

Klemmen, klipsen, schrauben

Installationstechnik in Haus und Smart Home

In der Installationstechnik hat sich in den letzten Jahren viel verändert. Modernes, schnelles, teils werkzeugloses und vor allem sichereres Klemmen von Verkabelungen dominiert heute in der Verteil- und Anschlussstechnik. Wir unternehmen aus dem Blickwinkel der Haustechnik einen Exkurs durch Grundlagen der Installationstechnik und Klemmentypen, des Werkzeugs und Materials.

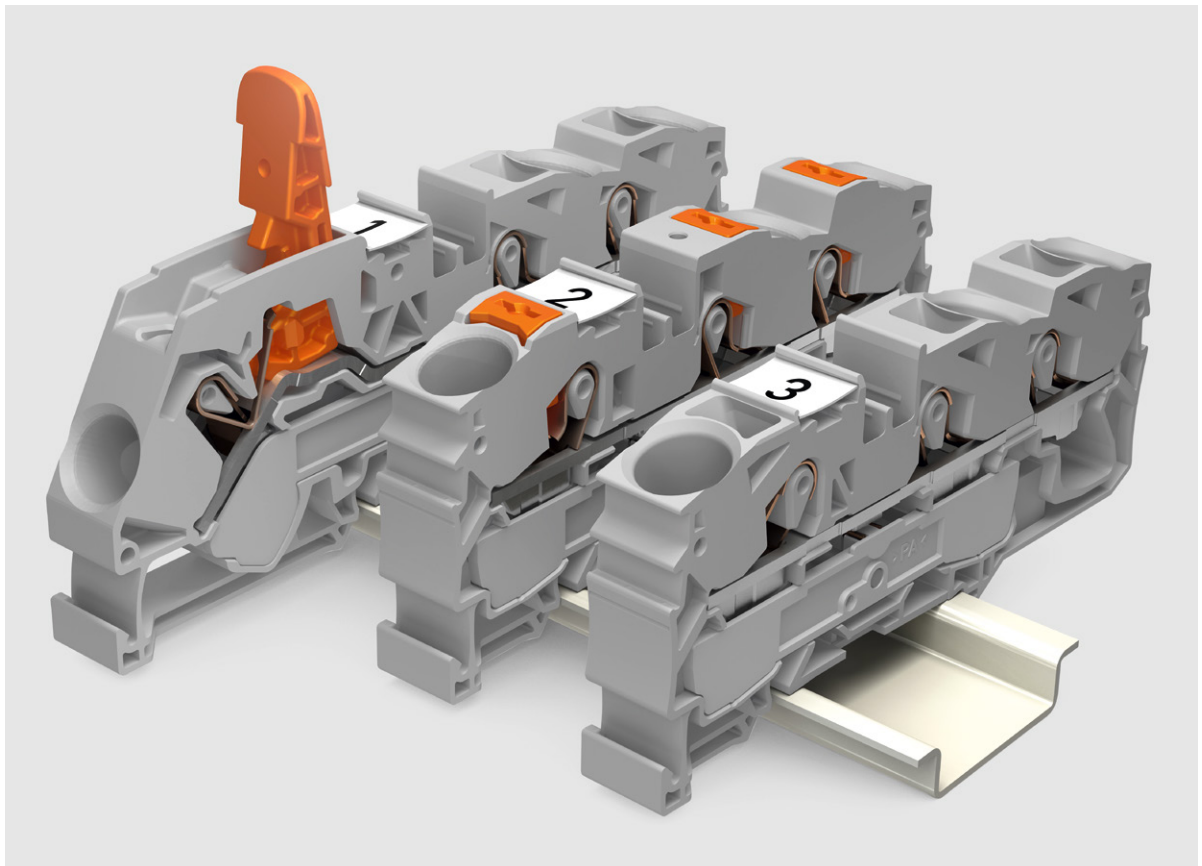


Bild: WAGO GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten

Haustechnik – nicht ohne Elektroinstallation und Signalverteilung

Haustechnik, insbesondere Smart-Home-Technik ist längst der einfachen, grundlegenden Elektroinstallation im Haus entwachsen. Gegenüber der früher ausschließlich anzutreffenden Grundausstattung tummeln sich in modernen Gebäudetechnik-Konfigurationen eine Vielzahl von Geräten aller Art und flexible Verdrahtungstechnik.

Mit dem Aufkommen der Smart-Home-Technik stieg in den letzten Jahren der Ausrüstungsgrad an moderner Steuerungs-, Regel- und Überwachungstechnik nochmals enorm an.

Viele Geräte basieren nach wie vor auf der Funkkommunikation, aber nahezu alle „docken“ dann doch in irgendeiner Weise an das Stromnetz an. Bild 1 zeigt einige Beispiele aus der Homematic IP-Reihe von eQ-3.

Zwar liegt gerade in diesem Bereich eine DIY-Installation nahe – das geht bis hin zur eigenen Konfiguration und Installation in speziellen Unterverteilungen –, dennoch müssen wir an dieser Stelle ausdrücklich darauf verweisen, dass Arbeiten an elektrischen Anlagen ausschließlich dazu ausgebildete Personen bedingt, siehe auch den Kasten „Wichtiger Hinweis“.

Tenor dieses Artikels soll deshalb auch neben einigen Grundlagen allein die Information über die Möglichkeiten und das Grundverständnis der Elektroinstallation in der Haustechnik sein.

Leiter, Drähte, Hülsen, Querschnitte & Co.

Wenn wir von Elektroinstallationen reden, führt der Weg nicht an der grundlegenden Kenntnis der verbindenden Leitungen vorbei.

In der Installationstechnik begegnet uns eine Vielzahl von Leiterarten (Bild 2), die es jeweils unterschiedlich zu verarbeiten gilt.

Bevor wir dazu kommen, noch ein Wort zu den Begriffen Leitungsdurchmesser und Leitungsquerschnitt. Ersterer lässt sich leicht direkt messen (z. B. in mm) und daraus der Leitungsquerschnitt, also die Fläche des Leiters (z. B. in mm²), berechnen. Hier kann man z. B. einfach handhabbare Rechner aus dem Internet, z. B. in [1] bemühen. Dort finden sich auch ein weiterer praktischer Rechner und eine Tabelle, nämlich der für die Umrechnung der in den USA und einigen weiteren Regionen üblichen Durchmesserwerte in AWG zu Durchmesser/Drahtstärke/Querschnitt. Die AWG-Nummern sind feste Werte, deshalb kann man die Umrechnung der Standardwerte auch über Tabellen erfahren. Ein Beispiel: Der weitverbreitete Leiterquerschnitt von 2,5 mm² entspricht 14 AWG, der mit 1,5 mm² findet sich mit 16 AWG in der Tabelle.

