

EINLEITUNG

Anforderungen an Installations-Systeme

Komfort, Zuverlässigkeit, Flexibilität und ein optimales Kosten-/Nutzenverhältnis sind die zentralen Anforderungen von Bauherren und Investoren. Installationssysteme müssen eine hohe Betriebssicherheit der angesteuerten Funktionen gewährleisten und nach deren Installation eine effiziente Anpassung an wechselnde Benutzeranforderungen erlauben. Die Systemlösungen von Woertz stellen sicher, dass die gewünschten Komfort-Funktionen wie Beleuchtung, Sicherheit, Raumtemperatur, Wetterschutz usw. umgesetzt werden können.

Die Qualität von Verkabelungs-Systemen definiert sich somit aus den Investitions- und Instandhaltungskosten für mögliche Reparaturen und Änderungen bzw. Ausbauten sowie der Betriebssicherheit der daran angeschlossenen Funktionen. Fehlüberlegungen in der ganzheitlichen Betrachtung des Systems können zu erhöhten Material- und Installationskosten sowie unerwartetem Mehraufwand für Planung und Montage führen. Andererseits können falsch verstandene Einsparungen zu erheblichen Sicherheitsrisiken sowie zu hohen Kosten bei der Fehlerbehebung und der Netzerweiterung führen.

Fazit

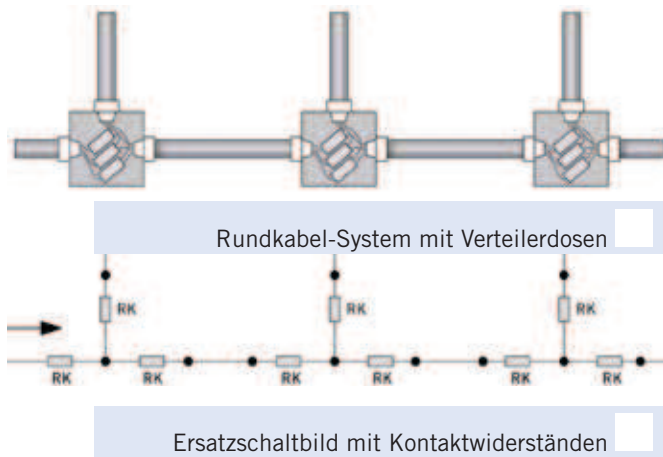
Die Anforderungen an ein professionelles Installationssystem lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- 1) effiziente Planung und schnelle fehlerfreie Installation
- 2) verlustarme, betriebssichere Verbindungen
- 3) lange Lebensdauer mit Option auf nachträgliche Änderungen / Erweiterungen
- 4) Kompatibilität mit vor- und nachgelagerten Systemen sowie neuen Technologien
- 5) optimales Preis-/Leistungsverhältnis in Bezug auf Gesamtinstallation und Lebensdauer

Die nachfolgenden Überlegungen beziehen sich auf Verkabelungs-Systeme und Produkteigenschaften für Zweckgebäude, industrielle Gebäudenutzungen und Infrastrukturbauten. Die selben Grundsätze gelten für alle Gebäudarten und Infrastruktureinrichtungen.

