Forderungen an Unterflur-Elektro-Installationssysteme

H. Senkbeil, Berlin; *U. Karmann,* Heltersberg

Funktionsbedingte Technologieänderungen in der Bürotechnik und der industriellen Fertigung und daraus resultierende neue Ansprüche an die Raumausstattung lassen sich nur mit flexiblen Energie- und Kommunikationsnetzen erfüllen. Ausgehend von den Anforderungen an eine moderne Elektroinstallation und neue Festlegungen in Normen für die strukturierte Netzwerkverkabelung wird unter Einbeziehung neuer und weiterentwickelter Lösungen eine Übersicht des Entwicklungsstands in der Unterflurinstallation gegeben.

1 Notwendigkeit der Unterflurinstallation

Es ist heute Grundsatz, dass die Elektroinstallation den Arbeitsplätzen zu folgen hat. Das ist nur möglich, wenn dafür flexible Leitungswege zur Verfügung stehen. In Hohl- und Doppelböden sind gute Bedingungen für eine Verlegung der Leitungen bis zum Anschluss am Arbeitsplatz vorhanden.

Diese Verlegung spricht nicht gegen die Leitungsführung auf Wänden, in Zwischendecken und in Kanalsystemen unterhalb der Decken. Die beiden letztgenannten Varianten sind zur allgemeinen Raumbeleuchtung unerlässlich und gewährleisten eine Zuführung von oben zu Raumverteilern und Deckenanschlusssäulen. Bei der Unterflurinstallation ergibt sich als besonderer Vorteil, das sich die Arbeitsplätze auf dem Fußboden befinden und die Leitungswege damit relativ kurz sind.

Deutlich wird, dass im Büro und im Gewerbebetrieb eine flexible Elektroinstallation notwendig ist, die alle Bereiche eines Gebäudes einschließt. Dieses zeigt auch eine Studie zur Qualitätsbewertung von Immobilien, die zu dem Ergebnis führte, dass die flexible Installation gleich hinter den Kriterien Standort und KFZ-Stellplätze den dritten Platz belegte, noch vor der Verkehrsinfrastruktur und dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV).

2 Anforderungen an Unterflursysteme

Die Installation den Arbeitsplätzen anpassen zu können setzt zugleich voraus, dass die Anschlüsse ohne zeitliche Verzögerungen mit wenigen Handgriffen zur Verfügung stehen und bei Veränderungen oder bei der Einrichtung zusätzlicher Arbeitsplätze den neuen Standorten genau so schnell folgen. Funktions-, Betriebs- und nicht zuletzt Elektrosicherheit bleiben dabei oberstes Gebot.

Mit dem Unterflursystem für Hohl- und Doppelböden werden diese Anforderungen in folgender Weise verwirklicht:

Festinstallation. Ab Etagenverteiler werden in den Hohlräumen die Leitungen und Kabel für die Stromversorgung und anwendungsneutrale Kommunikationsverkabelung als Festinstallation bis zu Sammelpunkten (SP) bzw. Consolidation Points (CP) verlegt, die über die versiegelte Rohdecke im Doppelboden so verteilt sind, dass von dort die Arbeitsplätze versorgt werden können. Durch Zusammenfassung in Leitungstrassen wird der Aufwand für die Installation übersichtlich geordnet. Hier sei darauf hingewiesen, dass Sammelpunkte auch in Zwischendecken und Brüstungskanälen gleiche Vorteile bringen und gleichzeitig Kombinationen an den Übergängen zu anderen Installationssystemen ermöglichen. Mit Verwendung von LWL-Verkabelungen kann sogar die Brandlast herabgesetzt werden.

Flexible Installation. Alle im Raum vorzusehenden Arbeitsplätze werden von diesen Sammelpunkten über flexible Anschlussleitungen mit Energie-, Fernmelde-, und Datenanschlüssen versorgt. Dazu werden vorkonfektionierte Anschlussleitungen und mit Einbaugeräten bestückte Energie- und Datenanschlusssets verwendet. Diese sind die Voraussetzung für einen minimalen Aufwand bei der Erstmontage und Modernisierungen sowie bei der Veränderung und Ergänzung von Arbeitsplätzen.

