

Moderne Verbindungstechnik spart Zeit und Kosten

In der Gebäudetechnik, vor allem aber im Steuerungs- und Anlagenbau kommen für elektrische Verbindungen verschiedene Leiteranschlusstechniken zum Einsatz. Eine universelle, allen Anforderungen gerecht werdende Anschlusstechnik gibt es nicht. Der Anwender entscheidet vielmehr entsprechend seiner Applikation, welche Verbindung die passenden Vorteile bietet.

Wirtschaftliche und technische Gesichtspunkte

Die Frage nach der optimalen Verbindungstechnik beispielsweise bei Reihenklemmen stellt den Anwender genauso wie den Außendienst des Klemmenherstellers vor eine oft nicht leicht zu lösende Aufgabe. Es gilt, unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten einen bestmöglichen Kompromiss zu suchen.

Kriterien aus kaufmännischer Sicht: Einkaufspreise, Lieferzeit, Lagerhaltung, Personalunterweisung, Verarbeitungszeit sowie die Kosten für Instandhaltung und Reparaturaufwand.

Kriterien aus technischer Sicht: elektrische Größen sowie Platzbedarf, Vibrations-, Korrosions- und Langzeitbeständigkeit, Zulassungen sowie adaptierbares Zubehör (Querverbinder, Abdeckungen, Bezeichnungen u. ä.). In der Elektroinstallation und im Anlagenbau ist der Trend zu kleinen Verteilern und Schaltschränken unverkennbar. Neben dem direkten Preisvorteil kommt der indirekte hinzu – kleinere Anlagen benötigen weniger Raum, damit sinken die Baukosten.

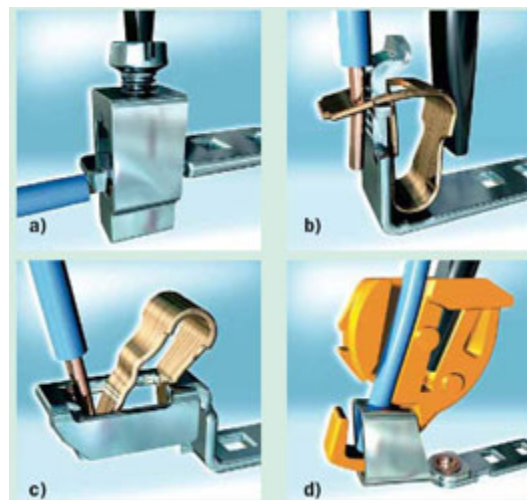
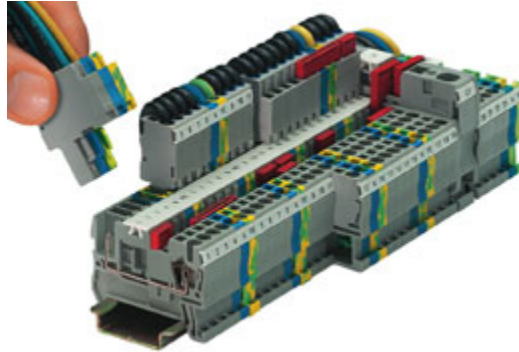


Bild 1: Anschlussarten
a) Schraubfeder b) Zugfeder
c) Schenkelfeder d) Schnellanschlusstechnik
(Fotos: Phoenix Contact)

Im Bereich der modularen Reihenklemmen haben sich neben dem klassischen Schraubanschluss auch Feder- und Schneidkontakte durchgesetzt. Eine wesentliche Anforderung an den Anlagenbau ist die schnelle Umsetzung von der Planung bis zur Inbetriebnahme der Schaltanlage. Daher gewinnt die Reduzierung der Montagezeiten sowie -kosten, neben Art und Eigenschaft der eigentlichen Verbindung, zunehmend an Bedeutung. Bei der Entscheidung für die optimale Anschlusstechnik ist nicht nur die Handhabung der Kontaktstellen, sondern auch der praktische Nutzen im jeweiligen Einsatzbereich unter Berücksichtigung aller zu erwartenden Umwelteinflüsse zu beachten.