Wir unterscheiden zwei Arten von Kabelinstallationen

Das Prinzip konventioneller Verkabelungs-Systeme

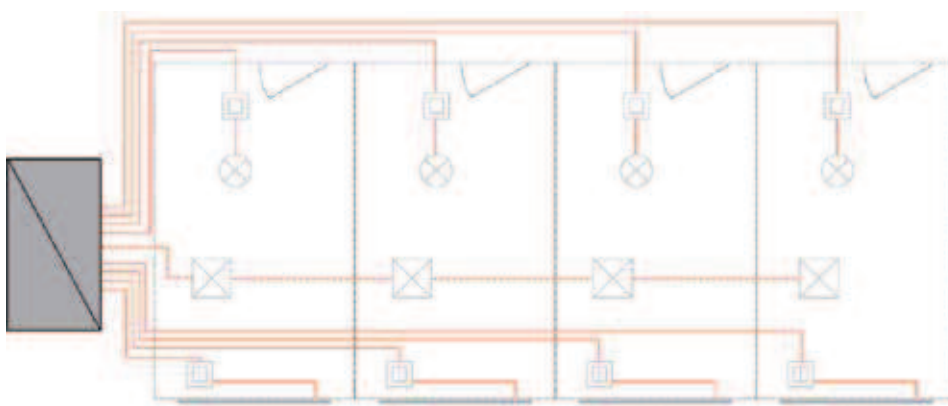


Abzweigdose verdrahtet mit 3-adrigen Rundkabeln

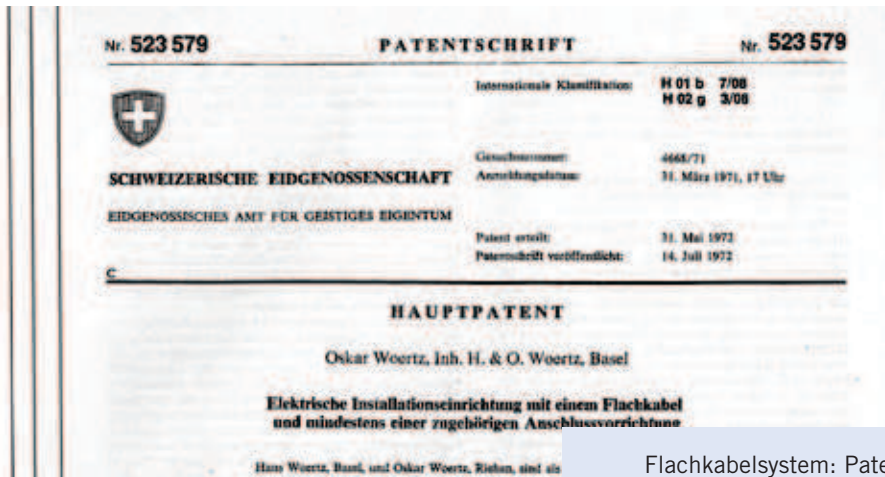
Das geplante Verkabelungskonzept wird bei der Montage vor Ort angepasst. Planungsfehler können dadurch noch korrigiert und kurzfristige Änderungen berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere bei einer späteren Erweiterung des Kabelnetzes.

Elektroinstallations-Systeme mittels Rundkabeln beinhalten eine hohe Anzahl an Trenn- und Kontaktstellen mit entsprechend vielen potentiellen Risiken und Fehlermöglichkeiten. Die Installationsarbeiten können deshalb nur von qualifizierten Arbeitskräften durchgeführt werden. Jeder Kabelunterbruch ist ein potentieller Schwachpunkt und führt zu einem Energieverlust. Die serielle Anordnung der Verteilerdosen kann bei einem möglichen Defekt grossflächige Ausfälle in der Energieverteilung zur Folge haben.

Konventionelle Installation



Woertz: Erfinder der innovativen Flachkabel-Technologie



Konventionelle Rundkabel-Systeme sind oft nicht in der Lage, die hohen und vielfältigen Anforderungen an Gebäude und Infrastruktur-Bauten zu erfüllen. Bereits Anfang der 70er Jahre entschied sich Woertz, den Bauherren und Investoren ein Elektroinstallations-System anzubieten, welches deren Ansprüchen vollumfänglich entspricht. Woertz entwickelte ein innovatives Flachkabelsystem und liess sich dieses als rechtmässiger Erfinder im Jahr 1973 erfolgreich patentieren.