Modular aufgebaute Systemkomponenten. Aufwändige Montageverfahren sind durch Rasten, Stecken und schraublose Technik ersetzt, sodass Werkzeuge zum Anschluss und Verbinden kaum noch erforderlich sind. Somit ist ein 100 %-iger Fehlerschutz an den Verbindungsstellen und Sicherheit gegen Verpolung gewährleistet. Verwendet werden dazu Steckverbindungssysteme, wobei der Errichter zwischen WAGO-WINSTA- und Wieland-gesis-Steckverbindungssystemen wählen kann. Beide Systeme sind ab Speisepunkt durchgängig anzuwenden.

Autor
Obering. *Heinz Senkbeil* ist freier Fachjournalist, Berlin; Dipl.-Ing. *Uwe Karmann* ist Mitarbeiter der Hager Tehalit Vertriebs GmbH, Heltersberg.

3 Normen

Zu berücksichtigen sind beim Planen und Errichten einer Unterflurinstallation die Festlegungen in folgenden Normen, die das Verlegen flexibler Leitungen und den Einsatz von Consolidation Points (CP) zulassen:

- DIN EN 50 173:2003-06 Informationstechnik; Anwendungsneutrale Kommunikationsanlagen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Bürobereiche. Deutsche Fassung EN 50 173: 2002 + Corrigendum 2003
- DIN VDE 0100-520:2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen

Für die Hersteller von Installationssystemen gelten folgende Normen:

- DIN VDE 0634-1:1987-09 Unterflur-Elektroinstallation; Einbaueinheiten
- DIN VDE 0634-2:1987-12 –; Elektroinstallationskanäle und Zubehör (soweit Teile davon zum Einsatz kommen)

Gemäß DIN VDE 0100-510, Abschnitt 511, und dem Nationalen Vorwort hierzu müssen elektrische Betriebsmittel den geltenden DIN-Normen und VDE-Bestimmungen entsprechen. Beim Planen und Ausführen der Leitungsnetze sind somit vor allem folgende weitere Normen zu beachten:

- DIN EN 50 174-2 (VDE 0800-174-2):2001-09 Installation von Kommunikationsverkabelung; Teil 2: Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden
- Musterrichtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Hohlraumestriche und Doppelböden (MDBR) – in der Fassung vom Dezember 1998.

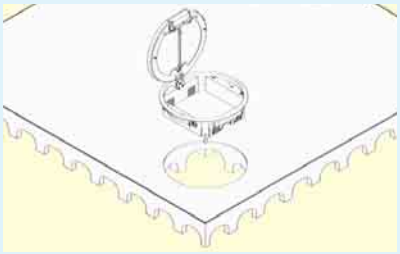
4 Leitungsnetz in Hohl- und Doppelböden

4.1 Voraussetzungen für den Einsatz

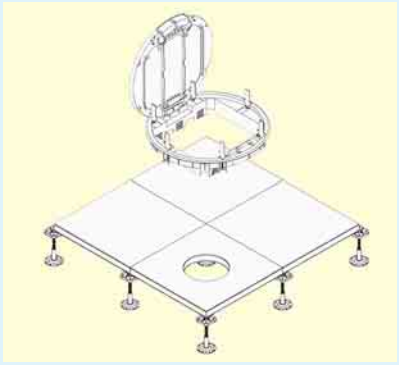
Fußbodenleger und Errichter der Elektro- und Kommunikationsanlagen müssen auf der Grundlage abgestimmter Verlegepläne die erforderlichen Arbeiten und deren Ablauf festlegen. Diese Systemböden werden auch genutzt zur

- Aufnahme von Luft- und Klimaanlagen,
- Raumheizung und ggf. auch für
- andere technische Anlagen, z. B. für Sicherheitseinrichtungen wie Rauchmeldung.

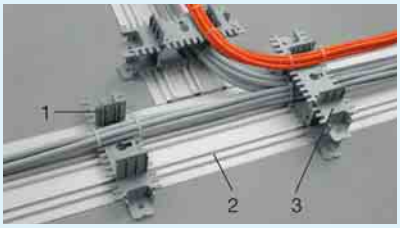
Deshalb ist schon in einem sehr frühen Stadium unter Leitung des verantwortlichen Architekten eine enge Zusammenarbeit der beteiligten Partner notwendig. Dabei muss über die Fußbodenausführung und deren Nutzung entschieden werden.