In festen Verkabelungen/Verlegearten finden wir vielfach starre, eindrätige Leiter, die mit den allermeisten Klemmen und Geräten leicht zu installieren sind. Etwas flexibler, wenn auch aufgrund der massiven Ausführung ebenfalls nur in festen Verkabelungen einsetzbar, sind robuste mehrdrätige Leiter. Sie kommen vorwiegend dort zum Einsatz, wo hohe Leitungsquerschnitte gefordert sind, die in manchen Anwendungen nicht mehr praktikabel mit eindrätigen Leiter zu handhaben sind.

Fein- und hochflexible feindrätige Leiter sind die erste Wahl, wenn es um flexible Verkabelungen und diejenigen Verkabelungen geht, die im Betrieb Vibrationen und Bewegungen ausgesetzt werden, etwa in Antrieben, Maschinen, Fahrzeugen und mobilen Anwendungen. Aber auch für die flexible Schaltschrank- und Verteilerverkabelung und Geräte- sowie Leuchtenanschlüsse werden diese Leiter verwendet.

Eine Besonderheit bei feindrätigen Leitern ist deren Anschluss in Klemmen. Hier ist die Zulassung der jeweiligen Klemme für den direkten Anschluss

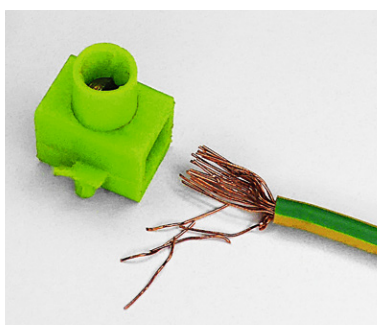


Bild 3: Typische Beschädigung, die beim Fixieren von feindrätigen Leitern in einer Schraubverbindung auftreten kann.

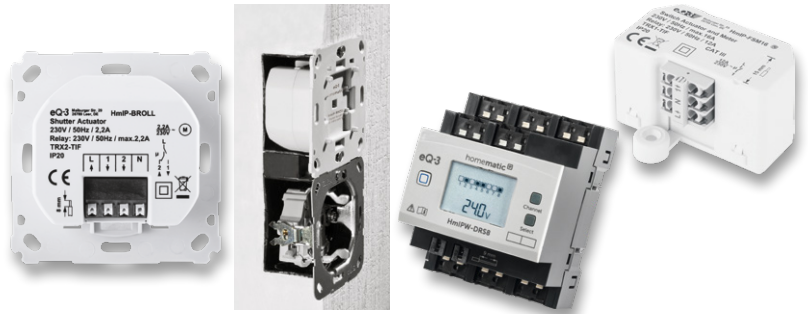


Bild 1: Viele Smart-Home-Geräte bedingen einen fachgerechten Anschluss an das 230-V-Netz.

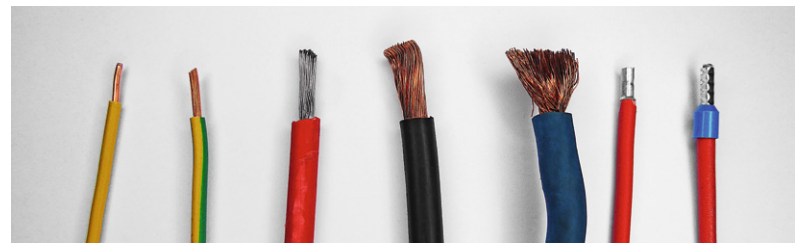


Bild 2: Starr und flexibel, ein-, mehr-, fein- oder feindrätig, mit oder ohne Aderendhülle - Drähte und Leiter gibt es in vielen Formen und für viele spezielle Anwendungen.

eines solchen Leiters zu beachten. So sind die meisten Klemmen mit Federklemmtechniken hierfür zugelassen, da sie die feinen Drähte sicher und ohne Beschädigung fixieren. Klemmen mit Schraubanschluss sind in den meisten Fällen nicht für den direkten Anschluss von feindrätigen Leitern zugelassen. Warum? Bild 3 veranschaulicht den Effekt, der bei einer direkten Verschraubung auftreten kann. Der Druck der Schraube inklusive deren Drehung kann zum Abbrechen einzelner Leiter führen. Querschnittsverringerungen, Lockern der Verbindung und unfallträchtiges (Kurzschluss) Herausfallen von Leiterstücken sind die Folge.



Wichtiger Hinweis



Vorsicht!

Der folgende Sicherheitshinweis ist unbedingt zu beachten:

Arbeiten an netzspannungsführenden elektrischen Anlagen dürfen ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind! Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten!

Die anzuwendenden „5 Sicherheitsregeln“:

- freischalten;
- gegen Wiedereinschalten sichern;
- Spannungsfreiheit feststellen;
- erden und kurzschließen;
- benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.



Bild 4: Aderendhülsen gibt es in verschiedenen Ausführungen, Bauformen, Durchmessern und Längen. Ihr Einsatz muss auf den Leiter und die benutzte Klemme abgestimmt sein. Rechts im Bild sieht man eine Aderendhülse für das Einsetzen von zwei Leitern.

Aus diesem Grund sind hier Aderendhülsen das Mittel der Wahl (Bild 4). Sie gibt es als unisolierte, isolierte und Doppeladerendhülsen – jede hat ihre eigenen Einsatzzwecke.

Unisolierte Aderendhülsen sind die normale Standardanwendung für fast alle Arten von Klemmtechniken, ausgenommen z. B. die feste Federklemme. Die Aderendhülse muss im Querschnitt zum Leiter passen, ebenso ist die Länge zu beachten, insbesondere bei isolierten Aderendhülsen. Die Länge der Hülse ist entscheidend für den stabilen mechanischen Halt in der aufnehmenden Klemme, zudem soll die Berührungssicherheit gewährleistet sein.