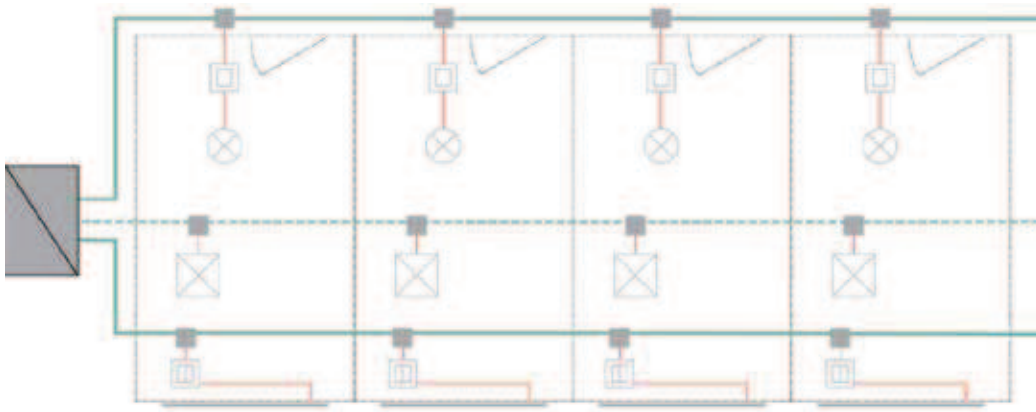
Bis heute hat sich die Woertz® Flachkabel-Technologie bei Planungs- und Installationsfirmen am Markt bewährt und wird stetig weiterentwickelt. Andere Hersteller sehen ebenso die Vorteile dieser Produktlösung und haben das Woertz® Flachkabel in ihr Leistungsangebot integriert.

Das Konzept der Woertz® Flachkabelsysteme

Das Flachkabelsystem bietet im Vergleich zu konventionellen Verkabelungs-Systemen folgende Vorteile:

- modulares, flexibles, wirtschaftliches Installationssystem mit hoher Betriebssicherheit und Belastbarkeit,
- die Leiter im Flachkabel sind parallel angeordnet und ermöglichen über frei platzierbare Anschlussdosen mittels abisolierfreiem Piercing-Verfahren einen einfachen Zugriff auf die einzelnen Adern,
- verpolungssichere Installation mit kurzen Inbetriebnahmezeiten, starke Reduktion von Kabelmengen (Brandlast-Senkung), schnelle Montagezeiten und Fehlerrisiken,
- das Flachkabelsystem erlaubt die Vorkonfektionierung montagefertiger Kabelstränge und kann in allen Bau- und Nutzungsphasen kurzfristig an veränderte Anforderungen angepasst werden,
- Erweiterungsoptionen mit Datenkabeln zur Energieversorgung und Ansteuerung von Gebäudeautomations-Modulen ohne zusätzliche Verkabelung.

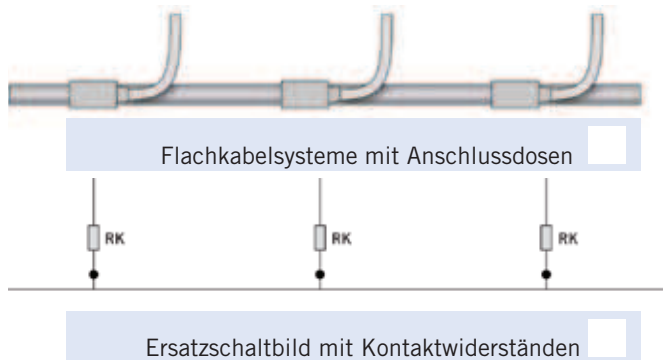




Sicherheit

Woertz® Flachkabelsysteme werden bei der Installation und Erweiterung an keiner Stelle unterbrochen. Weniger Kontaktstellen und Kabel insgesamt bedeuten weniger potentielle Risiken. Die Kabelmenge verringert sich, damit kann die Brandlast herabgesetzt werden.

Das Funktionsprinzip



Das Prinzip der Woertz® Flachkabelsysteme besteht darin, ohne Kabelunterbrüche an jeder beliebigen Stelle direkt und effizient Anschlüsse sowie Abzweigungen erstellen zu können. Zu einem späteren Zeitpunkt können Kabelverbindungen und Dosen nach Bedarf versetzt, hinzugefügt oder entfernt werden.

