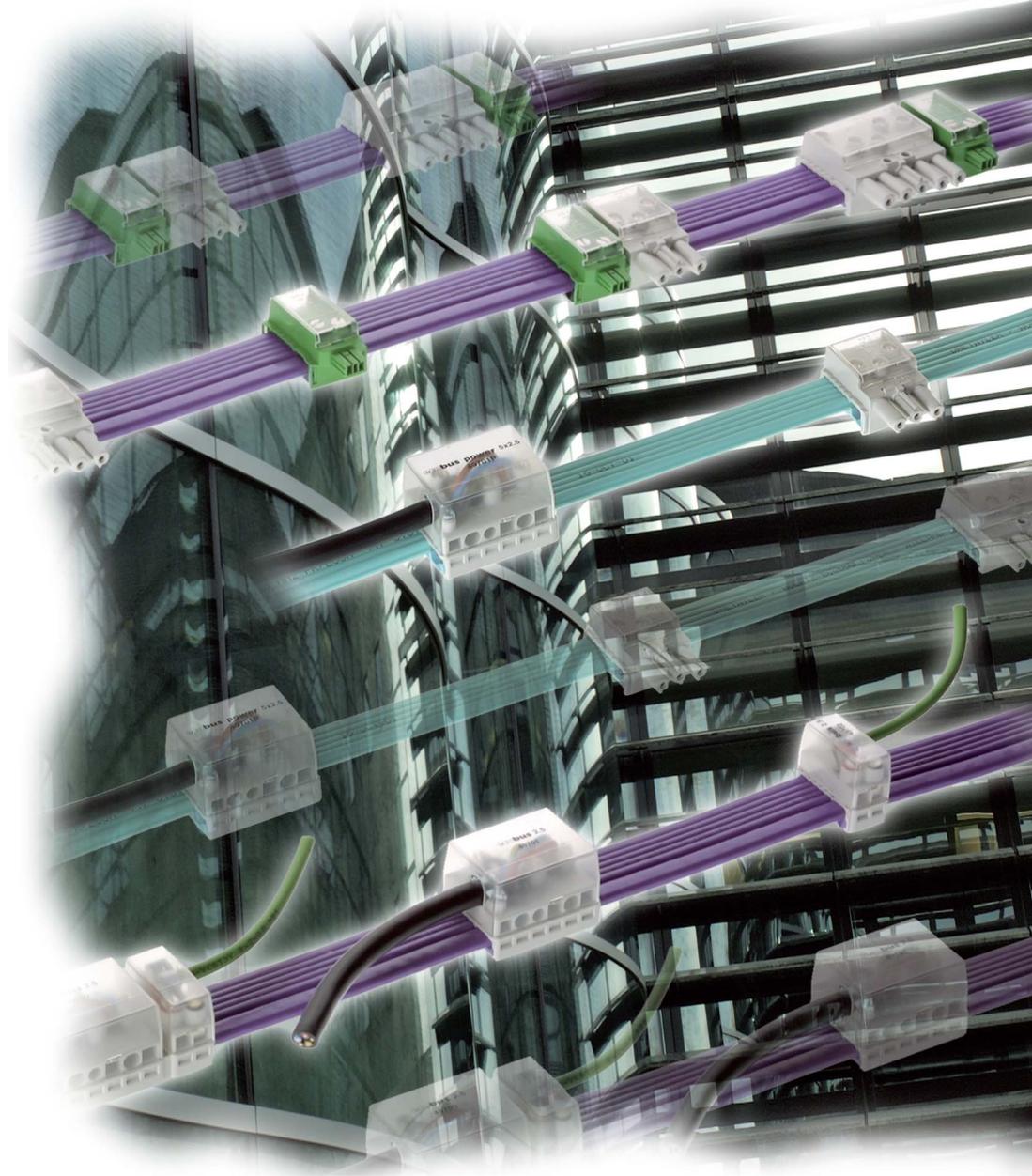


DOSSIER FÜR PLANER


woertz



Woertz AG
Hofackerstrasse 47, Postfach 948, CH-4132 Muttenz 1, Schweiz
Tel. +41 (0)61 466 33 33, Fax +41(0)61 461 96 06
www.woertz.ch

Vorwort	5
Übersicht Woertz-Flachkabel	6-11
Kleine Geschichte der Flachkabelsysteme von Woertz	6
Vorstellung der Systeme <i>ecobus combi</i> und <i>ecoline-P3</i>	7
Vorteile der Woertz-Flachkabeltechnik	8
Verlegung des Flachkabels	9
Anwendungsbereiche	10
Sicherung der Qualität / Zulassungen	11
Gebäudesystemtechnik und <i>ecobus combi</i>	12-21
Anforderungen an moderne Gebäudetechnik	12
Prozesse auf Raumebene	13
Trennung von Energie und Information - Aktoren und Sensoren	14
Neue Technik bedingt neue Planungsmethoden	15
Ein neues Kabel wird gefordert - <i>ecobus combi</i> ist die Lösung!	16
Gebäudesystemtechnik und <i>ecoline-P3</i>	17
Die neueste Entwicklung auf diesem Gebiet	17
Einsparung durch dezentrale Platzierung und steckbare Anschlussleitungen	18-21
Planung einer Installation und Ausführung mit <i>ecobus combi</i>	22-30
Verschiedene Etappen	22
Festlegung der Raummodule und Anlageteile, die über Bus gesteuert, geregelt oder erfasst werden	23
Funktionalitätsbeschreibung der Raumtypen	24
Festlegen der Einbauorte der Komponenten	25
Festlegen der Gruppierung von Geräten	26
Festlegung Anschlusstechnik	27
Festlegung Topologie Flachkabel <i>ecobus combi</i>	28
Messung des Kurzschlussstrom-Verhaltens	29
Projektierung und Ausführung	30
Projektreferenzen Schnellanschluss-Technik <i>ecobus/multibus</i>	31-35
Neuer Hauptsitz von IBM Schweiz in Zürich	31
Über 800 Fancoil-Regler von Woertz für kühle Novartis-Büros	32
Erweiterungsbau Uni St. Gallen	33
Sälipark 2000 in Olten mit moderner Buskommunikation	34
Sanierung Klimaanlage Kantonsspital Chur	35
Schnellanschluss-Technik <i>ecobus combi</i> 5x2.5 mm² + 2x1.5 mm²	36-38
Grundaufbau und Sortiment	36
Sortiment und Eigenschaften	37
Flachkabel Dosen-Sortiment	38
Schnellanschluss-Technik <i>ecobus data</i> 2x1.5 mm²	39
Sortiment und Eigenschaften	39
Flachkabel Dosen-Sortiment	39
Schnellanschluss-Technik <i>ecobus power</i> 5x2.5 mm²	40-41
Sortiment und Eigenschaften	40
Flachkabel Dosen-Sortiment	41
Schnellanschluss-Technik <i>ecoline P3</i> 3x2.5 mm²	42
Sortiment und Eigenschaften	42
Flachkabel Dosen-Sortiment	42
Schnellanschluss-Technik <i>multibus</i> 4x1.5 mm²	43
Sortiment und Eigenschaften	43
Flachkabel Dosen-Sortiment	43



OMM, Genf

Bauen, vor allem im Bereich Zweckbau, ist in den letzten Jahren zunehmend komplexer geworden. Die Ansprüche der Kunden steigen, aber ebenso nimmt der Kostendruck zu. Diese Bedingungen zu erfüllen ist in Zukunft nur mit neuen Methoden sowie neuen Systemen und Produkten möglich. Die moderne Gebäudetechnik mit Bussystemen wie KNX/EIB und LON entspricht diesen Anforderungen. Seit 10 Jahren breitet es sich langsam, aber stetig im Neu- und Umbau in Zentraleuropa und in vielen nicht europäischen Ländern aus. Bereits gehört EIB zu den Prüfungsfächern in der Meisterausbil-

dung der Elektroinstallateure.

Anstelle der Verdrahtung bestimmt in der Bussystemtechnik die Programmierung die Funktionen. Damit wird schon klar, dass Bussysteme eine viel höhere Flexibilität bieten, die im modernen, globalen Wirtschaftsleben mit ihren sich sehr schnell ändernden Bedürfnissen auch gerade in der Nutzung von Immobilien dringend gefordert wird.

Die gleiche Flexibilität wird aber heute und in Zukunft auch von der Installationsseite (Komponenten, Verkabelung) verlangt. Zudem bieten die Bussysteme die Möglichkeit zu massiver Verringerung der Verkabelung - aber nur, wenn die Komponenten dezentral im Gebäude platziert werden.

Um dies in Zukunft einfacher zu realisieren, hat Woertz nach erfolgreicher Markteinführung des Flachkabelsystems *ecofill* in jahrelanger Entwicklungsarbeit das *ecobus*-Flachkabelsystem für Businstallationen entwickelt.

Neue Methoden und Produkte benötigen immer auch die Aus- und Weiterbildung der Beteiligten des Produktionsprozesses. In der Gebäude-

Diese Schrift richtet sich hauptsächlich an:

- Bauherren und Bauherrenvertreter, welche an einer qualitativ hochstehenden Gebäudetechnik interessiert sind.
- Elektroplaner, welche dieses System bereits frühzeitig in ihre Planung einbeziehen möchten.
- Elektroinstallateure, welche dieses System richtig installieren wollen.
- Ausbildungsinstitute, welche auf allen Ebenen Spezialisten für Gebäudeautomation und Installationstechnik aus- und weiterbilden.

Im vorliegenden Handbuch wird der Nutzen, die technischen Grundlagen, der Einsatz und Beispiele von Flachkabel-Installationen im Detail vorgestellt; es ist als "Rezeptbuch" für den Praktiker auf Grund von Projekterfahrungen geschrieben.

systemtechnik besteht ein grosser Nachholbedarf an Ausbildungsthema wie:

- Integrale Gebäudetechnikplanung
- Bustechnik
- Rationelle Installationstechnik
- Umgang mit PC und Programmiersoftware
- Projektmanagement

Diese Schrift will Ihnen einige dieser Themen in kurzer Form näher bringen und die richtige Anwendung des *ecobus*-Flachkabelsystems praxisgerecht im Kontext einer modernen Gebäudesystemtechnik erläutern. In Kapitel 2 wird eine Übersicht über das Woertz-Flachkabelsystem und *ecobus* für den Schnellleser gegeben. In Kapitel 3-6 werden Grundlagen, Anwendungshinweise und Beispiele detailliert erklärt.