Die Ader muss bis zum Anschlag in die Klemme eingesetzt werden und darf nicht blank herausstehen. Quasi alle Klemmen haben hier einen Aufdruck für die vorgeschriebene Länge der Ader bzw. Aderendhülse, Bild 5 illustriert dies. Hier sieht man auch die immer öfter eingesetzte isolierte Aderendhülse. Diese trägt einen isolierenden Schutzkragen, der mehrere Funktionen hat. Zum einen gibt er mehr Schutz für die Berührungssicherheit, zum anderen erleichtert er die Montage der Litzen, indem er sie bündelt und so das Einführen des Litzenbündels in die Aderendhülse vereinfacht. Und er bietet einen Knickschutz für die feinen Drähte (Bild 6). Denn diese können sowohl beim scharfen Abknicken direkt am Ende der blanken Aderendhülse als auch in Anwendungen, die Bewegungen und Vibrationen ausgesetzt sind, Stück

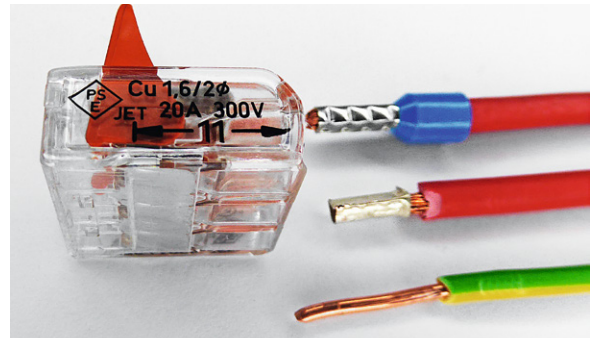


Bild 5: Bei der Auswahl der Aderendhülse ist die auf der Klemme angegebene Abisolierlänge zu beachten. Hier sind es 11 mm, die grün-gelbe starre Ader ist auf die richtige Länge abisoliert. Die zu kurze Aderendhülse in der Mitte führt beim Einschleiben bis zum Anschlag und beim wieder lösen der Klemme zur sichtbaren Beschädigung des Drahts. Die zu kurze Aderendhülse mit Isolierkragen (oben) kann überhaupt nicht bis zum Anschlag eingesetzt werden, der Kragen verhindert das komplette Einschleiben.

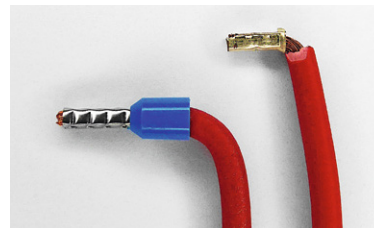


Bild 6: Der Kunststoffkragen der isolierten Aderendhülse fungiert auch als Knickschutz für die Litzen des Leiters.

für Stück brechen. So verringert sich sukzessive der Querschnitt – mit allen hierzu denkbaren Folgen.

Schließlich erkennt der routinierte Elektriker die richtige Aderendhülse für den zu bestückenden Leiterquerschnitt leicht an der Farbe des Kunststoffkragens, denn diese Farben sind nach DIN 46228 genormt: z. B. 0,75 mm²: grau, 1,5 mm²: schwarz und 2,5 mm²: blau.

In Bild 4 ist auch eine weitere besondere Ausführung zu sehen, die Zwilling-Aderendhülse für den Einbau von zwei Adern. Dies ist eine praktikable Lösung für eine dauerhafte Verdrahtung von zwei feindrähtigen Leitern in einer Klemme.



Bild 7: Beispiele für Crimpzangenformen. Die Automatikzange sorgt für automatisch richtige Kraftanwendung.

Bild 8: Eine Auswahl gängiger Installationsklemmen, inklusive moderner Klapp- und Push-in-Klemmen



Wo verbietet sich die isolierte Aderendhülse? Dort, wo sie kein ordnungsgemäßes, vollflächiges Verklebmen möglich macht. Zum Beispiel in eng nebeneinanderliegenden Platinenklemmen. Passen die Aderendhülsen nicht sauber parallel und komplett bis zum Anschlag in die Klemmen, ist die isolierte Aderendhülse fehl am Platz.

Noch ein Wort zu den einzusetzenden Press- bzw. Crimpwerkzeugen. Eine provisorische Pressung, etwa mit einer normalen Zange, ist nicht zulässig, denn dies kann einerseits die Litzen beschädigen, andererseits kann sich die Pressung lösen oder gar nicht erst ordnungsgemäß verklebmen lassen. Deshalb dürfen nur entsprechende Crimpwerkzeuge, wie sie als Beispiel in Bild 7 zu sehen sind, eingesetzt werden. Sie sorgen für eine vollständige und sichere Verpressung.

Zum Abschluss dieses Kapitels noch etwas zum Thema „verzinnete Leitungen“. Ein verzinnertes Leitungsende bildet einen quasi geschlossenen Leiter, bei dem keine Litze absteht. Was beim Verlöten in Platinen und an Bauteilen oder Drähten untereinander praktisch ist, kann sich in einer Schraubklemme mit der Zeit fatal auswirken: Das Zinn beginnt, mit der Zeit unter der Druckeinwirkung der Schraube kalt zu fließen, der Querschnitt verändert sich in seiner Form, und die Verbindung lockert sich sukzessive. Die Auswirkung: die vormals feste Verbindung löst sich und kann im Extremfall herausfallen. Zumindest aber kann diese Lösung zu höheren Übergangswiderständen führen – die Folge findet man allzu oft als verschmorte Schraubklemme (Lüsterklemme). In ungünstiger Umgebung kann es sogar zum Brand kommen. Weshalb aber finden wir ab Werk Leuchten mit verzinnenden Drahtenden, Einbaugeräte mit flexiblen Leitungen und verzinnenden Drahtenden? Weil es ein verbreiteter Mythos ist, dass man verzinnte Leiter nicht klemmen kann. Es gibt zahlreiche Klemmenarten, die dafür zugelassen sind. Sie halten durch Federklemmtechnik den Leiter sicher fest und die Federspannung ständig aufrecht. Hier muss man lediglich die Deklaration der Klemmen-Hersteller für die zulässigen Anwendungen beachten.

Die Vielfalt der Installationsklemmen

Damit kommen wir zu den Installationsklemmen. Diese gibt es in großer Ausführungsbreite. Bild 8 zeigt eine Auswahl dazu.

Auch wenn Schraubklemmen, auch Lüsterklemmen genannt wegen ihrer ursprünglichen Anwendung als Lampenklemmen, heute geradezu antik wirken – sie haben nach wie vor ihre Daseinsbe-

rechtigung. Sie erlauben das Verklebmen starrer, mehrdrätiger oder mit Aderendhülsen versehene Leitungen. Ihre Keramikversion bewältigt auch Anforderungen an höhere Temperaturen, etwa in sich erwärmenden Umgebungen, z. B. in Leuchten. Letztere sind auch die Namensgeber für die nicht nur für ihren Anschluss geeigneten Leuchtenklemmen. Diese ermöglichen eine einfache und sichere Verbindung zwischen starren Leitern und flexiblen, feindrätigen Leitern. Der starre, eindrätige Leiter wird einfach in die runde Öffnung eingeschoben und mit einer Federklemme automatisch fixiert. Der flexible Leiter kommt nach Betätigen des Drückers in die rechteckige Öffnung und wird dann ebenfalls durch eine Klemmfeder gehalten. Hier kann man aber auch starre Leiter fixieren.

