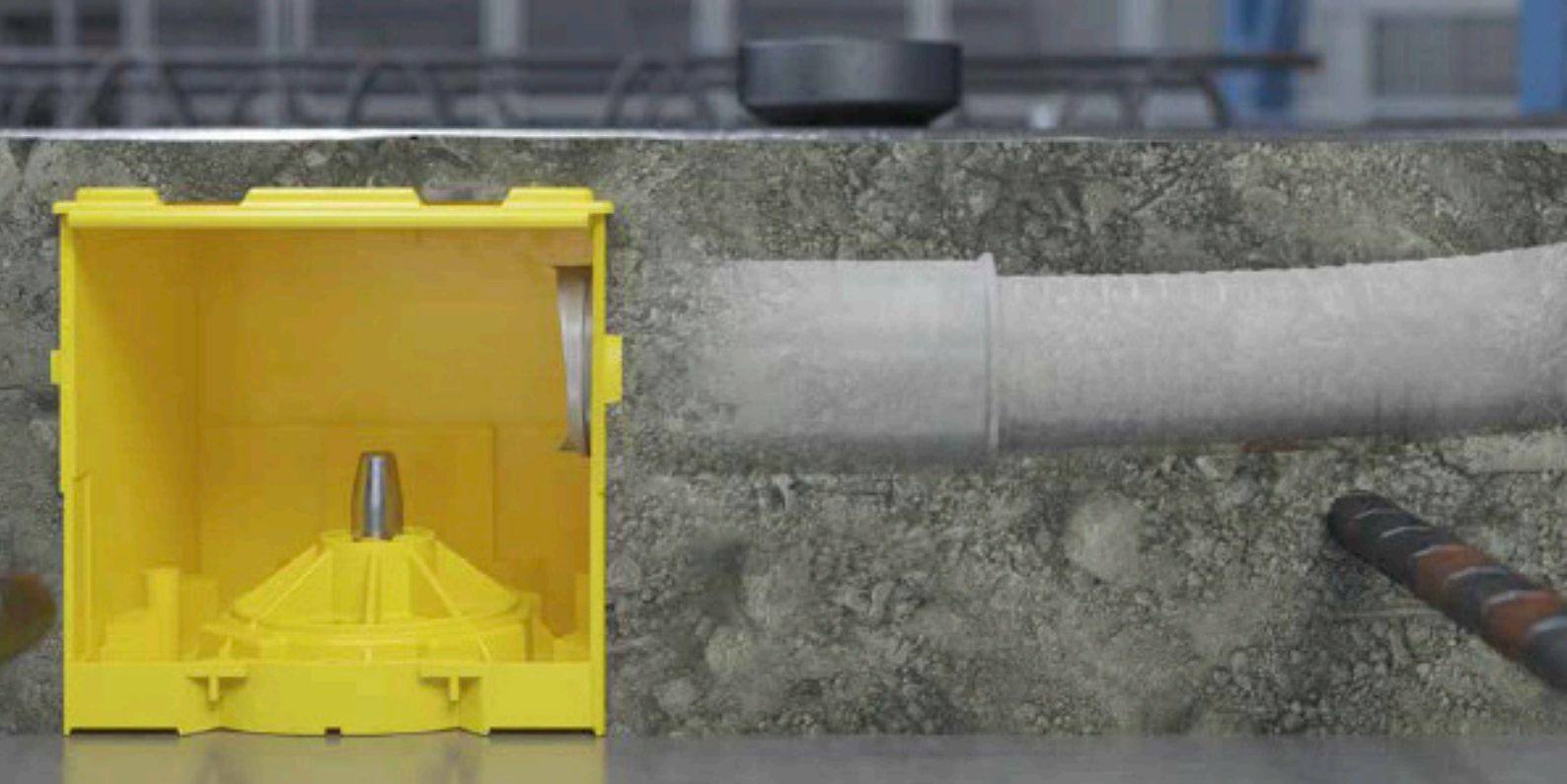


Richtlinien für Elektroinstallationen

in Elementen aus Beton und Leichtbeton (Blähtonbeton)





EINLEITUNG

Der Bau eines modernen Gebäudes ist ein komplexer Prozess mit vielen Beteiligten, deren Arbeit ineinandergreift. Die Ausführungsqualität hängt nicht nur von der eigenen Leistung ab, sondern auch von der Qualität der übergebenen Unterlagen und Informationen.

