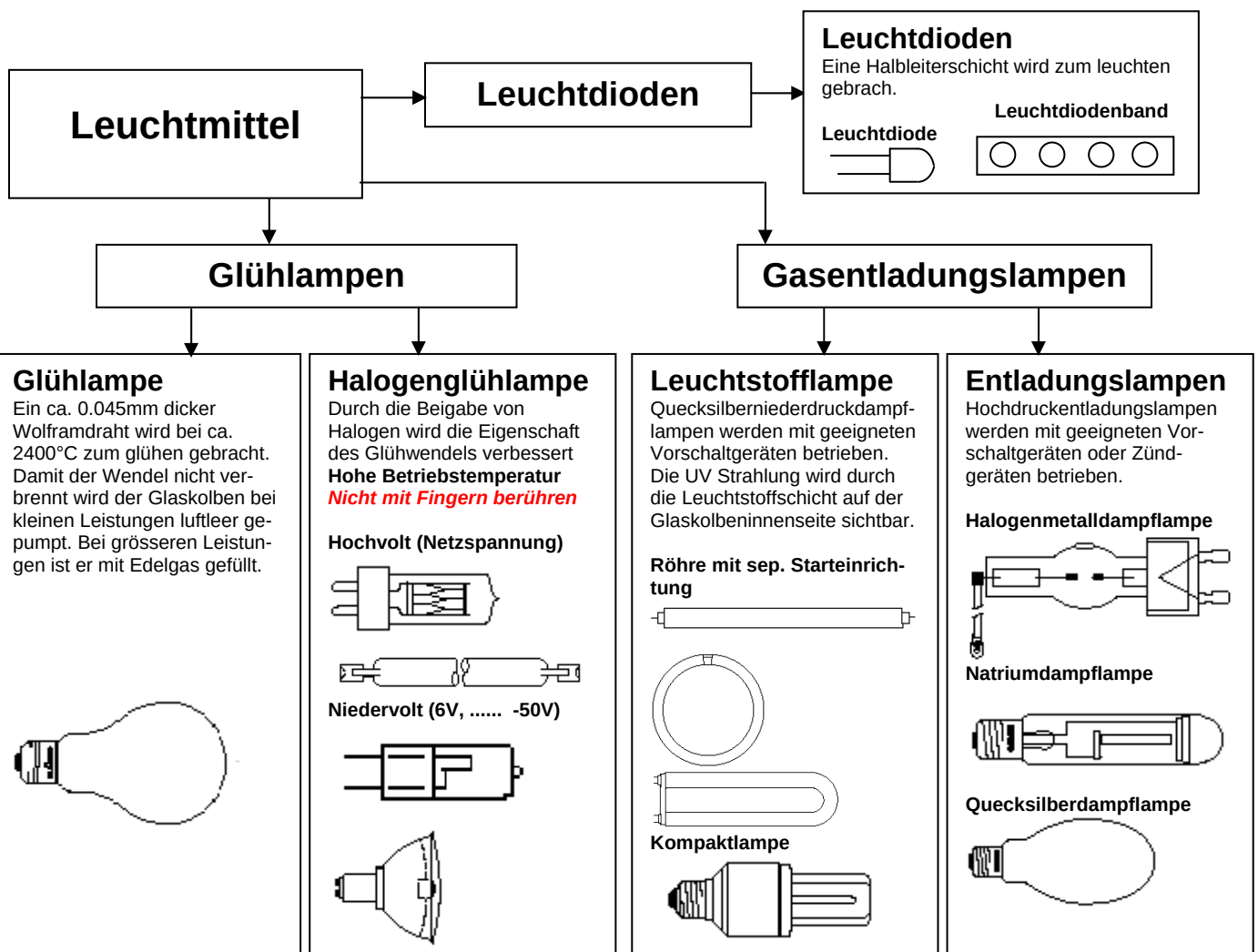
Balkenleuchte



Deckenleuchte



Leuchtmittel (Lampen)



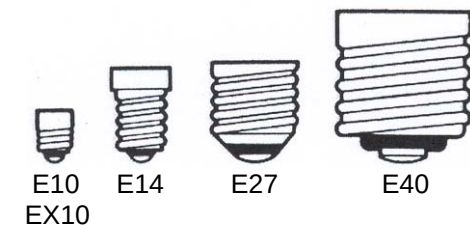
Lampensockel

Lampensockel sind Kontaktsockel über die, die Stromzufuhr zur Lampe erfolgt. Sie müssen folgende Eigenschaften und Funktionen aufweisen:

- Keine Verwechselbarkeit auf Spannung
- mechanische Festigkeit
- Berührungsgeschützt
- Temperaturbeständigkeit
- Korrosionsbeständig

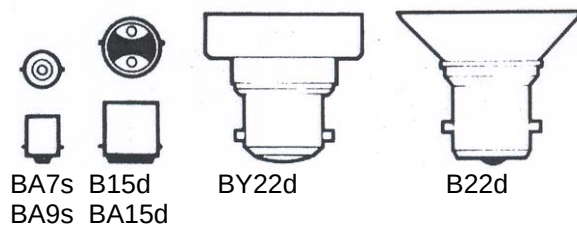
Sockelbilder für Glühlampen, Halogen-Glühlampen, Entladungslampen

Edisongewinde Schraubgewinde

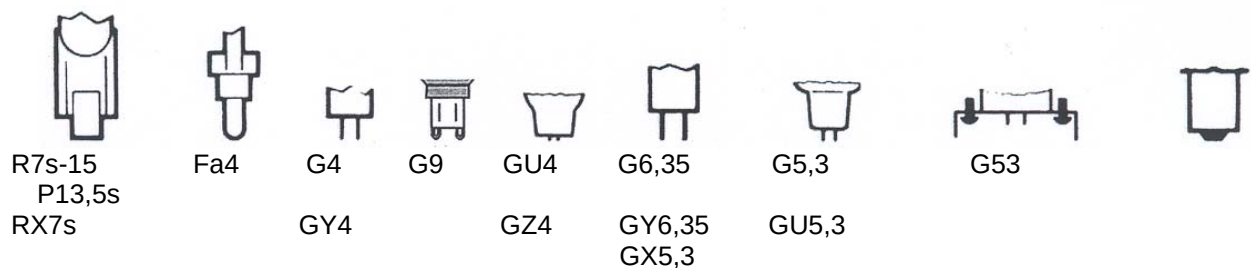
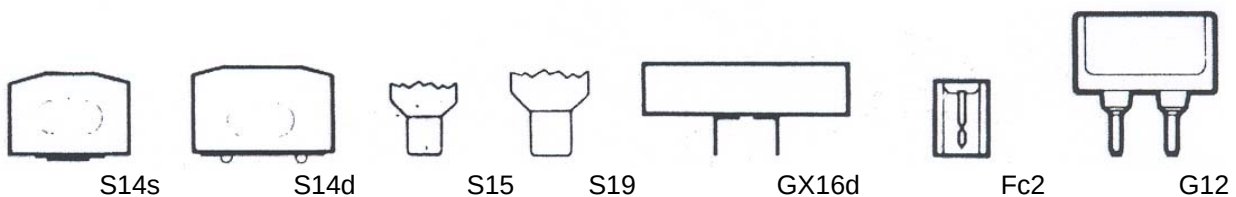


Zwerg/Mignon/Edison / Goliath

Bajonettfassung



Stecksockel



Anwendung: Hausinstallationen, Fahrzeuge, Bahn, Schiff, Industrie und Baustellen

Glühlampen

Allgemeine Informationen

Glühlampen sind typische Temperaturstrahler, in denen ein auf ca. 2600-2800 K (Halogenglühlampen 2800-3400 K) erhitzter Wolframdraht in einem abgeschlossenen Glaskolben unter Vakuum oder in einer internen Gasatmosphäre durch Stromdurchgang zum Glühen gebracht wird. Der Hauptanteil der abgegebenen Strahlung liegt dabei im infraroten Bereich.

Je höher die Wendeltemperatur, umso höher die Lichtausbeute, aber umso kürzer die Lebensdauer. Die Verkürzung der Lebensdauer ist eine Folge der rasch mit der Temperatur steigenden Verdampfungsgeschwindigkeit der Wolframatomte, die einerseits zur Kolbenschwärzung und andererseits letztendlich zum Wendelbruch führt.

Der Kolbenschwärzung kann wirkungsvoll durch einen hohen Inertgasfülldruck eines möglichst schweren Gases (Argon, Krypton, Xenon) zur Reduzierung der Wolframverdampfungsgeschwindigkeit begegnet werden.