Viele vorkonfektionierte Installationsdosen verfügen über passende, fixierbare Schraubklemmenblöcke – für Standardanwendungen nach wie vor praktikabel.

Für die feste Dauerverdrahtung z. B. in Installations- und Gerätedosen eignen sich Federkraftklemmen, z. B. die verbreiteten WAGO 273 und deren kompaktere Vertreter 2273 (s. Bild 8). Diese preiswerten Klemmen sind für eindrätige Leiter vorgesehen und erlauben eine platzsparende Verdrahtung. Nachteilig sind jedoch das schwierige wieder Lösen einer Verbindung durch Drehen und Ziehen und der folgende Ausfall der Klemme für die wiederholte Verwendung, da hier keine sichere Funktion der Federklemme mehr garantiert ist.

Deutlich flexibler einsetzbar sind Federkraftklemmen mit Betätigungshebeln und Drückern, sie können auch mit feindrätigen Leitern und mit ausreichend langer Aderendhülse, aber ebenso, wie vom Hersteller geraten, ohne Aderendhülse eingesetzt werden.

Besonders verbreitet sind hier die WAGO-Klemmen der Serien 222 und die kompakten Klemmen der Serie 221 (s. Bild 8). In letzterer Serie finden sich auch praktische Durchgangsklemmen.

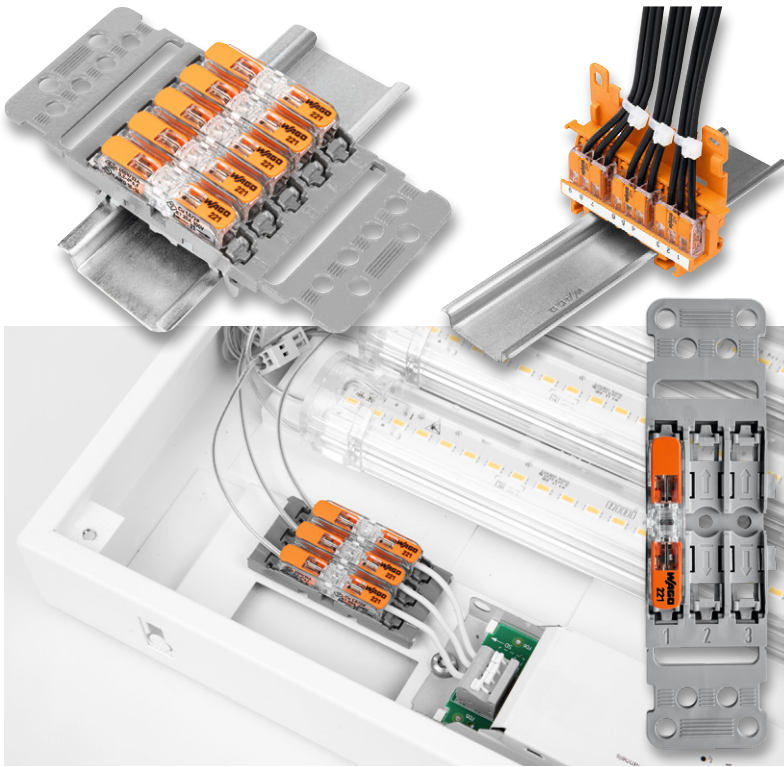


Bild 9: Mittels Adapter können die praktischen Klapphebel-Klemmen auch fest montiert werden. Die Adapter gibt es für Schraub- oder DIN-Hutschienmontage.
Bilder: WAGO GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten

Für die Serie 221 bietet der Hersteller einige Adapter an zur festen Anbringung z. B. per Schraub- und DIN-Hutschienenmontage, wie es in Bild 9 zu sehen ist. In Bild 10 ist eine weitere Variante der Montage gezeigt, die sich z. B. für den Außeneinsatz eignet – die Montage der Klemme in einer Gelbox. Nach dem Verdrahten wird diese geschlossen und das enthaltene Gel verschließt die Box wasserdicht.

Für umfangreichere Verdrahtungsaufgaben außerhalb einer Verteilung bietet der Hersteller schließlich für die Klemmenserie 221 eine Montagebox (Bild 11) an, mit der sich viele Aufgaben nicht nur im Netzspannungsbereich lösen lassen. So kann man sie auch sehr gut für den Anschluss von Sensoren etc. einsetzen.

Und wenn es gilt, viele Leitungen auf engem Raum zu verdrahten? Auch hier halten die Hersteller zahlreiche Lösungen parat. Im Bild 8 ist ganz rechts ein Verteilerblock der PTFIX-Serie von Phoenix Contact zu sehen, der mit der Push-in-Technik arbeitet. Der Leiter wird bis zum Anschlag eingesteckt, er wird durch Federkraft gehalten und kann durch den Drücker wieder gelöst werden. Bild 12 zeigt, wie dieser praktische Verteilerblock auf den passenden Hutschienenadapter aufgerastet und zu einem größeren Block kombiniert werden kann.



Bild 10: Eine Gelbox schützt die verdrahtete Klemme vor Feuchtigkeitseinfluss. Bilder: WAGO GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten

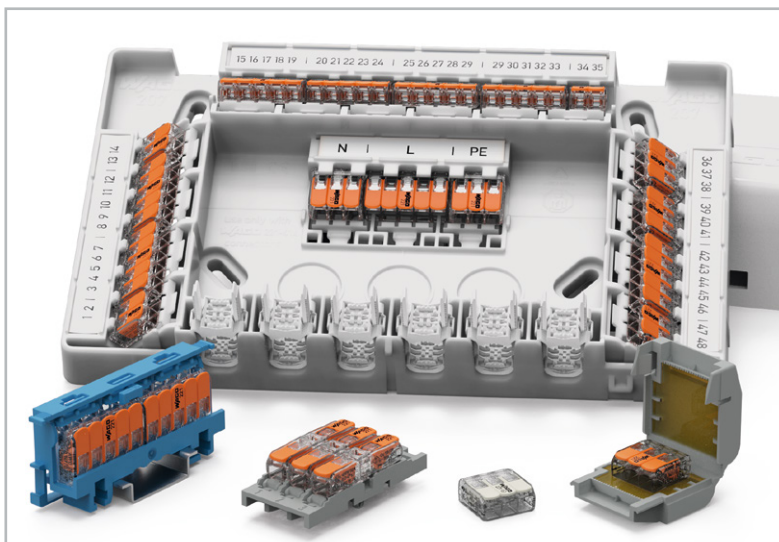


Bild 11: Die Montagebox erlaubt auch umfangreichere, übersichtliche Verdrahtungen mit den Klemmen der 221-Serie. Bild: WAGO GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten