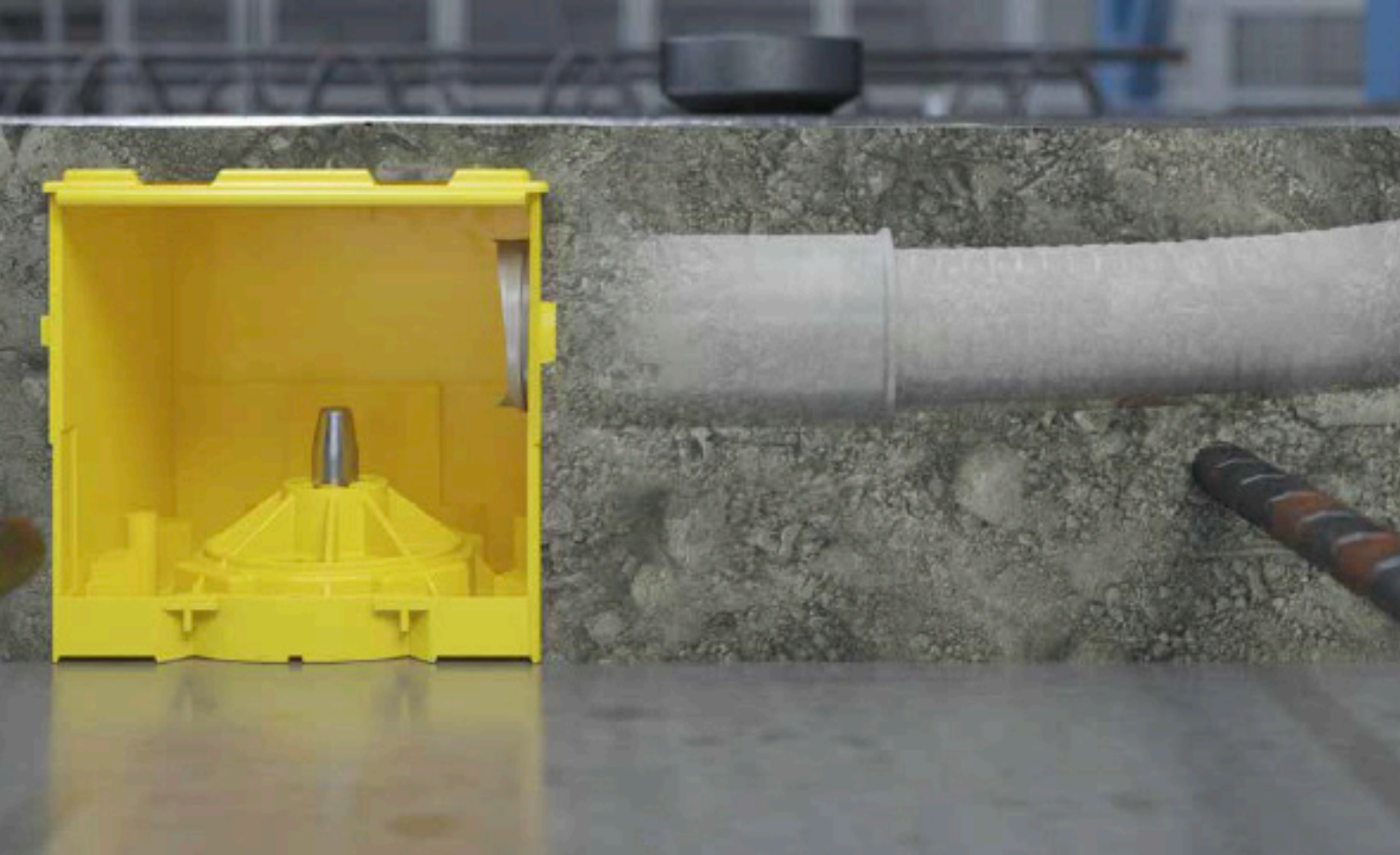
Schnittstellen sind die Punkte im Bauprozess, an denen ein Gewerk seine Arbeit an das nächste übergibt. Ungeklärte Schnittstellen führen zu Zeitverlusten, Mehrkosten und geringerer Gebäudequalität.

