



ELEKTRO PRAKTIKER

unabhängig | kompetent | geerdet



Installationstechnik

Elektro-Installation im
industriell vorgefertigtem
Holzbau mit Kaiser

SONDERDRUCK

E-Installation im industriell vorgefertigten Holzbau

Teil 1: Planung und Auswahl geeigneter Betriebsmittel

Planung und Ausführung der Elektroinstallation in der industriell vorgefertigten Holzbauweise haben eine wachsende Bedeutung, bringen aber auch neue Anforderungen mit sich. Auf der einen Seite sind die Fertigungsprozesse ab der Werkstattplanung vielfach digitalisiert und automatisiert. Auf der anderen Seite müssen die ausgewählten Produkte auf diese Prozesse zugeschnitten sein sowie den sicherheitstechnischen und bauphysikalischen Anforderungen gerecht werden.

Im industriell vorgefertigten Holzbau wird zwischen der Holzrahmenbauweise (z. B. Tafelbauweise oder Raumzellenbauweise) und der Massivholzbauweise unterschieden. In der Holztafelbauweise sind die Raumbegrenzungsflächen aus einzelnen Holztafeln ortsseitig zusammengefügt. In der Raumzellenbauweise oder Modulbauweise fügt man bereits werkseitig Elemente zu einem Raummodul nach dem Baukastenprinzip zusammen, welche wiederum auf der Baustelle zu einem geschlossenen Modul bzw. Gebäude zusammengesetzt werden.

In der industriellen Massivholzbauweise werden zumeist Raumbegrenzungsflächen mit plattenförmigen Konstruktionen aus Brettstapelholz (BSH), Brettsperrholz (BSP), Grobspanplatten (OSB) jeweils zum Teil in Kombination mit gips- oder zementgebundenen Platten, Platten aus Kunststoff, Holz, Metall oder anderen Beschichtungen hergestellt. Die Bauteile und deren Baustoffe übernehmen neben der Funktion der Raumgebung auch tragende, aussteifende oder bauphysikalische Funktionen (z. B. Luftdichtheit, Brandschutz, Schallschutz und weitere) (Bild 1)

Vorteile der Fertigung industriell vorgefertigter Plattenelemente oder Raumzellen liegen unter anderem in der ökologischen Nachhaltigkeit, der kurzen Bauzeit sowie der Planungssicherheit und Ausführungsqualität. Insbesondere bei Gebäuden oder Gebäudeteilen mit sich wiederholenden Elementen oder Modulen, die gleichermaßen von der Planung wie von digitalen Fertigungsprozessen und der Automatisierung profitieren, schöpft diese Fertigungsmethode ihre Potentiale aus. Diese

beginnen nicht erst bei der Planung des Abbaus, der Bearbeitung im Plattenbearbeitungszentrum oder bei der Multifunktionsbrücke (Plattenzuschnitte und Vorbereitung der Installationsöffnungen) sowie der Elementierung und dem Einbringen bzw. der Vorbereitung der TGA-Ausstattung, sondern schon bereits im Vorfeld im Rahmen einer BIM-

orientieren Planung und Bedarfsermittlung mit den Bauherren.

Alle Gebäude und Bauteile haben die Gemeinsamkeit, dass sie eine den Normen und Richtlinien entsprechende TGA-Ausstattung benötigen. Diese wird je nach Grad der Vorbereitung bereits werkseitig komplett erstellt oder zum Teil (Rohinstallation) vorbereitet und im Rahmen der Feininstallation vor Ort fertiggestellt. Dabei sind Leitungsverbindungen von der Schaltzentrale, über Raumbegrenzungsflächen oder gar Module zu den elektrischen Betriebsmitteln durchgängig sicherzustellen. Hierbei wird teilweise mit Elektroinstallationsrohren und Leitungen oder nur mit Leitungen gearbeitet. Elektroinstallationsrohre sind da zu verwenden, wo Kommunikationsleitungen verwendet werden oder eine Nachbelegung bzw. Umrüstung vorgenommen werden soll. Trotz eingebrachter Elektroinstallation müssen aber auch bauphysikalische Aspekte, wie z. B. der Erhalt der Luftdichtheit, der Wärmebrückenfreiheit, des Brandschutzes, des Schallschutzes, des Feuchteschutzes,



Quelle: Kaiser

1 Beispiel eines Raummoduls (a), einer Wand aus BSP (b) und einer Trockenbauwand in Holzbauweise (c)



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

Autor

Dipl.-Wirt.-Ing. Stefan Born, strategisches Produktmanagement bei der Fa. Kaiser, Schalksmühle.

zes, der Reinraumtauglichkeit oder gar des Strahlenschutzes sichergestellt werden. Der Grad der Fertigungstiefe und der Ferti- gungsprozesse entscheidet, in Verbindung mit den vorgenannten bauphysikalischen Aspek- ten, und der Art sowie Umfang der Mindest- ausstattung über die zu verwendenden Elek- troinstallationsdosen, -gehäuse und -systeme.

Digitalisierung in der Holzbauweise

Vor allem in den letzten Jahren hat die Pla- nungsmethode BIM – mit unterschiedlicher Ausprägungstiefe – Einzug im Holzbau ge- halten. Ab der Werkstattplanung sind die Ferti- gungsprozesse vielfach digitalisiert und auto- matisiert, z. B. hinsichtlich des Abbundes oder des Zuschnittes von Plattenelementen durch

die Multifunktionsbrücke oder im Plattenbear- beitungszentrum (Bild 2). Die Bauwerksda- tenmodellierung vereinfacht nicht nur die Vor- fertigung, sondern kann bereits bei der Planung der Elektroinstallation und der erforderlichen Einbauöffnungen für Vereinfachungen sorgen. Zunächst erfolgt die Planung der Elektroins- tallation nach DIN 18015-2 (Art und Umfang der Mindestausstattung) bzw. RAL-RG 678 in Verbindung mit der ermittelten Bedarfs- planung des Bauherrn oder Bauträgers. Die Planung und Auslegung der Elektroinstallation wird oft softwaregestützt begleitet. Über die offene IFC-Schnittstelle und einheitliche Klas- sifizierungsstandards zu ETIM und ECLASS können Daten herstellernerneutral verknüpft werden und sie lassen sich so exakt planen, ausschreiben und abrechnen. Dabei können die Planungsdaten für die Elektroinstallation

bereits als Grundlage für die Werkstattplanung und den Zuschnitt sowie die Elementierung herangezogen werden. Die Kaiser-Group bie- tet beispielsweise neben dem offenen IFC- Austauschformat mehr als 120 weitere CAD- Formate als 3D-Geometriedaten an – vom einzelnen Produkt bis hin zur Baugruppe (z. B. im Rahmen von konfigurierten Leuch- ten- und Lautsprechergehäusen). Für alle diese Produkte und Ausgabeformate stehen zudem einheitliche Klassifizierungsstandards mit entsprechenden Attributen nach der Ter- minologie ETIM, ECLASS und VDI 3805 sowie Ausschreibungstexten nach GAEB zur Verfügung. Dies fördert die rechnergestützte Bauwerksdatenmodellierung und bildet die optimale Schnittstelle für die Planung, Werk- stattplanung, Ausschreibung, Ausführung und Abrechnung (Bild 3).

Die Normengruppe DIN 18015 „Elektroins- tallation in Wohngebäuden“ liefert im

- Teil 1: Planungsgrundlagen,
- Teil 2: Art und Umfang der Mindestaus- stattung,
- Teil 3: Leitungsführung und Anordnung,
- Teil 4: Gebäudesystemtechnik und
- Teil 5: luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation

wichtige Grundlagen für die Planung, Auswahl und Ausführung der Elektroinstallation, die auch für die Holztafelbau und die Modulbau- weise maßgeblich sind. Die Ausstattung der Elektroinstallation wird ergänzt in der RAL-RG 678 um die Standard- und die Komfortaus- stattung. Die Anwendung der Norm erstreckt sich über Wohngebäude (Einfamilienhäuser, Reihenhäuser, Mehrfamilienhäuser) sowie für solche mit teilgewerblicher Nutzung. Sie ist für Gebäude mit vergleichbaren Anforderun- gen an die elektrische Ausrüstung ebenso sinngemäß anzuwenden.

In der DIN 18015-2 Tab. 2 ist die erforder- liche Mindestanzahl von Stromkreisen, Steck- dosen, Anschlüssen für die Beleuchtung und Verbrauchsmittel definiert. Für diese sowie für weitere feste Verbraucher sind entspre- chende Elektroinstallationsdosen und Vertei- lungen vorzusehen und auf die vorhandenen Wandabschnitte zu verteilen. So lassen sich Stolperstellen und Gefahrensituationen durch Verlängerungsleitungen und Steckdosenlei- ten vermeiden. Über die Mindestausstattung nach DIN 18015-2 hinausgehende Ausstat- tungswerte liefert die Richtlinie RAL-RG 678. Sie trifft darüber hinausgehende Festlegungen für die Standard- und die Komfortausstattung. Grundsätzlich dürfen nach DIN 18015-1 Schlitze, Aussparungen, Öffnungen und Durchführungen die Standfestigkeit, den Brand-, Wärme- und Schallschutz nicht un-

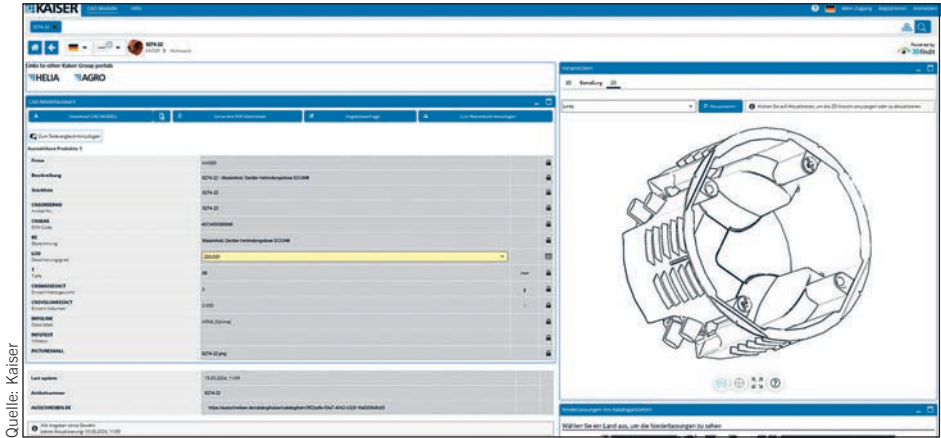


Quelle: Homag Weimann



Quelle: Homag Weimann

2 Wand-
Fertigungslinie
im Holzbau



Quelle: Kaiser

3 In den letzten Jahren hat die Planungsmethode BIM – mit unterschiedlicher Ausprägungs- tiefe – Einzug im Holzbau gehalten

Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



4 Beispiele von Hohlwanddosen in konventioneller und luftdichter Ausführung

zulässig mindern. Dazu müssen Produkte entsprechend der Gebäude- und Raumnutzung gewählt und die fachgerechte Verarbeitung sichergestellt werden. Für IuK-Anlagen (Informations- und Kommunikationstechnik) und RuK-Anlagen (Rundfunk- und Kommunikationstechnik) sind getrennte Netze zu verlegen. Dazu ist die Verlegung dieser Netze auswechselbar in Rohren mit einem Durchmesser von mindestens 25 mm vorzunehmen. Dies erleichtert die Auswechselbarkeit, Veränderbarkeit und Erweiterungsfähigkeit der Elektroinstallations- oder der Kommunikationsanlage.

