

MERKBLATT Oktober 2024

Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)

Das vorliegende Merkblatt soll Planern, Unternehmern und Baufachleuten eine Grundlage für ein sauberes Planen und Erstellen von Gebäudetechnikinstallationen in Betonbauteilen bieten. Da es sowohl in der Planung als auch in der Ausführung diverse gewerkeübergreifende Verbindungsstellen gibt, gilt es die Arbeiten möglichst früh miteinander abzusprechen. Als allgemeiner Grundsatz gilt: nur in Beton einlegen, wenn nicht anders möglich!



Allgemein

Planung

Einlagen sind mit allen Beteiligten (Tragwerksplaner, Bauphysiker und -akustiker, Architekten, Bauherren usw.) möglichst früh abzusprechen und zu koordinieren. Alle Absprachen und Vereinbarungen sind schriftlich festzuhalten.

Es ist sicherzustellen, dass die aktuellen Grundriss-, Detail- und Schnittpläne verwendet werden. Der Einlegeplan muss auf dem darunterliegenden Grundrissplan erstellt werden (Norm SIA 410/1 + 2 «Kennzeichnung von Installationen in Gebäuden»).

Vorgaben zu statisch bedingten minimalen Abständen, Überdeckungen, Schallschutzmassnahmen usw. sind zu beachten. Abweichungen, die nicht vermieden werden können, sind mit den entsprechenden Fachspezialisten zu klären und schriftlich bewilligen zu lassen.

Bei sich oft wiederholenden Einlegesituationen ist besondere Vorsicht geboten, da allfällige Fehler dann immer wieder auftreten könnten. Mustereinlagen sind bei vielfach wiederkehrenden Installationen zu prüfen.

Alle Bemessungen müssen sich auf sinnvolle und – wenn möglich – auf mit dem Architekten sowie anderen Planern abgesprochene Fixpunkte beziehen. Vorzugsweise sind dafür abgeklärte Abschaltungskanten zu verwenden. Für Anschlusspunkte soll zusätzlich eine Strahlvermessung erstellt werden. Damit können Rechenfehler beim Anzeichnen vermieden werden.

Alle Einlagen müssen mit den entsprechenden Dimensionen, Abmessungen und Lagen ausgewiesen sein. Vom Bauingenieur sind Informationen über Ober- und Unterarmierung einzuholen, damit die effektiv zur Verfügung stehende Deckenstärke bekannt ist. Der Verlauf flexibler Leitungen (z. B. Wasserleitungen oder Lüftungsrohre) ist auf den Plänen richtig einzuzichnen, vor allem wenn z. B. einlegefreie Zonen umfahren werden müssen. Statisch einlegefreie Zonen (Sperrzonen) sollen auf dem Einlegeplan vermerkt werden.

Auf den hinterlegten Architekturplänen müssen alle Bauteile vermasst vorhanden sein. Höhen von Fenstern und Durchbrüchen müssen angegeben werden. Deckenabsätze und Betonieretappen sind im Grundrissplan einzuzichnen.

Es sind Materialien einzuplanen, welche für Einlagen in Betondecken geeignet sind.

Dämmungen von Einlagen sind im Einlegeplan zu berücksichtigen und zu beschriften.

Sichtbetondecken sind explizit zu vermerken.

Die Fachkoordination, auch mit dem Elektroplaner, muss zwingend und genau vorgenommen werden. Kreuzungen von Leitungen (vor allem Abläufe und Lüftungsleitungen; grössere Leitungen) sind nach Möglichkeit zu vermeiden oder in der Betonstärke zu berücksichtigen.

Massierungen von Leitungen sind schon in der Planung zu vermeiden.

Grossflächenschalungen vergrössern je nachdem die Wandabstände oder auch die Leitungsführungen. In diesen Bereichen dürfen keine Rohre aus den Decken ragen.

Eingezeichnete Deckendurchbrüche sind eine grosse Hilfe bei den Einlegearbeiten.

Die Freigabe der Einlagen muss vom Bauingenieur genügend früh schriftlich eingeholt werden.

Empfehlung: Eine Kontrollcheckliste auf Plan einfügen und diese auch der Bauleitung zukommen lassen. Dies dient als Hilfestellung für alle Beteiligten und Fehler können frühzeitig erkannt und behoben werden.