Haupttypen aus der Reihe der Glühlampen sind Allgebrauchslampen, Zweck- und Zierformlampen sowie Reflektorglühlampen. Die Lichtausbeute von Glühlampen im Bereich von 25 bis 1000 W liegt zwischen etwa 9 und 19 lm/W für Lampen mit einer mittleren Lebensdauer von 1000 h.

Bauformen in verschiedenen Ausführungen werden aus Gründen der Funktion oder Dekoration hergestellt. Hier sind einige Bauformen:

				
CLASSIC Standartlampe	BELLALUXSOFT T45 Kolben/Tropfen	SUPERLUX KRYPTON Krypton-K-Lampe	SPECIAL Birnenform	DECOR Kerzenlampe gedreht
				
SPECIAL OVEN Grosskolbenlampen	T-Kolben Röhrenlampen	CONCENTRA SPOT Reflektorlampen	DECOR SILVER/GOLD Kuppenverspiegelt	LINESTRA Soffittenlampen

Lampenleistungen in Watt: 15 25 40 60 75 100 150 200 300W.....

Gewinde: E14 bis 60W / E27 bis 300W / E40 300-1000W

Zusätzlich finden wir verschiedene Kolbenausführungen:

Klares Glas
Innenmattiertes Glas

Aussenmattiertes Glas
Gefärbtes Glas

Innensiliziertes Glas

Halogenglühlampe

So funktioniert der Halogenkreislauf

Bei Halogenglühlampen wird neben dem Füllgas eine geringe Menge Brom oder Jod in den Lampenkolben eingebracht.

Beim Betrieb einer Halogenlampe tritt der so genannte Halogenkreisprozess auf. Die Wolfram-Atome dampfen von der Wendel ab, durch Konvektion gelangen diese in Temperaturzonen in denen sich stabile Wolfram-Halogenverbindungen bilden. Das Halogen wird freigesetzt, wenn diese Verbindungen durch weitere Konvektion in kältere Temperaturgebiete gelangen, wo sie zerfallen. Das Wolfram lagert sich an den Stromzuführungen, Wendelenden und äusseren Windungen ab. Der Halogenkreislauf garantiert gleich bleibenden Lichtstrom während der gesamten Lebensdauer der Lampe: Im Gegensatz zu herkömmlichen Glühlampen kann eine Schwärzung des Glaskolbens durch die Ablagerung von Wolfram-Atomen nicht mehr entstehen, denn diese werden immer wieder in den Kreislauf zurückgeführt.

Halogenlampen arbeiten bei sehr hohen Temperaturen (bis ca. 1000°C am Quarzglaskolben)! Beim Berühren der Glaskolben mit den Fingern werden die Fingerabdrücke beim Einschalten in den Quarzglaskolben einbrennen, und die Lampe wird beschädigt.

Bauformen in verschiedenen Ausführungen werden aus Gründen der Funktion oder Dekoration hergestellt. Hier sind einige Bauformen:

Hochvolt-Halogenglühlampen				
				
HALOPIN 230 V	HALOPAR 230 V Reflektorlampe	HALOLUX BT 230 V HALOLUX CLASSIC	HALOLINE 230 V zweiseitig gesockelt	HALOPAR 16 230 V (Sockel GZ 10)
Niedervolt- Halogenglühlampen				
				
HALOSTAR STARLITE 6V / 12V	HALOSPOT 48 Alu-Reflektor 12V / 24V	DECOSTAR® 51 STANDARD 12 V	DECOSTAR 51 IRC 12 V	MINISTAR® mit Axial-Reflector

Niedervolt-Halogen Glühlampen

Hauptmerkmale

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| – kleine Abmessungen
möglich | Farbtemperaturen bis 3400K |
| – konstanter Lichtstrom | höherer Lichtstrom 20-25 lm/W |
| – konstante Farbtemperatur | höhere Lebensdauer (bis 4000h) |

Allgemeines. Halogenglühlampen sind wie alle Glühlampen, Temperaturstrahler bei welchen das Licht durch die erhitzte Glühwendel erzeugt wird. Die Wendel erreicht dabei eine Temperatur von ca. 2800 – 3000K. Dabei muss die Kolbentemperatur mindestens 250°C betragen um den Halogenkreisprozess ausnutzen zu können.

Lebensdauer: Halogen Glühlampen haben eine mittlere Lebensdauer von ca. 2000h. Spannungsschwankungen beeinflussen auch bei Niedervolt (NV) Halogenglühlampen sowohl die Lichtausbeute als auch die Lampenlebensdauer erheblich. 5% Überspannung reduziert die Lebensdauer auf etwa 2/3, 5% Unterspannung, kann die Lebensdauer verdoppeln.