Über passende Steckbrücken sind gleiche Potentiale über alle Blöcke weiterverteilbar. Praktisch ist hier auch die Anordnung quer zur Hutschiene – dies spart Platz in der Verteilung. Für diese Serie gibt es auch noch einen passenden Einspeiseblock, Grundklemme genannt, der das Einspeisen eines Potentials über einen größeren Leiterquerschnitt erlaubt. Rechts im Bild 12 ist eine weitere Variante dieser praktischen Verteilerblöcke der PT(V)FIX-Serie von Phoenix Contact mit individuell zusammenstellbaren Klemmen bzw. Blöcken zu sehen.

Vorgaben beachten!

Um eine maximale Betriebssicherheit beim Einsatz von Klemmen zu gewährleisten, machen die Hersteller zahlreiche Vorgaben, die in den Datenblättern, Montagevorschriften und essenziell auch auf den Klemmen zu finden sind. Diese Angaben sollte man zwingend beachten!

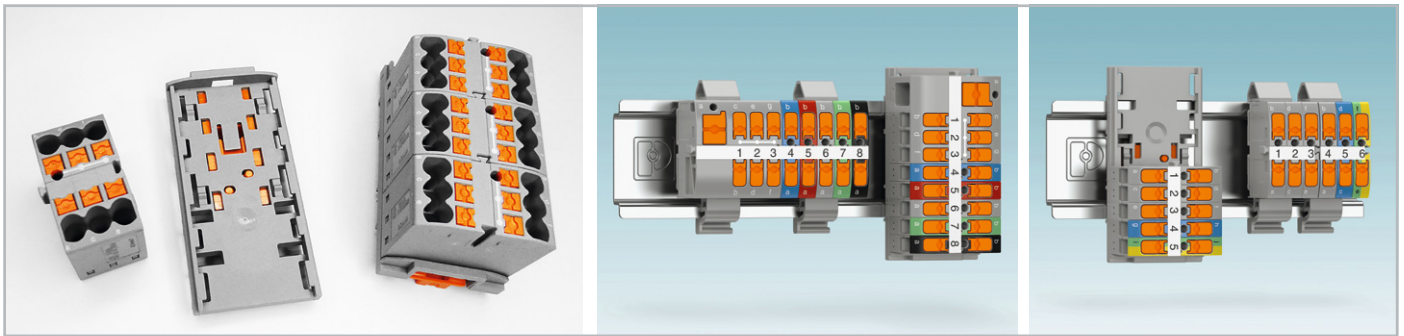


Bild 12: Der PTFIX-Verteilerblock von Phoenix Contact kann einfach mit weiteren PTFIX-Blöcken zusammengesteckt und platzsparend auf einem Hutschienenadapter platziert werden. Bild rechts: eine weitere Variante des Systems (PTVFIX). Bild: PHOENIX CONTACT

Auf den Gehäusen finden sich u. a. die maximal zulässigen Spannungen und Ströme, zugelassene Querschnitte oder Durchmesser (Unterscheidung beachten: Durchmesser mit \varnothing angegeben, Querschnitt in mm² bzw. mit einem kleinen Quadrat hinter der Ziffer), abisolierende Aderlängen und mitunter auch die Art des Leiters. In Bild 13 sind einige dieser Angaben exemplarisch zu sehen. In [2] finden sich für den Einsatz der Klemmen zahlreiche essenzielle Hinweise in einer guten Zusammenfassung.

Welches Werkzeug?

Für das exakte Abmanteln und Abisolieren von Leitungen, Kabeln und Leitern gehören professionelle Werkzeuge zur Standardausstattung des Installateurs – das Teppich- oder Kabelmesser allein reicht nicht, erst recht nicht für den DIY-Installateur.

Nur mit passenden Werkzeugen lassen sich wirklich exakt und materialschonend Abisolierarbeiten ausführen. Dabei gibt es zahlreiche Varianten von Abmantelern, Strippern, Abisolierern, mehr oder weniger komfortabel ausgestatteten Abisolierzangen bis hin zu hochwertigen Automatikzangen. Bild 14 zeigt eine Auswahl dieser Werkzeuge. Entscheidend sind die Arbeitsbereiche (Querschnitte/Durchmesser), Abisolierlängeneinstellungen, manuelle oder automatisch arbeitende Einstellungen auf Durchmesser/Querschnitt, Anpassmöglichkeiten an das Isoliermaterial (z. B. PVC/Kautschuk). Dazu kommen vielfach

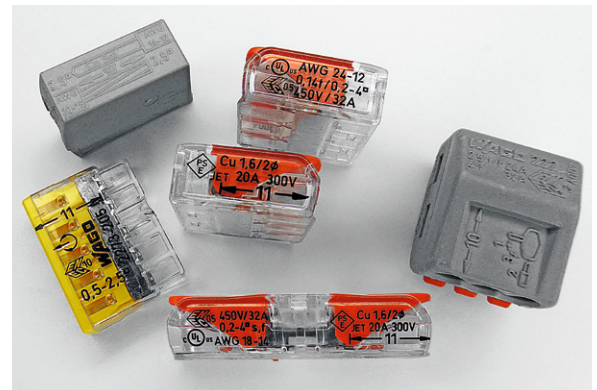


Bild 13: Die Angaben zur Bestückung der Klemmen sind umfangreich, sie dienen der Betriebssicherheit.

integrierte Seitenschneider und Arretierungen für platzsparendes Verstauen und unterschiedliche Griffformen. Abgewinkelte Griffe erleichtern z. B. das Arbeiten über Kopf oder an engen Stellen, während gerade Griffe für das schnelle Arbeiten z. B. an großzügig ausgeführten Dosenverkabelungen mit vielen Adern möglich machen.