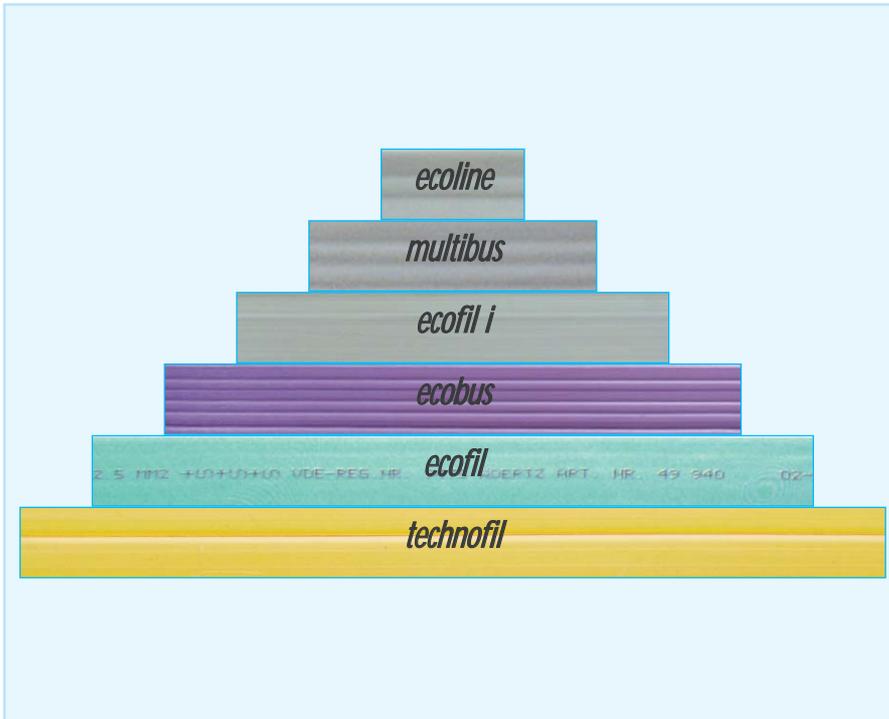
Wir hoffen, dass Ihnen diese Abhandlung neue Anregungen für Ihr interessantes und wichtiges Berufsfeld geben wird und Sie moderne Konzepte kreativ und erfolgreich in die Praxis umsetzen.

Anwendungsbeispiel *ecobus combi*



Übersicht Woertz-Flachkabel

Kleine Geschichte der Flachkabelsysteme von Woertz



ecoline ist die aktuelle Spitze einer Pyramide, die seit Jahren auf einer sicheren und gesunden Basis steht

ecobus ist das dritte Woertz-Flachkabel-Installationssystem. Als Vorgänger sind die Systeme **technofil** und **ecofil** zu erwähnen - **technofil** ist immer noch erhältlich.

Das erste Flachkabel-Installationssystem wurde von Woertz Ende der 60er-Jahre entwickelt. Dieses System, bestehend aus einem Präzisionskabel mit speziell angepassten Flachkabel-dosen, wurde gleich patentiert und unter dem Produktnamen **technofil** auf den Schweizer Markt gebracht.

Das ursprüngliche Flachkabel **technofil** besteht aus fünf isolierten Kupferleitern, die in einem Isoliermantel zu einer Einheit gegossen sind. Für die Verbindung zwischen Kabel und Apparaten werden spezielle, aufschiebende Dosen, deren maximale Belastbarkeit auf 10 A begren-

Die Flachkabelsysteme für die Gebäudeinstallation: ecobus combi, ecobus power, ecoline und multibus



zt ist, verwendet. Ursprünglich wurde das Kabel in Ausführung 5x1,5 mm² angeboten, später wurde es durch die Variante 5x2,5 mm² ergänzt.

Höchste Präzision ist bei dieser Anschlusstechnik erforderlich, insbesondere bei der Ader-Positionierung innerhalb des Mantels. Eine wichtige Erfahrung ist dieses Flachkabel-Installationssystem seit seiner Markteinführung in der Schweiz in den 70er-Jahren: **technofil** hat sich als äusserst zuverlässig erwiesen. Tausende von Kilometern Flachkabel sind in teilweise extremen Umgebungsbedingungen verlegt worden: dies entspricht Millionen von Anschlusspunkten und einer grossen Erfahrung auf diesem Gebiet! In den bestehenden Installationen ist bisher kein Problem aufgetreten!

Heute ist die Basis längstens geschaffen, um der Installationstechnik mit Flachkabel, zumindest in Zweckbauten, europa- bzw. weltweit den internationalen Durchbruch zu ermöglichen.

Durch konstanten Dialog mit den Anwendern ist es Woertz gelungen, weitere beachtenswerte Sortimente zu entwickeln.

Für industrielle Applikationen und Automation erweist sich das Flachkabel-Angebot **ecofil i** 5 x 16 mm² oder 7 x 2.5 mm² als besonders vorteilhaft.

Wie kann man schneller, besser, zuverlässiger und vor allem flexibler installieren?

Unsere Antwort auf diese Frage: mit den Schnellanschluss-Techniken **ecobus combi** und **ecoline**

Ein neues Konzept mit Schutzgrad IP 42 oder IP 65, das System **multibus** ist ebenfalls entwickelt worden: es basiert auf einem Flachkabeltyp 4 x 1.5 mm², erhältlich in halogenfreier Variante für Schwachstromapplikationen.

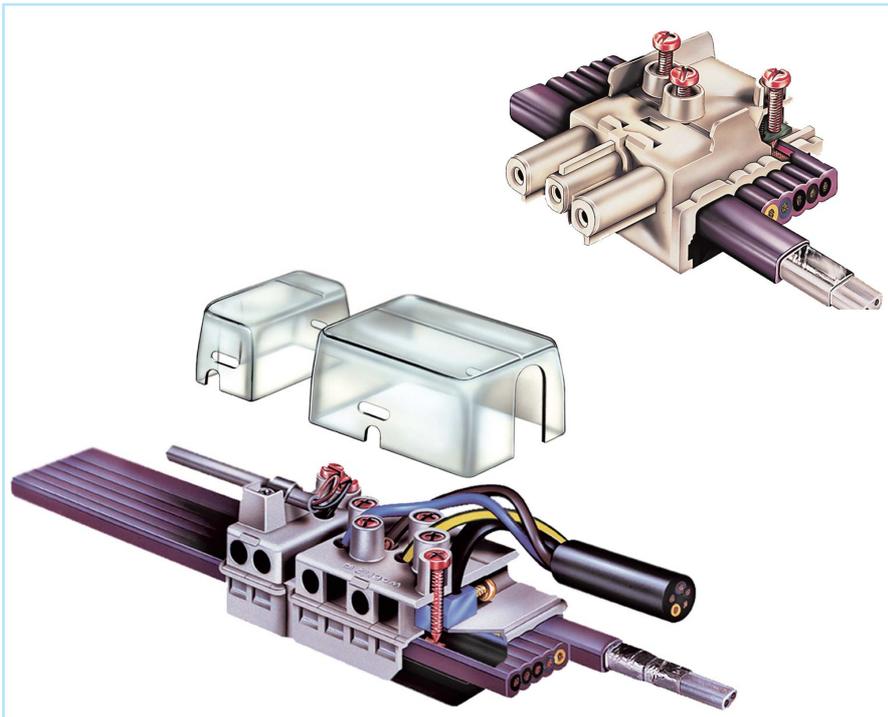
Das jüngste Flachkabelsystem **ecoline-P3**, 3 x 2.5 mm² verdient ebenfalls Aufmerksamkeit: es ermöglicht wesentliche Zeiteinsparungen dank simultaner Kontaktierung aller 3 Leiter in einem einzigen Vorgang.

Auch besonders erwähnenswert in derselben Branche sind die neuen, intelligenten **KNX-Aktor- und Sensorelemente** mit integrierter Elektronik für das Sortiment **ecobus combi**, die zur dezentralen Anordnung von Busgeräten via Flachkabel eingesetzt werden. Die Verkabelung erfolgt fehlerfrei und die Leiter werden abisolierfrei kontaktiert.



Dezentrale Schalt- und Jalousieaktoren

Auch Sie können durch Ihre Anregungen oder Wünsche dazu beitragen, dass das Woertz-Angebot für lange Zukunft praxisgerecht bleibt.



Das Sortiment lässt sich in mehrere Gruppen gliedern:

- *ecobus power* 5 x 2.5 mm² und *ecobus power* 5 x 10 mm² mit Starkstromleitungen
- *ecobus data* 2 x 1.5 mm² mit Datenleitungen
- *ecobus data* 5 x 2.5 mm² + 2 x 1.5 mm², Kombinationsflachkabel mit Starkstrom- und Datenleitungen
- *ecofil* 15 x 16 mm² oder 7 x 2.5 mm²
- *ecoline-P3* 3 x 2.5 mm²

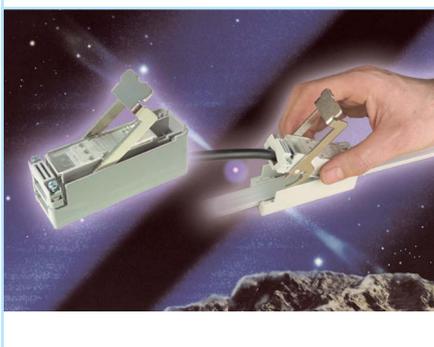
ecobus combi, Funktionsprinzip / Detail Flachkabeldose mit Abgang über Steckanschluss

Das *ecobus combi*-Kabel besteht aus einem 7-adrigen Flachkabel, unterteilt in 5 x 2,5 mm² für Starkstrom und 2 x 1,5 mm² für Bus-Signale.

Dank dieser Starkstrom/Bus-Kombination wird es möglich, die Busleitungen zusammen mit den Starkstromleitungen in einem einzigen Vorgang und auf einfachste Weise zu verlegen. Alle Adern, sowohl die Starkstrom- als auch die Bus-Leiter, sind parallel im Flachkabel angeordnet. Die Kombination Datenleitung / Starkstromleitung wurde als Patent angemeldet.

Moderne Installationen mit Gebäudesystemtechnik wie EIB oder LON bestehen aus einer Kombination von Sensoren (befehlsgebende Geräte) und Aktoren (befehlsausführende Geräte). Diese werden dezentral in den Räumen platziert und - gewerkeunabhängig - über verdrehte 2-Drahtleitungen miteinander vernetzt.

Schnellanschlusstechnik *ecoline-P3*, 3 x 2.5 mm²



Die Energie wird ab Etagenverteiler großflächig ungeschaltet in die Installation gespiesen.

Die Busgeräte werden als Einzelgeräte oder in Gruppen zusammengefasst mittels steckbaren Anschlüssen vom *ecobus combi* erschlossen. Für eine rationelle Installation können auch die Verbraucher wie z.B. Leuchten über vorkonfektionierte, steckbare Kabel angeschlossen werden.