Die vom Verein Deutscher Ingenieure erarbeitete Richtlinienreihe VDI 3805 Produktdatenaustausch in der Technischen Gebäudeausrüstung dient als standardisiertes Austauschformat zwischen CAD-Software und Berechnungssoftware für die Auslegung von TGA-Systemen. Ein Datensatz nach VDI 3805 enthält sowohl die herstellereigenen, geometrischen und alphanumerischen Daten, als auch dynamische Funktionen und die Kombinatorik, die für die Auslegung erforderlich sind. Die Richtlinienreihe umfasst unterschiedliche Komponentenblätter, die den speziellen Produktcharakteristiken aus den Bereichen Heizung, Lüftung, Sanitär und Elektro entsprechen. Auch in BIM-Projekten kommt das Austauschformat zum Einsatz. Die Planung der Elektroinstallation kann frühzeitig und parallel zu den anderen Gewerken vorgenommen sowie Kollisionen frühzeitig vorgebeugt werden. Die Planung hat dann auch direkt Einfluss auf das Architekturmodell und auf die Werkstattplanung, in dem das

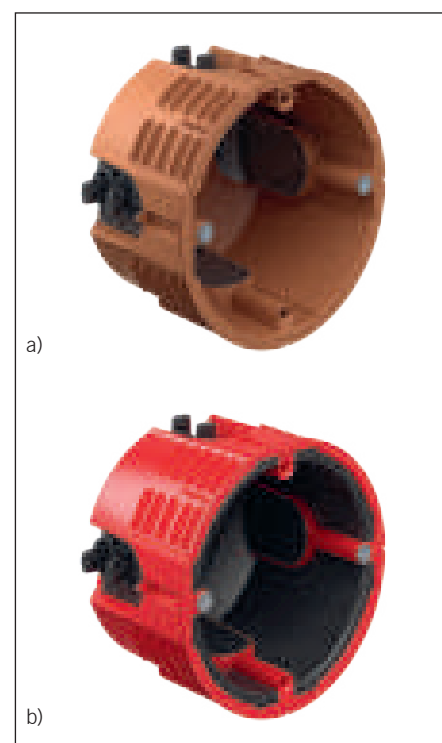
Produktionsmodell erstellt wird, welches auch die Grundlage für den Abbund, die Wandpläne sowie die Montagepläne darstellt. Eine modellbasierte Planung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn aufgrund immer wiederkehrender Bauteile oder Nutzungseinheiten die Planung anhand einer Einheit erfolgen kann und sich auf andere vererben lässt. Bei einem hohen Grad der Vorfertigung bzw. bei Typengebäuden oder der Raummodulbauweise, wie sie in der Holzbauweise häufig vorzufinden ist, macht eine frühzeitige Planung viel aus, auch da die Planung der Elektroinstallationsdosen und Gehäuse in Verbindung mit den 3D-Geometriedaten der automatisierten Ansteuerung der Fräser im Plattenbearbeitungszentrum oder der Multifunktionsbrücke dienen kann. Benötigte Informationen, z. B. hinsichtlich bauphysikalischer Nachweise oder Verwendbarkeitsnachweise, lassen sich an die Objekte anhängen. Auf diese Weise erfolgt eine Reduzierung des Aufwandes in der Werkstattplanung und Fehlerquellen werden ebenso minimiert. Bereits erstellte Modelle oder Raumbegrenzungsflächen können in Folgeprojekten oder ähnlichen Projekten überführt werden.

Auswahl geeigneter Elektroinstallationsdosen

Die Auswahl geeigneter Elektroinstallationsdosen und -gehäuse erfolgt nach der Funktion der Betriebsmittel (z. B. Ausschalter, Wechselschalter, Serienschalter, Kreuzschalter, IuK- und RuK- bzw. Glasfaseranschlüsse, Steckdosen, Sensoren, Aktoren, Raumther-

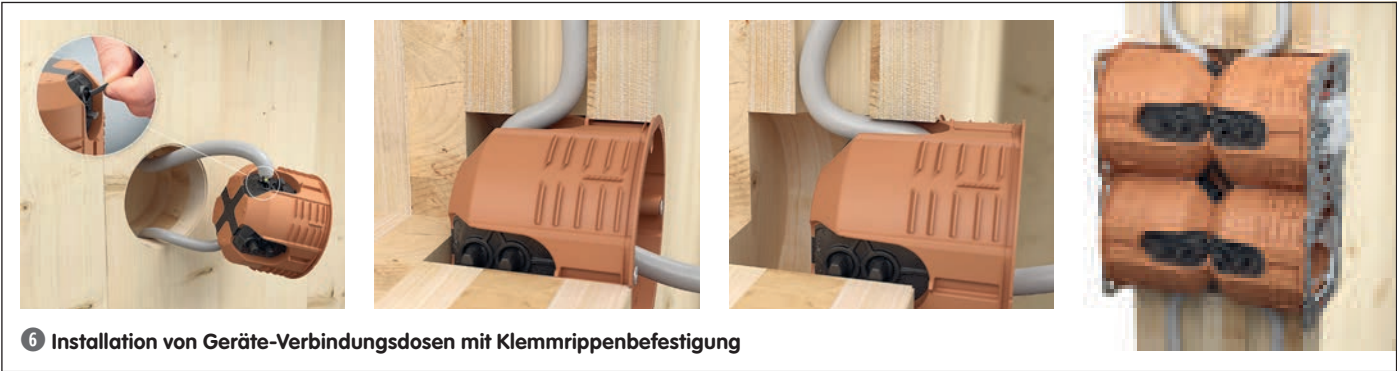
mostate, Lautsprecher, Leuchten ...), dem daraus folgenden Platzbedarf für die Geräteeinsätze sowie für elektronische Bauteile und dem erforderlichen Platzbedarf für Leitungen, Klemmen und zur Einhaltung von Biegeradien.

Folgende Typen von Dosen und Gehäuse werden unterschieden (Bild 4): Gerätedose, Geräte-Verbindungsdose, Geräteanschluss-



Quelle: Kaiser

5 Elektroinstallationsdosen mit Klemmbefestigung: Geräte-Verbindungsdose für Massivholz (a) und die Brandschutz-Ausführung (b)



Quelle: Kaiser

6 Installation von Geräte-Verbindungs-dosen mit Klemmrippenbefestigung

dose für Daten- und Netzwerkanschlüsse, Elektronikdose, Deckenleuchten-Anschlussdose, Wandleuchten-Anschlussdose, Verbindungs-dose/Abzweigdose, Verbindungskasten/ Abzweigkasten, Zugkasten, Einbaugehäuse für Leuchten/Lautsprecher.

Gerätedosen sind demzufolge Anschlusseinheiten mit min. 40 mm Tiefe zur Aufnahme ortsfester Betriebsmittel oder elektrischer Bauteile, wie z. B. Steckdosen. Geräte-Verbindungs-dosen müssen eine Mindestdtiefe von 60 mm aufweisen, um neben den Betriebsmitteln noch genügend Anschlussraum für die Verdrahtung bzw. die Klemmenverbindung aufnehmen zu können. Zusätzlicher Anschlussraum mit einer Mindestdtiefe von 70 mm sind bei Geräteanschlussdosen für Daten- und Netzwerkanschlüsse erforderlich, um Leitungsreserven und Biegeradien unterbringen zu können. Wenn es darum geht, zusätzliche elektrische oder elektronische Bauteile (z. B. Aktoren) dezentral unterzubringen, dann sind Elektronikdosen mit zusätzlich seitlichem Anschlussraum die geeignete Wahl. Für den Anbau von Leuchten stehen sogenannten Deckenleuchten-Anschlussdosen oder Wandleuchten-Anschlussdosen zur Verfügung, welche nach DIN 0100-559 für diesen Anwendungsfall vorzusehen sind.

Wenn der Einbau in die Raumbegrenzungsfläche erfolgen soll, dann stehen Einbaugehäuse für Leuchten/Lautsprecher zur Verfügung. In vielen Fällen müssen neben der elektrotechnischen Schutzisolierung auch noch zum Teil Anforderungen, die aus der Bauphysik resultieren, berücksichtigt werden. Dies betrifft u. a. die Luftdichtheit, die Wärmebrückenfreiheit, den Brandschutz, den Schallschutz, den Feuchteschutz, den Strahlenschutz oder den Schutz eines Reinraumes. Neben den vorgenannten Funktionen ist die Auswahl geeigneter Produkte von der Art der Leitungsverlegung (Elektroinstallationsleitung oder Elektroinstallationsrohr) und von der Art der Befestigung, die aus dem Aufbau der Raumbegrenzungsfläche (z. B. BSP, BSH, OSB und Gipskartonplatte bzw. Gipsfaserplatte) resultiert, abhängig. Das Material der Begrenzungsfläche, die Leitungswege sowie die Arbeits- und Prozessschritte in der Fertigung gibt die Befestigungsart der eingesetzten Elektroinstallationsdosen und -gehäuse vor (z. B. Schraubbefestigung für Plattenelemente oder Klemmbefestigung für massive Baustoffe wie BSP oder BSH).

Sowohl bei der Hohlwanddose mit Schraubbefestigung als auch bei der Variante mit Klemmrippenbefestigung (Bild 5 und 6)

werden die erforderlichen Auszugskräfte sowie die Form- und Lagetoleranz nach DIN 60670 sichergestellt. Aus diesem Grunde ist eine sichere mechanische Befestigung mittels Schraubbefestigung oder Klemmrippenbefestigung die richtige Wahl. Bei der Hohlwandinstallation ist der elektrische Sicherheitsaspekt der Schutzisolierung, der Leitungsrückhaltung und der Schutzart nach VDE 0100-520 zu beachten. Nur die Wahl der bestimmungsgemäßen Einführung sorgt dafür, dass die Leitungsrückhaltung mit einer Rückhaltekraft von 20 N gem. DIN EN 60670-1 gewährleistet ist und so Geräteausfällen, Kurzschlüssen oder gar Personenschäden vorgebeugt wird. Diese Rückhaltung ist auch für die Bauphysik in Bezug auf die schallschutzgerechte, brandschutzgerechte, luftdichte oder reinraumdichte Installation von großer Bedeutung, da so die Übertragung von Rauch, des Luftschalls, die Übertragung der Luft oder Luft getragener Partikel vermieden wird (Bild 7 und 8). Grundsätzlich sollte daher auf VDE-zertifizierte Produkte mit entsprechendem Verwendbarkeitsnachweis zurückgegriffen werden, da auf diese Weise sichergestellt ist, dass die Produkte in ihrem Anwendungsumfeld den anerkannten Regeln der Technik entsprechen.



7 Elektroinstallationsdosen mit Schraubbefestigung

Ausführung Brandschutz/Schallschutz (a, b) sowie Hohlwanddosen, Ausführung Schallschutz (c)

Quelle: Kaiser

Einbaugehäuse für Leuchten und Lautsprecher

Einbauleuchten sorgen für harmonische Deckenbilder und angenehmes Licht. Zum festen Anschluss von Decken- oder Wandeinbauleuchten eignen sich entsprechende Einbaugehäuse. Sie sorgen für die decken- bzw. wandbündige Integration von Leuchten bzw. Lautsprechern. In unterschiedlichen Ausführungen werden sie unterhalb der luftdichten Ebene oder in die luftdichte Ebene integriert und sorgen für den notwendigen Abstand zu brennbaren Materialien und verhindern die unzulässige Erwärmung der Betriebsmittel. Werden Leuchten in Bereichen der Leichtbaukonstruktion eingesetzt, muss die oberhalb der Decke befindliche Dämmung und Dampfbremsfolie beim Einbau und Betrieb der Leuchten geschützt werden. Auf der einen Seite müssen umliegende Bauteile vor der latenten Brandgefahr zu heißer Betriebsmittel geschützt werden, auf der anderen Seite muss ausgeschlossen werden, dass es aufgrund einer thermischen Zerstörung der Dampfbremse zu Leckagen kommt. Daher sollten bereits in der Planungsphase entsprechende Einbaugehäuse vorgesehen werden, um die dauerhaft sichere und luftdichte Elektroinstallation zu bewahren. Auch LED-Leuchten entwickeln Wärme, zwar nicht in Lichtaustrittsrichtung, jedoch übernehmen die Kühlkörper die Aufgabe, die Wärme so schnell wie möglich von der LED-Platine abzuführen. Diese Wärmeabfuhr erfolgt rückseitig über die Kühlkörper und durch die entstehende Wärme könnte mitunter auch die Luftdichtheitsschicht beschädigt werden oder Leuchte bzw. Kühlkörper mit brennbaren Ma-



Hohlwanddosen für den Schutz des Reinraumes, den Feuchteschutz, den Strahlenschutz sowie dem Schutz vor elektrischen Wechselfeldern