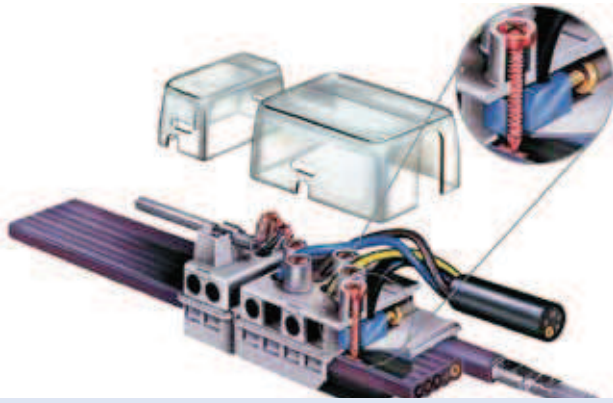
Die im Kabel parallel angeordneten Leiter ermöglichen über die Schnellmontage von Einspeise- und Abzweigdosen mittels isolationsdurchdringendem Piercing-Verfahren einen einfachen Zugriff auf die einzelnen Adern. Vorbereitungsarbeiten wie Kabel abmanteln, Leiter trennen oder Enden präparieren entfallen vollständig. Das asymmetrische Profil des Kabels stellt sicher, dass sich die Dosen nur in einer bestimmten Position montieren lassen und dadurch alle Leiter und Anschlüsse automatisch korrekt zugeordnet sind. Der Wegfall von Kabelunterbrüchen bedeutet weniger Kontaktwiderstände bzw. Verluste im Stromkreis sowie eine Reduktion potentieller Fehlerquellen. Gleichzeitig resultiert eine erhöhte Betriebssicherheit, da der Ausfall einer Abzweigdose keinen Einfluss auf die nachfolgenden Einheiten hat.

Das geplante Verkabelungskonzept kann bei der Montage vor Ort noch angepasst werden, wie zum Beispiel durch Veränderungen einer Kabellänge oder die Anzahl der Verteilerdosen. Dadurch lassen sich Planungsfehler berichtigen und kurzfristige Änderungen können berücksichtigt werden.

Diese Flexibilität reduziert den vorgängigen Planungs- und Vermessungsaufwand, wie auch die Menge des notwendigen Kabelmaterials. Die beachtlichen Einsparungen an Kabelmaterial, Montagaufwand und Zeit führen zu einer starken Verbesserung der Rentabilität. Dieses modulare System erlaubt auch die Vorkonfektionierung montagefertiger Flachkabelstränge, welche sich vor Ort auf der Baustelle in verhältnismässig kurzer Zeit installieren lassen und somit die Effizienz und den Ertrag zusätzlich erhöhen.

Woertz® Flachkabel-Kontaktierung

Das Woertz® Kontaktierungs-Prinzip besteht darin, die Verteilerdosen mit einem isolationsdurchdringenden Piercing-Verfahren auf das Flachkabel zu montieren. Diese Klemmvorrichtungen bestehen aus Schrauben oder Messern, welche beim Eindrehen bzw. Schneiden die Isolation des Kabels durchstechen und den Kontakt zu den einzelnen Leitern herstellen. Die anzuschliessenden Abgangsleiter kontaktieren dann ihrerseits die Schrauben oder die Messer und werden somit stromführend. Die Hauptleitung – das heisst das Flachkabel – muss bei diesem Vorgang weder abisoliert noch getrennt werden und die Anschlussdosen können an jedem beliebigen Ort des Kabels aufgebracht werden.



Piercing-Schrauben



Woertz combi-Kabel

Rot dargestellt, sind die isolationsdurchdringenden Piercing-Schrauben, blau und gold die Kontaktteile und Anschlusschrauben für die Abgangsleiter. Die Spitzschraube durchdringt die Isolation des Flachkabels und des einzelnen (in diesem Fall schwarz ummantelten) Leiters und kontaktiert abisolierfrei und sicher den Kupferleiter.