❶ Hohlboden mit Auslass für den Geräteeinsatz



❷ Doppelboden mit Auslass für den Geräteeinsatz



❸ Leitungsprofil mit Trennstegen und Kabelträgern zum Einsatz in Doppelböden
1 Rastbefestigung des Trennstegs oder der Kabelträger; **2** einfach zu bearbeitendes Kunststoffprofil; **3** stapelbares Profil mit Kabelträgern



❹ Sammelpunkt mit eingehenden und abgehenden Leitungen im Doppelboden

4.2 Leitungsführung und -auslässe in Hohl- und Doppelböden

Hohlböden bestehen aus nicht aufnehmbaren Trägerplatten aus Anhydritfließestrich oder im Trockenbau aus nichtbrennbaren Bauplatten. Je nach Art der Konstruktion sind die Hohlräume als rasterförmige Gewölbe ausgebildet oder sie bilden eine durchgehende Fläche, wobei die tragende Platte auf Stützfüßen ruht, die in der Regel im Rastermaß von 600 mm auf der Rohdecke angeordnet werden (Bild ❶).

Doppelböden sind maschinell gefertigte quadratische Bodenplatten aus unterschiedlichen Materialien, deren Kantenlänge im Normalfall 600 mm beträgt. Sie ruhen lose auf Stützfüßen (Bild ❷), die in diesem Rastermaß auf der Rohdecke fest angebracht sind.
Die Höhe der Hohlräume muss mit den Herstellern abgestimmt werden. Für die Leitungsverlegung ergeben sich unterschiedliche Voraussetzungen:

- In Hohlböden sind nach der Fertigstellung die Hohlräume von oben nicht mehr zugänglich.
- In Doppelböden sind die Platten abnehmbar, sodass hier jederzeit Änderungen am Leitungsnetz sowie Nachinstallationen möglich sind.

Deshalb ist es üblich, Systemböden in Mischform aufzubauen,

- Hohlböden sind in Verkehrswegen vorzusehen und
- Doppelböden an Stellen, wo festverlegte Leitungen, Sammelpunkte und andere Betriebsmittel, z. B. Leitungsabzweigungen, durch Abheben der Bodenplatten zugänglich bleiben müssen.

Öffnungen zur Montage von Geräteeinsätzen und zum Durchführen von Leitungen in Bodenplatten und Hohlböden sollten vom Fußbodenleger eingebracht werden.
Das Verlegen der Leitungen sollte prinzipiell nach Abschluss der Fußbodenarbeiten erfolgen, um Defekte an den Leitungen auszuschließen und Fußbodenarbeiten nicht zu behindern. Fest verlegte Leitungen zwischen Etagenverteiler und Sammelpunkt (Consolidation Point) werden in auf der Rohdecke befestigten Tragorganen verlegt, die auch Sammelpunkte, Verteiler oder Verbindungsklemmen aufnehmen können. Hersteller bieten entsprechende Kunststoffprofile an, die auch mit Trennstegen zur Systemtrennung und Kabelträgern komplettiert werden (Bild ❸).

5 Planung von Sammelpunkten

5.1 Dimensionierung und räumliche Einordnung

Die Dimensionierung der Sammelpnukte hängt von der Zahl zu versorgender Arbeitsplätze und der dort notwendigen Anschlüsse ab – einschließlich Reserven für zukünftige Erweiterungen. Nach Ansicht der „Fachkommission Gebäude- und Betriebstechnik“ sind pro Büroarbeitsplatz im Minimum erforderlich:

- zwei Doppelsteckdosen für allgemeine Verbraucher und DV-Geräte,
- eine doppelte Telefon-Anschlussdose sowie
- eine doppelte DV-Anschlussdose.

Sammelpunkte sind in der Nähe der Arbeitsplätze so anzuordnen, dass jede Stelle eines Raums über in den Hohlräumen verlegte flexible Leitungen mit Anschlüssen versehen werden kann (Bild ❹). Je nach geplantem Ausstattungsgrad der Arbeitsplätze müssen etwa

ABL SURSUM

Qualität und Innovation



ABL SURSUM definiert elektrotechnische Verbindungs- und Schutzschalttechnik immer wieder neu.
Der Erfinder der SCHUKO-Technologie und Pionier in punkto Leitungsschutzschalter steht für Innovationen, die ihn auch heute technologisch führend machen.