Quelle: Kaiser

terialien in Berührung kommen. Die zumeist scharfkantigen Kühlkörper beschädigen mitunter bereits bei der Installation oder dem späteren Austausch der Leuchtmittel die Dampfbremse. Darüber hinaus kann bei der Leuchte ohne entsprechende Schutzgehäuse die LED-Leuchte bzw. Platine mit z. B. Fasern oder Stäuben aus dem Deckenhohlraum bedeckt werden. Dies könnte neben einer möglichen Lebensdauerreduzierung auch zu unangenehmen Schwarzstaubbildungen (sog. Fogging-Effekte) oder gar einem Brandrisiko führen. Einbaugehäusesysteme sind so konzipiert, dass die Dampfbremsfolie nicht zerstört wird und die luftdichte Elektroinstallation erhalten bleibt. Sie werden in oder unterhalb der luftdichten Ebene installiert und bieten hinreichend Platz für die Aufnahme der Leuchten. (Bild 9)

Durchgängige Bauteilverbindungen

Werden Wände mit Deckenelementen verbunden oder die Elektroinstallation über den

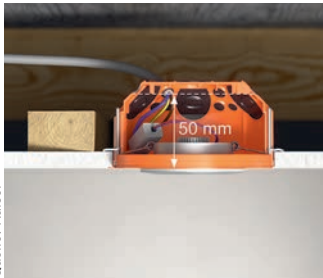
Boden weitergeführt bzw. Module untereinander verbunden, dann muss an dieser Stelle die durchgängige Leerrohrinstallation sichergestellt und die Gefahr einer Beschädigung vermieden werden. Denn während des Transportes oder des Aufstellens der Elementwände bzw. Module könnte es ansonsten zur Beschädigung der Leerrohre kommen, infolgedessen ein Leitungseinzug nicht mehr möglich ist. Wand-Deckenübergänge sorgen für die durchgehende Leerrohrverbindung, ohne zusätzliches Muffen mit Überlänge herausgeführter Elektroinstallationsrohre. Zudem bewahren sie ohne zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen den luftdichten Bauteilabschluss an den Übergangsstellen. Der Einbau von Wand-Deckenübergängen kann sowohl frontseitig als auch rückseitig in der liegenden Fertigung vorgenommen werden. In Vorbereitung der Montage wird mittels Schaftfräser eine Installationsöffnung im Durchmesser von 38 mm erstellt. Der Einbau der Übergänge geschieht werkzeuglos mittels umlaufender Dichtrippen am Wandanschlusselement, die Fixierung des Bogens mit dem Elektroinstal-



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



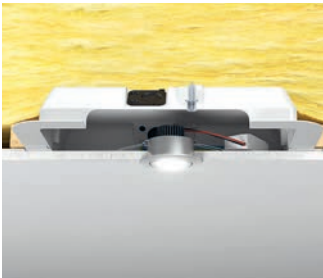
Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

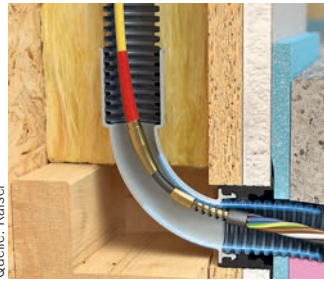
9 Einbaugehäuse zum Erhalt der Luftdichtheit in der Leichtbauweise



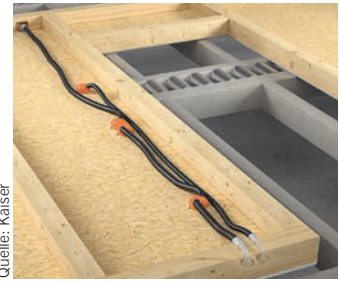
Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

10 Durchgängige Verbindungen für die Elektroinstallation bei Bauteilübergängen

lationsrohr sowie mit dem Wandanschlusselement erfolgt kraftschlüssig mit entsprechender Rohrrückhaltung. Das Wandanschlusselement dient gleichermaßen der Aufnahme des Elektroinstallationsrohres wie auch zur Aufnahme des 90°-Bogens. Mit nur einem Produkt lassen sich auf diese Weise alle Bauteilübergänge für Wände, Böden, Decken, Module und für alle Fertigungsprozesse (erste Seite im offenen Wandelement, zweite Seite im geschlossenen Wandelement) realisieren, ohne jegliche Gefahr einer Beschädigung und ohne zusätzliche Rohrmuffen der Elektroinstallationsrohre. Die Wand-Deckenübergänge 90° sind für den Anschluss von Elektroinstallationsrohren M20 und M25 verfügbar. Aufgrund der Geometrie des 90°-Bogens wird das einfache Einziehen von Leitungen ohne Stoßkanten sichergestellt und eine durchgehende Verbindung geschaffen (Bild 10).

Glasfaser und Kommunikationsnetze

Eine vorausschauende Planung der Informations- und Kommunikationstechnik sorgt für die zeitgemäße und zukunftsfähige Nutzung. Dabei ist die zuverlässige Breitbandverkabelung im Gebäude besonders wichtig, um effizient kommunizieren bzw. online arbeiten oder multimediale Anwendungen nutzen zu können. Informationen wollen sicher, zuverlässig

und mit hoher Übertragungsgeschwindigkeit dahin übermittelt werden, wo sie benötigt werden. Dabei sollte auch der Datenhunger von morgen und die Zukunftssicherheit bedacht werden, da die Infrastruktur der Elektroinstallation erfahrungsgemäß ca. 30 bis 40 Jahre Bestand haben kann. Leitungsgebundene Netze sind wegen ihrer geringeren Störanfälligkeit und unter Sicherheitsaspekten hierfür besser geeignet als Funktechnologien. Bei der Planung von Daten- und Kommunikationsleitungen (Glasfaser und Kupfer) sind das Gesetz zur Erleichterung des Ausbaus digitaler Hochgeschwindigkeitsnetze (Digi-Netz-Gesetz) sowie die DIN 18015-1 und -2 innerhalb von Gebäuden zu beachten.

Die Erschließung der Glasfaser erfolgt unterirdisch oder oberirdisch in geeigneten Leerrohren von der Netzebene 3 in das Gebäude. Der Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA) bildet den Abschluss des Glasfasernetzes in der Nutzungseinheit. Die Installation erfolgt im Kommunikationsfeld des Gebäudeverteilers, Aufputz oder Unterputz in geeigneten Elektroinstallationsdosen. Die Unterputzinstallation hat den Vorteil, dass sie sich unauffällig nahtlos in jedes beliebige Schalterdesign mit TAE-Abdeckrahmen einbinden lässt. Für den Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA) eignen sich Geräteanschlussdosen für Daten- und Netzwerkanschlüsse in Verbindung mit der normativ festgeschriebenen Rohrinstitution mit

einem Durchmesser von sieben bzw. 10 mm, in die die Glasfaser unkompliziert eingebracht werden kann. In der Netzebene 4 vom Hausübergabepunkt, z. B. vom Hausanschlussraum in die Wohneinheiten, können auch Elektroinstallationsrohre M25 eingesetzt werden.

In den Wohnungen oder Nutzungseinheiten nach dem Glasfaserteilnehmer-Abschlusspunkt erfolgt die Verlegung über Datenleitungen. Nach DIN 18015-1 und -2 sind diese Leitungen auswechselbar, z. B. in Elektroinstallationsrohren, zu verlegen und müssen nach DIN 18015-3 waagrecht oder senkrecht in den Installationszonen geführt werden. Der Anschluss der elektrischen Betriebsmittel (Daten- und Kommunikationsanschlüsse) erfolgt in Geräte-Anschlussdosen für Daten- und Netzwerkanschlüsse. Diese bieten zusätzlichen Anschlussraum für die Verdrahtung und Leitungsreserven und dienen zur Einhaltung der Biegeradien.

E-Installation im industriell vorgefertigten Holzbau

Teil 2: Vorkonfektionierung, Bauphysik und Energieeffizienz

Planung und Ausführung der Elektroinstallation in der industriell vorgefertigten Holzbauweise haben eine wachsende Bedeutung, bringen aber auch neue Anforderungen mit sich. Auf der einen Seite sind die Fertigungsprozesse ab der Werkstattplanung vielfach digitalisiert und automatisiert. Auf der anderen Seite müssen die ausgewählten Produkte auf diese Prozesse zugeschnitten sein sowie den sicherheitstechnischen und bauphysikalischen Anforderungen gerecht werden.

Der erste Teil dieses Beitrags (ep 6/2024) endete mit der vorausschauenden Planung der Informations- und Kommunikationstechnik, bei der der Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA) den Abschluss des Glasfasernetzes in der Nutzungseinheit bildet. Die Installation erfolgt im Kommunikationsfeld des Gebäudeverteilers, Aufputz oder Unterputz in geeigneten Elektroinstallationsdosen. Die Unterputzinstallation hat den Vorteil, dass sie sich unauffällig nahtlos in jedes beliebige Schalterdesign mit TAE-Abdeckrahmen einbinden lässt. Für den Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA) eignen sich Geräteanschlussdosen für Daten- und Netzwerkanschlüsse in Verbindung mit der normativ festgeschriebenen Rohrinstallation mit einem Durchmesser von 7 bzw. 10 mm, in die die Glasfaser unkompliziert eingebracht werden kann. In der Netzebene 4 vom Hausübergabepunkt, z. B. vom Hausanschlussraum in die Wohneinheiten, können auch Elektroinstallationsrohre M25 eingesetzt werden (Bilder 11 und 12).

In Single Family Units (z. B. Ein- oder Zweifamilienhäuser) wird die Glasfaser meist als direkte Verbindung vom Hausübergabepunkt zum Kommunikationsverteiler, zum Multimediateilverteiler oder zum Glasfaserteilnehmeranschluss in der Ausführung Aufputz oder Unterputz geführt. In Multi Dwelling Units (z. B. Mehrfamilienhäuser, Schulen, Büros und büroähnliche Gebäude, Hotels) wird meist zwischen dem Hausübergabepunkt (HÜP) und dem Glasfaser-Teilnehmeranschluss (Gf-TA) ein Gebäude- und/oder Etagenverteiler (Gf-GV / EV) eingesetzt.

Vorteilhaft für eine sichere und schnelle Verkabelung ist die Verkabelung mit vorkonfektionierten Glasfaseranschlüssen. Dabei ist der Glasfaseranschluss bereits mit Steckern konfektioniert und muss nur in die Kupplung des Glasfaserteilnehmeranschlusses gesteckt werden.

Das Glasfaserkabel kann hierzu sowohl ein-geblasen, eingeschoben oder eingezogen werden (Bilder 12 und 13). Die Güte der Übertragungsqualität der vorkonfektionierten Systeme wird durch die Gesellschaft für Hochfrequenz-Messtechnik (GHMR) geprüft und bestätigt.

Vorkonfektionierung der Elektroinstallation

Besonders in der Holzmodulbauweise eignet sich die Vorkonfektionierung der Elektroinstallation. Ebenso wie die Module maßgenau geplant und nach dem Baukastenprinzip vorgefertigt und zusammengefügt werden können, lässt sich auch die Planung der elektrischen Verteiler und Verbraucher vornehmen und demzufolge die der Elektroinstallationsdosen, -gehäuse und -systeme vorsehen. Mit



Quelle: Kaiser

Autor

Dipl.-Wirt.-Ing. Stefan Born, strategisches Produktmanagement bei der Fa. Kaiser, Schalksmühle.

Hilfe der BIM-Planungsmethode und einer integrierten Gebäudeplanung in Verbindung mit der vorkonfektionierten Elektroinstallation können so kürzere Planungs-, Produktions- und Inbetriebnahmezeiten erreicht werden und zugleich die Bauteile für die Elektroinstallation präzise und steckfertig in den Fertigungsprozess der Holzmodulbauweise integriert werden.

Anhand der geplanten Nutzungsbereiche und der Entwurfsplanung lässt sich die Erstellung der Elektroinstallationsplanung im BIM-Model mit Hilfe entsprechender Planungsprogramme, die einen offenen IFC-Datenaustausch ermöglichen, vornehmen. Im Rahmen der Elektroplanung wird die sinnvolle Aufteilung und Absicherung der Stromkreise für Beleuchtung und Steckdosen sowie für ggf. integrierte Badmodule oder andere Funktionseinheiten realisiert. Gerade im Holzmodulbau kommen immer wiederkehrende Nutzungseinheiten hinsichtlich der elektrischen Schaltstellen für Beleuchtung, Steckdosen sowie Anschlüsse für Informations- und Kommunikationstechnik vor.