Wirtschaftlichkeit: Durch die kleinen Abmessungen lässt sich das Licht der Niedervolt-Halogenglühlampen sehr gut bündeln. Das Licht kann somit optimal auf die Nutzfläche strahlen. Es wird ein guter Anlagewirkungsgrad erreicht.

Wahl der Betriebsspannung: Es stehen drei Nennspannungen zur Verfügung 6V, 12V, 24V, 36V. Dabei wird 12V in Hausinstallationen am häufigsten gebraucht.

Wahl des Transformator: Zum Betrieb von Niedervolt - Halogen Glühlampen sind Transformatoren notwendig. Diese transformieren die Netzspannung von 230V auf die Nennspannung von z.B. 12V der Halogenglühlampen um. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten dürfen nur Sicherheitstrafos verwendet werden. Diese bieten Gewähr, dass die gefährliche Spannung von 230V nicht auf die Kleinspannung übertragen wird. Der Trafo soll mit einer Sekundärsicherung oder einer Thermosicherung ausgerüstet sein. Die Gesamtleistung (Watt) der Lampen muss möglichst mit der Leistung des Transformators übereinstimmen.
(Optimale Betriebsspannung wirkt sich auf die Lebensdauer der Halogenglühlampe aus)

Sicherheitstrafo:

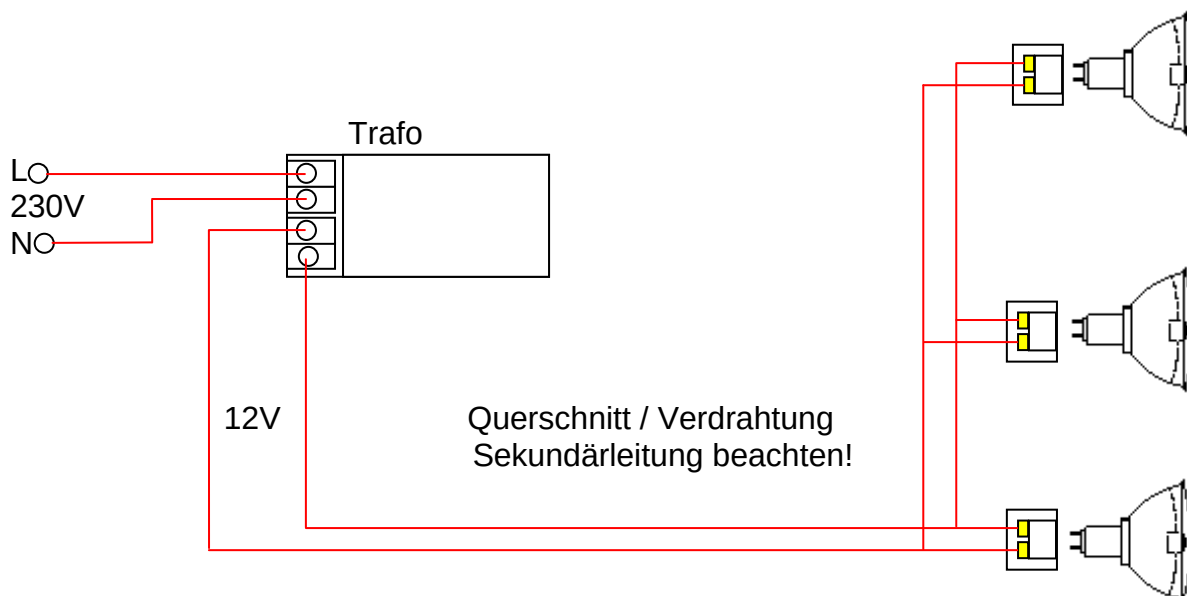
- Transformatoren mit getrennten Wicklungen. (Eisenkerntrafo)
- Elektronische Trafos. („Achtung Ausgangssignale ca. 50kHz Frequenzimpulse“)
- Bezeichnungsschild eines Trafos mit genauen Angaben über die Daten, U1 U2, Kurzschlussicherheit etc. beachten.