Durch die Verwendung von *ecobus combi* ergeben sich markante Vorteile wie:

- Massive Reduktion der Kabelmengen und damit der Brandlast
- Starke Verringerung der Installationsfehler durch Vorkonfektionen
- Enorme Verringerung der Installationszeit

Die Entwicklungen der Woertz AG haben mit *ecobus* sicher einen technologischen Höhepunkt erreicht. Durch die Verwendung von Flachkabel mit Durchstosstechnik war es nicht möglich, für die Busleitung verdrehte Adern zu verwenden. Zur Gewährleistung der unbedingt erforderlichen EMV-Festigkeit sind deshalb im *ecobus* die beiden Busadern doppelt abgeschirmt.

Unter den verschiedenen Woertz-Sortimenten ist *ecoline-P3* zurzeit die neueste Entwicklung auf diesem Gebiet.

Anwendungsfreundlichkeit (Werkzeuge zur Kontaktierung auf das Kabel sind hier

unnötig!), wesentliche Zeiteinsparungen und Zuverlässigkeit der Anschlüsse - dies sind nur einige der Vorteile, die dieses neue System kennzeichnen.

ecoline-P3 besteht aus einem Flachkabel 3x2.5 mm², 1L+N+PE, das es ermöglicht, zukunftsorientierte Verkabelungen mit einem Griff zu erstellen.

Der dazu speziell ausgelegte Verbinder basiert auf einer neuartigen, abisolierfreien Schnellanschlusstechnik: Das Oberteil mit eingeführtem Abgangskabel wird ganz einfach durch Herunterdrücken seines Hebels auf das mit dem Flachkabel *ecoline-P3* ausgerüstete Unterteil eingerastet. Dank simultaner Kontaktierung aller drei Leiter in einem einzigen Vorgang wird der Kontakt in Sekundenschnelle erstellt.

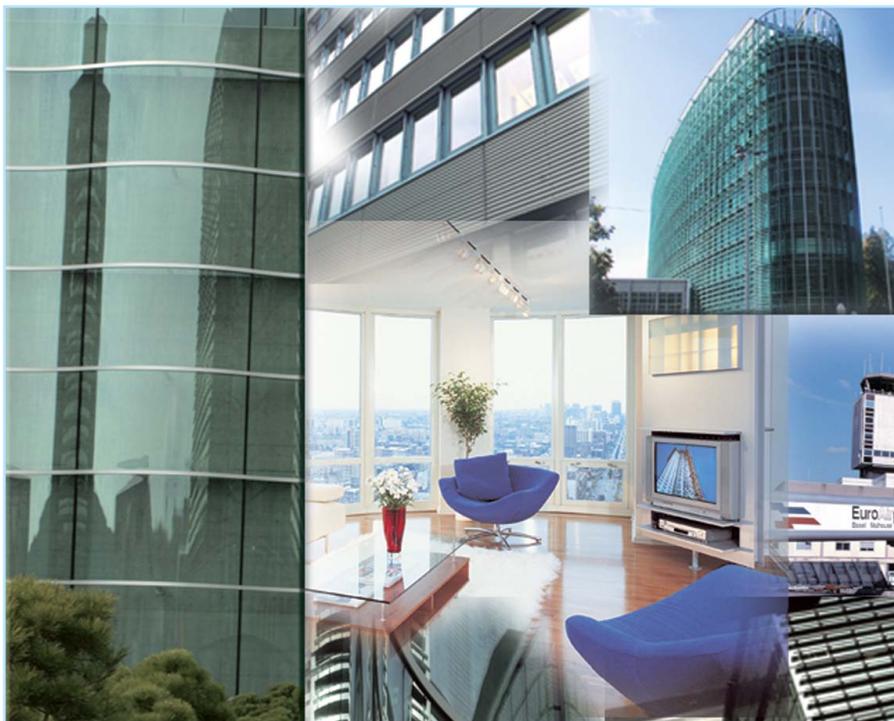
Für rationelleres Arbeiten sind zu diesem System auch vorkonfektionierte Verbinder bestehend aus Rundkabel und Standard-Stecker erhältlich.

Um alle technischen Probleme zu bewältigen, mussten verschiedene neuartige Lösungen für die Dosen, aber auch insbesondere für das Kabel, entwickelt werden.

ecobus wird erfolgreich in kleinen bis sehr grossen Projekten eingesetzt. Bis heute sind keine Probleme im Betrieb dieser Anlagen bekannt. Damit hat dieses Kabel erfolgreich seine Markteinführung bestanden!

Übersicht Woertz-Flachkabel

Vorteile der Woertz-Flachkabeltechnik



Das Flachkabel findet zahlreiche Anwendungen in der modernen Gebäudetechnik

◇ Flexibilität

Mit geeigneten, speziellen Flachkabel Dosen können problemlos abisolierfreie Anschlüsse an jeder beliebigen Stelle des Kabels erstellt werden. Die Geräte können äusserst leicht verschoben und entfernt werden. Zusätzliche Geräte sind einfach installierbar, ohne dass die Installation ausser Betrieb gesetzt werden muss.

Die Kabelkonturen sind so gezeichnet, dass die Dosen mit normalem Kraftaufwand nicht falsch aufgebracht werden können. Der Kontakt zu den Leitern wird mittels Spitzschrauben hergestellt, die den Kabelmantel durchbohren. Um sicher zu sein, dass dieser Kontakt wirklich erstellt ist, empfehlen wir, systematisch alle 5 Spitzschrauben einzudrehen - mit einem Elektro-Schrauber ist dies sehr einfach realisierbar! Der Abgang wird somit immer korrekt kontaktiert. Dies bewirkt, dass die Inbetriebnahme der Installation weniger aufwendig wird und dass beim Auftreten von Problemen die Fehlersuche schneller und einfacher erfolgt.

◇ Vorverdrahtungsmöglichkeit

Die Geräte können komplett mit den Flachkabel Dosen vorverdrahtet werden, sodass diese an der Montagestelle nur noch mit dem Flachkabel verbunden werden müssen und sofort betriebsbereit sind. Es entstehen zudem kaum Fehler, wenn die Serienarbeit in der Werkstatt erledigt werden kann. Zur Erleichterung der Arbeit auf

der Baustelle sind Anschlussdosen mit vorkonfektionierten, flexiblen Einspeiskabeln erhältlich.

◇ Verminderung der Brandlast

Mit der Verwendung von *ecobus* und der konsequent dezentralen Platzierung der Aktoren und Sensoren kann - wie dies später ausführlich beschrieben wird - eine grosse Menge an Kabel eingespart werden, was die Brandlast deutlich reduziert. Die Flachkabel Dosen sind halogenfrei. Verschiedene Flachkabel-Ausführungen sind ebenfalls halogenfrei erhältlich.

◇ Zeitgewinn

Es kann bis zu 70% und mehr Zeit eingespart werden!

Zeitgewinn bei der Planung

Mit dem Woertz-Flachkabel sind genaue Positionszeichnungen unnötig: auf der Baustelle können die Apparate beliebig (d.h. bis sie sich am optimalen Platz befinden) versetzt werden. Die Installation kann besser strukturiert werden; man kann z.B. "modular" planen. Bei *ecobus* kann die Einspeisung an einem beliebigen Punkt längs des Kabels erfolgen.

Zeitgewinn bei der Erstinbetriebnahme

Der Kontakt ist in Sekundenschnelle mit jedem beliebigen Leiter erstellbar. Die Apparate können im voraus komplett vorverdrahtet werden. Die Flachkabel Dosen können in Kombination mit einem Stecksystem verwendet werden.

- Flexibilität
- Vorverdrahtungsmöglichkeit
- Verminderung der Brandlast
- Zeitgewinn bei der Planung, bei der Erstinbetriebnahme, bei der Inbetriebnahme
- Einfache Nachrüstungsmöglichkeiten
- Kosteneinsparung

Zeitgewinn bei der Inbetriebnahme

Änderungen in der Installationsstruktur können kurzfristig und problemlos vorgenommen werden. Ist die Elektroinstallation intelligent aufgebaut, werden Sonderwünsche oder kurzfristige, kundenseitige Änderungswünsche kein Anlass zu "Feuerwehübungen". Holen Sie sich mit dem Woertz-Flachkabel Wettbewerbsvorteile ein!

◇ Einfache Nachrüstungsmöglichkeiten

Optimale Voraussetzungen: die Installation ist evolutiv. Der Woertz-Tipp: Auch wenn bei der Erstinbetriebnahme eines Gebäudes noch keine Bussteuerung vorgesehen ist, kann sich dies in den folgenden Jahren der Nutzung schnell ändern. Daher ist es sinnvoll, bereits von Anfang an das Gebäude mit dem *ecobus*-System zu installieren, selbst wenn die Busleiter des Kabels vorerst ungenutzt bleiben; die nachträgliche Einrichtung eines Bussystems ist dann äusserst einfach und nur mit minimalem Aufwand und Kosten verbunden.

◇ Kosteneinsparung

Die Erfahrungen mit *ecobus* in vielen Projekten hat gezeigt, dass auf Grund der obigen Vorteile eine beträchtliche Kosteneinsparung - vor allem auch bei Betrachtung über die gesamte Lebensdauer einer Installation - realisiert werden kann. Aus der Zeitersparnis und der späteren Flexibilität resultieren vor allem für den Bauherrn, den Planer und den Installateur beachtenswerte Kostenreduktionen.

Um die Flachkabel Dosen auf das Kabel aufbringen und die Grundplatte aufschieben zu können, muss das Flachkabel in Hohlräumen mit genügend Freiraum installiert werden. Ideale Einbaubedingungen werden hier vorgestellt

◇ Installationsvorschriften

Für Installationen mit dem Woertz-Flachkabel gelten in Bezug auf den Überstromschutz und die Bemessung der Leiter die gleichen Bestimmungen der Niederspannungsinstallationsnormen wie für "ortsfeste Leitungen", obwohl das Flachkabel flexible Leiter enthält. Werden die Verbraucherleitungen mit Kabeln ausgeführt, die flexible Leiter aufweisen, so können diese nach den Bestimmungen für "ortsveränderliche Leitungen" bemessen werden, sofern auch die Verlegung entsprechend erfolgt.