Ihre richtige Verbindung finden Sie auf der Light+Building, Frankfurt vom 23. bis 27.4.2006. Wir sehen uns in Halle 8.0 - Stand B75.



www.abl-sursum.com

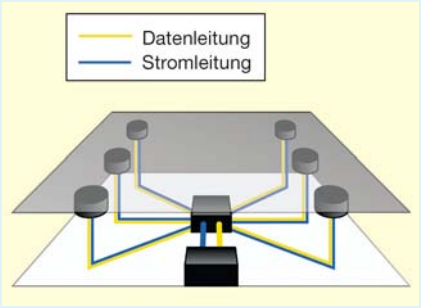
10 m² bis 30 m² von einem Sammelpunkt versorgt werden können. Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit sollte zumindest für einen Teil der Arbeitsplätze die Möglichkeit des Anschlusses an einen weiteren Sammelpunkt eingeräumt werden. Unter diesen Annahmen ergibt sich ein Abstand der Sammelpunkte von etwa 8 bis 10 m. Daraus lässt sich die Zahl der erforderlichen Sammelpunkte ermitteln und die maximale Länge der flexiblen Leitungen bis zum Anschluss der Installationsgeräte festlegen.
Die mögliche Anordnung in Räumen zeigt beispielhaft Bild ❺. Wichtig ist, dass nach Fertigstellung einer Anlage zusätzlich zu den erforderlichen Schaltplänen dem Nutzer ein Lageplan zur Verfügung gestellt wird, der eine exakte lagegerechte Übersicht der im Unterflurbereich angeordneten Sammelpunkte, Leitungstrassen und sonstiger dort untergebrachter Betriebsmittel vermittelt.

5.2 Sammelpunkte für die Energieanschlusstechnik

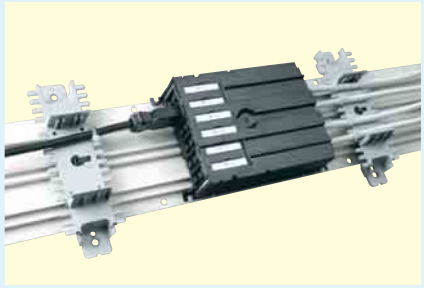
Die von Herstellern bereitgestellten Sammelpunkte ermöglichen in der Regel als kleinste Versorgungseinheit den Anschluss von sechs einphasigen Stromkreisen, deren Gehäuse sich beliebig miteinander zu Mehrfachkombinationen reihen oder stapeln lassen. Über 3-polige Ausgangsstecker erfolgt die flexible Verkabelung bis zum Arbeitsplatz (Bild ❻). Ein zusätzlicher Unterverteiler übernimmt den dezentralen Überstromschutz und gewährleistet den Schutz durch Abschaltung. Die Einhaltung des zulässigen Spannungsfalls ist bei großen Abständen der Etagenverteiler besonders zu beachten. Immerhin tritt bei einer Stromstärke von 16 A in einem einphasigen Stromkreis mit einem Querschnitt von 1,5 mm² schon bei einer Leitungslänge von 12 m ein Spannungsfall von 2 % auf. Insgesamt dürfen jedoch 4 % der Netzspannung nicht überschritten werden [1]. Mit der dargelegten Ausführung der Sammelpunkte für Energie lassen sich nicht alle Anforderungen erfüllen. Nachteilig ist u. a., dass sich dreiphasige Anschlüsse nicht realisieren lassen. Diese wären z. B beim Anschluss eines Raumverteilers vorteilhaft. Zum Anschluss von Gerätebechern mit Mehrfachanschlusstechnik und 5-poligen Eingangssteckern (Bild ⓯) lassen sich dann passende Varianten aus dem Angebot der Hersteller von Steckverbindungssystemen verwenden. Auch der in Brüstungskanälen vorgesehene Energiebus ist hier einsetzbar (Bild ❼).

5.3 Sammelpunkte für die Datenanschlusstechnik

Zum Sortiment der Hersteller gehören auch Sammelpunkte in verschiedenen Ausführungen für Daten- und Kommunikationsgeräte mit Cat.6-Modulen in mehreren Varianten sowie für LWL-Technik mit und ohne Spleisskassette (Bilder ❽ und ❾). Die Gehäuse entsprechen den Ausführungen für die Energietechnik und sind mit diesen kombinierbar.