Das patentierte Woertz® Piercing-Verfahren

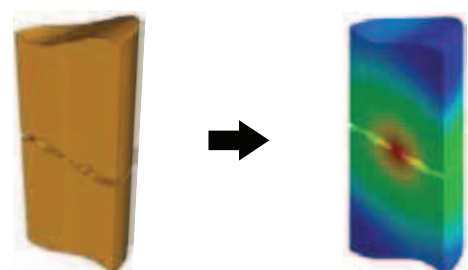
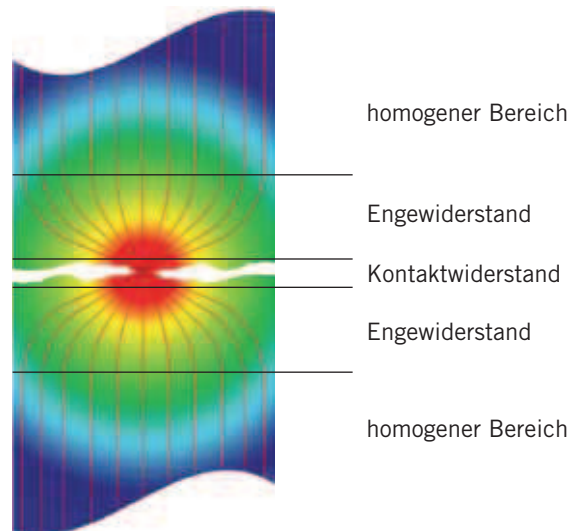
Kontaktierung von Metallteilen

Für eine Kontaktierung sind mindestens zwei Elemente notwendig. Nur die sorgfältige Abstimmung beider Elemente aufeinander kann zu einem optimalen Ergebnis führen. Eine einseitige Anpassung des einen Elements kann nicht allfällige Unzulänglichkeiten des anderen kompensieren.

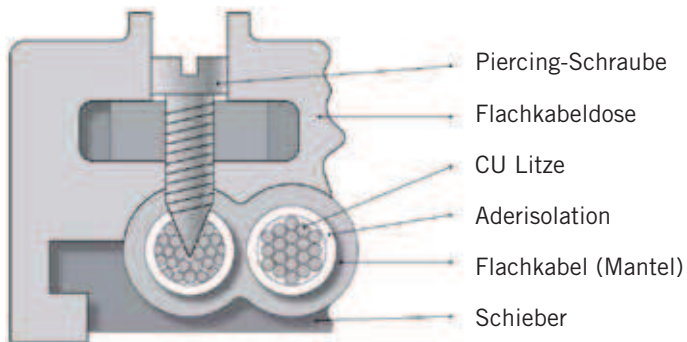
Der wichtigste Wert der elektrischen Kontaktierung ist der Übergangswiderstand, welcher durch die folgenden physikalischen Eigenschaften bestimmt wird:

Den erhöhten Engewiderstand in den stromführenden Elementen, der durch die konstruktionsbedingte Verengung der Stromwege zu den Kontaktflächen entsteht.

Den tatsächlichen Kontaktwiderstand von einem Kontaktelement zum Anderen. Dieser wird durch die Grösse der Kontaktflächen, Materialpaarungen, Oberflächenqualität, Fremdschichten und Anpressdruck wesentlich beeinflusst. Zwischen diesen Parametern bestehen zudem direkte Querverbindungen und Abhängigkeiten.



Stromlinien, Kontaktaufbau



Piercing-Kontaktierung von Flachkabeln

Dieses Prinzip erfordert einen spezifischen Aufbau hinsichtlich der Isolationsdurchdringung, der Kontaktierung und dem Druckaufbau an den Kontaktstellen sowie der Langzeitsicherheit und stellt spezifische Anforderungen an die Kabeladern. Die Piercing-Kontaktierung erfolgt mittels speziellen Spitzschrauben oder Messern und grundsätzlich auf Kabellitzen.



Die Spitzschraube oder das Messer durchdringt die Isolation des Flachkabels und dringt in die Kabellitze ein. Bei diesem Vorgang werden die Litzendrähte auseinandergedrückt und die Einzeldrähte liegen in der Folge grossflächig an der Schraube oder dem Messer an.