So kann die Planung je nach Bauvorhaben an einer oder wenigen Nutzungseinheiten erstellt und auf die anderen vererbt werden. Dies sorgt für einen minimalen Planungsaufwand und zudem für minimale Dateigrößen in der Planung. Darüber hinaus können Lei-

tungs- oder Rohrlängen exakt bestimmt werden und entsprechend im Vorfeld die dezentralen Verteilungen bzw. Elektroinstallationsdosen vorkonfektioniert werden. Je nach Grad der Vorfertigung lässt sich die Elektroinstallation entsprechend vorbereiten und dient zudem auch der Kostenschätzung und Kalkulation im Bauvorhaben bis hin zur Anbindung an das Warenwirtschaftssystem. Die erzielten Erfahrungen können auch bei zukünftigen Projekten mit ähnlicher Anforderung genutzt werden (Bild 14).

Anhand des Installationsplanes sowie des Stromlaufplans in zusammenhängender Darstellung wird die Konfiguration der Verteilergehäuse vorgenommen. Reservesteckplätze am Verteilergehäuse sorgen dafür, dass auch bei Ergänzungen oder eventuell bei Nutzungsänderungen eine einfache Veränderung bzw. Erweiterung der Elektroinstallation ermöglicht werden kann. Ebenso ist ein Rückbau und die Wiederverwertung von Komponenten ohne weiteres möglich. Aufgrund der zuvor definierten Leitungswege und der dezentralen Verteilung können Leitungslängen entsprechend kurz ausgelegt werden. Das ist nicht nur vor dem Hintergrund der Wirtschaftlichkeit und der Nachhaltigkeit, sondern auch vor dem Hintergrund der Verringerung der Brandlast von Vorteil. Auf Grundlage der Elektroplanung sowie des aufgelösten Stromlauf-

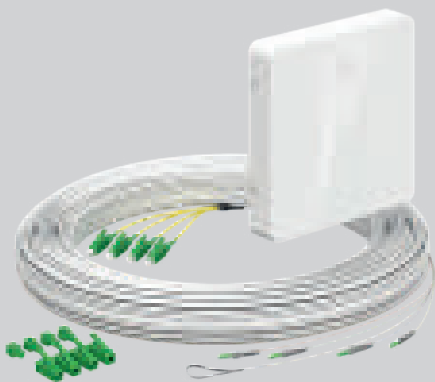
planes erfolgt auch die Konfigurationsplanung der vorkonfektionierten Elektroinstallationsgehäuse und -dosen. Jedes konfigurierte Bauteil erfährt nach Fertigstellung eine 100 %-Funktionskontrolle. Durch die Funktionskontrolle in der Fertigung sowie der Codiersicherheit der Steckverbinder lassen sich die Verbindungen schnell und garantiert fehlerfrei in Betrieb nehmen. Die zeitliche Ersparnis und der Terminsicherheit führt zu einer Reduzierung der Gesamtkosten für die Elektroinstallation. Insbesondere die nachhaltige Holzmodulbauweise profitiert hier von der Vorplanung, über die Ausführungsplanung bis hin zur Ausführung selbst.

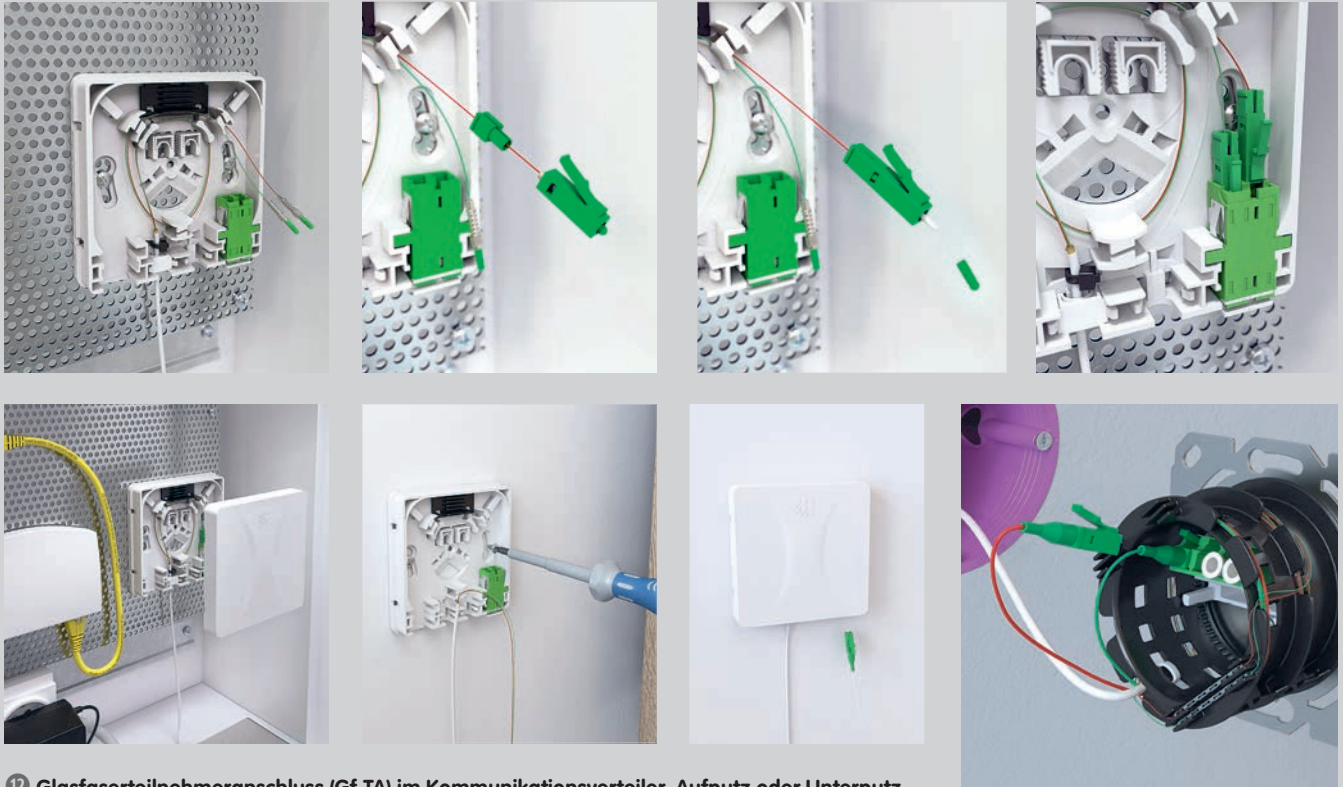
Bauphysikalische Anforderungen

Neben den elektrotechnischen Anforderungen, die bei Dosen und Gehäusen resultierend aus den Anforderungen der DIN 60 670/ DIN VDE 0606 sowie der DIN 49 073 eingehalten werden müssen (z. B. Schutz gegen elektrischen Schlag, Form- und Lagetoleranz, Leitungs- bzw. Rohrrückhaltung), sind auch im Rahmen der Elektroinstallation in der Holz- bzw. Modulbauweise die bauphysikalischen Anforderungen des Gebäudes bzw. der Nutzungseinheiten zu berücksichtigen. Da die Elektroinstallation gem. DIN 18 015 zumeist Unterputz, d. h. in der Raumbegrenzungsfläche vorgenommen wird, erfolgt dadurch auch ein Eingriff in die Bauphysik. Trotz eingebrachter Elektroinstallation muss die intakte Funktion der Bauteile sichergestellt sein.

Energieeffizienz – GEG und DIN

Mit Einführung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) wurden die Regelwerke Energieeinsparungsgesetz (EnEG), Energieeinsparverordnung (EnEV) sowie das Erneuerbare-Ener-





12 Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA) im Kommunikationsverteiler, Aufputz oder Unterputz

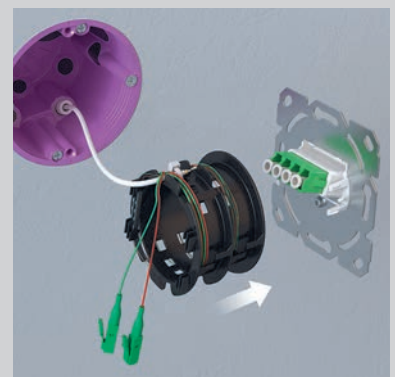
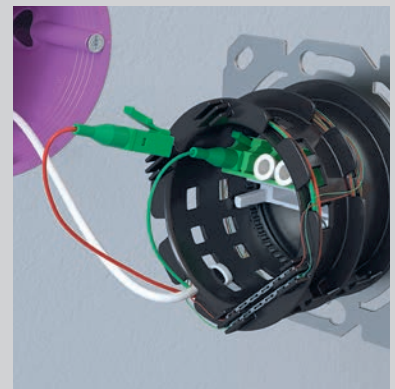
gien-Wärmegesetz (EEWärmeG) zusammengeführt und die europäischen Anforderungen zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden durchgesetzt. Die Luftdichtheit eines Gebäudes ist in der DIN 4108-7 geregelt. Angesichts der stets steigenden Anforderungen an den baulichen Wärme- und Feuchteschutz, der auch durch die Elektroinstallationen beeinträchtigt werden kann, verfügt das Elektroinstallationshandwerk über eine eigene Norm für die luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation in Wohngebäuden bzw. Gebäuden mit teilgewerblicher Nutzung. In der DIN 18015-5 „Elektrische Anlagen in Wohngebäuden Teil 5: Luftdichte und wärmebrückenfreie Elektroinstallation“ sind Planungs- und Ausführungsgrundlagen für Durchdringungen und Anschlüsse im Bereich der luftdichten und winddichten Schicht geregelt.

Durchdringungen der luftdichten Schicht oder Einbauten in oder an angrenzende luftdichte bzw. winddichte Schichten müssen entsprechend luftdicht und wärmebrückenfrei ausgeführt werden. Auch müssen Vorkehrungen getroffen werden, die verhindern, dass aufgrund der Erwärmung von Betriebsmitteln (z. B. Leuchten) ungewünschte Luftdurchlässigkeiten entstehen. Ansonsten kann es – neben unnötigen Energieverlusten – durch Absinken der raumseitigen Oberflächentemperatur zur Kondenswasserbildung

und schlimmstenfalls Schimmelpilzbildung kommen.

Luftdichte Installation in oder an innenliegenden Außenwänden

Oft sind es Folien oder beispielsweise OSB-Platten, die die luftdichte Schicht zur Decke oder Wand bilden. Durchdringungen oder Beschädigungen, die durch die Elektroinstallation oder durch deren Betrieb resultieren können, gilt es zu vermeiden. So zum Beispiel



Quelle: Kaiser



13 Glasfaserteilnehmeranschluss (Gf-TA UP) im Designprogramm des Schalterprogrammes als Wandeinbaulösung eingefügt

Quelle: Kaiser



Quelle: Kaiser

bei der Installation oder dem Betrieb von Leuchten in oder unterhalb der luftdichten Ebene. Neben des luftdichten Bauteilanschlusses ist darauf zu achten, dass die von den Betriebsmitteln ausgehende Temperatur keine Schädigung der luftdichten Ebene hervorruft, die zu Leckagen führen kann. Darüber hinaus geht von den heißen Betriebsmitteln,

wie z. B. Leuchten, eine latente Brandgefahr aus, die es zu verhindern gilt. Ohne Schutzvorkehrungen könnte beispielsweise eine installierte Deckenleuchte mit brennbaren Materialien, Fasern oder Staub im Deckenhohlraum in Berührung kommen, was dazu führt, dass sich diese zwischen den Kühlrippen der Leuchtmittel niederlassen. Die Aus-

wirkung einer Überhitzung kann eine Verkürzung der Lebensdauer oder gar ein Brandrisiko darstellen. Luftdichte Gehäuse, die in oder unterhalb der luftdichten Schicht installiert werden, vermeiden Luftundichtheiten sowie die latente Brandgefahr (vgl. Bild 9 im ersten Beitragsteil). Geeignet sind für solche Anwendungen zum Beispiel ThermoX-LED-Gehäuse.

Die Gehäuse sind luftdicht ausgeführt. Aufgrund ihrer wellenförmigen Oberflächenstruktur liegt die Dampfbremse nur punktuell auf, sodass keine erhöhten Temperaturbelastungen entstehen. Gleichzeitig wird der Raum so vor Verschmutzungen oder Staub geschützt. Wenn aufgrund von Platzmangel eine Installationsebene für Leitungen, Elektroinstallationsrohre, Geräteeinsätze, Leuchten, Lautsprecher usw. nicht vorhanden ist, so müssen diese luftdicht in die Dämmebene integriert werden. An dieser Stelle eignen sich Einbaugehäuse EnoX.