❺ Flächenorientierte Planung mit Sammelpunkten im Fußboden



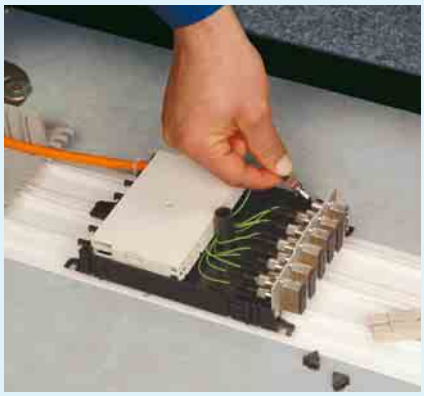
❻ Sammelpunkt für Energie mit hoher Anschlusskapazität durch Mehrfachstecktechnik



❼ Energieanschluss-Set mit Zugentlastungsgehäusen und Phasenwechsler zum Anschluss einphasiger Verbraucher



❽ Datenanschlusssammelpunkt mit RJ 45-Anschlüssen



❾ Vorkonfektionierte Spleissbox macht aus einem sechs LWL-Anschlüsse



❿ Geräteeinsatz für Doppelboden
1 Kabelauslass mit Schaumstoffdichtung; **2** selbstschließender Klappdeckel mit Teppichvertiefung; **3** stufenweises Absenken in 5 mm-Schritten; **4** Geräteeinsätze in runder und eckiger Bauform; **5** Teppichschutzrahmen; **6** einfache Befestigung für alle Bodenarten

Zwischen Etagenverteiler und Teilnehmeranschlussdose ist nur ein Sammelpunkt mit max. 12 Anschlüssen zulässig, der mindestens 15 m vom Etagenverteiler entfernt sein sollte. Der Sammelpunkt ist generell ein passives Bauelement. Die Gesamtstrecke ist laut Norm zuvor zu berechnen, da je nach Anwendung und durch die zusätzlichen Steckverbindungen eine Reduzierung der Gesamtstrecke möglich sein kann (Hilfe dazu unter: www.hager.de/e-volution).
Zu beachten ist vor allem die unterschiedliche und bei flexiblen Leitungen höhere **Dämpfung** im Vergleich mit festverlegten Leitungen, die sich an Hand von Kabelkennwerten errechnen lässt. Liegen keine Werte vor, so kann in flexiblen Leitungen von einer etwa 1,5-fachen Dämpfung im Vergleich mit fest verlegten Leitungen ausgegangen werden. Nach den Festlegungen in [2] sollte die Länge der flexiblen Leitungen ab Sammelpunkt 12 bis 15 m nicht überschreiten.

6 Installationsgeräte für den flexiblen Anschluss

6.1 Geräteeinsatz im Systemboden

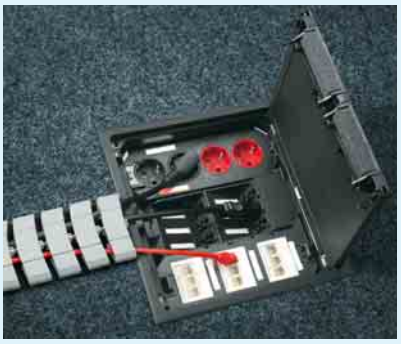
In Doppelböden dienen zum bodenebenen Einbau runde und eckige mit Befestigungswinkel versehene Geräteeinsätze aus halogenfreiem Polyamid.
In Hohlböden sind runde Ausführungen mit Spreizkrallen einsetzbar.
Eine stabile Druckaufnahmeplatte aus Stahl im Deckel erfüllt die in DIN VDE 0634-1 [3] gestellten Forderungen an die mechanische Festigkeit. Die Klappdeckel sind unverlierbar im Teppichschutzrahmen gelagert, verrastbar und fallen selbsttätig zu. Es ist generell eine Einbauhöhe von etwa 80 mm ab Oberkante des Fußbodens vorzusehen. Rastleiterverlängerungen ermöglichen ein zusätzliches Absenken um weitere 25 mm (Bild ❿).
Die an den Einsatzrahmen und den Gerätebechern vorgesehene Schiebe-Rasttechnik spart



⓫ **Montagefreundliche Einrasttechnik der Einbaubecher in Geräteeinsätzen**



⓬ **Selbstschließender Klappdeckel in zwei Positionen verrastbar – der schwenkbare Leitungsauslass ist mit einer Schaumstoffdichtung vor Verschmutzung geschützt**