Lichtregulierung: Die Lichtregulierung von Niedervolt-Halogenlampen wird primärseitig geregelt. Die Phasenanschnittsteuerung wird beim Eisenkern-Trafo und die Phasenabschnittsteuerung beim Elektronischen-Trafo angewendet. Heute ist es möglich Elektronische-Trafos nach Herstellerangaben auch mit Phasenanschnittsteuerung zu regeln. Die heute gebräuchlichen Transformatoren haben einen Wirkungsgrad von ca. 80%. Damit der Dimmer nicht überlastet wird, dürfen die Transformatorenverluste und die Halogenlampenlast nicht mehr als die Reglerleistung sein.

Transformatoren für Niedervolt-Halogenglühlampen

Magnetischer Sicherheitstrafo (Eisenkerntrafo)	Elektronischer Sicherheitstransformator
 A photograph of a magnetic safety transformer (iron core transformer). It is a long, rectangular, light gray device with a white terminal block on the left side. The top surface has some technical specifications printed on it.	 A photograph of an electronic safety transformer. It is a smaller, more compact device with a black plastic base and a white top section. The top section has some technical specifications printed on it.

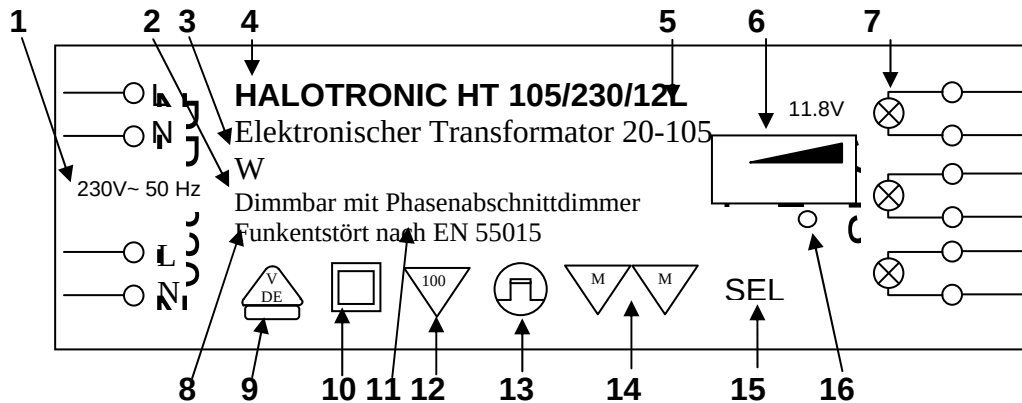
Magnetischer Sicherheitstrafo (Eisenkerntrafo)	Schutzeinrichtung Transformatoren müssen gegen Überlast gesichert sein. 1. externe Schmelzsicherung U2 2. eingebaute Schmelzsicherung U1 3. eingebaute reversible Überlastsicherung U1
--	---



Achtung: Leitungslängen bei Elektronischen Sicherheitstransformatoren max. 2 Meter.
(Arbeitsfrequenz von ca. 50kHz erzeugen Störungen im Radio und Fernsehempfang)

Kennzeichnung von Transformatoren

(vorgeschriebene Angaben)



1	Nennwert der zugelassenen Netzspannung und Frequenz (230V~ 50 Hz)
2	Funkentstört ist die Angabe des Herstellers, dass das Gerät nach EN 55015 entsprechend der derzeit geltenden Europeanorm 55015 funkentstört ist.
3	Dimmart
4	Typenbezeichnung Hersteller
5	Leistungsbereich 20 – 105W innerhalb der der Transformator belastet werden kann.
6	Kennzeichnung über Lasttyp (elektronischer Trafo mit ind. und kap. Charakteristik)
7	Nennwert (11,8V~) Sekundärspannung (mit dem Wechselspannungszeichen, wegen der sekundärseitig gelieferten Hochfrequenz).
8	Leistungsfaktor, der das Produkt aus $\cos\phi$ und dem Verzerrungsfaktor ψ (bzw. dem Quotienten aus Wirkleistung zu Scheinleistung) ist.
9	Ein solcher gekennzeichnete Transformator hat die VDE-Prüfungen gemäss IEC 1046 bestanden.
10	Kennzeichen der Schutzklasse II; d.h. eine doppelte oder verstärkte Isolation des Transformators ist gewährleistet und es ist kein Schutzleiteranschluss vorgesehen.
11	Benennt die maximal zulässige Umgebungstemperatur. Bezüglich der beiden Temperaturen t_a max. und t_c max. hat der Betreiber dafür sorgen, dass weder der eine noch der andere Wert überschritten wird. Andernfalls ist mit einer Reduzierung der Lebensdauer der Geräte zu rechnen.
12	Kennzeichen für einen temperatugeschützten Konverter. Das heisst, der elektronische Transformator enthält eine Vorrichtung zum Schutz gegen Überhitzung. Dadurch wird verhindert, dass seine Gehäusetemperatur den im Dreieck angegebenen Grenzwert, auch im anomalen Betrieb, überschreitet.
13	Kennzeichen für einen unabhängigen Konverter (elektronischer Transformator, der auch zur Verwendung ausserhalb von Leuchten ohne zusätzliche Abdeckung geeignet ist).
14	Kennzeichnen nach VDE 0710 Teil 14. Danach ist die Montage des Gerätes auf Werkstoffen erlaubt (u.a. Holz) deren Entflammungseigenschaften nicht bekannt sind.
15	Kennzeichen, dass die Ausgangsspannung den Anforderungen an „Sicherheitskleinspannung“ entspricht.
16	Benennt die maximal zulässige Temperatur am Gehäuse (bei HALOTRONIC stets für einen genau definierten Messpunkt angegeben).