Fertigteile aus Beton und Blähtonbeton haben eine Schlüsselrolle im Tragwerk und zahlreiche Schnittstellen zu anderen Gewerken. Ihre Planung stützt sich auf die Unterlagen von Architekt, Tragwerksplaner und Fachplanern der Gebäudetechnik. Ohne stimmige Planungsunterlagen kann die Arbeit nicht beginnen.

Dieses Dokument beschreibt die Schnittstellen beim Einbetonieren von Elektroinstallationen in Fertigteile und stellt die möglichen Lösungen und Grenzen dieser Technologie dar.

Die Norm Molio A113 legt die Anforderungen an die Unterlagen fest, darunter die Pflicht, Zeichnungen mit der Lage der einzubetonierenden Teile zu liefern. Die Planung muss vollständig, eindeutig und widerspruchsfrei sein. Der Planungskoordinator verantwortet die Abstimmung der Fachbeiträge, damit keine Kollisionen entstehen.

In der Praxis wird die Detailplanung der Elektroinstallation häufig an die Ausführenden übergeben, was zu Fehlern führen kann, wenn sie nicht mit der Gesamtplanung abgestimmt ist. Die Unterlagen müssen vor Beginn der Fertigteilproduktion vorliegen.



Einbau von Leerrohren und Elektrodosen

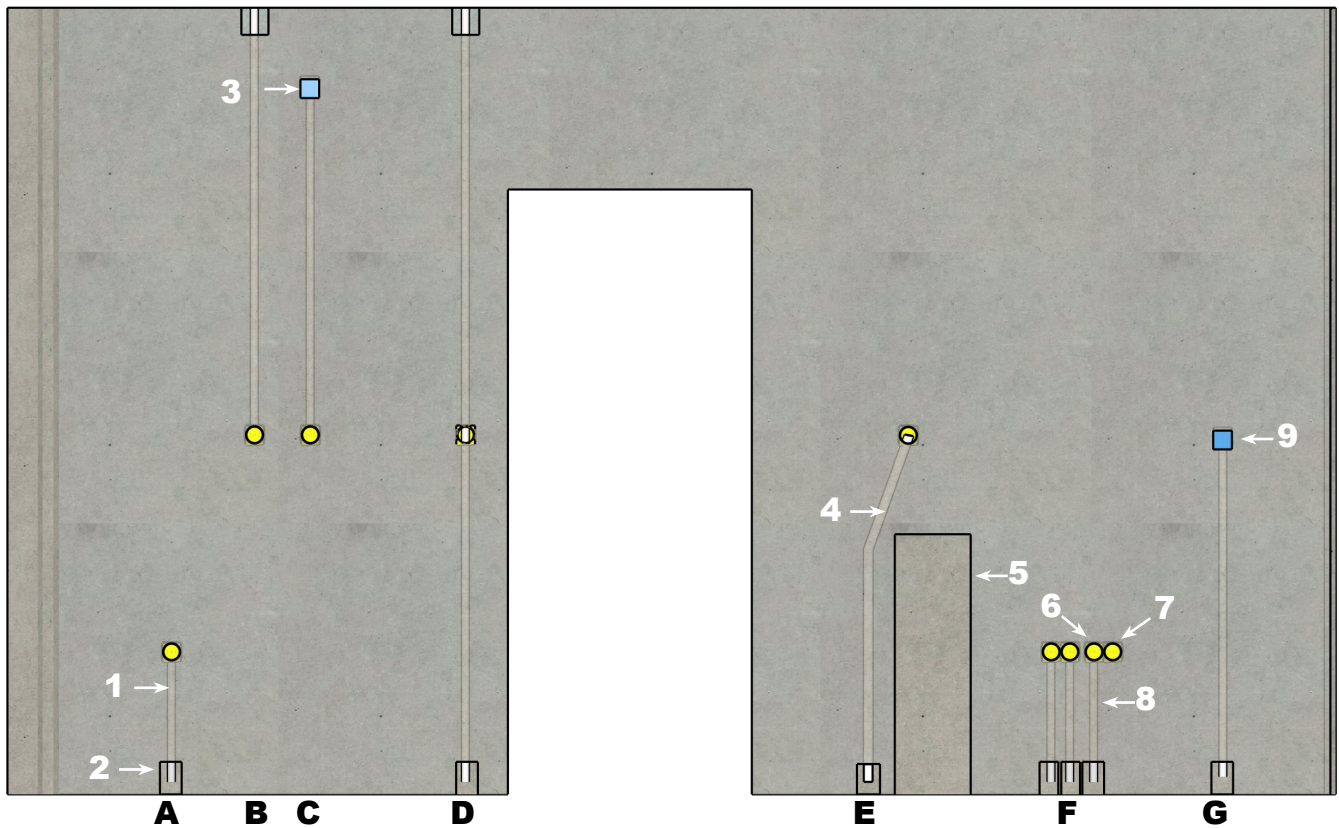
Der Einbau von Elektrodosen und Schutzrohren (Leerrohren) in Betonfertigteile ist ein entscheidender Schritt der Installationsvorbereitung bereits in der Produktion. Die richtige Anordnung und Befestigung dieser Teile sichert nicht nur Funktion und Dauerhaftigkeit der Installation, sondern auch die geforderte Optik und die Einhaltung der technischen und akustischen Normen. In diesem Abschnitt werden die planerischen, technologischen und prüftechnischen Grundsätze behandelt, die bei der Fertigung von Elementen mit eingebauter Elektroinstallation zu beachten sind.