Dem Unternehmer sollen nebst dem Einlegeplan auch der Ausführungsplan (zur Übersicht) und der Schalungsplan zur Verfügung gestellt werden.

Legenden oder Ausführungsdetails sollten auf dem Einlegeplan dargestellt werden.

Ausführung

Bevor die ersten Arbeiten ausgeführt werden, ist der Ablauf der Einlagen (im Besonderen bei umfangreichen oder komplexen Einlagen) mit allen Beteiligten abzusprechen. Spezialfälle oder erstmalige Einlagen sind frühzeitig mit Mustereinlagen auf die Machbarkeit hin zu prüfen.

In einem ersten Schritt werden nötige Komponenten auf die Schalung angezeichnet und aufgenagelt. Bei grossen und/oder komplexen Gebäudegeometrien ist das Anzeichnen mithilfe eines Tachymeters empfehlenswert. Vorgängig ist mit dem Baumeister zu klären, ob allfällige Durchbrüche in die Schalung möglich sind.

Bei Sichtbetondecken ist darauf zu achten, dass mit Materialien angezeichnet wird, welche wieder entfernt werden können. Einlegeboxen sollen so eingemessen und angezeichnet werden, dass sie die Beschriftung überdecken. Es sind Befestigungssysteme zu wählen, welche keine Rückstände (Nägel, Zacken) auf der Sichtbetondecke hinterlassen.



[ABB. 1] Beispiel Einlegerohrschelle für Sichtbetondecken (Bildquelle: SAMVAZ SA).

Nach Verlegen der unteren Bewehrung werden die Leitungen eingelegt. Vom Baumeister ist für eine Einlage genügend Zeit einzurechnen. Die optimale Reihenfolge ist grundsätzlich: 1. Ablaufleitungen, 2. Lüftungen, 3. Elektro- und Wasserleitungen. Dies ist jedoch vor der Einlage mit sämtlichen involvierten Unternehmern abzusprechen.

Flexible Einlagen sollten möglichst dem tatsächlichen Verlegeort und -verlauf entsprechen (Massierungen sind zu beachten und abzusprechen).

Alle Einlagen sind gegen Auftrieb oder Beschädigung zu sichern und müssen über eine dem Einsatz entsprechende Festigkeit und Eigenstabilität verfügen.

Dämmungen sind gegen Beschädigungen zu schützen. Nach Verlegen der oberen Bewehrung sind diese auf Beschädigungen zu prüfen und gegebenenfalls zu reparieren.

Damit vor allem keine schalltechnischen Probleme entstehen, sind einzelne bauphysikalische Punkte zu beachten:

- Die Überdeckung (unten) von Ablauf- und Lüftungsleitungen (vor allem bei Fallleitungen und Leitungen mit Fäkalien) muss genügend gross sein (je nach Anforderungen). Es ist daher darauf zu achten, dass an diesen Punkten keine Leitungen unter diesen geführt werden. Kreuzungen von Wasser- oder Elektroleitungen sollen über den Ablauf geführt werden.
- Durchdringungen in unten liegende Wände: Gemauerte Wände werden meistens mit einer Schallschutzmatte gegenüber der Betondecke akustisch abgekoppelt. Durch die Durchdringung der Leitungen aus der Betondecke wird diese meistens verletzt. Diese ist entsprechend zu ergänzen.
- Der Unternehmer ist zwingend angehalten, Abweichungen zu den Einlageplänen nachvollziehbar nachzutragen und zu dokumentieren. Von den Einlagen sind vor und nach dem Verlegen der Oberarmierung Fotos zu erstellen.