Installationshinweise Niedervolt-Halogenleuchten

Bei der Installation von Niedervolt-Halogenleuchten ohne eingebauten Transformator ist der Standort des Eisentransformators von grosser Bedeutung. Der Transformator sollte jederzeit leicht zugänglich montiert sein, um defekte Sicherung problemlos ersetzen zu können. Der Transformator sollte so montiert werden, dass keine Schwingungen übertragen werden, da in bestimmten Regelstellungen Brummgeräusche entstehen können. Der Anordnung und der Bemessung der Installation kommt bei Niedervolt Beleuchtungen besondere Bedeutung zu. Die niedrige Versorgungsspannung der Lampen führt zu hohen Strömen.

Vergleich:

50W	Lampe 230 Volt	= 0,22 A
50W	Lampe 12 Volt	= 4,17 A (≈19-fach)

Erkenntnis: Der Spannungsabfall steigt an wenn der Leitungsquerschnitt zu klein gewählt wird. Somit haben wir eine zu niedrige Spannung an den Lampen und eine zu hohe Erwärmung der Lampenzuleitung.

Die Lampenzuleitung muss immer nach der vorgesehenen Lampenleistung und der Länge der Leitung ausgelegt werden.

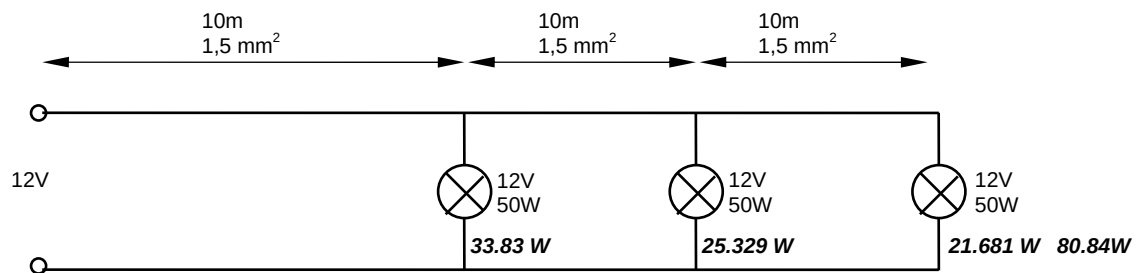
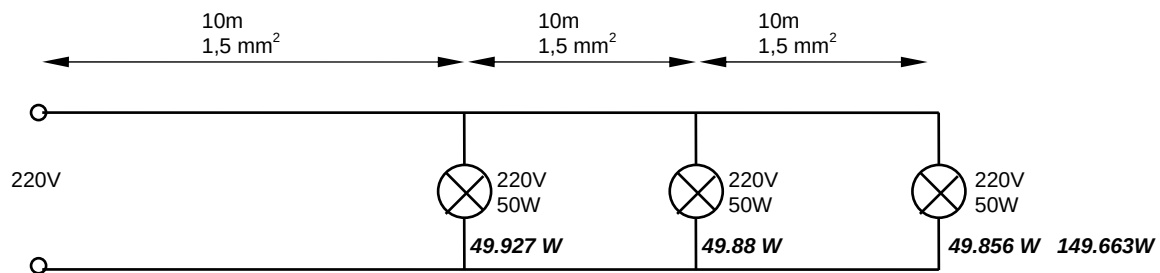
Achtung: Bei elektronischen Sicherheitstransformatoren darf die Leitungslänge max. zwei Meter betragen.