Universelle Einbaugehäuse O-Range Econ bieten mit einem Öffnungsdurchmesser von 120 mm den Freiraum zur Aufnahme von Geräten wie z. B. Leuchten oder Meldern. Gleichzeitig kann in dem Gehäuse die Verdrahtung zentral im Gehäuse vorgenommen werden. Die universelle Anschraubfläche dient der flexiblen Befestigung bzw. der Erstellung der individuellen Einbauöffnung.

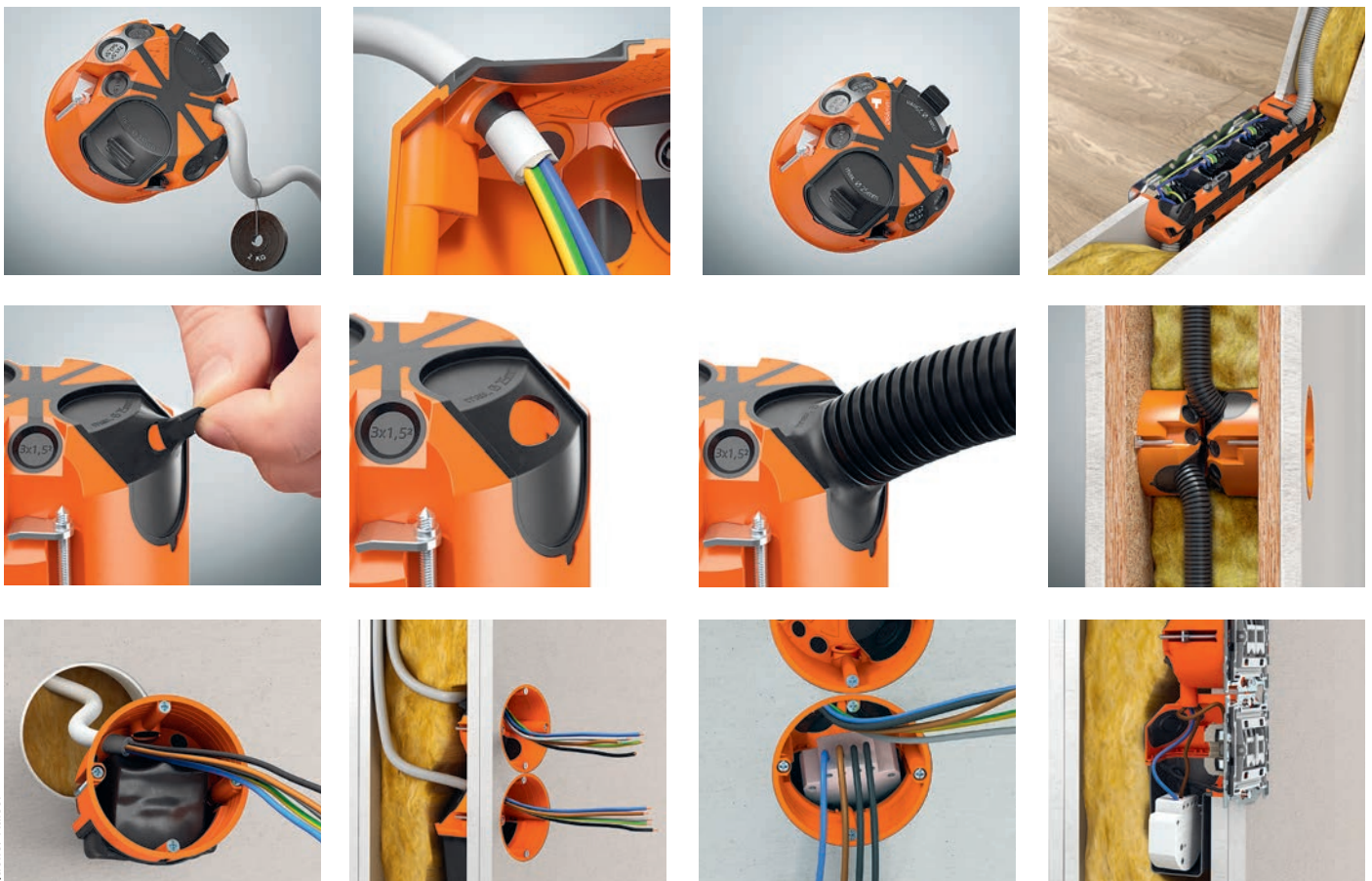
Für die luftdichte Elektroinstallation von Geräteeinsätzen wie Schalter, Steckdosen oder elektronischen Bauteilen stehen dem Elektrohandwerk luftdichte Hohlwanddosen zur Verfügung, um die Luftdichtheit sicherzustellen. Kleine, aber wichtige Details können hier für die Luftdichtheit schon von Bedeutung sein.

Es ist darauf zu achten, dass die für die Leitungen oder das Elektroinstallationsrohr vorgesehene Öffnung gewählt wird und Leitungen nicht im Bündel durch Rohreinführungen durchgeführt werden. Denn aufgrund von Zugbeanspruchungen, z. B. bei der Gerätemontage oder dem Durchziehen der Leitungen, könnte es zu Leckagen kommen. Auch das gebündelte Durchführen von Leitungen durch die Rohreinführungen ist vor dem Hintergrund der Wahrung der Luftdichtheit unzulässig, da es zwischen diesen zu Zwischenräumen kommt, durch die warme Luft in kältere Bauteilschichten gelangen kann und dort Feuchtigkeit freisetzen würde. Bei Einsatz von Elektroinstallationsrohren sind diese entsprechend luftdicht abzudichten, z. B. mit Dichtstopfen.

Aus elektrotechnischer Sicht sind es neben der Schutzisolierung vor allem der Sicherheitsaspekt der Leitungsrückhaltung und der Schutzart IP30 in der Hohlwandinstallation, die nach der Errichternorm DIN VDE 0100-520 eingehalten werden müssen. Denn nur die Wahl der bestimmungsgemäßen Einführung sorgt dafür, dass die Leitungsrückhaltung mit einer Rückhaltekraft von 20 N gem. DIN EN 60670-1 gewährleistet ist und so Geräteausfällen, Kurzschlüssen oder gar Personenschäden vorgebeugt wird.

Aufgrund der zunehmenden Haus- und Gebäudeautomation sowie der Kommunikations- und Netzwerktechnik müssen neben Schalter und Steckdosen auch immer mehr elektrische und elektronische Komponenten (z. B. Aktoren oder Funksteuerungselemente) in die Wand integriert werden. Hierzu stehen Hohlwanddosen als Electronic-Dosen zur Verfügung. Sie verfügen über zusätzlichen Anschlussraum zur fachgerechten Unterbringung von Aktoren. So zum Beispiel die Electronic-Dose ECON Flex, die über einen flexiblen Tunnel verfügt, der hinter der Beplankung seine Größe entfacht und genügend Platz für elektronische Bauteile (z. B. Aktoren), Leitungsreserven oder Verbindungsklemmen bietet und zugleich die Luftdichtheit bewahrt. (Bild 15)

In der Holzrahmen- oder Holztafelbauweise und in der Massivholzbauweise werden die Hohlwanddosen über die Schraubbefestigung oder Klemmrippen befestigt. In der Massivholzbauweise ist häufig keine Installationsebene vorhanden bzw. werden die Wände aus mehrschichtigem Brettsperrholz oder Brettschichtholz (BSH, BSP) als sichtbares Wandelement genutzt. Die Führung der Elektroinstallation erfolgt häufig in gefrästen Kanälen oder in senkrecht bzw. waagrecht erstellten Bohrungen im vorderen Bereich des Massivholzele-



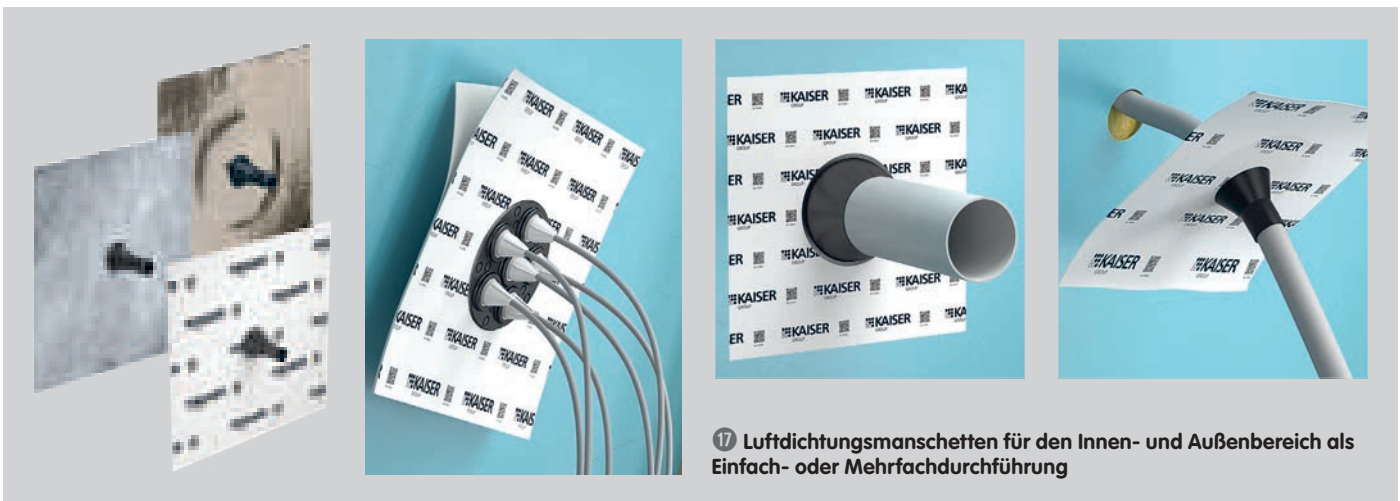
Quelle: Kaiser

15 Luftdichte Elektroinstallation mit werkzeugloser Leitungs- bzw. Rohreinführung und zusätzlichem seitlichen Anschlussraum



Quelle: Kaiser

16 Elektroinstallation von Hohlwanddosen in Massivholz – Befestigung über Klemmrippen



Quelle: Kaiser

17 Luftdichtungsmanschetten für den Innen- und Außenbereich als Einfach- oder Mehrfachdurchführung

menten. Die Erstellung der Leitungsführung wird im Bereich der vorderen Holzschichten vorgenommen, da die hinteren Holzschichten dem Erhalt der luftdichten Ebene dienen. Vor diesem Hintergrund ist eine Leitungs- oder Rohreinführung am Dosenboden nicht möglich. So muss die Dose die Leitungseinführung trotz eingebrachter Leitungen über die Laibung gewährleisten und sich zudem sicher in der Lochlaibung verankern. Dazu werden Geräte-Verbindungs-dosen für Massivholzanwendungen eingesetzt. Sie ermöglichen die Leitungseinführung auch bei Toleranzen, die aus dem Verlauf des Fräasers bei der Erstellung der Öffnung für die Leitungsführung resultierenden können (Bild 16).

Nicht nur die Installation von Geräte- und Geräteverbindungs-dosen oder Leuchtengehäusen in der Trockenbauweise ist luftdicht auszuführen, sondern auch alle anderen

Durchführungen, z. B. die des Antennenmastes für die Satellitenanlage oder die durch die luftdichte Schicht durchgeführten Leitungen oder Elektroinstallationsrohre. Zur Wiederherstellung der Luftdichtheit eignen sich hier Luftdichtungsmanschetten (Bild 17). Wichtig ist auch hier darauf zu achten, dass die Elektroinstallationsrohre und Leitungen nur einzeln durchgeführt werden dürfen – im Bündel würden Hohlräume entstehen, die Leckagen darstellen.

Leitungen oder Rohre werden durch eine eng umschließende Knickschutzhülse geführt, sodass auch stark abknickende Leitungen und Rohre dauerhaft abgedichtet werden. Die Manschette ist fest mit einem Klebekragen verbunden, der auf die Oberfläche um die Leitungs- oder Rohrdurchführung herum aufgeklebt wird und durch besonders starke Klebkraft die Installationsöffnung vollständig.

Die Luftdichtungsmanschetten sind in gängigen Leitungsdurchmessern (Ø 4–15 mm) und Rohrdurchmessern (Ø 15–110 mm) verfügbar. Das Sortiment umfasst Variationen mit Klebekragen unterschiedlicher Materialien, die den Einsatz auf verschiedensten Untergründen und ermöglichen. Rohrenden müssen auch hier entsprechend mit Dichtstopfen verschlossen werden.