**Bild 2: Mit steckbaren Zugfeder-Reihenklemmen
reduzieren sich Installations- und Inbetriebnahmezeiten**
(Foto: Phoenix Contact)

Schraubanschluss. Die klassische Schraubanschlusstechnik hat nach wie vor große Verbreitung und Variantenvielfalt. Sie ist nahezu unbegrenzt einsetzbar. Der Schraubanschluss zeichnet sich durch hohe Kontaktkräfte bei gleichzeitig großer Kontaktfläche aus. Der Klemmkörper ist so konzipiert, dass sich starre oder flexible Leiter, mit oder ohne Aderendhülse, sicher kontaktieren lassen. Aufgrund der großen Kontaktfläche können sogar mehrere Leiter in einer Klemmstelle angeschlossen werden. Eine spezielle Schraubensicherung verhindert in der Regel das Selbstlockern der Schrauben. Da für die Kontakte hochwertige Materialien verwendet werden, sind die Verbindungen langzeitstabil sowie gasdicht, selbst in aggressiver Atmosphäre.

Zugfederanschluss. Die Zugfedertechnik ist die bevorzugte Anschlussart für vibrationsempfindliche Anwendungen. Für den Zugfeder-Anschluss ist eine programmierte, bedienerunabhängige Kontaktkraft charakteristisch, die alleine über die Vorspannkraft der Feder definiert ist. Bei Zugfederklemmen wird die Feder in der Regel durch Einstecken eines Schraubendrehers geöffnet. Dabei ist der Anschlussraum so groß, dass für den jeweiligen Nennquerschnitt sowohl starre als auch flexible Leiter, mit oder ohne Aderendhülse, verwendet werden können. Von Vorteil ist hierbei ein installationsfreundlicher Frontanschluss. Das bedeutet, dass sowohl das Betätigungswerkzeug als auch der Leiter von oben in die Klemme geführt werden. Neben Standard-Reihenklemmen gibt es

Funktionsklemmen wie Messertrenn-, Sicherungs- sowie Bauelementklemmen. Bei modular aufgebauten Anlagen ist der Einsatz von steckbaren Zugfederklemmen von Vorteil. Dabei ist die Grundklemme mit einer Steckzone versehen. Ebenso wie die Grundklemme lassen sich die Stecker selbst individuell konfektionieren. Diese Flexibilität ist bei der Inbetriebnahme sowie im Wartungs- und Servicebereich hilfreich. Beispielsweise werden Anlagen oft beim Hersteller aufgebaut und geprüft. Für den Transport müssen größere Anlagen dann wieder zerlegt und beim Kunden zusammengesetzt werden. Dabei spart die Verwendung der steckbaren Zugfederklemme Zeit und Kosten.

Direktanschluss. Das Prinzip des Direktanschlusses basiert auf einer Schenkelfeder, die durch den Leiter geöffnet wird. Der Kontakt erfolgt selbstständig, ohne dass weiteres Werkzeug benötigt wird. Ein Schraubendreher ist lediglich zum Lösen des Leiters erforderlich. Direktsteckklemmen eignen sich daher insbesondere für die Verdrahtung auf engem Raum. Für den Anschluss können starre oder flexible Leiter mit Aderendhülse verwendet werden. Ein typischer Einsatzbereich dieser Anschlusstechnik ist die Gebäudeinstallation, da hier in erster Linie mit starren Leitern gearbeitet wird. Installationsklemmen in Direktstecktechnik verkürzen die Verdrahtungszeiten – auch im Verteilerbau – erheblich, zumal die Elektroinstallation in Industrie und Gebäudetechnik ständig komplexer und anspruchsvoller wird. Immer mehr Stromkreise, die in zahlreichen Haupt-, Unter- und Kleinverteilern sowie Zählerschränken untergebracht sind, müssen rationell verdrahtet werden.

Schnellanschluss. Bezeichnend für die Schnellanschlusstechnik ist die um bis zu 60 % reduzierte Verdrahtungszeit. Bei dieser isolationsdurchdringenden Kontaktierung kann der Anschluss ohne jede Vorbehandlung des Leiters – wie Abisolieren oder Konfektionieren – erfolgen. Mit einer einfachen Drehbewegung eines Schraubendrehers wird der starre oder flexible Leiter in der Kontaktschneide sicher und gasdicht kontaktiert. Die Schnellanschlussklemme eignet sich vor allem für die Mengenverdrahtung im Steuerleitungsbereich. Eine Besonderheit sind die Hybridklemmen. Sie vereinen die Zeit sparende Schnellanschlusstechnik auf der einen mit den Vorteilen der Schraub- oder Zugfederstecktechnik auf der anderen Seite. Auf diese Weise lässt sich die Zeitersparnis der Schnellanschlusstechnik für die schaltschrankinterne Verdrahtung nutzen. Auf der externen Seite kann die Schraub- oder Zugfederanschlusstechnik gewählt werden.