Kontrollen

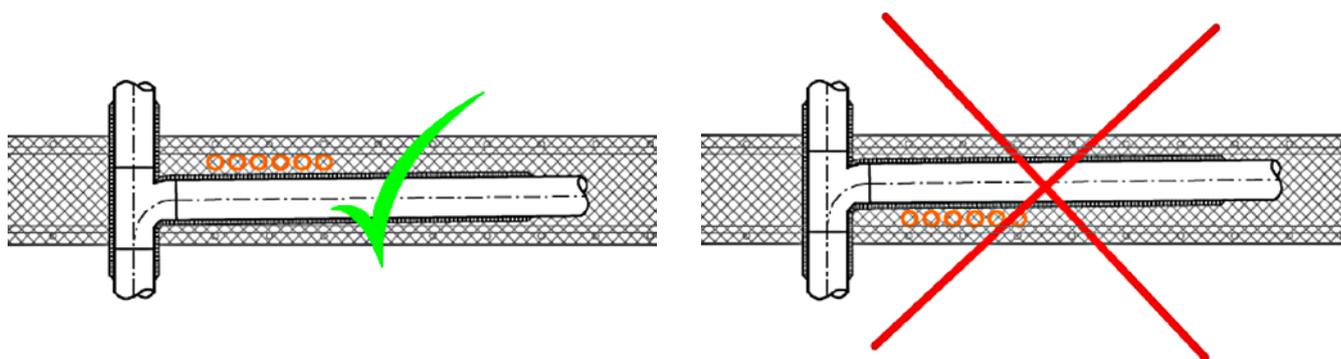
Bei Vertragsvergabe des Planers müssen mit dem Auftraggeber zwingend die Art (visuell, mit/ohne nachmessen usw.), der Umfang (Stichproben usw.) sowie die Dokumentation der Abnahmen besprochen und definiert werden. Rückmeldungen an die Unternehmer sind schriftlich festzuhalten. Eine vollumfängliche Einlagekontrolle durch den Planer ist keine Grundleistung nach Ordnung SIA 108 «Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik» und muss separat vereinbart werden.

Sinnvollerweise soll eine Kontrolle vor dem Verlegen der oberen Bewehrung geschehen. Eine visuelle Kontrolle sollte auch kurz vor dem Betonieren gemacht werden. In der Regel erfolgt eine Kontrolle durch den Planer, die letzte Sichtkontrolle und Kontrolle der Mängelbehebung durch den Unternehmer.

Das Kontrollprotokoll sollte nebst den Mängeln auch die Einlage mittels Fotos dokumentieren.

Dokumentation

In allen Phasen sind Vereinbarungen, Abweichungen, Spezialfälle usw. nachvollziehbar und in geeigneter Form zu dokumentieren.



[ABB. 2] Kreuzungen mit Ablaufrohr (Bildquelle: Alco Haustechnik AG).

Heizung

Die Punkte unter «Allgemein» sind immer zu beachten.

Einlagen von Heizleitungen in Betondecken kommen meist nur in Zusammenhang mit thermoaktiven Bauteilsystemen vor. Einlegeelemente können vorgefertigt produziert werden; das heisst, die Heizungsrohre werden direkt auf ein Armierungsnetz montiert und als Ganzes auf die Baustelle geliefert. Die Leitungen können auch konventionell verlegt werden. Dazu werden meist Metallverbundrohre auf der Unterarmierung verlegt und auf diese gebunden oder nach dem Verlegen der Oberarmierung hochgebunden. Auch Verteilleitungen und/oder Anschlussleitungen zu Bodenheizungs-/TABS-Verteilern können eingelegt werden. Die TABS-Verteiler können entweder mit Einlegekisten direkt in der Decke oder auf Putz unter der Decke platziert werden. Wenn die Verteiler unter der Decke auf Putz platziert werden, ist darauf zu achten, dass in diesem Bereich ein Schalungselement verwendet wird, welches später durchbohrt und zerstört werden kann. Eine Druck- und Festigkeitsprobe ist bei allen eingelegten Heizleitungen immer durchzuführen.



[ABB. 3] Beispiel Einlegekiste für TABS-Verteiler.

Planung

In der Planung müssen die Einlagen bei allen Verfahren von thermoaktiven Bauteilsystemen mit dem Tragwerkplaner koordiniert werden, damit diese in der Bewehrung berücksichtigt werden können und auch entsprechende Befestigungsmöglichkeiten koordiniert werden. Auch Zonen, welche nicht belegt werden können, müssen berücksichtigt werden. Dies betrifft unter anderem statisch relevante Zonen und die mögliche Belegung von Maschinen und Apparaten. Zudem sind Einlagen von anderen Gewerken in der Planung zu berücksichtigen. Schnittstellen bei vorgefertigten Bauteilsystemen mit anderen Gewerken sind möglichst zu vermeiden oder korrekt zu koordinieren.

Meist werden für eingelegte Heizleitungen Metallverbundrohre eingesetzt. Es ist darauf zu achten, dass nur sauerstoffdiffusionsdichte Materialien verwendet werden.