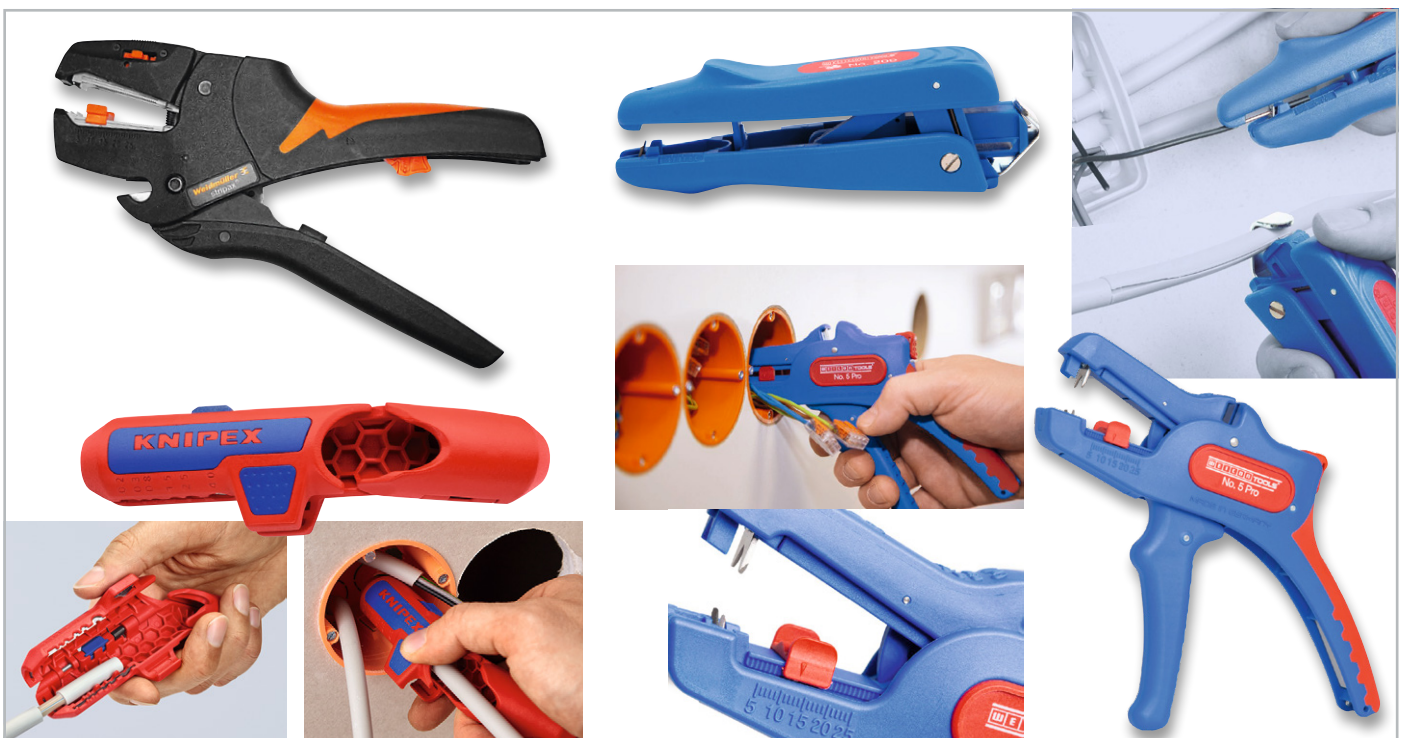


Bild 14: Eine Auswahl von Abisolierwerkzeugen für verschiedene Arten von Kabel und Leitungen bis hin zum komfortablen Profi-Abisolierer

Die Reihenklemme

Wollen wir am Schluss noch einen kurzen Blick auf ausgewählte und moderne Reihenklemmen werfen, die der Strom- und Signalverteilung dienen. Die praktische Ausführung in diesem Bereich gehört in

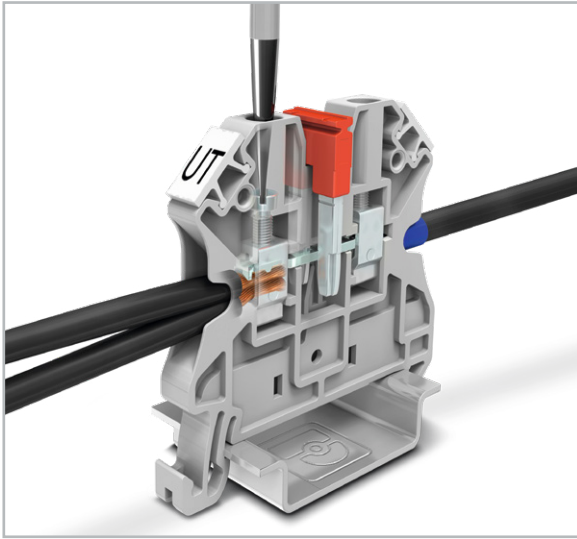


Bild 15: Spezielle Reihenklemmen können durch eine Ausführung der Verschraubung als starrer Käfig auch viel- und feindrähtige Leiter aufnehmen. Bild: PHOENIX CONTACT

die Hände der Elektrofachkraft, aber die Kenntnis über die Möglichkeiten moderner Reihenklemmen erleichtert dem späteren Nutzer die Planung und gibt ihm bessere Übersicht über seine Anlage.

Reihenklemmen sind quasi der Vermittler zwischen dem Stromanschluss im Verteiler (meist mit flexiblen Leitungen ankommend) und den angeschlossenen Geräten und Installationen wie Beleuchtung, Steckdosen, Aktoren usw., die mit starrer Leitung aus dem Haus kommen. Früher waren diese ausschließlich mit Schraubkontakten versehen, heute dominieren die werkzeuglos, sicher, schnell und für mehrere Leiterarten einsetzbaren Steck-Reihenklemmen, die unter verschiedenen Markennamen und Funktionsweisen firmieren. Die auf Federklemmtechnik basierenden Technologien sind in den meisten Fällen für alle Leiterarten zugelassen. Hier unterscheidet man zwischen einer beim Einschieben aus einer Halterung austrastenden Feder, die den Leiter festhält (z. B. Weidmüller SNAP IN, auch für flexible Leiter ohne Aderendhülse geeignet), der Push-in-Feder, die vom einzuschubenden Leiter beiseitegedrückt wird und ihn dann gegen Zurückziehen verklemt, und der Zugfedertechnik, die den Leiter durch eine Öffnung lässt und durch Federkraft den Leiter arretiert. Auch bei den Schraubanschlüssen hat sich etwas getan. Durch spezielle Ausführungen mit einem durch die Schraube beim Festziehen angehobenen Käfig kommt die Schraube selbst nicht mehr in Kontakt mit dem Leiter, dieser wird durch den sich nicht zirkular bewegenden Käfig geklemmt. So kann man hier auch andere Leiterarten als eindrängige Leiter verarbeiten (Bild 15).