⓭ **Geräteeinsätze sind sowohl rund als auch eckig lieferbar – für den Einbau bis zu 9 Standardgeräten oder 12 Geräten des Herstellers**



⓮ **Anschlussfertige – auch drehbare – Steckdosen in vorkonfektionierten Geräteeinbaubechern reduzieren den Montageaufwand**

Montagezeit und ermöglicht eine stufenweise Höhenverstellung der Einbaugerätebecher, die sich bei Bedarf leicht wieder lösen lassen (Bild ⓫). Zum Herausführen der Leitungen dient ein mit Schaumstoffdichtung versehener schwenkbaren Schnurauslass (Bild ⓬). Über einen versenkbaren Bügelgriff im Deckel lässt sich der Einsatz öffnen.
Herstellerseitig sind die Geräteeinsätze für trockengepflegte Fußböden vorgesehen, die beim üblichen Verlegen textiler Bodenbeläge den gestellten Anforderungen entsprechen. Wo eine Nasspflege vorgesehen ist, sollte mit dem Hersteller Rücksprache genommen werden.

6.2 Komponenten für Energieanschlüsse

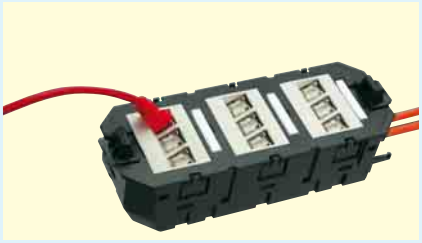
Für die Ausstattung der Arbeitsplätze steht ein breit gefächertes Sortiment an Einbaugeräten des Systemherstellers zur Verfügung. Die mit Mehrfach-Steckdosenkombinationen bestückten Gerätebecher sind als vorkonfektionierte, anschlussfertige Einheiten für einen 3-poligen Anschluss (einphasig) mit Eingangssteckern und bei Weiterführung mit Ausgangsbuchsen versehen. Eine Prüfung ist auch in gestecktem Zustand über Prüföffnungen möglich. Zum Sortiment gehören auch Ausführungen mit zwei Stromkreisen sowie integriertem Überspannungsschutzmodul (und für den Anschluss an getrennte Stromkreise). Die Steckdosen sind drehbar. Das Sortiment ist so gestuft, dass sich im Minimum sechs und maximal zwölf Geräte des Herstellers oder vier bzw. neun Standardausführungen montieren lassen (Bild ⓭). Durch die Steckverbindung und das Einrasten reduziert sich die Montagezeit erheblich (Bild ⓮).
Ausführungen für die Mehrfachstecktechnik ermöglichen auf engstem Raum eine hohe Packungsdichte, sodass im Maximalfall sechs Geräteanschlüsse realisiert werden können. Einige Varianten sind für einen dreiphasigen (5-poligen) Anschluss vorgesehen (Bild ⓯). Zum Anschluss an Sammelpunkte stehen vorkonfektionierte, nach Längen gestaffelt flexible Verbindungsleitungen 3 x 1,5 mm^2 und 3 x 2,5 mm^2 mit Eingangsbuchse und Ausgangsstecker der vorgenannten Stecksysteme zur Verfügung.

6.3 Komponenten für Datenanschlüsse und Übertragungstechnik

Mit den Einbaugeräte-Sortimenten werden ausgezeichnete Möglichkeiten zur Anlagengestaltung erschlossen. Bis zu neun staubgeschützte Anschlüsse in einem Traggehäuse (Bild ⓰) ermöglichen 2-fach- und 3-fach-Anschlusssets mit RJ 45-Anschlussdosen oder Modulsets verschiedener Ausführung. Durch den Einsatz zertifizierter Anschlussdosen wird eine hohe Planungssicherheit gewährleistet. Alle Belegungen entsprechen der Cat.6 und sind für 250 MHz vorgesehen.
Die Vormontage erfolgt außerhalb des Geräteeinsatzes, wobei der Gerätebecher als „dritte