Leitungen, welche nicht für die Beheizung des entsprechenden Raums vorgesehen sind, sind entsprechend zu dämmen. Leitungen, welche zur Klimatisierung eingelegt werden, tiefe Temperaturen aufweisen und nicht für die Klimatisierung des entsprechenden Raums vorgesehen sind, müssen entsprechend gegen Kondenswasser und Wärmeverlust gedämmt werden.

TABS-Leitungen werden in der Regel nicht gedämmt, weil die ganze Betonmasse thermisch aktiviert werden soll. In der Regel darf für den Kühlbetrieb nicht mit zu tiefen Temperaturen gefahren werden, da sich sonst auch auf dem Bauteil Kondensat bildet. Es können hier also nur eingelegte Anschlussleitungen für Klimakälte sein.

Ausführung

Thermoaktive Bauteilsysteme mit Einlegeelementen:

Die Einlegearbeiten sind von Beginn weg mit dem Baumeister und anderen Gebäudetechnikgewerken zu koordinieren. Häufig werden die Elemente durch den Baumeister gesetzt und deren Zuleitungen durch den Heizungsunternehmer verlegt. Sämtliche Leitungen sind so zu verlegen, dass sie keine Senken aufweisen.

Thermoaktive Bauteilsysteme; konventionell:

Die Rohrleitungen werden meist auf der Unterarmierung verlegt und auf diese gebunden oder nach dem Verlegen der Oberarmierung hochgebunden. Beim Hochbinden ist darauf zu achten, dass keine Säcke in den Leitungen entstehen. Bei den Bögen darf es keine Knicke geben. Der Bauablauf birgt viele Gefahren für Verletzungen der Rohre durch andere Gewerke.

Während den ganzen Betonierarbeiten sollen die Leitungen mit Druckluft unter Druck gesetzt sein, damit allfällige Beschädigungen an den Leitungen sofort bemerkt und repariert werden können. Bei der Druckprüfvorrichtung müssen Temperaturschwankungen durch Aussentemperatur und Sonnenstrahlung berücksichtigt werden. Eine Druck- und Festigkeitsprüfung der Leitungen ist zwingend notwendig.

Allfällig benötigte Kupplungen und/oder lösbare Verschraubungen sind grundsätzlich zu vermeiden oder im Einlegeplan zu vermerken.

Kontrolle

Gegenüber anderen Gewerken macht eine Abnahme von Heizungseinlagen (vorwiegend thermoaktive Bauteilsysteme) erst vor dem Betonieren Sinn, wenn alle Arbeiten des Unternehmers abgeschlossen sind.

Lüftung

Die Punkte unter «Allgemein» sind immer zu beachten.

Einlagen von Lüftungsleitungen kommen häufig vor. Besonders viele Leitungen werden in Lüftungen für Wohnbauten eingesetzt. Aufgrund der vielfach gewünschten Deckenauslässe kann auf das Einlegen von Lüftungsleitungen in den meisten Fällen nicht verzichtet werden.

Planung

Es ist darauf zu achten, dass Kreuzungen der Leitungen, vor allem auch mit Abwasserleitungen, möglichst vermieden werden können. Ansonsten ist dies in der Deckenstärke zu berücksichtigen.

Es sind Materialien zu definieren, welche für Einlagen in Betondecken geeignet sind. Für flexible Rohre müssen Rohrsysteme eingesetzt werden, welche innen glatt sind. Für starre Rohrsysteme sind vorwiegend Spiralfalzrohre mit genügender Festigkeit einzuplanen. Luftführende Kanäle aus verzinktem Stahlblech müssen meist innen verstärkt werden (Rippen), damit keine Verformungen durch den Betondruck entstehen.

Abstände von Leitungen sind so zu planen, dass Leitungen gut einbetoniert werden können (keine Rohrbündel machen).