Die auf den Zeichnungen dargestellten typischen Lösungen umfassen:

- A. Dose mit Rohrführung vom Boden
- B. Dose mit Rohrführung von der Decke
- C. Dose mit Rohrführung aus der abgehängten Decke
- D. Dosengruppe mit Rohrführung von oben und unten
- E. Dose mit versetzter Rohrführung
- F. Dosengruppe in waagerechter Anordnung
- G. Rohre, die in einer Aussparung für die spätere Dosenmontage enden

Grundregeln:

1. Zu jeder Dose führt standardmäßig 1 Rohr. Der Mindestdurchmesser beträgt 25 mm.
2. Rohre, die zur oberen oder unteren Bauteilkante geführt werden, enden mit einer Polykonmuffe in einer entsprechenden Aussparung. Der Abstand von der Muffe zur Bauteilkante sollte mindestens 50 mm betragen. Die einzelnen Hersteller



verwenden unterschiedliche Aussparungsstandards.

3. Enden die Rohre unterhalb der oberen Bauteilkante, sollten die Muffen ebenfalls in einer Aussparung liegen.
4. Bei Kollisionen mit anderen Bauteilen, z. B. der Bewehrung, ist eine seitliche Verschiebung der Rohre zulässig.
5. Aussparungen können auch für Sanitärinstallationen (z. B. VVS) ausgeführt werden.
6. Der Einsatz von Abstandhaltern ist möglich.
7. Waagerechte Dosengruppen in tragenden Wänden können die Tragfähigkeit der Wand erheblich beeinflussen – in diesem Fall ist Lagebewehrung erforderlich sein.
8. Beim Zusammenschalten von Dosen in waagerechter Anordnung werden standardmäßig nur 2 Rohre je Installationsart (Strom, Daten, Telefon, Antenne).
9. Bei Dosen, die nicht zum Einbetonieren geeignet sind oder eine genaue Ausrichtung erfordern, können die Rohre in einer Aussparung enden, in der die Dose später bei den Elektroarbeiten montiert wird.