E-Installation im industriell vorgefertigten Holzbau

Teil 3: Von der wärmebrückenfreien Montage bis zum Strahlenschutz

Planung und Ausführung der Elektroinstallation in der industriell vorgefertigten Holzbauweise haben eine wachsende Bedeutung, bringen aber auch neue Anforderungen mit sich. Auf der einen Seite sind die Fertigungsprozesse ab der Werkstattplanung vielfach digitalisiert und automatisiert. Auf der anderen Seite müssen die ausgewählten Produkte auf diese Prozesse zugeschnitten sein sowie den sicherheitstechnischen und bauphysikalischen Anforderungen gerecht werden.

Wärmebrückenfreie Installation in oder an der Fassade

Auch Durchdringungen, die infolge der Elektroinstallation an der Fassade vorgenommen

werden, sind luftdicht und wärmebrückenfrei abzudichten. Bei der Installation an der gedämmten Fassade müssen eine sichere mechanische Befestigung und Lastabtragung sowohl bei statischer als auch dynamischer Beanspruchung gewährleistet sein. Bauschäden infolge von Feuchtigkeit, Luftundichtheit, Wärmebrücken oder gar Schimmelpilzbildung gilt es auch hier zu vermeiden. Für eine fachgerechte und mechanisch sichere Installation gemäß DIN 18015-5 am Untergrund oder in der Dämmung sorgen Geräteträger bzw.

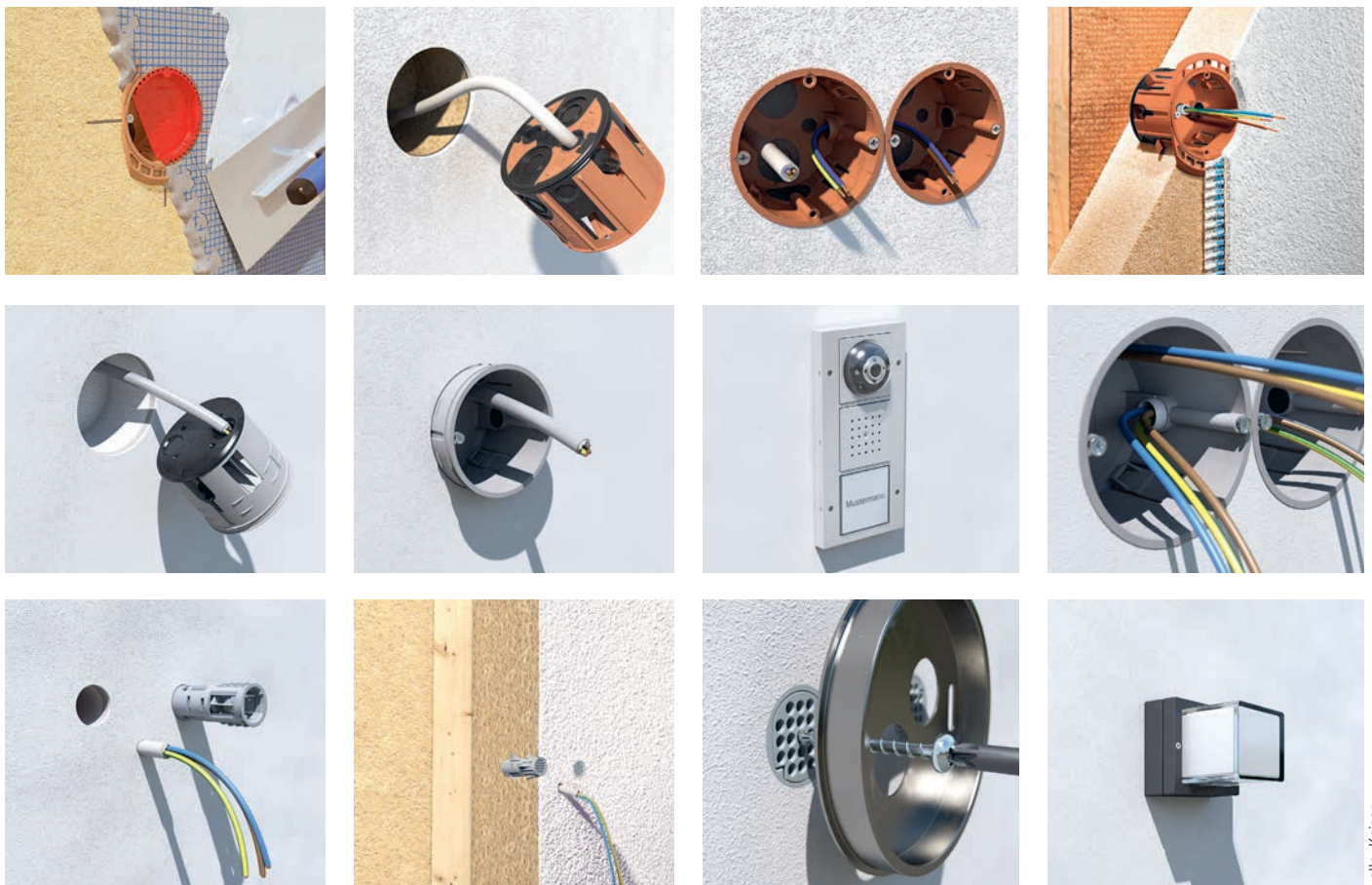
Geräte-Verbindungsboxen, die speziell für die Installation in oder an der gedämmten Fassade konzipiert wurden (Bild 18).

In Abhängigkeit des Baufortschrittes (z. B. Befestigung in der unverputzten Fassade oder auch nachträgliche Installation im verputzten WDVS) und des eingesetzten Dämmstoffes stehen hier verschiedene Lösungen für die Installation von Steckdosen, Türkommunikationsanlagen, Alarmanlagen, Videoüberwachungssysteme, Bewegungsmelder oder Leuchten zur Verfügung. Die Auswahl der Befestigungssysteme erfolgt in Abhängigkeit von der Gebrauchslast, dem Zeitpunkt der Montage, dem Dämmmaterial und dessen bauphysikalischen Eigenschaften (diffusionsoffen oder diffusionsdicht). Nur eine mechanisch sichere Montage nach DIN 18015-5 im Dämmmaterial ermöglicht eine dauerhafte Befestigung von Anbau- oder Einbausystemen. Solche Systeme vermeiden Wärmebrücken, erhalten die Luftdichtheit und vermeiden Bauschäden.

Mini-Geräteträger zur Befestigung an bereits gedämmten Fassaden sorgen dafür, dass Geräte wie z. B. Außenleuchten sicher befestigt und exakt ausgerichtet werden können, ohne dass es zu einer Wärmebrücke kommen kann. Für die exakte Ausrichtung von Anbaugeräten

Autor

Dipl.-Wirt.-Ing. Stefan Born, strategisches Produktmanagement bei der Fa. Kaiser, Schalksmühle.



18 Elektroinstallation in oder an der gedämmten Fassade



Quelle: Kaiser

19 Feuchtrauminstallation in abgedichteten Innenräumen nach DIN 18534

sorgt die universelle Anschraubfläche der Mini-Geräteträger. Sie sind geeignet für die Dämmung in mitteldichten Holzfaser- bzw. Mineralwoll-Dämmplatten, in Mineralschaumplatten, in Schaumglas und in Dämmstoffen aus expandiertem Polystyrol. In gleicher Weise lassen sich Installationsdosen in gedämmte Fassaden bringen, um Steckdosen oder Türsprecheinheiten auch fachgerecht integrieren zu können. Geräte-Verbindungs-dosen Econ Styro 55 eignen sich für Dämmstoffe aus expandiertem Polystyrol, Schaumglas oder Mineralschaumplatten und sorgen

für den luftdichten und wärmebrückenfreien Halt im Dämmsystem. Für die zumeist diffusionsoffenen, mitteldichten Holzfaser- oder Mineralfaser-Dämmstoffplatten (110–180 kg/m³) eignen sich spezielle Geräte-Verbindungs-dosen für Holzfaserdämmstoffplatten (Econ Iso+), welche ebenso über vier Schwenkschneiden zur sicheren Befestigung verfügen, die zudem auch im Bereich der Schwenkschneiden mit einer Dichtmembran ausgeführt sind. Sie erhalten so auch in diffusionsoffenen Dämmsystemen die Luftdichtheit und vermeiden zuverlässig Wärmebrücken.

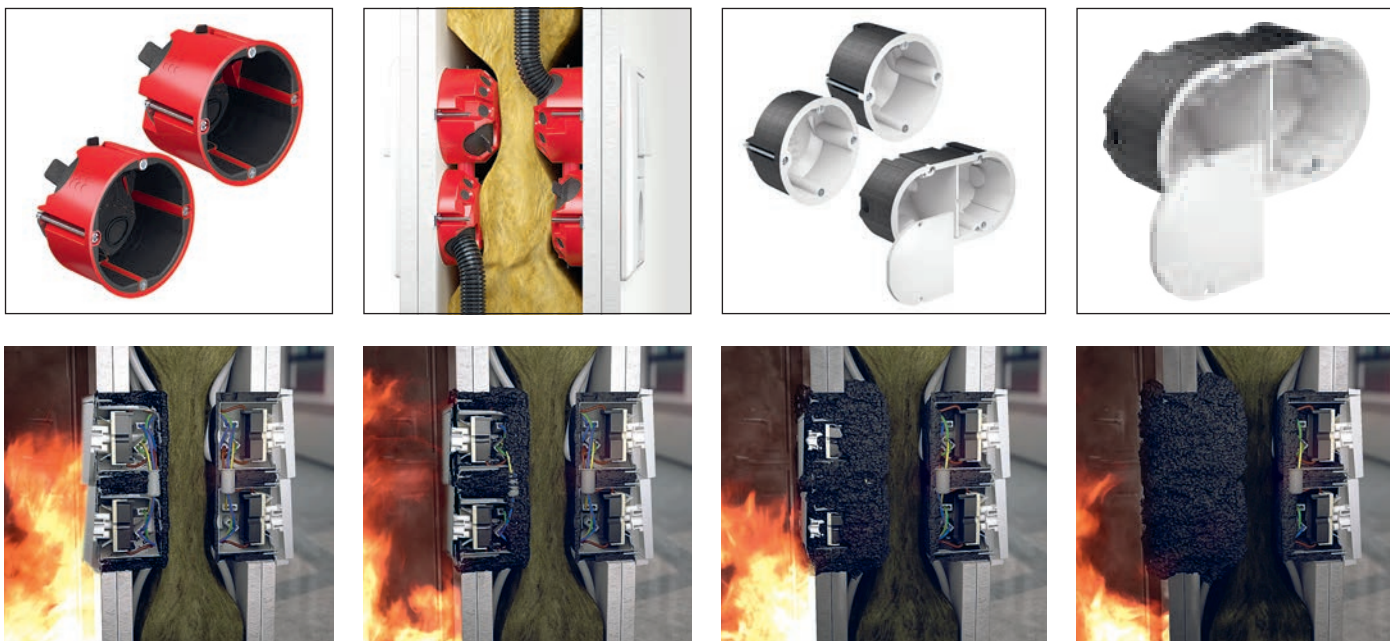
Feuchteschutz bewahren

Nasszellen und Fertigbäder, z. B. für Hotels, Pflege- Seniorenheime, Kliniken und Krankenhäuser sowie Schüler- und Studentenwohnheime, werden häufig in serieller Fertigung hergestellt und sind einer Feuchtebeanspruchung ausgesetzt. Hierbei kommt es darauf an, dass die nach DIN 18534 definierte Wassereinwirkungsklasse der Wand trotz eingebrachter Installationen dauerhaft erhalten bleibt und ein Feuchteeintrag in die Wand verhindert wird. Für diese Anwen-



Quelle: Kaiser

20 Elektroinstallation in Schallschutzwänden – Erhalt des Schalldämmmaßes bis 69 dB bzw. 77 dB



Quelle: Kaiser

21 Elektroinstallation in Brandschutzwänden nach DIN 4102 – Erhalt der Feuerwiderstandsklasse bis EI120

dungsfälle eignen sich Feuchtraum-Geräte-Verbindungs Dosen (Bild 19). Sie ermöglichen das fachgerechte Einarbeiten in das Abdichtungssystem der Feuchtraumumgebung. Hierzu wird zunächst die Installationsöffnung von 68 mm erstellt, die Leitungseinführungen über den Universal-Öffnungsschneider passgenau erstellt und anschließend lässt sich über den Klebekragen die Elektroinstallationsdose dicht mit dem Wanduntergrund verbinden. Im Anschluss daran erfolgt das Auftragen der Abdichtungsebene (z. B. Dichtungsschlämme oder Dichtungsbahn) und das Anbringen des Wandbelages. Mit der nach DIN 18534 zertifizierten Feuchtraum-Geräte-Verbindungsdose wird die Dichtheit des Systems sichergestellt.