Minimale Leiterquerschnitte für 12V Lampen										
Leitungslänge in Meter Leistung Transformator	bis 2m	bis 4m	bis 6m	bis 8m	bis 10m	bis 12m	bis 14m	bis 16m	bis 18m	bis 20m
20VA	1,5mm ²	1,5mm ²	1,5mm ²	1,5mm ²	1,5mm ²	1,5mm ²	1,5mm ²	2,5mm ²	2,5mm ²	2,5mm ²
50VA	1,5mm ²	1,5mm ²	1,5mm ²	2,5mm ²	2,5mm ²	4mm ²	4mm ²	4mm ²	6mm ²	6mm ²
100VA	1,5mm ²	2,5mm ²	4 mm ²	4 mm ²	6mm ²	6mm ²	10mm ²	10mm ²	10mm ²	10mm ²
150VA	2,5mm ²	4 mm ²	6 mm ²	6 mm ²	10mm ²	10mm ²	16mm ²	16mm ²	16mm ²	16mm ²
200VA	4 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	10mm ²	16mm ²	16mm ²	16mm ²	25mm ²	25mm ²

Installation von NV Lampen: Bei der Installation von NV Lampen ist Äußerste Vorsicht geboten. Die Angabe von 12V bei dieser Beleuchtung täuscht darüber hinweg, dass es sich doch um eine Starkstromanlage handelt. Die Ströme die der Trafo liefert sind meist deutlich mehr als 2A. Die Leitungen zu den einzelnen Leuchten und Lampen müssen nach dem Betriebsstrom dimensioniert werden. Wie bereits erwähnt, kann die Kolbentemperatur bis zu 250°C betragen. Bei der Installation in Bereichen mit brennbaren Teilen kann es leicht zu Bränden kommen. Das betrifft nicht nur Holzkonstruktionen, sonder vor allem Gardinen, Kleider und sonstige brennbare Stoffe. Beim Einbau der Leuchten in Holzdecken sind die Leuchten in feuerhemmende Kästen einzubauen. (Beachte dazu die Instruktionsblätter die bei den Leuchten beigelegt sind.) Die Instruktionsblätter die bei Leuchten und Transformatoren beigelegt sind zwingend einzuhalten.

Knacknuss

Wieviel beträgt die Leistung an den einzelnen Lampen? Wieviel ist die Leistungsdifferenz bei 220V und 12V in %? Ist der Querschnitt ausreichend?

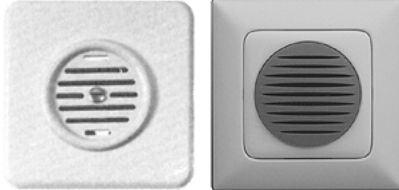
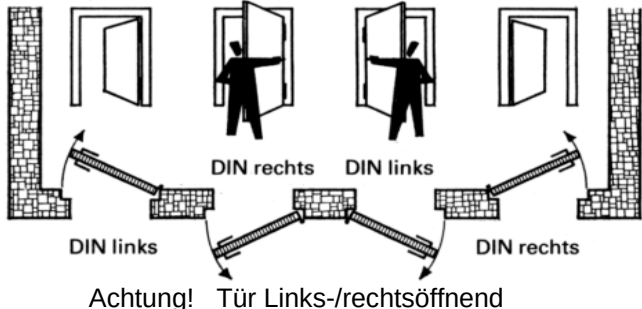


54 %

Sonneriematerial

Sonnerieanlagen (sonner fr. läuten) sind Hausklingelanlagen, wir unterscheiden folgende Ausführungen:

- **Batteriebetriebene Anlagen**
- **Kleinspannungs - Schwachstromanlagen (kurzschlussfester Trafo)**
- **Mit Niederspannung betriebene Anlagen**

Apparat	Montage an trockenen Orten		Montage an nassen Orten	
Klingeltransformator	 mit Abdeckungen über Anschlussklemmen AP Montage		 EB Montage	
Taster Schaltkontakt	 AP Montage		 UP Montage	
Läutwerk	 AP Montage		 UP Montage	
	 EB Montage		 AP Montage	
Türöffner	 AP Montage		 UP / EB Montage	
	 Achtung! Tür Links-/rechtsöffnend			