A.D.O.-Schneidklemmtechnik. Eine spezielle Verbindungsmethode ist die von der Fa. Entrelec (heute: ABB) entwickelte A.D.O.-Schneidklemmtechnik unter Verwendung eines Werkzeugs (franz.: autodenudant avec outils). Der gasdichte Schneidklemmanschluss wird durch Einklemmen eines isolierten Leiters in ein Kontaktelement hergestellt. Dabei wird die Isolierung durchschnitten und der Leiter kontaktiert. Erforderlich ist allerdings die Anschaffung eines halbautomatischen Werkzeugs. Der vermeintliche Nachteil dieser zusätzlichen Investition wird durch den Zeitgewinn und die hohe Güte der manipuliersicheren

Verbindung aber aufgewogen. Das zwangsgeführte Werkzeug wird beim Betätigen mit dem Klemmenkörper formschlüssig verbunden, so dass ein Abziehen vor Vollendung des Arbeitsgangs nicht möglich ist. Somit ist auch durch unausgebildete Anwender eine Verbindung reproduzierbarer Qualität herstellbar.

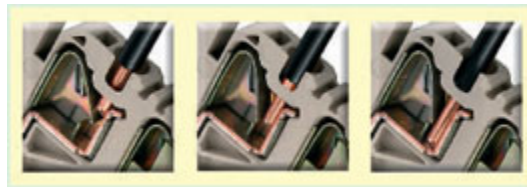
Kleines Klemmen-Glossar

Unterschieden werden Klemmen zum wieder lösbaren Anschluss elektrischer Leiter an Geräten, Maschinen u. dgl. (Anschlussklemmen) oder zum wieder lösbaren Verbinden elektrischer Leiter untereinander (Verbindungsklemmen) im Sinne der Normenreihen DIN VDE 0606, DIN EN 60 999 (VDE 0609), DIN EN 60 947 (VDE 0611) und DIN EN 60 998 (VDE 0613). Weitere Unterscheidungsmerkmale ergeben sich nach der Art der mechanischen Klemmung

- Klemmen mit Schraubanschluss (Schraubklemmen)
- Klemmen mit Federklemmanschluss (Federklemmen)
- Klemmen mit Schneidklemmanschluss (Schneidklemmen)

sowie nach der Anordnung der Klemmen in Strom- und Signalwegen

- Eingangsklemmen
- Ausgangsklemmen



**Bild 3: Beim Direktsteck-Anschlusssystem
öffnet der Leiter beim Einführen die Klemme**
(Fotos: Weidmüller)

Schraubklemmen. Bei Klemmen mit Schraube oder Mutter zum wieder lösbaren Anschluss oder Verbinden z.B. von ein- oder mehrdräftigen Kupferleitern wird die durch die Schraube oder Mutter erzeugte Kontaktkraft direkt oder indirekt (über metallene Druckstücke) auf den Leiter übertragen. Die indirekte Klemmung erfolgt meist mit einem Klemmbügel, der gleichzeitig das Ausweichen des zu klemmenden Leiters verhindert. Schraubklemmen (ohne Federscheiben) haben keine oder nur eingeschränkte Federeigenschaften und können Fließerscheinungen der angeschlossenen Leiter nicht oder nur geringfügig ausgleichen. Die Qualität einer Schraubklemmverbindung hängt deshalb in hohem Maße vom korrekten Anziehen der Schraube ab. Schraubklemmen dürfen nicht gewindeformend (gewindefurchend) oder gar selbstschneidend sein.

Außerdem ist das Anschließen verzinnter, flexibler Leiter mit Schraubklemmen grundsätzlich nicht gestattet.