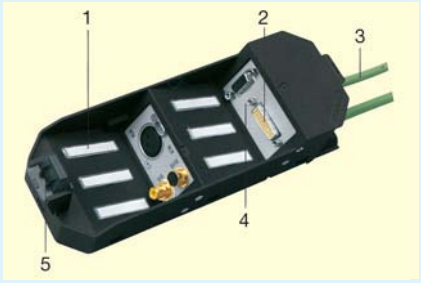
⓯ Bestückter Gerätebecher mit Mehrfachstecktechnik
1 hoher Berührungsschutz durch isolierte Steckkontakte; **2** Mehrfachsteckertechnik für höhere Packungsdichte; **3** Zugentlastung mit Kabelbinder am Gehäuse; **4** montagefreundliche Rastverstellung; **5** zuordenbare Kennzeichnungsschilder



⓰ Datenanschlussmodul mit bis zu neun staubgeschützten Anschlüssen



⓱ Datendosen lassen sich im ausgebauten Zustand anschließen. Nach erfolgter Belegung wird der Gerätebecher in den Geräteeinsatz eingerastet



⓲ Modular aufgebautes Anschlusssystem für Übertragungstechnik: Vorkonfektionierte Geräteanschlüsse
1 Beschriftungsfeld; **2** Slots; **3** anschlussfertige Kabel mit Stecker bzw. Buchse; **4** Trägerrahmen mit Slots; **5** montagefreundliche Verriegelung

Hand“ die Aufnahme erleichtert. Wie bei den Energieanschlüssen erfolgt der Einbau werkzeuglos durch Rastung in den Geräteeinsatz (Bild ⓱). Zum weiteren Anschluss der DV-Geräte stehen vorkonfektionierte Patchkabel für Cat.5e (bis 100 MHz) oder Cat.6 (bis 600 MHz) mit angespritztem RJ 45-Stecker nach Länge gestaffelt zur Verfügung.
Für die Medienübertagung steht ein modular aufgebautes Anschlusssystem mit Anschlüssen für Bild-, Audio- und Datensignale zur Verfügung. Auf engstem Raum sind sechs einzelne Slots (Steckplätze) vorgesehen (Bild ⓲). Vormontierte Slots mit Anschlussleitungen und Steckern bzw. Buchsen machen ein Anlöten oder Anschrauben überflüssig.

7 Hinweise zur Verkabelung

In den Hohlräumen werden informationstechnische Kabel und Stromversorgungsleitungen gemeinsam verlegt. Zwischen beiden sollte aber immer ein Abstand eingehalten werden, der sicherstellt, dass

- die Verlustwärme der Starkstromleitungen ohne Wärmestau abgeführt wird und
- an den Kabeln und Leitungen beider Anlagensysteme durch Isolationsschäden keine Spannungsverschleppungen eintreten können.

Unabhängig davon wird gemäß Abschnitt 6.5 und Tabelle 1 in DIN EN 50 174-2 [4] eine Trennung gefordert, wenn die elektromagnetische Umgebung den Normvorgaben nicht entspricht. Unter der hier wohl immer zutreffenden Voraussetzung, dass ungeschirmte Energieversorgungsleitungen und geschirmte informationstechnische Kabel verlegt werden und Trennstege nicht vorgesehen sind, wird ein Abstand von 50 mm gefordert. Mit den Trennstegen auf den Leitungsprofilen ist diese Forderung im Bereich der fest zu verlegenden Kabel und Leitungen ab Etagenverteiler bis zu den Sammelpunkten erfüllbar. Auf den letzten 15 m der Informationsverkabelung bis zum Anschluss ist gemäß Bild ❺ in [4] eine Trennung nicht gefordert. Wenn flexible Kabel der Informationstechnik diese Länge nicht überschreiten, muss eine Trennung nicht erfolgen. Gemäß Unterabschnitt 6.5.1 in [3] hat die Sicherheit vor der elektromagnetischen Verträglichkeit stets höchste Priorität.

Literatur

[1] DIN VDE 0100-520:2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.
[2] DIN EN 50 173:2003-06 Informationstechnik; Anwendungsneutrale Kommunikationsanlagen; Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Bürobereiche. Deutsche Fassung EN 50 173:2002 + Corrigendum 2003.
[3] DIN VDE 0634-1:1987-09 Unterflur-Elektroinstallation: Einbaueinheiten.
[4] DIN EN 50 174-2 (VDE 0800-174-2):2001-09 Installation von Kommunikationsverkabelung; Teil 2: Installationsplanung und -praktiken in Gebäuden.