Anordnung der Dosen auf gegenüberliegenden Wandseiten

Werden einzubetonierende Dosen in Wohnungstrennwänden unmittelbar gegenüberliegend eingebaut, sind mindestens 60 mm Beton zwischen den Dosen einzuhalten und der Raum hinter und um die Dosen ordnungsgemäß zu verfüllen. Zusätzlich gelten folgende Regeln:

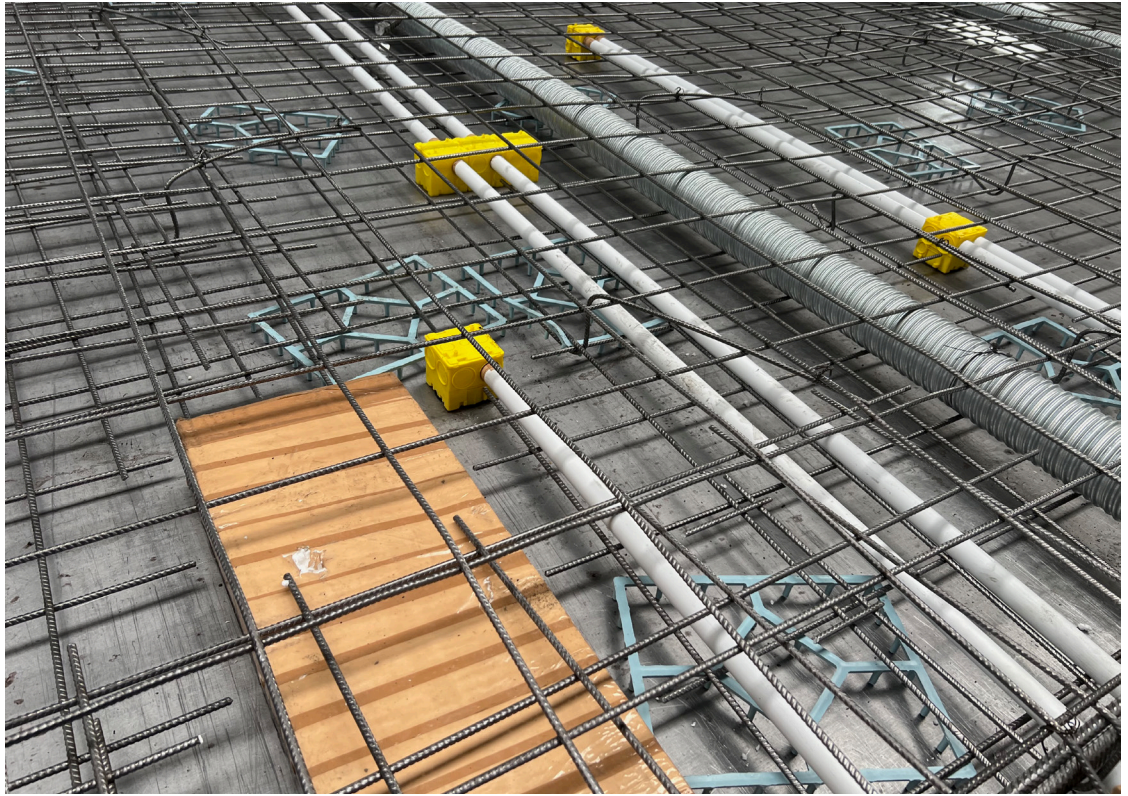
Erfüllt ein Wandtyp die Anforderung an die Schalldämmung von $R'w = 55$ dB nur knapp, müssen die Dosen gegeneinander versetzt werden, sobald mehr als ein Modul vorhanden ist.

Werden die Dosen in Wände mit einem Schalldämm-Maß $R'w$ von mindestens 57 dB eingebaut, dürfen sie unmittelbar gegenüberliegend angeordnet werden, sofern der Mindestabstand von 60 mm Beton zwischen den Dosen eingehalten wird.



Einbau von Leerrohren und Elektrodosen auf den Schaltischen

Vor Beginn der eigentlichen Fertigung werden Rohre und Dosen zu fertigen Garnituren zusammengefügt, die genau auf die Geometrie des jeweiligen Bauteils, seine Bewehrung und die übrigen Einbauteile abgestimmt sind. Deshalb sind Änderungen an den Einbaugarnituren nicht mehr möglich, sobald das Bauteil für die Produktion freigegeben ist. Fertigteilwände werden auf Stahlschaltischen hergestellt. Aussparungen, Dosen und andere einzubetonierende Teile können mit Magneten an der Schalung befestigt werden, alternativ lassen sich Dosen an die Schalung kleben. Grundsätzlich ist es einfacher, Elektrodosen an der Schalungsseite als an der Oberseite zu befestigen, und die Genauigkeit der Lage ist auf der Schalungsseite in der Regel höher. Sofern keine konstruktiven Gründe entgegenstehen, wird angestrebt, die Wandseite mit den meisten Einbauteilen nach unten zum Schaltisch auszurichten. Diese Einbauweise sichert eine höhere Genauigkeit und Lagestabilität der Installation während des Betonierens.