Ausführung

In einem ersten Schritt werden Lüftungskomponenten, wie Luftein- und -auslässe sowie Verteiler, auf die Schalung montiert. Diese sind so zu versetzen, dass kein Beton einfliessen kann. Die Lüftungsleitungen werden auf der unteren Bewehrung verlegt. Leitungen untereinander müssen genügend Abstand haben (mind. 2-mal Aussendurchmesser). Sämtliche Leitungen sind genügend gegen Auftrieb zu befestigen. Bei Anschlüssen an Verteiler und Dosen muss zwingend eine zusätzliche Befestigung der Rohre an die Armierung erfolgen, damit sich das Rohr beim Betonieren nicht lösen kann. Für eingelegte Spiralfalzrohrsysteme sind zwingend Formstücke mit Gummilippendichtung zu verwenden. Die Verbindungsstellen sind gegen Einfliessen von Beton abzukleben. Das Rohr kann auch mit einem Schutzschlauch (sofern keine Wärme- oder schalltechnische Dämmung notwendig ist) geschützt werden. Auch bei eingelegten Luftkanälen ist darauf zu achten, dass kein Betoneintritt möglich ist und diese genügend stabil sind (eventuell Verstärkungen vorsehen).

Die Dämmung der eingelegten Luftkanäle hat den Vorgaben aus den kantonalen Energiegesetzen zu entsprechen. Andernfalls sind die Luftleitungen sichtbar zu installieren. Die Dämmdicke darf nicht reduziert werden.

Sanitär

Die Punkte unter «Allgemein» sind immer zu beachten.

Einlagen von Sanitärleitungen (Abwasser, Kalt- und Warmwasser) sind in der Schweiz, im Gegensatz zu Europa, sehr verbreitet.

Planung

Bei Ablaufleitungen sind schallschutztechnische Vorgaben zu beachten. Dem Gefälle der Leitung in Betondecken muss besondere Beachtung geschenkt werden. Die Norm SN 592 000 «Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung – Planung und Ausführung» (Bildausschnitt SN-Norm Gefälle) gibt minimale und optimale Werte dazu an. Die zur Verfügung stehende Betonstärke und auch einlagefreie Zonen müssen vor der Planung eingeholt werden. Ebenfalls sind Lüftungsauslässe, -leitungen und Elektroinstallationen für die Leitungsführung zu berücksichtigen. Auch allfällige Dämmungen der Leitungen müssen in der Gefällegebung berücksichtigt sein und auf dem Plan vermerkt werden.

Für Ablaufleitungen werden meistens PE(Polyethylen)-Leitungen ohne Dämmungen oder PE-S2-Leitungen mit entsprechender Schall- oder Kondenswasserdämmung eingesetzt. Es dürfen keine Materialien mit Steckmuffenverbindung (ausser Anschlussmuffen) verwendet werden.

Kalt- und Warmwasseranschlussleitungen sollen nur als flexible Kunststoffleitungen im Schutzrohr (Rohr-in-Rohr-Systeme) eingelegt werden. Warmwasserleitungen sind so zu planen, dass Ausstosszeiten nach Norm SIA 385/2 «Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden – Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung» eingehalten werden; das heisst, die Leitungen sollten möglichst kurz sein. Damit keine Wärmeübertragungen zwischen den Kalt- und Warmwasserleitungen stattfinden, sollten diese Leitungen genügend Abstand zueinander aufweisen.

Kreuzungen mit Ablaufleitungen, vor allem bei Fallstrangumlenkungen, sind zu vermeiden. Statisch haben die Leitungen einen geringen Einfluss.

Da der Einlegeplan auf dem darunter liegenden Grundrissplan gezeichnet wird, sind die Anschlüsse den Apparaten zuweisen resp. zu beschriften.

Ausführung

Anhand des Einlegeplans werden zuerst die Abläufe vorfabriziert. Vor Ort werden in einem ersten Schritt Schalungsschoner für Ablauf- und Wasserleitungen auf die Schalung montiert. Sämtliche Anschlusspunkte sollten zum gleichen Zeitpunkt eingemessen und angezeichnet werden.

Bei der Montage der Ablaufleitungen auf der unteren Bewehrung müssen Standort, Gefälle und schallschutztechnische Massnahmen (Isolation der Leitungen) genau beachtet werden. Sinnvollerweise sind Dämmungen an Ablaufleitungen gegen Fremdeinwirkungen zu schützen. Meist ist das vollständige

Umwickeln mit Klebeband ausreichend. Damit durch das Betonieren keine Säcke in Ablaufleitungen entstehen, müssen genügend Befestigungspunkte gesetzt werden. Als Hilfsformel kann hier Rohrschellenabstand = $10 \times$ Durchmesser verwendet werden.