In Brüstungskanälen



Für erhöhte Flexibilität der Anschlüsse

An der Decke



zum Beispiel für die Beleuchtung

In Bodenkanälen



für schnelle und einfache Anschlüsse

In Doppelböden



oder Hohlzargen

In Kanalsystemen



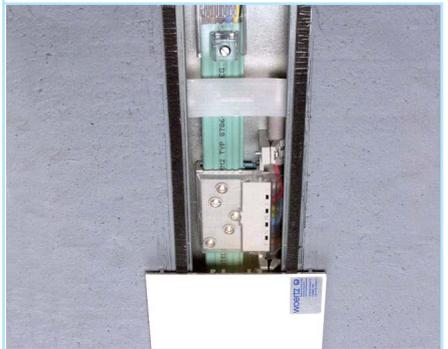
mit eingelegten Bodendosen in Betondecke

In Hohlräumen



oder Schächten

In Deckenkanälen



In Kabeltrassen



oder Kabelträgern

Übersicht Woertz-Flachkabel

Anwendungsbereiche



In Spitälern



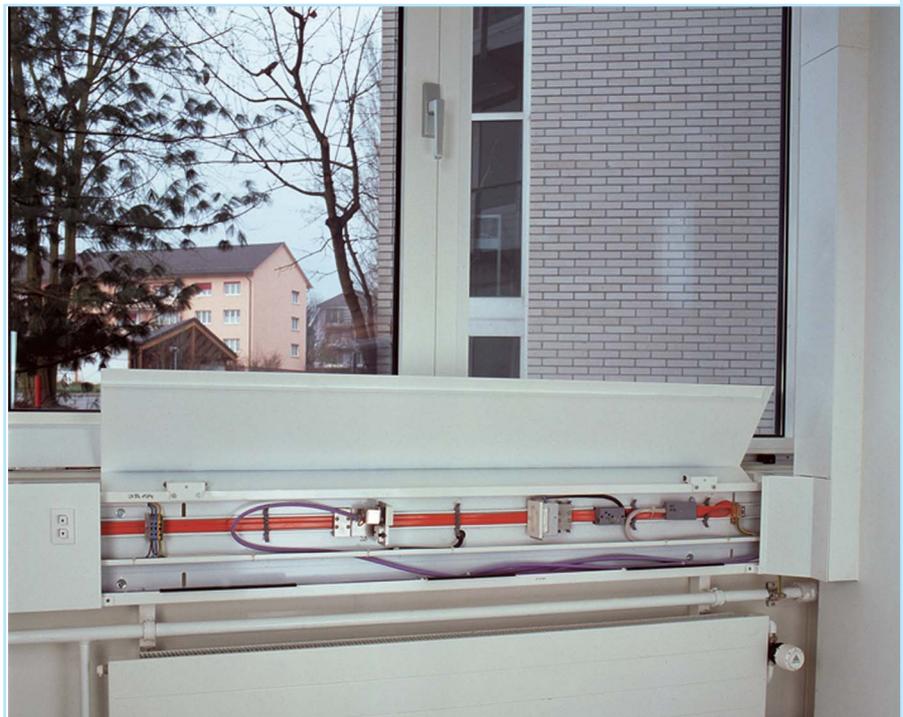
In Besprechungszimmern

Das Flachkabel *ecobus* kann in allen Zweckgebäude-Installationen eingesetzt werden, da hier die dafür notwendigen Installationsorte vorhanden sind. Bereits existieren Einfamilienhäuser, die mit *ecobus* bestückt wurden. Im Einzelnen sind die Anwendungsbereiche u.a.:

- Bürogebäude
- Industriegebäude
- Lagerhallen
- Verkaufslokale
- Hallen
- Spitäler
- Freizeitanlagen
- Hotels

- Bauprovisorien
- Messestandbau
- Baustellen
- Festzelte
- Tunnelbau
- Schiffsbau
- Einfamilienhäuser...

In Bürogebäuden



Ergonomie und Bequemlichkeit am Arbeitsplatz zur Verbesserung des Arbeitsbedingungen



Rationelle Verwendung der Energie

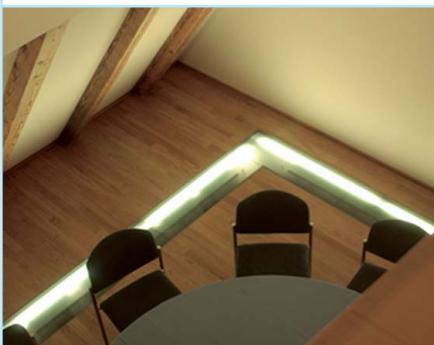
Der Nutzen des Facility Management's soll u.a. sein:

- Optimale Nutzung des Gebäudes über seine Lebensdauer (die sozialen und ökonomischen Verhältnisse ändern sich schneller als die Gebäudelebensdauer)
- Optimale Ergonomie für die Benutzer zur Verbesserung des Arbeitsklimas
- Rationelle Verwendung der Energie, bedarfs gesteuert, gute Ökologie = gute Ökonomie
- Effizienter, kostengünstiger Unterhalt

Während der Wohnungsbau für moderne Haustechnik als der Zukunftsmarkt betrachtet wird (Stichwort: Home Automation), aber zum Teil immer noch mit konventioneller Technologie bestückt wird, ist die Gebäudetechnik im Zweckbau bereits deutlich weiter entwickelt.

Bauen ist Anfang des Jahrtausends in einem grossen Wandel begriffen. Während in der Hochkonjunktur sehr zielstrebig und oft ohne grosses Kosten- und Energiebewusstsein Gebäude für Gebäude aus dem Boden getrieben wurden, ist heute der Planungs- und Ausführungsprozess umfassender und komplexer geworden.

Im Sitzungszimmer auch wird für gutes Arbeitsklima gesorgt...



Während früher die reinen Erstellungskosten die einzige Beurteilung darstellten, drängt sich heute immer mehr die Betrachtungsweise über die gesamte Lebensdauer eines Gebäudes auf und fordert von der Gebäudetechnik eine optimale Unterstützung des sogenannten Facility Management's.

Um die oben erwähnten Ziele besser zu erreichen, werden heute in der modernen Gebäudetechnik immer mehr Elemente eingesetzt:

- Dezentrale, vernetzte Steuerungssysteme, die einen Grossteil der Gewerke miteinander verbinden und auf Standardbussystemen basieren. Hier setzen sich in Zentraleuropa hauptsächlich EIB (European Installation Bus) und LON (Local Operating Network) in der Installationsebene durch.

- Planung in sogenannten Raummodulen: Diese kleinstmöglichen Raumeinheiten bilden die Grundstruktur für alle Gewerke und können ohne grossen Aufwand zu den entsprechend benötigten Räumen kombiniert werden.

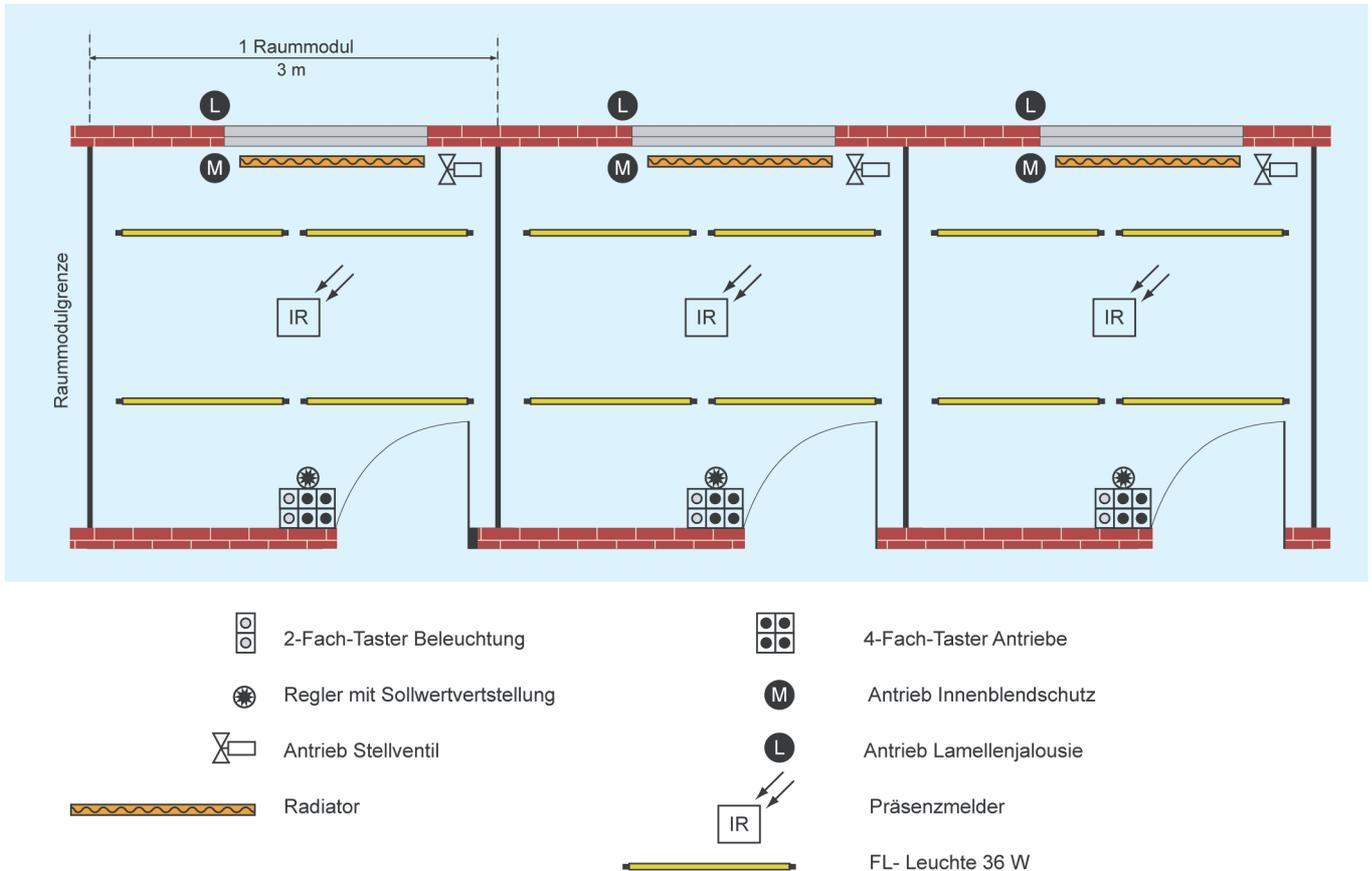
- Möglichst effiziente Nutzung natürlicher Energie (Tageslicht, Sonnenwärme, kalte Nachtluft, Baukörper als Wärme-/Kältespeicher etc.) anstelle teurer, energieverbrauchender zentraler Energieaufbereitung mit anschliessender Verteilung.

- Neue Sensoren wie Präsenzmelder, welche überwachen, ob überhaupt Bedarf nach zusätzlicher künstlicher Energie besteht.