Elektrodosen, die mit einem Magneten an der Schalung befestigt sind, werden genau eingemessen und ausgerichtet. Die Rohrführung im Bauteil soll grundsätzlich senkrecht verlaufen; wegen der Bauteilgeometrie, der Aussparungen und anderer Einbauteile kann jedoch eine Abweichung von der Senkrechten erforderlich sein. Am oberen und unteren Rand des Bauteils enden die Elektrorohre in Aussparungen, in denen überstehende Leerrohrenden die Verlängerung und Weiterführung der Installation ermöglichen.

Diese Aussparungen werden mit wiederverwendbaren Magneten hergestellt. Alternativ lassen sich Einweg-Einlagen aus expandiertem Polystyrol verwenden.

Bei Bedarf können die Elektrorohre auch ohne Aussparung enden – unmittelbar an der oberen Bauteilkante.

Damit die Rohre vollständig von Beton umschlossen werden, werden unter Bewehrung und Rohren Abstandhalter auf den Schaltisch gelegt. Werden keine Abstandhalter verwendet, ist beim Betonieren von Hand dafür zu sorgen, dass die Rohre allseitig ordentlich mit Beton umschlossen werden. Das Betonieren selbst belastet die Einbauteile stark, weshalb hohe Anforderungen an ihre Lagesicherung gestellt werden.

Die Befestigung soll nicht nur ein seitliches Verschieben der Teile verhindern, sondern auch dem Auftrieb entgegenwirken



Schlitze für Elektroinstallationen

In Wandelementen können Aussparungen für Verteiler oder ähnliche Installationen ausgeführt werden. Sollen Verteiler in Wände eingebaut werden, für die Anforderungen an die Schalldämmung gelten, ist sicherzustellen, dass die Wand diese Anforderungen auch nach dem Einbau des Verteilers erfüllt.

Häufig sind viele Kabel und Rohre zum und vom Verteiler zu führen. Das kann auf verschiedene Weise geschehen:

- Außen an der Wand (sichtbar in Technikräumen oder Technikschränken, in Kabelkanälen oder verdeckt in Wandhohlräumen)
- In einer Installationsaussparung in der Wand
- In einbetonierten Leerrohren

Bei Leichtbeton wird meist die Aussparung gewählt, weil dicht nebeneinander liegende Leerrohre zum Aufschwimmen neigen. Bei vielen Dosen und zahlreichen Rohrführungen – sowohl oberhalb als auch unterhalb der Nische – besteht die Gefahr einer erheblichen Schwächung des Bauteilquerschnitts. Zwar lassen sich in Beton (anders als in Leichtbeton) mehr Rohre einbetonieren, doch sollte in solchen Fällen erwogen werden, sie in den Nischenwangen zu führen, um den Einfluss auf die Tragfähigkeit zu begrenzen.



Aussparung für die spätere Dosenmontage

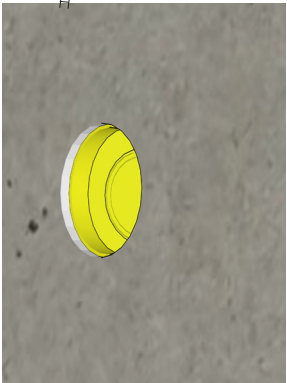
Statt die Dosen unmittelbar einzubetonieren, kann man sich auch für eine reine Aussparung mit passender Rohrführung entscheiden. Diese Lösung kann sinnvoll sein, wenn:

- eine größere Genauigkeit der Dosenlage erreicht werden soll, als sie durch unmittelbares Einbetonieren im Werk möglich ist (siehe Abschnitt zu den Einbautoleranzen). Die Lösung muss nicht im gesamten Bauvorhaben angewendet werden, sondern kann besonders kritischen Installationen vorbehalten bleiben,
- die vorgesehenen Dosen für das Einbetonieren in Beton nicht geeignet sind.