Schallschutz beachten

Die Mindestanforderungen an den Schallschutz sind in Abhängigkeit der Nutzungsbereiche in der DIN 4109 (z. B. Trennwände in Wohnräume, Schlafräume, Büroräume, Schulen, Krankenzimmer, Praxisräume) definiert und werden ergänzt um zwei weitere Schallschutzstufen in der VDI 4100. Darüber hinaus hat die Deutsche Gesellschaft für Akustik (DEGA) sieben Schallschutzklassen festgelegt, die Wohneinheiten nach der Güte ihres Schallschutzes kennzeichnen. Dabei dient die Klasse F für Wohneinheiten mit einem Schallschutz unterhalb von 50 dB, Wohneinheiten mit einem sehr guten Schalldämmmaß größer gleich 72 dB sind in der Klasse A eingeordnet. In Abhängigkeit von der Nutzung und des geplanten Schallschutzniveaus sowie des

Wandaufbaus ist es erforderlich, entsprechende Schallschutzdosen als Geräte-, Geräte-Verbindungsdose oder Electronic-Dose einzusetzen, die die Installation von Schaltern, Steckdosen und weiteren Geräten ermöglichen, ohne dass es zu einer Schwächung der Schallschutzwand kommt. Je nach Ausführung erhalten die Schallschutzdosen das Schalldämmmaß der Wand bis 69 dB oder bis 77 dB (Bild 20).

Brandschutz sicherstellen

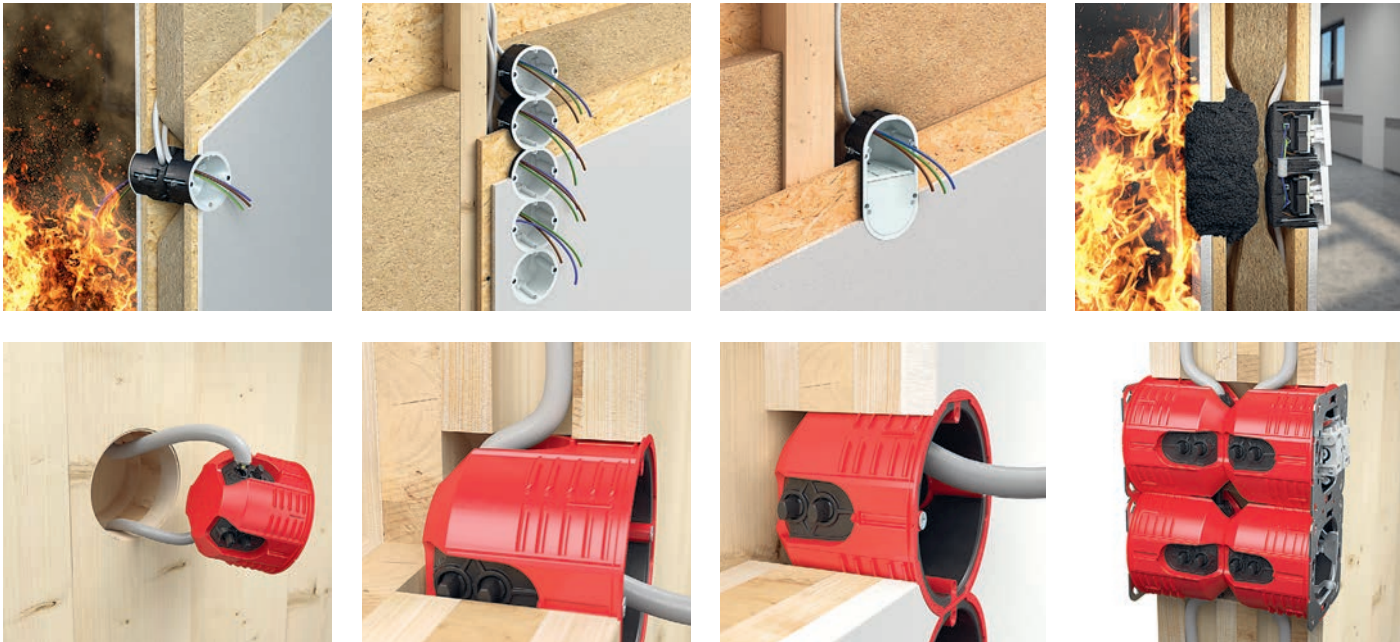
Die Landesbauordnungen regeln in Verbindung mit zusätzlichen Verordnungen für Gebäude besonderer Art oder Nutzung (z. B. für Krankenhäuser, Schulen, Versammlungsstätten, Industriebauten, Beherbergungsstätten oder Verkaufsstätten) sicherheitsrelevante Anforderungen in Bezug auf den Brandschutz.

So müssen in Brandschutzwänden und -decken zertifizierte Elektroinstallationsdosen bzw. -gehäuse und Abschottungen eingesetzt werden, die die Übertragung von Feuer und Rauch nachweislich verhindern, z. B. geprüfte Elektroinstallationsprodukte mit Verwendbarkeitsnachweisen, wie ETA (Europäische Technische Bewertung) in Verbindung mit einer allgemeinen Bauartengenehmigung (abG), einer allgemein bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) oder einem allgemein bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (AbP). Andernfalls müssten diese Installationen aufwendig gefachversetzt angeordnet bzw. umkoffert werden. Entsprechende Brandschutzdosen bewahren den Brandschutz über die geforderte Feuerwider-

standsklasse und erhalten zudem gleichzeitig die Luftdichtheit, die Rauchdichtheit und den Schallschutz ohne Schwächung der Wand und sorgen auf diese Weise dafür, dass weder Feuer noch Rauch übertragen werden können. Ein integrierter Dämmschichtbildner reagiert im Brandfall sofort, schäumt die Installationsöffnung sicher aus und erhält auf diese Weise die Brandschutzfunktion der Wand.

In den letzten Jahren haben sich die Bauordnungen der Länder sowie die Richtlinien (u. a. M-HolzBauRL: Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Bauteile und Außenwandbekleidungen in Holzbauweise) immer mehr dem Holzbau und insbesondere dem mehrgeschossigen Holzbau geöffnet. Neben Brandschutzdosen mit einer Brandschutzklasse bis EI120 für die klassifizierten Wände nach DIN 4102-4 gibt es auch Brandschutzdosen für Holzbaukonstruktionen. Brandschutzdosen vom Typ Protect bewahren die Brandschutzfunktion einer Wand bis zu einer Feuerwiderstandsklasse von F 30-B bis F 120-B, ohne dass zusätzlich bauliche Maßnahmen erforderlich sind (Bilder 21 und 22).

Auch bei fachgerechten Durchführungen von Leitungen durch Brandschutzwände oder Decken ist die entsprechende Feuerwiderstandsklasse der Decke oder Wand zu erhalten, um das Ausbreiten von Feuer und Rauch zu verhindern. Mit dem Protect-Leitungsschott lassen sich Leitungen sicher durch Brandschutzwände führen, ohne dass die Feuerwiderstandsklasse der Wand beeinträchtigt wird. Im Brandfalle schäumt das integrierte dämm-



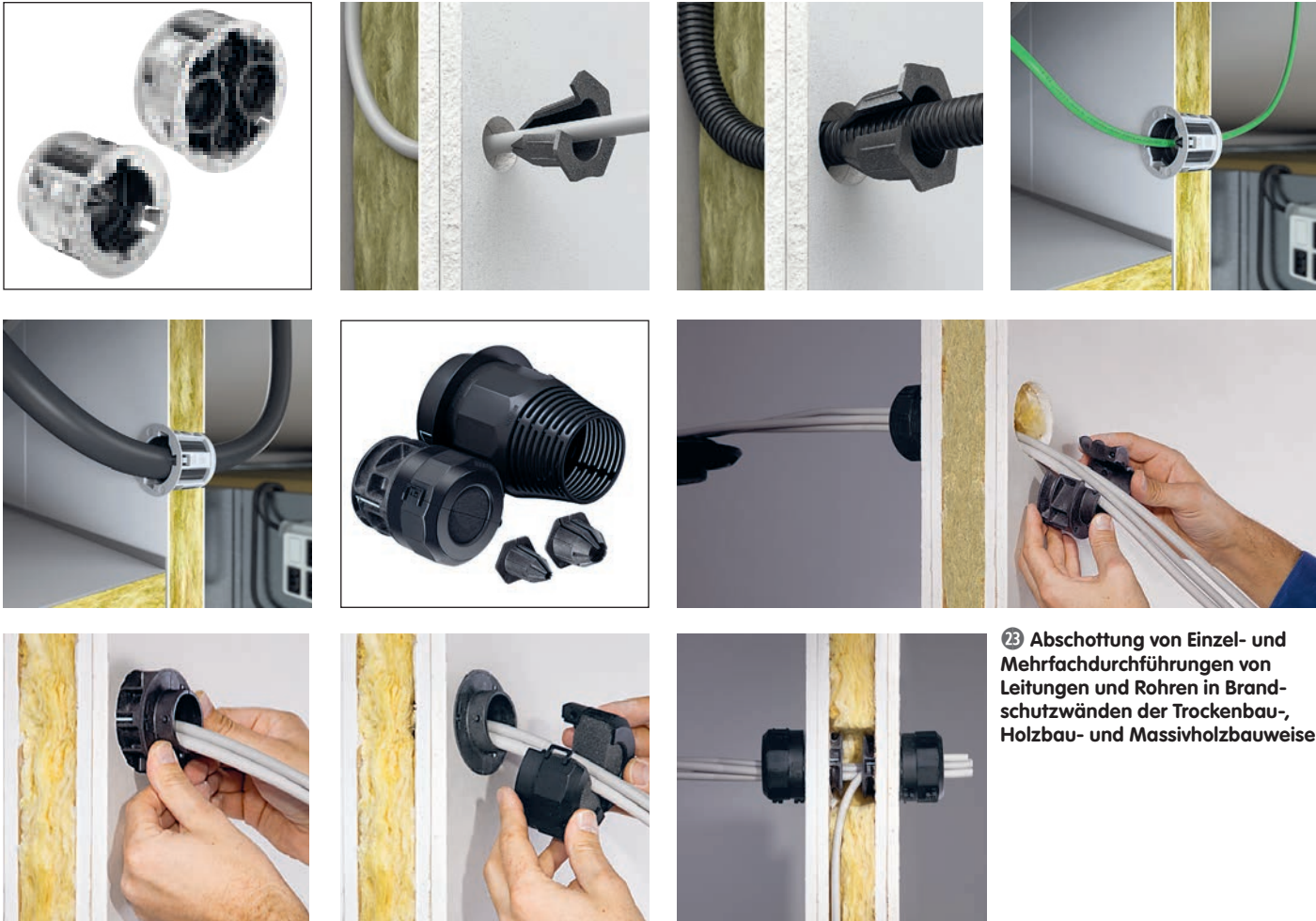
Quelle: Kaiser

22 Elektroinstallation in Brandschutzwänden in Holzbau- und Massivholzbauweise – Erhalt der Feuerwiderstandsklasse F30-B bis F120-B

schichtbildende Material auf und verhindert so die Weiterleitungen von Feuer oder Rauch sowie von zu hohen Temperaturen. Das Leitungsschott ist in der Variante als Einzelleitungsdurchführung für Leitungsdurchmesser

Ø 4–15 mm und als Mehrfachabschottung für vier Leitungen (je 2 Ø 4–12,5 und Ø 4–9,5) verfügbar. Dabei wird die Feuerwiderstandsklasse der Wand bis F 120-B beim Leitungsschott und bis F 90-B bei der Mehr-

fachabschottung bewahrt. Aufgrund der teilbaren Bauweise kann das Leitungsschott nachträglich um die Leitung geführt werden, sodass auch vorkonfektionierte Leitungen durchgeführt werden können. Auf diese Weise



Quelle: Kaiser

23 Abschottung von Einzel- und Mehrfachdurchführungen von Leitungen und Röhren in Brandschutzwänden der Trockenbau-, Holzbau- und Massivholzbauweise



24 Elektroinstallation in Reinräumen

ist auch eine zerstörungsfreie Nachbelegung im installierten Zustand jederzeit möglich (Bild 23).