Durch die Dehnung der Einzeldrähte entsteht an den Kontaktflächen ein Anpressdruck. Dieser grossflächige Druck der Kontaktelemente begünstigt die Stromübertragung zwischen den einzelnen Drähten und stellt niedrige Widerstandswerte sicher.

Kraftentwicklung auf die Kontaktflächen und zwischen den Einzeldrähten bei Woertz-Kontakten



Varianten des Woertz® Piercing-Verfahrens



Kontaktierung: Spitzschraube

Anschluss: geschraubt



Kontaktierung: Spitzschraube

Anschluss: gesteckt



Kontaktierung: Messer

Anschluss: geschraubt

Piercing-Kontaktierung von Woertz® Datenkabeln

Im Anwendungsbereich „Gebäudeautomation“ wird das Flachkabel von Woertz in Kombination mit einem Datenkabel eingesetzt. Um störende Einflüsse zu vermeiden wird das Datenkabel mit einer längslaufenden geschlossenen Folie abgeschirmt.

Für die Piercing-Kontaktierung solcher Datenkabel wird eine Spitzschraube oder ein Messer mit einem isolierten Zwischenstück verwendet (Patent Woertz). Durch diese Isolierhülle wird ein möglicher Kurzschluss zwischen der Ader und der Abschirmung ausgeschlossen.

Die Ausführung der Kabelabschirmung - eine von Woertz patentierte Lösung - garantiert, dass die isolierte Schraube oder das Messer nie auf eine Schirmüberlappung trifft. Durch die eingezogene Schirmfolie wird ein sauberes Piercing-Verfahren gesichert und Fehler vermieden.

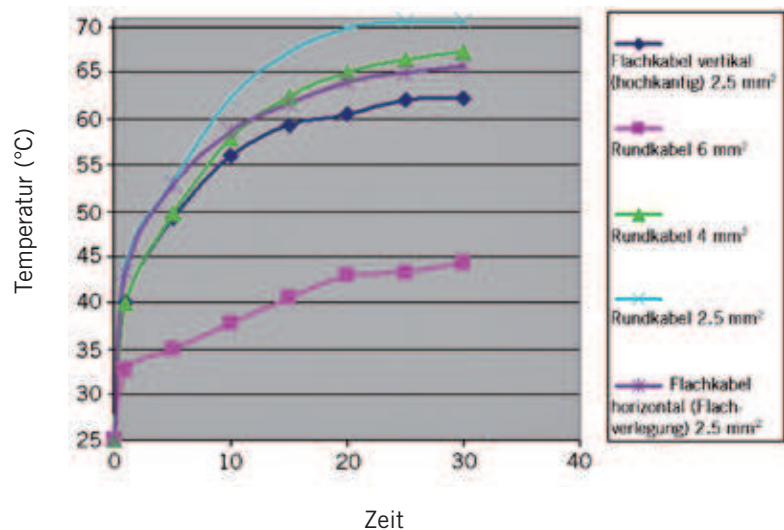
Woertz® Flachkabel für hohe Wirtschaftlichkeit und Effizienz

Belastbarkeit von Woertz® Flachkabelsystemen

Bei einem Flachkabel wird die Wärme der einzelnen Adern direkt nach aussen abgegeben. Zudem gewährleisten Flachkabel aufgrund ihrer im Vergleich zum Rundkabel wesentlich grösseren Aussenfläche eine effiziente Luftkühlung und dadurch eine höhere Belastbarkeit. Bei einem Rundkabel resultiert ein gegenteiliger Negativ-Effekt, da sich dessen Adern aufgrund der kompakten Anordnung gegenseitig erwärmen.

Dieses Phänomen führt dazu, dass Flachkabel gegenüber dem Rundkabel bei gleicher Belastung eine geringere Temperatur aufweisen und somit wesentlich mehr Strom führen können.