- Komfortable Bedienung für den Benutzer, damit er die Beleuchtung, Beschattung und das Raumklima optimal seinen Bedürfnissen anpassen kann.

- Abbildung der örtlichen Prozesse auf einer zentralen Managementebene, um bei Störungen rasch und gezielt eingreifen zu können, Energiewerte zu erfassen und zu optimieren und andere Prozesse wie z.B. die zentrale Wärmearaufbereitung frühzeitig dem tatsächlichen Bedarf anpassen zu können.

Es wird immer klarer, dass die Kostenfrage eines Gebäudes nur unter Berücksichtigung der ganzen Lebenszeit richtig beurteilt werden kann. Mindestens 75% der Kosten fallen während der Gebäudelebenszeit an, gegenüber weniger als 25% Entstehungskosten!



Raummodule mit Gewerken

Aus den dargelegten Gründen wird klar, dass der Grossteil der Prozesse im einzelnen Raum(-modul) stattfindet. Daher will die Gebäudesystemtechnik - Überbegriff für eine vernetzte Installation auf der Basis von Standardbus-Teilnehmern mit eigener Intelligenz - die Steuer- und Regelaufgaben dezentral lösen. In fast jedem Raum treffen verschiedene Gewerke aufeinander, die z.T. gemeinsame Führungsgrößen benötigen.

Aus dieser ganzheitlichen Betrachtungsweise heraus gibt es keine Begründung (ausser historische) für gewerketrennendes Denken.

Wenn wir konkret den Einzelraum (oder die Zelle eines Grossraumbüros) im modernen Zweckbau anschauen, haben wir im wesentlichen folgende Gewerke:

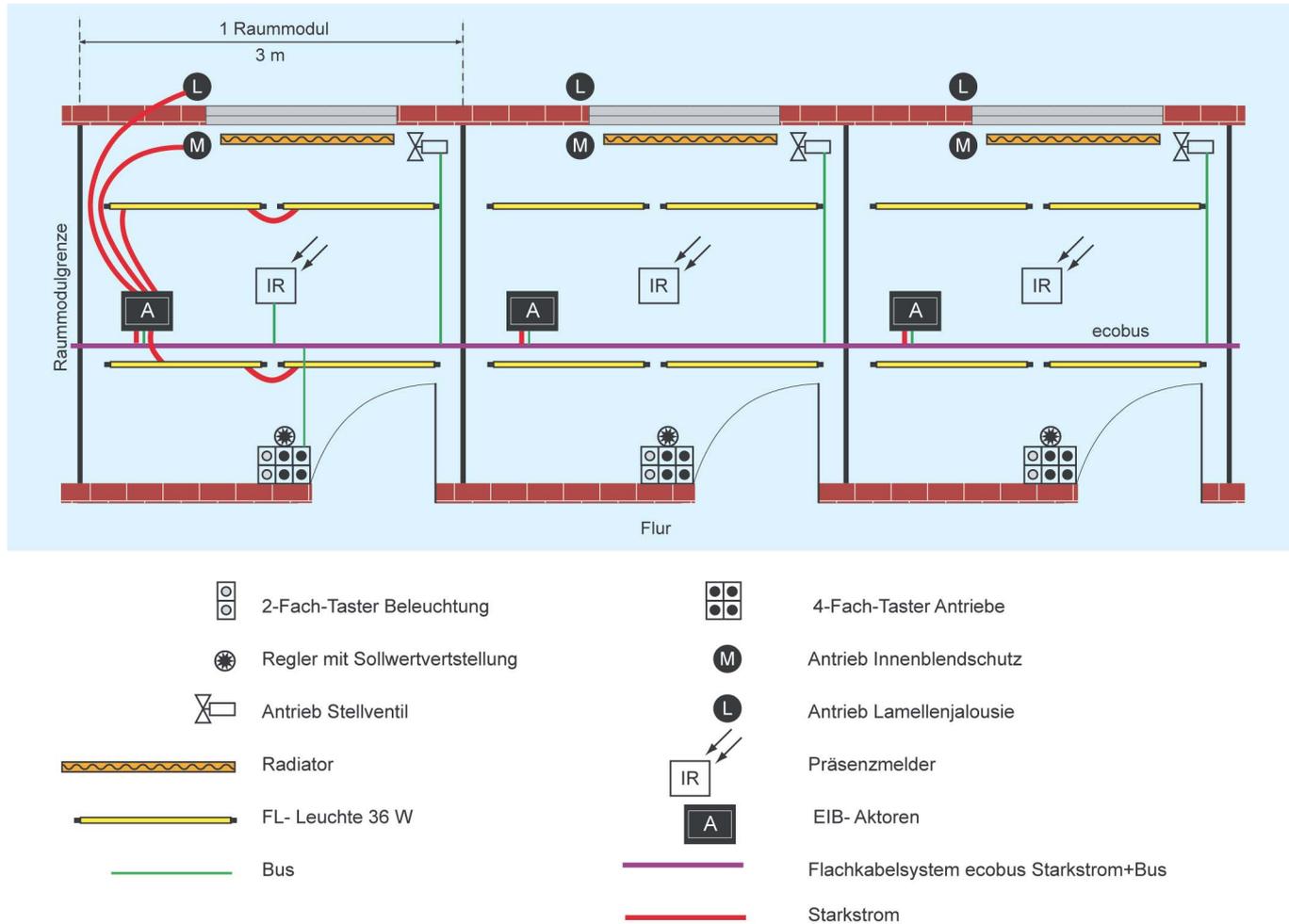
- Beleuchtung; Kunst- und Tageslicht
- Gebäudehülle; Tageslicht, Beschattung, Schutz, Wärmedämmung, Wärmedurchlass, Kälteschutz, Kältedurchlass, Lüftung etc.
- Klima: Heizung, Kühlung, Lüftung, Befeuchtung etc.
- Personen- und Gütertransportanlagen
- Türen, Tore, Schleusen
- Energiefeinversorgung für Geräte

Die Gemeinsamkeit dieser Gewerke: Die Ver- oder Entsorgung von Energie am richtigen Ort, im richtigen Masse und zum richtigen Zeitpunkt.

Weitere wichtige dezentrale gebäudetechnische Anlagen im Zweckbau sind:

- Zutrittskontrolle, Videoüberwachung
- Brandmeldeanlagen, Brandschutzanlagen
- Raumbesetzanzeigen
- technische Überwachungsanlagen

All diese Einrichtungen dienen der Informationsübermittlung. Zum Teil werden diese Anlagen heute noch als Stand-alone-Anlagen ausgeführt (z.B. versicherungstechnische Aspekte bei Sicherheitsanlagen), zum Teil können diese auch problemlos in die Gebäudesystemtechnik mit Standardbussystemen integriert werden.



Grundidee EIB am folgenden Raumbispiel

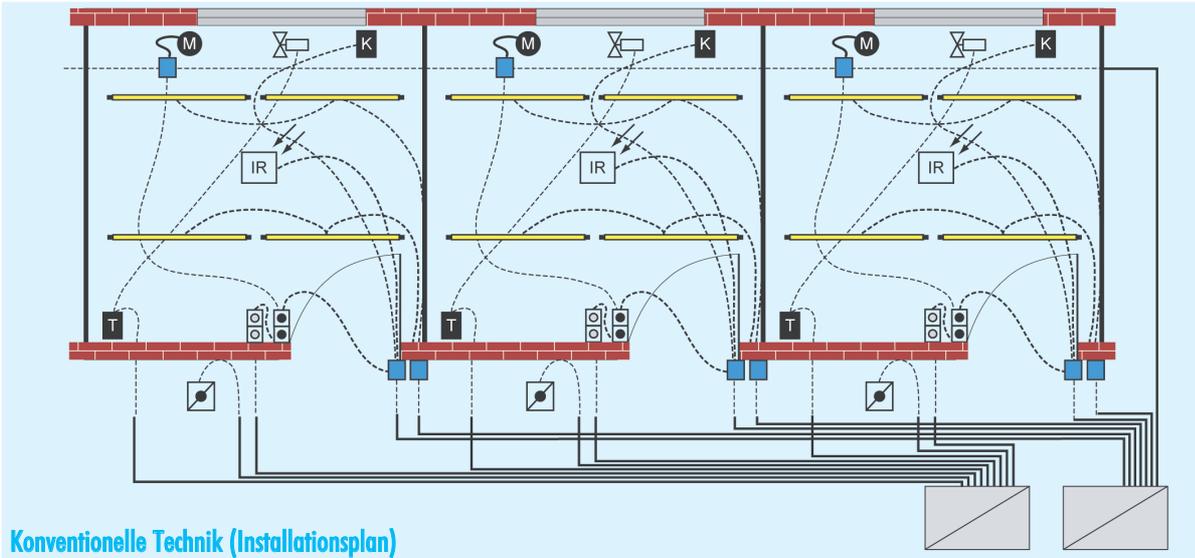
Die verschiedenen Gewerke benötigen verschiedene Energieformen (Strom, Wasser, Luft etc.): auf dieser Ebene bleibt die Trennung erhalten.

Hingegen kann die Information und Kommunikation der verschiedenen Gewerke auf einer Ebene zusammengelegt und von der Energieebene getrennt werden. Dies bedingt eine digitale Kommunikationsebene mit einem modernen Bussystem.