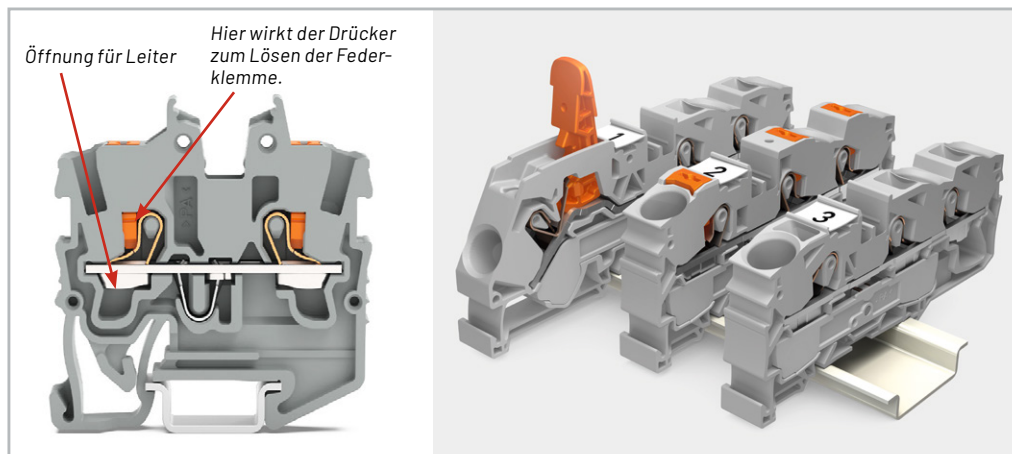


Bild 16: Am Aufbau dieser einstöckigen 2-Leiter-Durchgangsklemme der Mini-Reihenklemmenserie WAGO TobJob S mit Push-in-Cage-Clamp-Stecktechnik kann man die Wirkungsweise der Federklemmtechnik nachvollziehen – der von oben einzusteckende eindrängige Leiter drückt die Klemmfeder beiseite, geht durch die Stromschiene und wird gegen Herausziehen wieder von der Federklemme arretiert. Für das Einführen von mehrdrängigen Leitern und feindrängigen Leitern mit Aderendhülse wird ebenso wie für das Lösen aller Leiterarten ein Drücker mit einem Betätigungswerkzeug eingesetzt, der die Feder so zusammendrückt, dass sie den Leiter freigibt. Rechts im Bild sind verschiedene Betätigungsvarianten zusammengefasst. Bilder: WAGO GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten

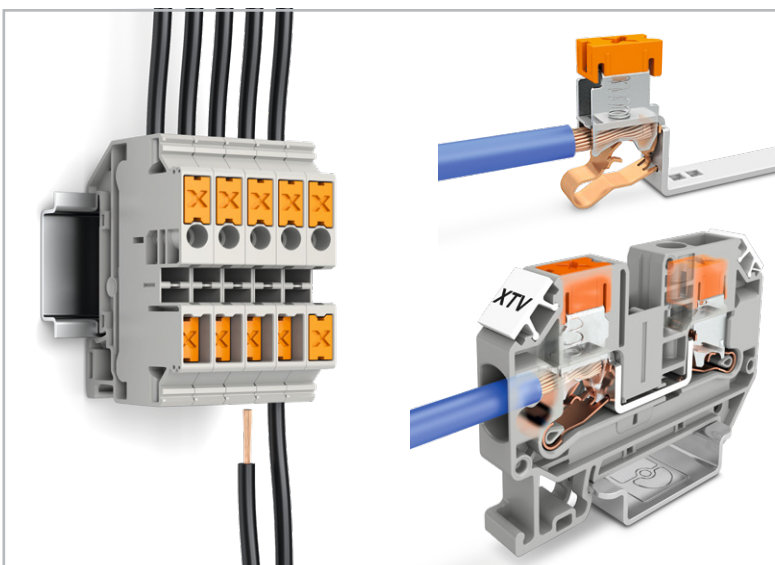


Bild 17: Hier ist die Wirkungsweise der ausgeklügelten Federklemmtechnik Push-X gut zu sehen. Auch hier werden feindrängige Leiter durch einen Drücker arretiert und gelöst. Bild: XTV-Reihenklemme, PHOENIX CONTACT

Die einfachste Variante ist die Durchgangsklemme, die auf einer Ebene ein Potential durchführt (Bild 16). Hier erkennt man das Federklemmprinzip, bei WAGO Push-in-Cage-Clamp genannt, das moderne Reihenklemmen, im Gegensatz zur Schraubklemme, für alle Leiterarten einsetzbar macht. Eine funktionell erweiterte Version dieser Klemme ist die Trennklemme. Hier kann man mit einem Betätigungswerkzeug die Verbindung öffnen. In Bild 17 ist das Federklemmenprinzip von Phoenix Contact, hier „Push-X“ genannt, zu sehen.

Deutlich komplexer geht es bei Etagenklemmen zu, ein Beispiel dazu zeigt Bild 18. Hier ist eine Dreileiterklemme zu sehen, die N, L und PE führt. Zudem ist N, z. B. für die Isolationsprüfung, abschaltbar. Unten sieht man zunächst die PE-Führung. Mit dem Aufsetzen auf die DIN-Hutschiene (auch Tragschiene genannt) wird der PE-Anschluss der Reihenklemme automatisch über die Hutschiene mit PE der Verteilung verbunden. Darüber finden wir die

L-Schiene, die L weiterführt. Ganz oben liegt die N-Schiene. Hier findet sich die Besonderheit, dass der N-Anschluss (im blauen Gehäuse) sein Potential nicht aus einem Drahtanschluss, sondern über eine hier einzusetzende und mehrere Reihenklemmen verbindende Sammelschiene bezieht. Über einen mit einem Betätigungswerkzeug verstellbaren Schieber kann N hier an jeder Reihenklemme einzeln bei Bedarf aufgetrennt werden.

Über spezielle Brücken kann man auch mehrere dieser Reihenklemmen verbinden, so muss man keine zusätzlichen Leitungen verdrahten. Auch gibt es Einsätze für Prüf- und Messarbeiten. Bild 19 zeigt Beispiele dafür.