Temperaturoentwicklung Flachkabel gegenüber Rundkabel



Versuche belegen, dass bei gleicher Temperaturerhöhung, das Flachkabel mehr als das Doppelte belastet werden kann. Mit Referenz auf ein Rundkabel kann für die selbe Belastung ein Flachkabel mit einem kleineren Querschnitt eingesetzt werden, was eine direkte Kosteneinsparung bedeutet. Die Belastbarkeit, je nach Querschnitt, unter Berücksichtigung der Verlegeart wird von Normen und Verlegevorschriften reguliert.

Nutzen

Nutzen im Allgemeinen

Die Nutzer eines Gebäudes – und damit deren Bedürfnisse – verändern sich im Laufe der Gebäude-Lebensdauer immer wieder. Moderne Installationen müssen diesem Umstand Rechnung tragen. Woertz® Flachkabelsysteme bieten die Möglichkeit, an jeder beliebigen Stelle und jederzeit Anschlüsse zu erstellen oder zu versetzen – ohne Kabelunterbrüche und bei wesentlich reduzierten Montagezeiten.

Nutzen für den Bauherrn/Investor

Flexible Installationen lassen sich einfacher an die sich verändernden Bedürfnisse der Benutzer anpassen, die beim Bau oft noch nicht bekannt sind. Mit Woertz® Flachkabelsystemen sind die Installationen für künftige Büroräumlichkeiten gewappnet. Kleinere Anpassungen verursachen weniger Aufwand, Lärm und Staub. Auch dort, wo häufig die Arbeitsplätze umgestellt werden, lassen sich Vorverdrahtungsmöglichkeiten mit Flachkabelinstallationen mit minimalem Aufwand anpassen.

Nutzen für den Planer

Wenn Anschlussstellen nicht im Voraus festgelegt werden können, bieten Woertz® Flachkabelsysteme die nötige Flexibilität. Zudem verringert diese Verkabelungslösung den Installationsaufwand markant, wenn in kleinen Abständen viele Anschlüsse benötigt werden. Eine hochwertige Planung stellt die Weichen für künftige Nutzungen und kann flexibel auf kurzfristige Änderungen während dem Ausbau reagieren. Mit Flachkabelinstallationen von Woertz® ist der Planer auf der sicheren Seite.

Nutzen für den Installateur

Weniger Kabelunterbrüche und Verkabelungen bedeuten weniger Fehlerquellen. Dank dem asymmetrischen Profil der Woertz® Flachkabel sind falsche Anschlüsse praktisch ausgeschlossen. Das modulare System unterstützt den Installateur zudem bei Zeitdruck.