Dichthalten im Reinraum

Reinräume, z. B. im medizinischen Umfeld bzw. in hygienischen Bereichen, in Forschungseinrichtungen für pharmazeutische Zwecke, Laboren, Bereichen der Biowissenschaften, der Produktion von Lebensmitteln, Arzneimitteln, Halbleiterfertigung, der Optikindustrie und weiteren Bereichen, werden häufig in modularer Bauweise erstellt. Dabei kommt der Dichtheit des Containments, also der gasabgrenzenden Dichtheitsebene eines Reinraumes, eine besondere Bedeutung zu. Nur das Zusammenspiel zwischen der Raumbegrenzungsfläche und den fachgerecht ausgeführten Durchdringungen sowie der Elektroinstallation führt zur geplanten Dichtheitsklasse im Containment. Die Übertragung luftgetragener Partikel, Viren oder die von Gasen ist hierbei auf ein Minimum zu reduzieren. Der Reinraum und dessen Klassifizierung ist in der Richtlinie VDE 2083 Blatt 19 des VDI geregelt und schafft auf der einen Seite Klarheit bei der Planung und Beurteilung

der Dichtheit des Containments, auf der anderen Seite dient es als zuverlässiges Verfahren zur Klassifizierung und Dichtheit einzelner Bauprodukte, wie z. B. Elektroinstallationsdosen im Hinblick auf Durchdringungen im Containment. Nach dem RKI (Robert Koch-Institut: Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention) sind Leitungen unter Putz zu legen oder in geschlossenen staubdichten Kanälen zu führen, deren Außenfläche nass desinfiziert werden kann, Hohlräume sind gegenüber den zugehörigen Räumen allseitig abzudichten. Das gilt insbesondere für Durchführungen von Installationen, die so auszubilden sind, dass von ihnen keine hygienischen Gefahren ausgehen und sich notwendige Desinfektionsmaßnahmen erfolgreich durchführen lassen.

Vor diesem Hintergrund ist in Reinräumen der Einsatz von Geräte-Verbindungs-dosen zur Aufnahme von Schaltern, Steckdosen und weiteren Einbaugeräten vorzusehen. Dazu wurden sie beim STZ-Offenburg nach VDI 2083 Blatt 19 einer Wechseldruckbeanspruchung ausgesetzt und in verschiedenen Messreihen bei einer Druckdifferenz –500 Pa und +500 Pa die potenziellen Leckagen ermittelt. Trotz des Einbaus der Geräte-Verbindungs-

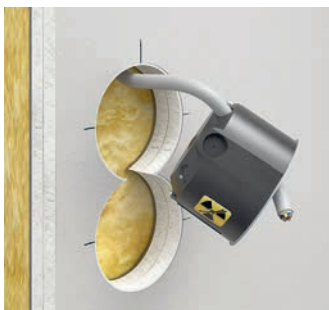
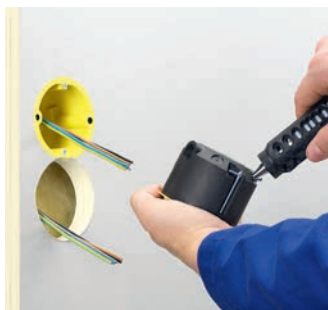
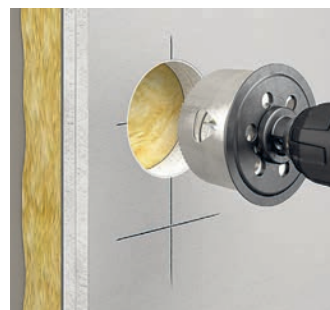
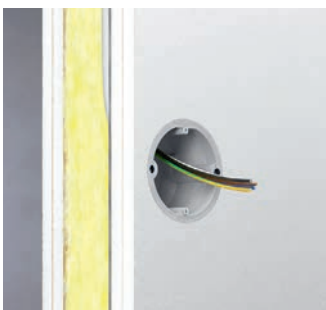
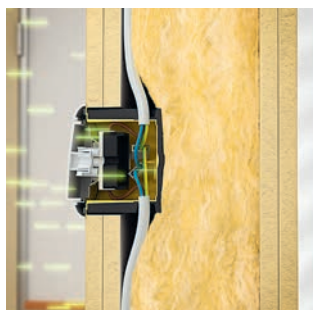
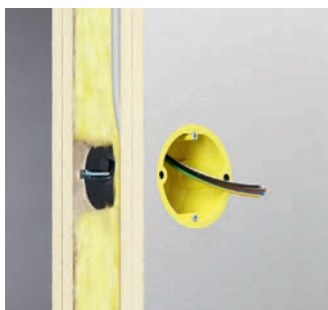
dose Reinraum kam es zu keiner Schwächung der Wand. Die Geräte-Verbindungs-dose Reinraum erhalten die Dichtheitsklasse 7 (erweiterte Klasse 11) nach VDI 2083 Blatt 19. Die Dichtheit der Geräte-Verbindungs-dosen, die passgenaue Erstellung der Leitungsöffnung mit dem Universal-Öffnungsschneider sowie die umlaufende Abdichtung zur Laibung vermeiden eine Schwächung der Reinraumwand trotz eingebrachter Elektroinstallation und sie hält auch bei Zugbeanspruchungen der Leitungen gem. DIN 60670-1 mit 20 N den genannten Anforderungen stand (Bild 24).

Strahlenschutz

In medizinischen Einrichtungen der bildgebenden Diagnostik mit radiologischen Anlagen müssen Personal, Patienten und auch die Umwelt vor den schädlichen Auswirkungen ionisierter Strahlung geschützt werden. Der Schutz vor den Schäden durch Röntgenstrahlung – auch für röntgendiagnostische Zwecke und die Strahlungstherapie – ist in der Röntgenverordnung (RöV) beschrieben. Der bauliche Strahlenschutz für medizinische Röntgenanlagen bis 300 kV ist in der DIN 6812 geregelt. Die Stärke der erforderlichen Abschirmung richtet sich einerseits nach der Leistung der Bestrahlungsanlage (Röhrenspannung) und ihrem Abstand zum benachbarten Aufenthaltsbereich, andererseits nach Art und Nutzung der zu schützenden Nachbarräume (Kategorie I–III) und der Art der Strahlung (Nutzstrahlung oder Störstrahlung). Das gängigste Material für die Abschirmung ist Blei, daher gilt als Maß der Abschirmung die Bleischichtdicke in Millimetern. Die abschirmende Wirkung anderer Stoffe als Blei



Quelle: Kaiser



25 Elektroinstallation in Strahlenschutzwänden

wird als äquivalente Bleischichtdicke bzw. Bleigleichwert angegeben. Je höher die Röhrenspannung, desto größer ist die notwendige Bleischichtdicke. Angaben über die erforderlichen Bleischichtdicken oder deren Äquivalente sind ebenso in der DIN 6812 definiert. So fallen Bereiche wie Wohnungen, dauerhafte Aufenthaltsplätze im sonstigen Bereich sowie Arbeitsplätze außerhalb des Kontrollbereiches für nicht beruflich strahlenexponierte Einzelpersonen der Bevölkerung in die Kategorie I. Arbeitsplätze außerhalb des Kontrollbereiches für beruflich strahlenexponierte Personen und Arbeitsplätze für Schwangere fallen in die Kategorie II. Kabinen, Toiletten sowie Flure und Wartezimmer, in denen sich keine Arbeitsplätze befinden und keine dauerhaften Aufenthaltsplätze, fallen in die Kategorie III.

Eine entsprechende Bauweise der Strahlenschutzräume, bei der durch eine spezielle Wandkonstruktion die Strahlung abgeschirmt wird, schützt hierbei vor der ionisierenden Strahlung. Wird dieser Schutz jedoch aufgrund der Elektroinstallation unterbrochen, müssen entsprechende Strahlenschutz Dosen eingesetzt werden, die den Schutz aufrechterhalten (Bild 25). Mit integrierter Abschir-

mung ermöglichen sie den sichereren, schnellen und flexiblen Einbau von Schaltern, Steckdosen, Leitern, Klemmen sowie der notwendigen Einbaugeräte. Der Strahlenschutz der Wand bleibt auf diese Art ohne zusätzliche Abschirmungsmaßnahmen mit Blei erhalten. Hierzu gibt es zwei Varianten, eine bleifreie Strahlenschutzdose, die in Abhängigkeit der Beplankungsstärke einen Bleigleichwert bis zu 3 mm Pb erreicht (z. B. Knauf Safeboard) und eine Variante mit einer Bleifunktionskomponente, die die Strahlung bis zu einem Bleigleichwert von 2,5 mm absorbiert. Beide Dosentypen sind auch für die nachträgliche Installation ohne zusätzliche Abschirmungsmaßnahmen geeignet. Auch bei der Variante mit Bleifunktionskomponenten kommt es während der Verarbeitung nicht zu einem Hautkontakt mit der Bleifunktionskomponente. Entsprechende Zertifikate des TÜV-Nord Ensys bestätigen die Eignung für Strahlenschutzwände im Bereich von Röhrenspannungen bis 150 V.

Fazit

Die Planung und Ausführung der Elektroinstallation in der industriell vorgefertigten Holz-

bauweise sind von besonderer Bedeutung. Auf der einen Seite muss die Planung entsprechend fachgerecht und präzise ausgeführt werden, die Kostenermittlung gemäß der Leistungsphasen abgebildet und die Bauleistung im späteren abgerechnet werden können. Auf der anderen Seite müssen die ausgewählten Produkte auf die Fertigungsprozesse zugeschnitten sein sowie den vorgenannten sicherheitstechnischen und bauphysikalischen Anforderungen gerecht werden.

Digitalisierte Prozesse in der Planung und Ausführung in Kombination mit der Auswahl für den Fertigungsprozess und die Anwendung geeigneter Dosen, Gehäuse und Systeme sowie den damit verbundenen 3D-Geometrie- und Metadaten bieten Freiräume und Potentiale für eine wirtschaftliche und zukunfts-sichere Elektroinstallation. Während elektrische Geräte austauschbar erscheinen, ist es bei der Infrastruktur nicht so einfach und vor diesem Hintergrund muss die Auswahl entsprechend zukunftsorientiert erfolgen. Die Infrastruktur der Elektroinstallation hält nach einer Zustandserhebung des ZVEI mitunter die nächsten 35 Jahre.



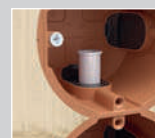
NEU

Geräte-Verbindungsdose für Massivholz

Artikel-Nr.: 9274-22

- Klemmrippenbefestigung für die Montage in Brettsperrholz- bzw. Brettschichtholzwänden oder in Massivholzplatten
- Innovative, seitlich am Dosenumfang positionierte Leitungseinführungen
- Werkzeuglose Öffnung der Leitungseinführungen mittels Öffnungslasche
- Vollisolierte Durchverdrahtung bei Kombinationen durch Verbindungsstutzen
- Inklusive Setzwerkzeug (Art.-Nr. 1090-12) pro Verpackungseinheit
- 4 Schraubdoms

Anwendungsbeispiele:



Mehr
Informationen:



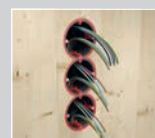
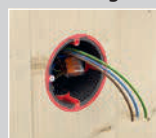
NEU

Brandschutz Geräte-Verbindungsdose Massivholz PROTECT®

Artikel-Nr.: 9464-05

- Für Massivholzelemente F30-B bis F120-B
- Montage durch Klemmrippenbefestigung
- Auch für den direkt gegenüberliegenden Einbau
- Erhält die Schallschutzeigenschaft der Massivholzelemente
- Leitungseinführung ermöglicht Toleranzausgleich des Leitungsweg

Anwendungsbeispiele:



Mehr
Informationen:



KAISER GmbH & Co. KG

Ramsloh 4 · 58579 Schalksmühle
DEUTSCHLAND

Tel.+49 (0) 23 55 / 809-0 · Fax+49 (0) 23 55 / 809-21

www.kaiser-elektro.de · info@kaiser-elektro.de

Mehr
Informationen:



KAISER