Sinn dieser Technik ist eine einfache, übersichtliche, platz- und Arbeitszeit sparende Verdrahtung – man braucht z. B. nur den Platz für eine Klemme statt für herkömmliche drei Klemmen und spart somit Leitungsmaterial. **ELV**

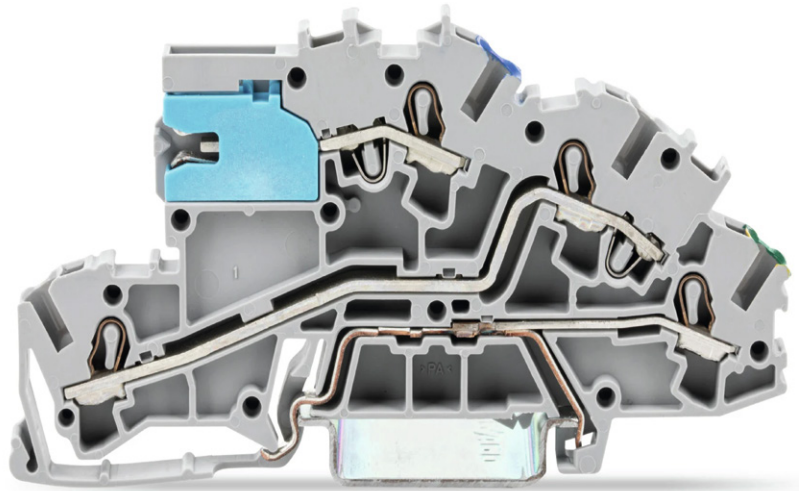


Bild 18: Bei einer modernen Dreileiter-Etagenklemme können L, PE und N in einer einzigen Klemme zusammengefasst werden. Der N-Trennschlitten ermöglicht das einfache Auftrennen, die automatische PE-Führung über die Hutschiene spart wie die N-Sammelschiene Verdrahtungsaufwand. Auch diese Klemme in Push-in-Cage-Clamp-Stecktechnik ist für alle Leiterarten geeignet. Bild: WAGO GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten

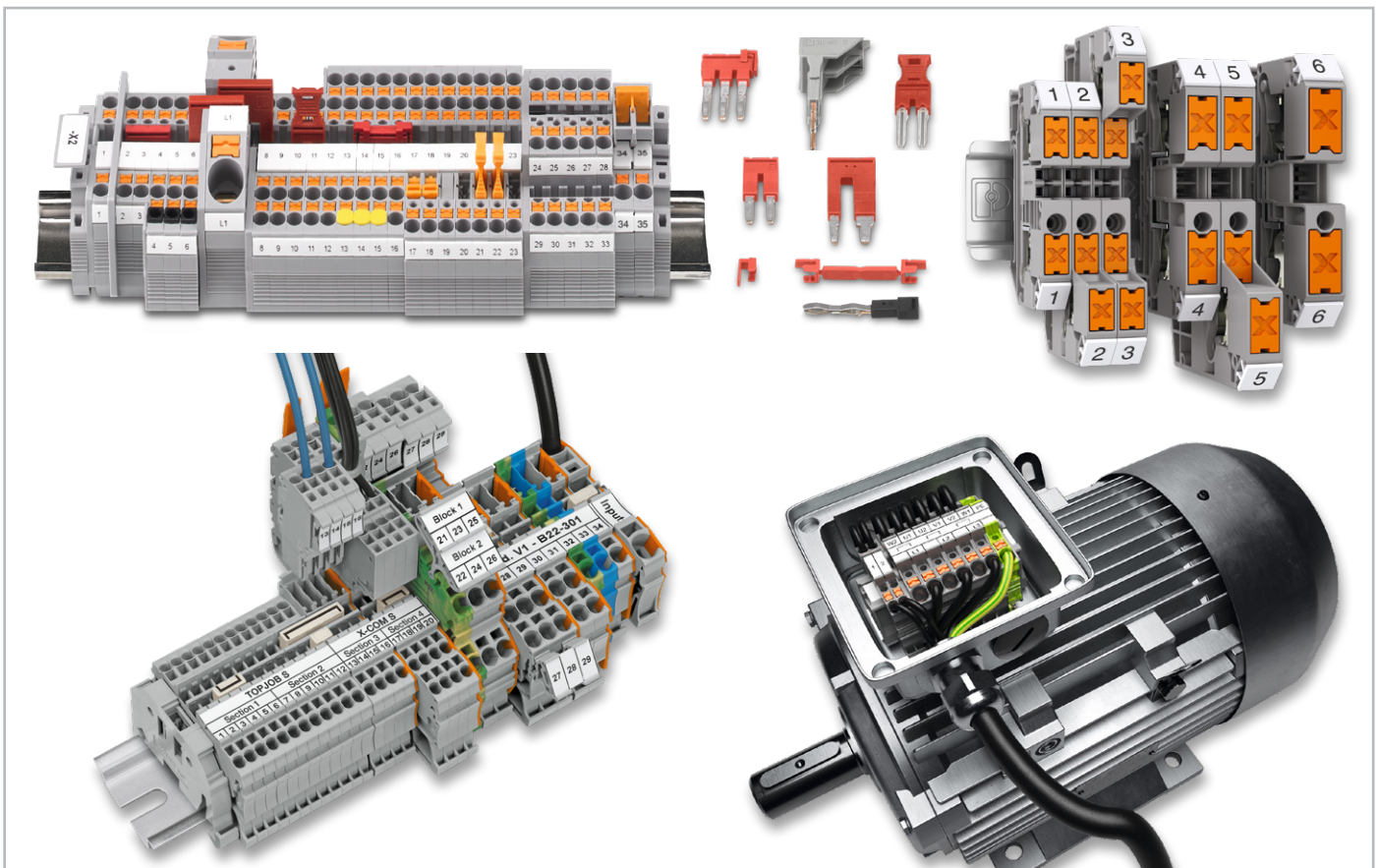


Bild 19: Reihenklemmen in modernster Technik erlauben umfangreiche Installationskonfigurationen wie Verbindung durch Brücken, Steck-, Mess- und Prüfadapter usw. sowie die Verarbeitung aller gängigen Leiterarten. Oben: Clipline-complete-System und Push-X-Klemmen von PHOENIX CONTACT (Bilder: PHOENIX CONTACT); Unten: TOPJOB-S/X-COM S-System und Mini-Reihenklemmen von WAGO (Bilder: WAGO GmbH & Co. KG, Alle Rechte vorbehalten)

i Weitere Infos

- [1] Rechner für Durchmesser/Querschnitt/AWG:
<http://www.sengpielaudio.com/Rechner-querschnitt.htm>
- [2] Anwendungstipps Verbindungsklemmen:
<https://www.wago.com/de/gebaeudetechnik/elektroinstallateur/praxistipps/anwendungstipps-verbindingsklemmen>

Alle Links finden Sie auch online unter: de.elv.com/elvjournal-links