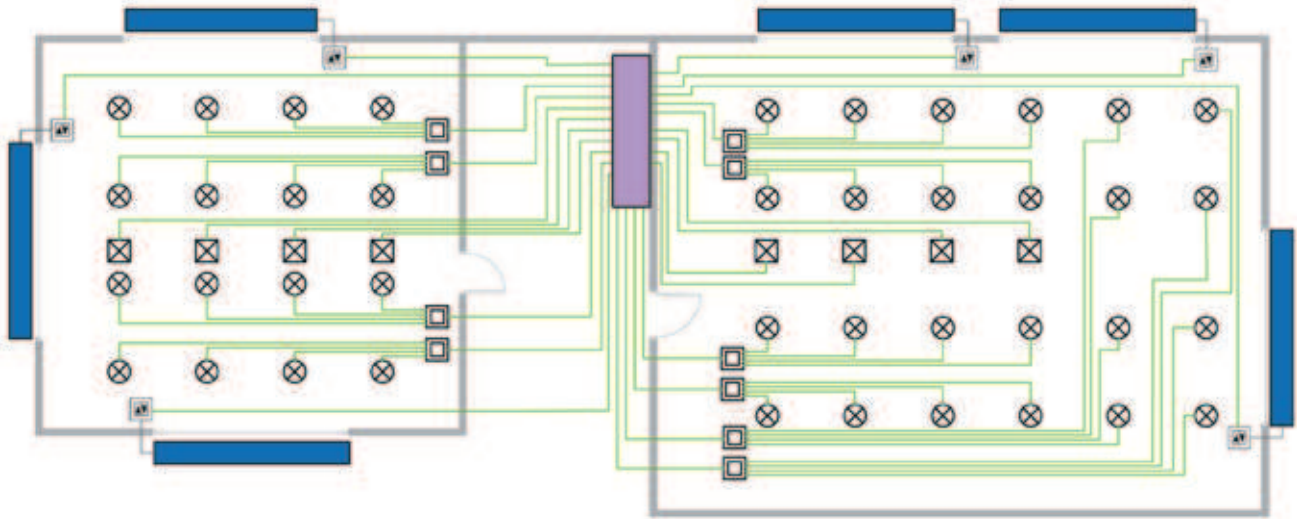
Zeitersparnis dank Vorkonfektionierung

Auf Wunsch liefert Woertz® vorkonfektionierte montagefertige Flachkabelstränge inklusive Einspeise- und Abzweigdosen. Auf Anfrage sind Flachkabel-Dosen mit vorkonfektionierten Anschlussleitungen erhältlich. Bei Bedarf können auch die anzuschliessenden Verbraucher vormontiert und verdrahtet ausgeliefert werden. Die vorkonfektionierten Systeme und Komponenten können anschliessend auf der Baustelle schnell und effizient installiert werden.

Installationsvergleich

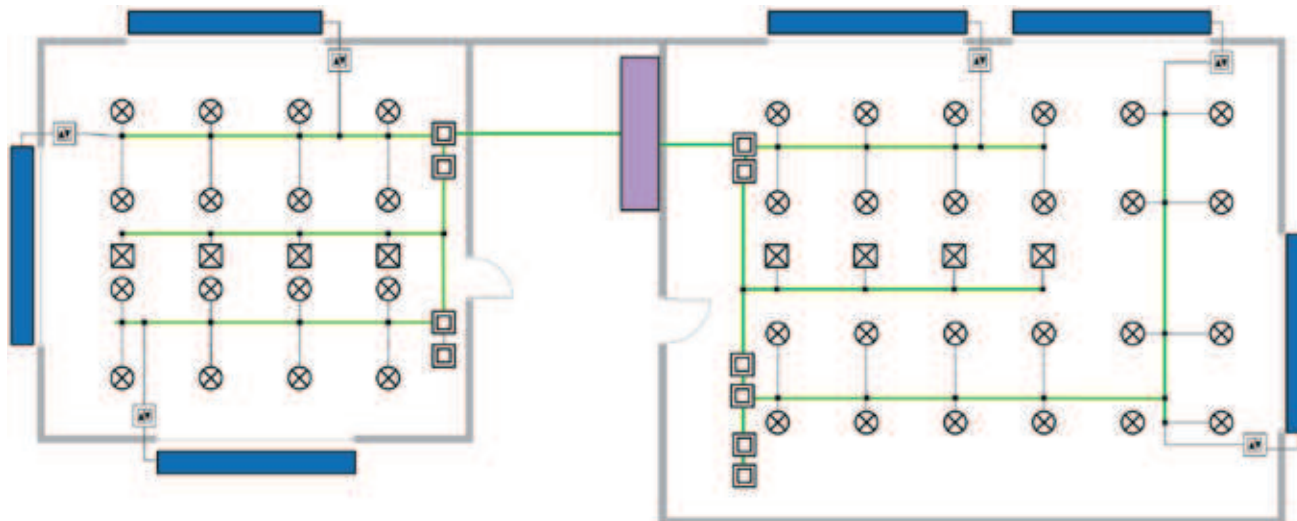
Installation mit Rundkabel

Kabelverbrauch: 320 m



Installation mit Woertz Flachkabel

Kabelverbrauch: 50 m



- | | | |
|------------------------|--------------------|----------------|
| Jalousie Bedienelement | Beleuchtungstaster | Jalousie |
| Beleuchtung | Bodendose | Unterverteiler |