Daraus ergibt sich ein Netzwerk von Sensoren und Aktoren:

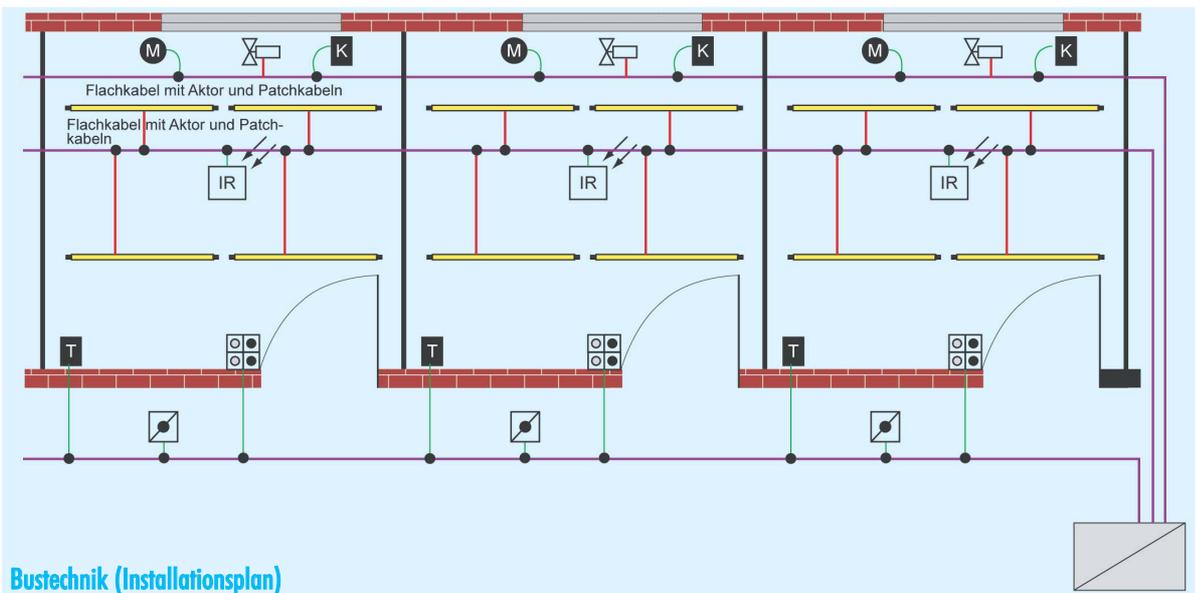
Sensor: befehlgebender Teil
nur am Bus

Aktor: befehlsmpfangender Teil
am Bus und an der Energie



Konventionelle Technik (Installationsplan)

- | | | | | | |
|--|---------------------------|--|-------------------------------|--|--------------------|
| | 2-Fach-Taster Beleuchtung | | 2-Fach-Taster Antrieb | | FL- Leuchte 36 W |
| | Temperaturmelder | | Antrieb Innenblendschutz | | Volumenstromregler |
| | Antrieb Stellventil | | Präsenzmelder mit Lichtfühler | | |
| | Fensterkontakt | | Abzweigdose | | |



Bustechnik (Installationsplan)

- | | | | | | |
|--|---------------------------|--|--|--|--------------------|
| | 2-Fach-Taster Beleuchtung | | 2-Fach-Taster Antrieb | | FL- Leuchte 36 W |
| | Temperaturmelder | | Antrieb Innenblendschutz | | Volumenstromregler |
| | Antrieb Stellventil | | Präsenzmelder | | Starkstrom |
| | Fensterkontakt | | Flachkabelsystem Ecobus Starkstrom+Bus | | Bus |

Integrale Planung bedeutet: Frühe Koordination aller Gewerke, Aufstellen des gemeinsamen Standards, Koordination der einzelnen Fachplaner und integrale Ausschreibung für HLK- und Elektrogewerke.

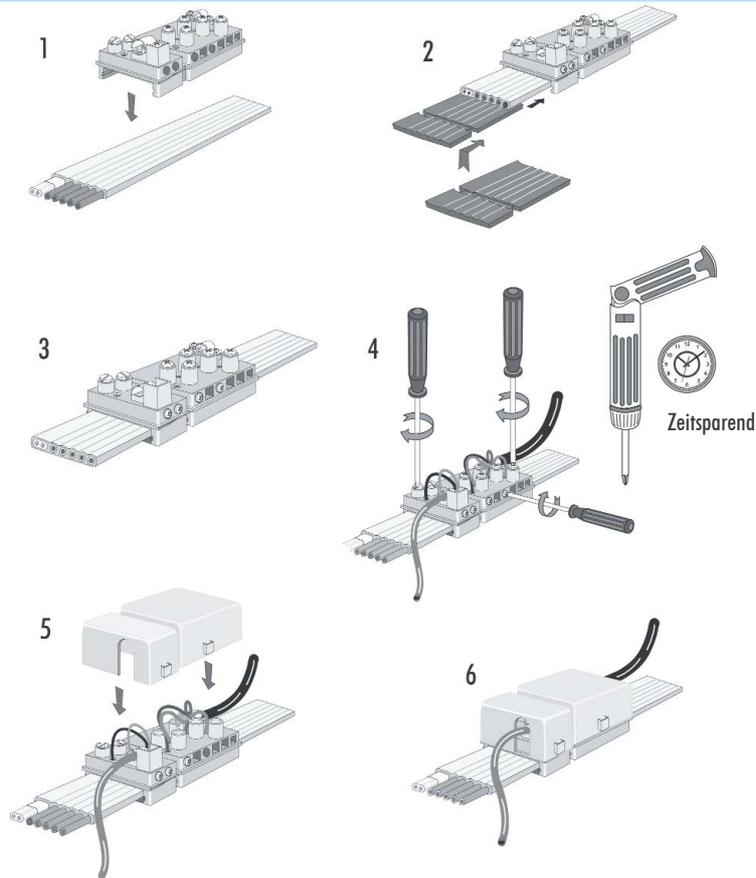
Anstelle grosser Etagenverteiler mit Relais, SPS etc. werden dezentrale Kleinverteiler mit

Buskomponenten oder installationsfertiger Buskomponenten in den einzelnen Räumen oder im Korridor (in Aussparungen, in Hohldecken, in Hohlboden, in Brüstungskanälen etc.) installiert. Die ungeschaltete Leistung wird direkt zu den Aktoren geführt und von dort in kurzen Leitungen, wenn möglich vorkonfektio-

niert und steckbar, zu den Verbrauchern. Die Sensoren werden nach Bedarf mit der Busleitung verbunden, wobei hier deren Gewerkezugehörigkeit und Anzahl keine Rolle spielt. Damit kann eine enorme Reduktion der Kabelmengen sowie des Installationsaufwandes erzielt werden!

Gebäudesystemtechnik und *ecobus combi*

Ein neues Kabel wird gefordert - *ecobus combi* ist die Lösung!



Für eine rationelle Installation ist auf dem Markt ein kombiniertes Flachkabel Bus/Starkstrom - *ecobus combi* der Firma Woertz - mit dem entsprechenden Installationszubehör erhältlich, das damit optimal der Struktur von Sensor-/Aktornetzen entspricht.

Die Kommunikationsleitung und die Starkstromleitung sind in einem Kabelmantel vereint und werden mit Anschlussdosen (Schraub- und Steckerversion) auf die Anschlüsse geführt. Die Leiter im Flachkabel werden über Spitzschrauben kontaktiert, die den Kabelmantel durchbohren.

Tip: wir empfehlen, die Apparate vorzuverdrahten

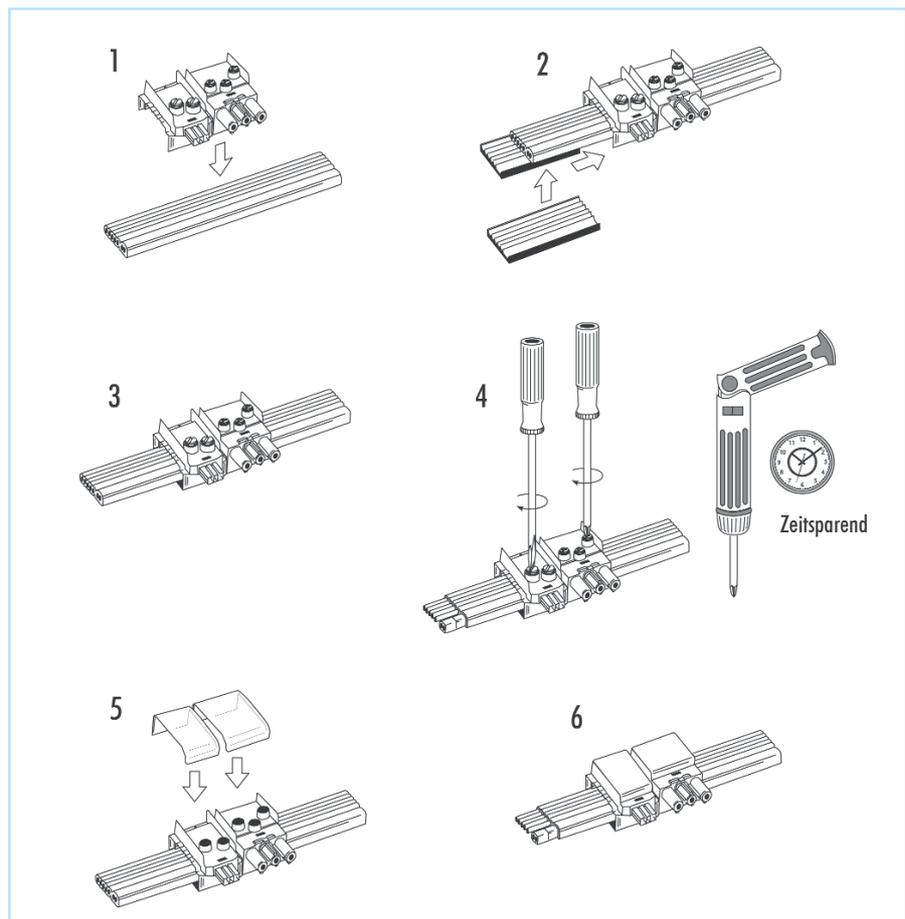
Montagevorgang *ecobus combi* / Flachkabellosen mit Schraubanschluss oben und mit Steckverbindung unten

Die Kommunikationsleitung wird - unabhängig von Gewerk und Funktion - einfach parallel auf die Sensoren und Aktoren geführt. Die Beschränkung ergibt sich hier nur durch die Regeln des entsprechenden Bussystems.

Die elektrische Energieleitung wird - unabhängig von Gewerk und Raum - einfach parallel auf die Aktoren geführt. Eine Einschränkung ergibt sich hier nur durch die maximal mögliche Leistungsbelastung und allfällige Sicherheitsüberlegungen bezüglich Stromausfall.

Damit ist der Grundaufbau des *ecobus combi*-Kabels bereits festgelegt:

- ◇ 2 Adern für die Kommunikation
- ◇ Polleiter, Neutralleiter und Schutzerde für die Energie





(1)



(2)



(3)



(4)



(5)

Montagevorgang *ecoline-P3*

Die Woertz-Flachkabelkonzepte haben sich für die Installation von Zweckbauten schon längst bewährt und garantieren immer wieder äusserst rationelle und flexible Installationen.

Anwendungsfreundlichkeit (Werkzeuge zur Kontaktierung auf das Kabel sind hier unnötig!), wesentliche Zeiteinsparungen und Zuverlässigkeit der Anschlüsse - dies sind nur einige der Vorteile, die das jüngste System *ecoline-P3* kennzeichnen

1. Unterteil positionieren und eventuell festschrauben
2. Asymmetrisches Flachkabel sorgfältig einlegen. Die Rippe im Unterteil der Vorrichtung zeigt die richtige Positionierung des Kabels - muss mit der Nut im Kabelmantel übereinstimmen, sonst lässt sich das Kabel mit normalem Kraftaufwand nicht einlegen - siehe (6)
3. Abgangs-Rundkabel PVC flexibel schwarz bis $3 \times 2.5 \text{ mm}^2$ ablängen, abmanteln. Adern abisolieren und einführen. Schrauben anziehen.
4. Oberteil auf Unterteil bis zum Anschlag einschieben und hörbar einrasten
5. Hebel herunterdrücken, verriegelt

Bemerkung: Die Vorrichtung kann nur mit einem Werkzeug wieder geöffnet werden.