Federklemmen. Das wichtigste Teil einer (schraubenlosen) Federklemme zum wieder lösbaren Anschluss oder Verbinden elektrischer Leiter ist die Feder. Zwischen der rücktreibenden Kontaktkraft der Feder und ihrer Auslenkung besteht Proportionalität (Hook'sches Gesetz). Eventuelle Setz-, Fließ oder Kriecherscheinungen des angeschlossenen Leiters (Kupferkaltfluss) werden ausgeglichen. Die Qualität einer Federklemmverbindung ist somit weitgehend unabhängig von der Sorgfalt des Bedienpersonals. Steckklemmanschlüsse eignen sich für die Direktstecktechnik mit abisolierten eindräftigen Leitern. Die Federklemme ist so geformt, dass sie beim Einstecken eines massiven (steifen) Leiters automatisch öffnet. Dabei drückt die Feder den Leiter gegen den Kontaktkäfig.

Schneidklemmen. Bei Schneidklemmen nach DIN EN 60 998- 2-3 (VDE 0613-2-3) durchdringt eine Kontaktgabel die Leiterisolierung und stellt so die elektrische Verbindung her. Damit entfällt das zeitaufwändige Abisolieren der Leiterenden. Die Schneidklemmtechnik erfordert bestimmte Leiterisolierwerkstoffe und Verarbeitungstemperaturen. Außerdem ist der Querschnittsbereich gegenüber dem Schraub- und Federklemmanschluss eingeschränkt.

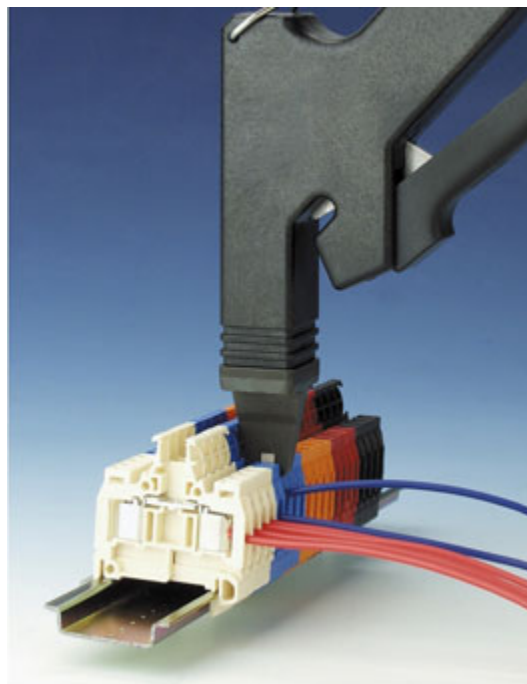


Bild 4: A.D.O.-Schneidklemmtechnik unter Verwendung eines Werkzeugs
(Foto: ABB)

Reihenklemmen. Diese Klemmen, vorzugsweise mit Schraub- oder Federklemmanschluss, zum Aufreihen auf genormte Tragschienen, müssen den Anforderungen der Normenreihe DIN EN 60 947-7 (VDE 0611) entsprechen. Sie werden als Durchgangs- und Schutzleiterklemmen, Mehrstockklemmen (Doppel- und Dreistockklemmen) sowie als Klemmen mit integrierter Funktionalität (Trennen, Sichern, Anzeigen, Abgleichen) bzw. mit elektronischen Bauelementen, z. B. für den Überspannungsschutz, hergestellt. Die Klemmstellen sind individuell beschriftbar. Reihenklemmen für Front- oder seitliche Verdrahtung haben zwei oder mehr voneinander unabhängig wirkende Klemmstellen je Pol. Ihre aktiven Teile (Klemmkörper) sind wegen der einseitig offenen Bauweise im Allgemeinen nicht gegen Berühren mit den Fingern geschützt. Reihenklemmen werden vorzugsweise in Schalt- und Steuerungsanlagen sowie in der Gebäudeinstallation, beispielsweise in Installationsverteiltern, Verteilerkästen und -schränken, verwendet.

Leuchtenklemmen. Buchsenklemme, ein- oder mehrpolig, zum Anschluss von Decken- oder Wandleuchten an die ortsfeste Installationsanlage. Zu diesem Zweck wird der Leiter in ein Durchgangsloch des Klemmstücks eingeführt und darin direkt oder indirekt mittels einer Druckplatte durch die Schraube geklemmt. Leuchtenklemmen sind auch mit Steckklemmanschluss auf dem Markt. Landläufig werden Leuchten (Kronleuchter) auch Lüster und Leuchtenklemmen nach den Normen der Reihen DIN EN 60 998 (VDE 0613) sowie DIN EN 60 999 (VDE 0609) deshalb oft Lüsterklemmen genannt.

<http://www.voltimum.de>