An Stellen, an denen später Dosen montiert oder Leitungen in Kabelkanäle geführt werden sollen, werden Aussparungen wie auf der Abbildung ausgeführt. Rohr- und Aussparungsmaße werden dem jeweiligen Bedarf angepasst.

Toleranzen der Ausführung

Alle Maße zur Lage der Dosen und zur Rohrführung sind als Richtwerte zu verstehen und unterliegen den üblichen Fertigerteiltoleranzen. Die zulässigen Abweichungen ergeben sich aus der Herstellung und Montage der Betonbauteile und sind bei Planung und Ausführung der Elektroinstallation zu berücksichtigen. Die genauen Toleranzwerte sind nach den geltenden Normen und den Vorgaben des Herstellers festzulegen.

Prüfverfahren	Geprüftes Bauteil	Geforderte Toleranz	Anmerkungen	
D 1.1 – Prüfung der Maßtoleranzen	Lage der Dose / Aussparung im Fertigteil	$\pm 15 \text{ mm}$	Alle Maße gemessen ab Nullpunkt oder als Kettenmaße	
D 9 – Dose unter der Oberfläche	Einbautiefe der Dose im Beton	max. 5 mm unter der Oberfläche	Die Dose muss gegenüber der Bauteiloberfläche leicht zurückstehen	5 mm 
E 1 – Abweichung der Dose aus der Senkrechten	Abweichung der Dose aus der Senkrechten (lotrecht)	max. 5 mm auf 150 mm Höhe	Die Abweichung darf nur zu einer Seite auftreten	
D 1.1 – Rohr ohne Dose – waagerechte Abweichung	Waagerechte Abweichung des Elektrorohrs ohne Dose	$\pm 10 \text{ mm}$	Gilt für die waagerechte Verschiebung unmittelbar in Beton geführter Rohre	

Formee-Standard für die Planung der Elektroinstallationsausrüstung

Dosentyp

Verwendet werden Installationsdosen der Firma Kaiser – Modell B² one-gang junction box, Tiefe 83,5 mm.

Rohrführung

Zu jeder Dose wird ein einzelnes Installationsrohr mit dem Außendurchmesser Ø 25 mm geführt

Die Rohre sind planmäßig zu führen – senkrecht nach unten, nach oben oder in beide Richtungen – je nach Anordnung der Installation

Lage zu den Öffnungen

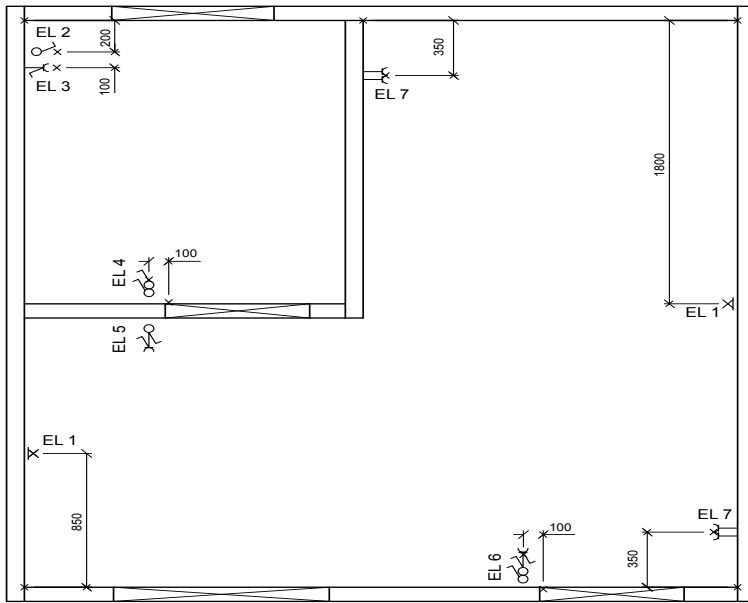
Steckdose an der Tür: Der Standardabstand von der Kante der Öffnung (Nische) bis zur Dosenachse beträgt 150 mm

Schlussbemerkungen

Jede Abweichung von den obigen Annahmen ist vor Beginn der Fertigteilproduktion oder der Bauarbeiten im Einzelfall mit dem Planungsteam von Formee abzustimmen.