Nut gegen verkehrtes Einlegen des Flachkabels



1

Gebäudesystemtechnik und *ecobus combi*

Einsparung durch dezentrale Platzierung und steckbare Anschlussleitungen



Fancoil-Regler (Regler für Gebläsekonvektor) mit Raumbediengerät

Nehmen wir ein konkretes Beispiel:

40 Raummodule (beliebig unterteilbar durch Leichtbauwände) mit:

- ◇ je zwei Lichtgruppen à je 3 FL, Schalter an der Tür
- ◇ je einer Jalousiegruppe, Schalter an der Tür und in der Brüstung (1 Antrieb pro Gruppe)
- ◇ je einer Einzelraumregelung, Fühler und Sollwertversteller bei Türe (1 Heizventil)

Für die Installationen stehen zur Verfügung:

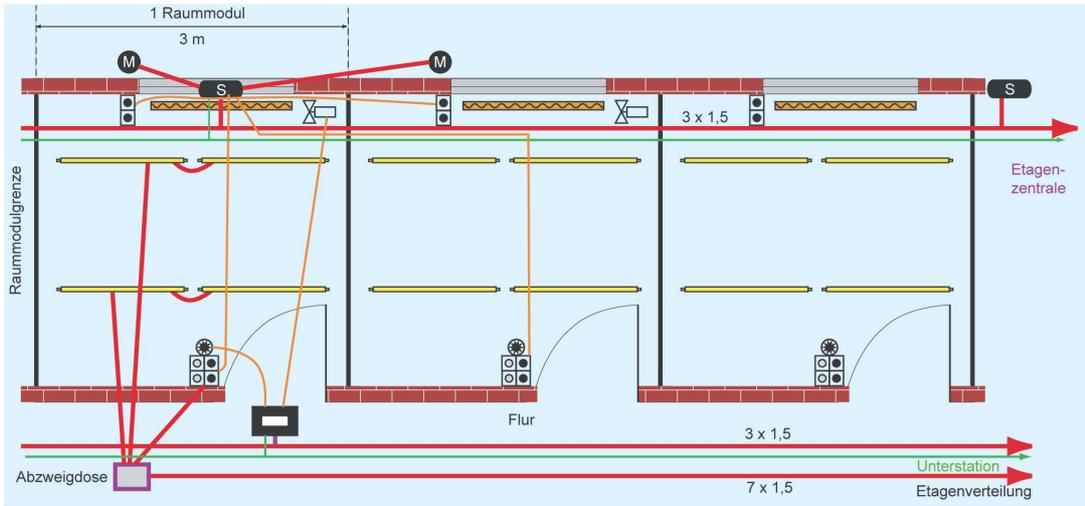
- ◇ abgehängte Decken
- ◇ Brüstungskanal
- ◇ Elektroverteilung in der Etage

Vergleich zweier Lösungen: mit Leitungen oder mit *ecobus combi*

	Lösung A mit Leitungen (s. nächste Seite)	Lösung B mit <i>ecobus combi</i> (s. nächste Seite)
Lichtsteuerung	mit Schrittschaltern in der Etagenverteilung mit Zentral "aus"	mit EIB
Jalousiesteuerung	mit Produkt A (proprietärer Bus)	mit EIB
Einzelraumregelung	mit Produkt B (proprietärer Bus)	mit EIB
Aufwand bei Änderung von Büroeinteilung	neue Verbindungsleitungen zwischen den Schrittschaltern	Umprogrammierung (Adressierung) der EIB-Komponenten
	neue Verbindungskabel Schalter/Jalousiegeräte	Umprogrammierung (Adressierung) der EIB-Komponenten
bei zusätzlichem Schalter	/	Installation von einem Buskabel und Programmierung
zusätzliche, interessante Möglichkeiten	/	Präsenzmelder auf alle Gewerke wirkend (direkt an Buskabel)
	/	Statusrückmeldung, Visualisierung (nur Programmieraufwand)

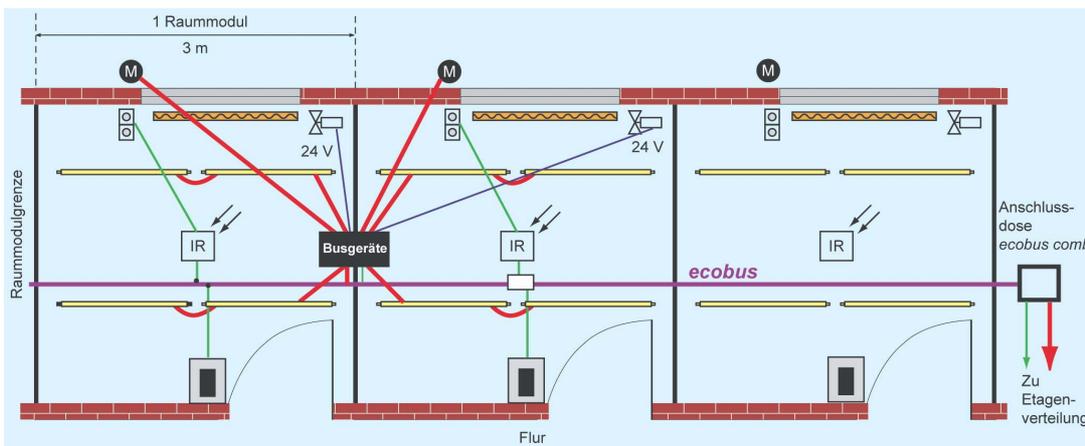
Gebäudesystemtechnik und *ecobus combi*

Einsparung durch dezentrale Platzierung und steckbare Anschlussleitungen



Lösung A mit Leitungen

- 2-Fach-Taster Beleuchtung
- Regler mit Sollwertwertstellung
- Antrieb Stellventil
- Radiator
- FL- Leuchte 36 W
- Bus
- Jalousie
- Antrieb Jalousie
- Einzelraumregler / Heizung
- Abzweigdose Beleuchtung
- 2-Fach-Taster Jalousie
- Starkstrom
- Schwachstrom



Lösung B mit *ecobus combi*

- Integrales Raumbediengerät
- Antrieb Stellventil
- FL- Leuchte 36 W
- Starkstrom
- Flachkabelsyst. ecobus Starkstrom+Bus
- Präsenzmelder mit Lichtfühler
- Antrieb Jalousie
- Radiator
- 2-Fach-Taster Jalousie
- Bus
- Schwachstrom

Die Zahlen sind selbstsprechend: mit Lösung B, Anzahl Anschlüsse um Faktor 10 reduziert! (siehe Tabelle unten)

Bilanz Einsparungen	Details auf Tabelle "Lösung A" (s. nächste Seite)	Details auf Tabelle "Lösung B" (s. nächste Seite)
Total Kabellängen unkonfektioniert	2800	200
Total Kabellängen vorkonfektioniert	0	1040
Total Anschlüsse auf der Baustelle	1120	136

Gebäudesystemtechnik und *ecobus combi*

Einsparung durch dezentrale Platzierung und steckbare Anschlussleitungen

Berechnung Lösung A mit Leitungen

Beleuchtung	1 Raummodul		40 Raummodule	
	Länge (m)	Stück	Länge (m)	Stück
Kabel 3x1.5	19		760	
Anschlüsse 3x1.5		14		560
Kabel 7x1.5	18		720	
Anschlüsse 7x1.5		2		80
Abzweigdosen 7x1.5		1		40
Jalousie				
Kabel 3x1.5	3		120	
Anschlüsse 3x1.5		1		40
Kabel 4x1.5	3		120	
Anschlüsse 4x1.5		2		80
Kabel U72 1x4	12		480	
Anschlüsse U72 1x4		4		160
Einzelraumregelung				
Kabel 2x1.5	8		320	
Anschlüsse 2x1.5		2		80
Kabel 5x1.5	2		80	
Anschlüsse 5x1.5		1		40
Kabel U72 1x4	5		200	
Anschlüsse U72 1x4		2		80
Total				
Kabel 2x1.5	8		320	
Anschlüsse 2x1.5		2		80
Kabel 3x1.5	22		880	
Anschlüsse 3x1.5		15		600
Kabel 4x1.5	3		120	
Anschlüsse 4x1.5		2		80
Kabel 5x1.5	2		80	
Anschlüsse 5x1.5		1		40
Kabel 7x1.5	18		720	
Anschlüsse 7x1.5		2		80
Kabel U72 1x4	17		680	
Anschlüsse U72 1,4		6		240
Abzweigdosen 7x1.5		1		40
Total Kabellängen unkonfektioniert			2800	
Total Kabellängen vorkonfektioniert			0	
Total Anschlüsse auf Baustelle				1120
Platzbedarf Etagenverteilung				
Für Steuerung: Schrittschalter		2		80
Zentralkomponenten Jalousiesteuerung				
Unterstation Einzelraumregelung				

Gebäudesystemtechnik und *ecobus combi*

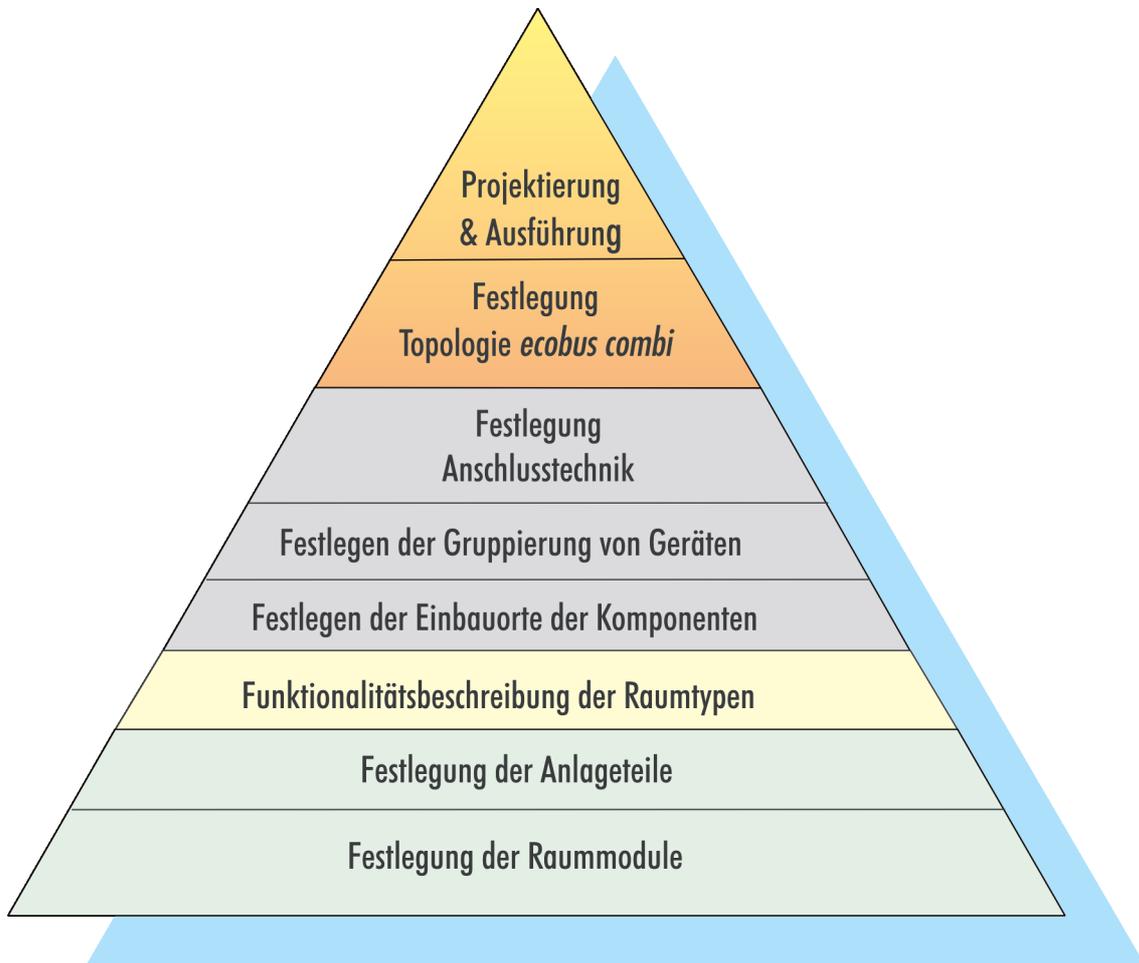
Einsparung durch dezentrale Platzierung und steckbare Anschlussleitungen

Berechnung Lösung B mit *ecobus combi*

	1 Raummodul		40 Raummodule	
	Länge (m)	Stück	Länge (m)	Stück
Grundversorgung				
Kabel 5x1.5 (Zuleitung Verteilung)	1		40	
Anschlüsse 5x1.5		0.2		8
Kabel U72 (Zuleitung Verteilung)	1		40	
Anschlüsse U72 1x4		0.2		8
Anschlussdosen 7-fach mit Montage				4
<i>ecobus combi</i> Flachkabel 7x	3		120	
Anschlussdosen gesteckt <i>ecobus combi</i> 7-fach mit Montage		0.5		20
Anschlussdosen gesteckt <i>ecobus combi</i> 2-fach mit Montage		1		40
Kabel U72, 1 Seite vorkonfektioniert für Kombination Taster + Regler	6		240	
Anschlüsse U72 1x4 bei Kombination		1		40
Beleuchtung				
6 Anschlusskabel Leuchten gesteckt, vorkonfektioniert	12		480	
Jalousie				
Anschlusskabel 4x1, 1 Seite vorkonfektioniert	3		120	
Anschlüsse Anschlusskabel 4x1 bei Jalousie		1		40
Einzelraumregelung				
Kabel U72 1x4 mit 1 Seite Stecker vorkonfektioniert	5		200	
Anschlussdosen gesteckt <i>ecobus combi</i> 2-fach mit Montage		1		40
Anschlüsse U72 1x4 bei Stellventil		1		40
Total				
Kabel 5x1.5 (Zuleitung Verteilung)	1		40	
Anschlüsse 5x1.5		0.2		8
Kabel U72 1x4 (Zuleitung Verteilung)	1		40	
Anschlüsse U72 1x4		0.2		8
Anschlussdosen 7-fach mit Montage				4
<i>ecobus combi</i> Flachkabel 7x	3		120	
Anschlussdosen gesteckt <i>ecobus combi</i> 7-fach mit Montage		0.5		20
Anschlussdosen gesteckt <i>ecobus combi</i> 2-fach mit Montage		2		80
Kabel U72, 1 Seite vorkonfektioniert	11		440	
Anschlüsse U72 1x4		2		80
6 Anschlusskabel Leuchten gesteckt, vorkonfektioniert	12		480	
Anschlusskabel 4x1, 1 Seite vorkonfektioniert	3		120	
Anschlüsse Anschlusskabel 4x1 bei Jalousie		1		40
Total Kabellängen unkonfektioniert			200	
Total Kabellängen vorkonfektioniert			1040	
Total Anschlüsse auf Baustelle				136
Platzbedarf Etagenverteilung				
Für Steuerung: Spannungsversorgungen, Linienkoppler				2
Platzbedarf für Busverteiler mit Steckanschlüssen				20

Planung einer Installation und Ausführung mit *ecobus combi*

Verschiedene Etappen



Planung einer Installation und Ausführung mit *ecobus combi*

Festlegung der Raummodule und Anlagenteile, die über Bus gesteuert, geregelt oder erfasst werden

◇ Festlegung der Raummodule

Grösse (von Architektur abhängig, z.B. 2 Fenster); so klein wie nötig, so gross, dass jederzeit ohne Uminstallation eine neue Einteilung der Bürozwischenwände möglich ist.

Tip: so wenig Raummodularten wie möglich für eine einfache Planung und Programmierung einsetzen.

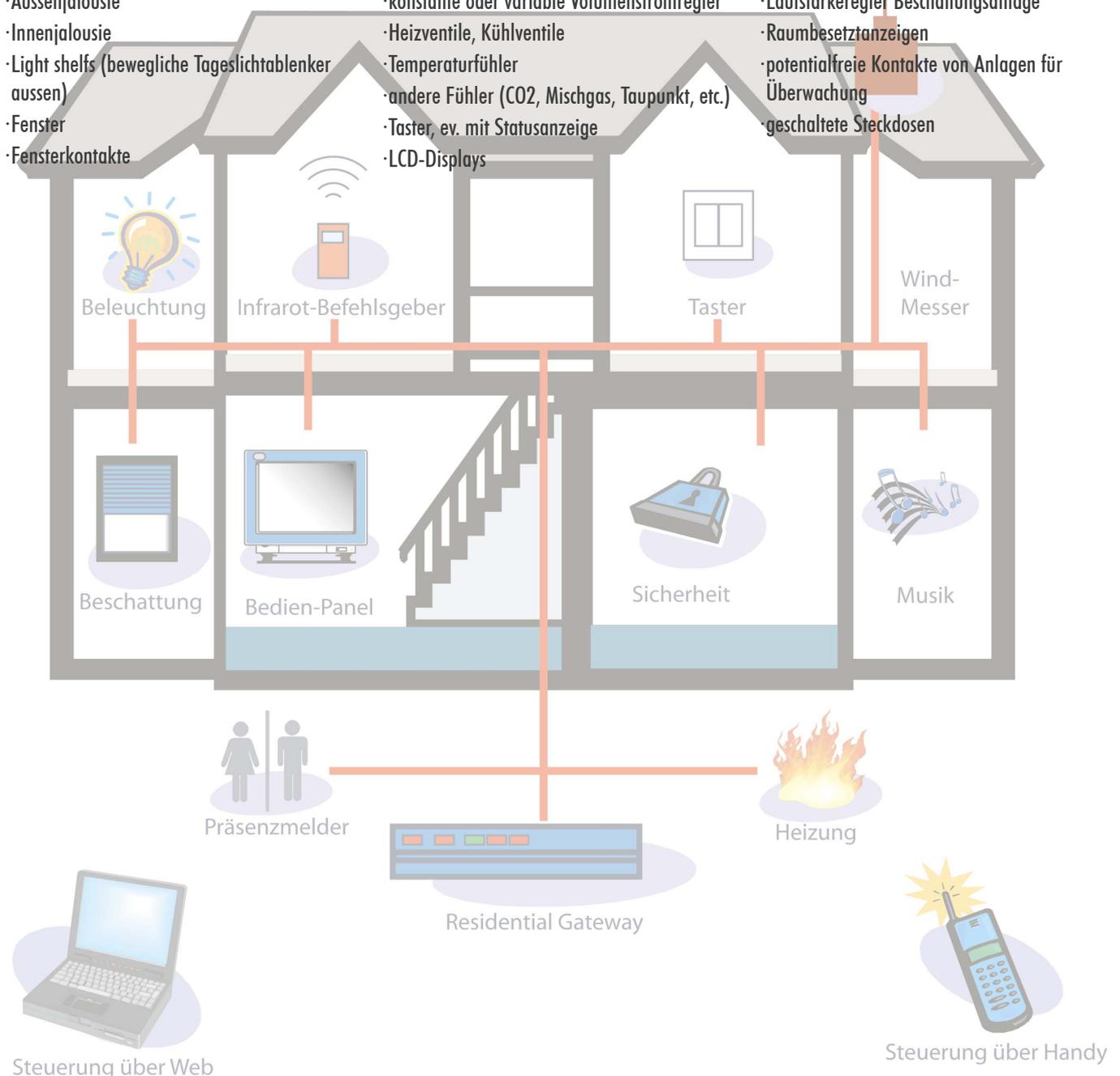
Übrige Räume gemäss Raumbuch ohne Moduleinteilung.

◇ Festlegung der Anlagenteile, die über den Bus gesteuert, geregelt oder erfasst werden

- Leuchten innen und aussen
- Präsenzmelder
- Innen- und Aussenhelligkeitsfühler
- Aussenjalousie
- Innenjalousie
- Light shelves (bewegliche Tageslichtablenker aussen)
- Fenster
- Fensterkontakte

- Wind-, Regen-, Frostfühler
- Oblichter
- Brandschutzklappen
- konstante oder variable Volumenstromregler
- Heizventile, Kühlventile
- Temperaturfühler
- andere Fühler (CO2, Mischgas, Taupunkt, etc.)
- Taster, ev. mit Statusanzeige
- LCD-Displays

- andere Anzeigeelemente
- Touch-Screens
- Infrarot-Empfänger
- Lautstärkeregler Beschallungsanlage
- Raumbesetzanzeigen
- potentialfreie Kontakte von Anlagen für Überwachung
- geschaltete Steckdosen



Allein aus dieser Aufstellung ersieht man schon die Notwendigkeit einer integralen Planung, da die Komponenten aus verschiedensten Fachgebieten stammen.