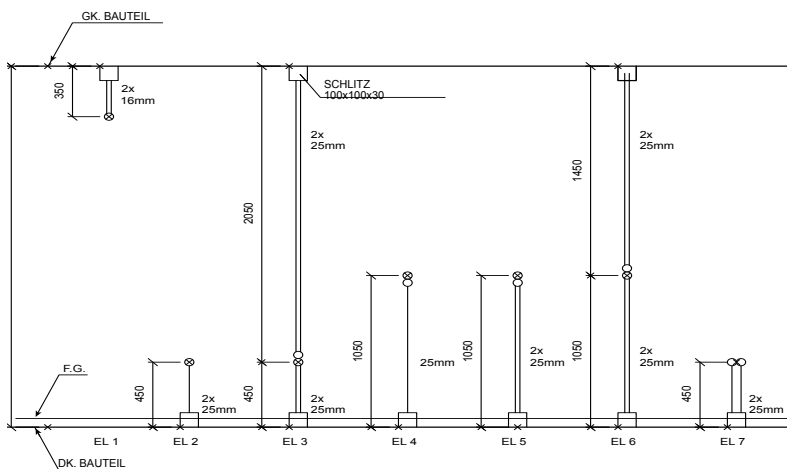
Übliche Höhen von der fertigen Fußbodenoberfläche bis zur Dosenmitte:

Raum	Installation	Höhe (mm)
Bad	Deckenleuchtauslass	2100
	Steckdose am Spiegel	1200
	Steckdose an der	
Küche	SPA-Wanne	1200
	Herd	500
	Dunstabzugshaube	1800
	Kühlschrank	500
	Einbaubackofen	1100
	Mikrowelle	1600
	Steckdose an der	
	Arbeitsplatte	1200
Hauswirtschaftsraum	Auslass unter dem	
	Hängeschrank	1380
		500
Übrige Räume	Geschirrspüler	500
	Waschmaschine	500
	Trockner	300
	Antennendose	300
	Telefondose	
	Steckdose an der Tür	1200
Alle Räume	Steckdose am Boden	300
	Leuchtauslass – Abstand von der Decke	100



Der Gesamtplan sollte enthalten:

- Angabe, welche Installationen einbetoniert und welche sichtbar oder in Kanälen geführt sind
- Kennzeichnung der Typen der Einbauteile
- Waagerechte Maße, angegeben bis zur Mitte der Dose
- Kennzeichnung der Elektrokanäle sowie Maße der Aussparungen für Rohrdurchführungen im Bauteil
- Kabelrinnen – Maße der Aussparungen sowie waagerechte und senkrechte Lage zu den waagerechten Maßen:
- In Bädern und Küchen, wo die Installationen auf die Ausstattung und andere Gewerke abgestimmt sein müssen, ist eine detaillierte Bemaßung erforderlich.
- In Wohnräumen können Standardabstände zu Zargen und Ecken verwendet werden.



Der Installationsplan sollte enthalten:

- Angabe des Dosentyps
- Modulmaße und Anleitung zum Zusammenbau
- Höhe bis zur Oberkante der Dose, gemessen ab fertigem Fußboden oder Bauteilunterkante
- Richtung der Rohrführung – nach oben, nach unten, oder in beide Richtungen?
- Durchmesser und Anzahl der Leerrohre oder Dosen

Häufig treten Kollisionen zwischen Tragwerks- und Elektroplanung auf – ein typisches Beispiel ist der Pfeiler neben der Tür, für den der Tragwerksplaner eine Bewehrung über den gesamten Bauteilquerschnitt vorsieht. Als Mindestquerschnitt des Pfeilers wurden 150 mm angenommen, in dem eine Elektrodose untergebracht werden kann