Die Wasserleitungen werden ebenfalls auf die untere Bewehrung verlegt und mit Kabelbindern befestigt. Es ist darauf zu achten, dass an den Enden genügend Leitung vorhanden ist,

damit eine Weiterführung der Installation mit möglichst wenig Verbindungen möglich ist. Die Enden der Leitungen sind zu beschriften und mit Rohrschutzkappen oder -hülsen gegen Schmutzeinwirkung zu schützen.

Nach Verlegung der oberen Bewehrung müssen die Einlagen zwingend kontrolliert werden.

Einlegeblätter

- Checkliste Planung von HLS-Leitungen in Betondecken
- Checkliste Ausführung Heizung
- Checkliste Ausführung Lüftung
- Checkliste Ausführung Sanitär
- Vorlage Kontrolle Einlagen Heizung
- Vorlage Kontrolle Einlagen Lüftung
- Vorlage Kontrolle Einlagen Sanitär
- Vorlage Kontrolle Einlagen

Weitere Informationen

- SIA, Ordnung 108 «Ordnung für Leistungen und Honorare der Ingenieurinnen und Ingenieure der Bereiche Gebäudetechnik, Maschinenbau und Elektrotechnik»
- SIA, Norm 382/1 «Lüftungs- und Klimaanlageanlagen - Allgemeine Grundlagen und Anforderungen»
- SIA, Norm 384/1 «Heizungsanlagen in Gebäuden - Grundlagen und Anforderungen»
- SIA, Norm 385/1 «Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden - Grundlagen und Anforderungen»
- SIA, Norm 385/2 «Anlagen für Trinkwarmwasser in Gebäuden - Warmwasserbedarf, Gesamtanforderungen und Auslegung»
- SIA, Norm 410/1 + 2 «Kennzeichnung von Installationen in Gebäuden»
- SIA, Norm 414/1 «Masstoleranzen im Bauwesen - Begriffe, Grundsätze und Anwendungsregeln»
- SIA, Norm 414/2 «Masstoleranzen im Hochbau»
- suissetec, Merkblatt «Leistungsabgrenzung Gebäudetechnik»
- suissetec, «Planungsrichtlinie für Sanitäranlagen»
- suissetec, «Planungshandbuch Heizung»
- suissetec, «Planungshandbuch Lüftung»
- suissetec, Web App «Protokolle + Checklisten»
- SVGW, Richtlinie W3 «Richtlinie für Trinkwasserinstallationen»

Auskünfte

Für Auskünfte steht Ihnen der Leiter Zentrale Kommission Planer von suissetec gerne zur Verfügung: +41 43 244 73 33, info@suissetec.ch

Autoren

Dieses Merkblatt wurde durch die Plattform Planer-Installateure von suissetec erarbeitet.

Dieses Merkblatt wurde überreicht durch:

CHECKLISTE

Planung von Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärleitungen in Betondecken

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Beschreibung

- Einholen der aktuellen Plangrundlagen
- Aktuelle Architektur- und Detailpläne
- Elektro-Apparateplan
- Schalungsplan für Deckenstärken (informativ)
- Einlegefreie Zonen
- Bewehrungsplan (informativ)

- Material definieren

- Planen der Leitungsführung

- Vermessen der Punkte in X- und Y-Achse von einer bei der Einlage sichtbaren Wand her

- Beschriftung sämtlicher Leitungen und Leitungsabschnitte mit den entsprechenden Dimensionen

- Bezeichnen sämtlicher notwendigen Dämmungen

- Angabe der Deckenstärken und Deckenversätze (evtl. Schnittdetail aufzeichnen)

- Prüfen und kennzeichnen, ob Deckenisolationen auf Schalung verlegt werden

- Hinweisen ob Sichtbeton

- Sicherstellen, dass Leitungen gegen oben oder unten erkennbar sind

- Sicherstellen, dass erkennbar ist, wo die Leitungen hinführen (Apparateanschluss)

- Notwendige und/oder spezielle Details auf Plan vermerken

- Feinkoordination mit anderen Gewerken

- Plankopf und Legende erstellen

- Abnahme-Checkliste auf Plan erstellen

- Schriftliche Freigabe zur Einlage beim Architekten und Bauingenieur einholen

CHECKLISTE

Ausführung Heizung

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Beschreibung

Vorbereitung

- Termine prüfen und fixieren
- Organisation auf der Baustelle regeln (Strom / Wasser / Lagerung der Materialien)
- Einlegepläne auf Richtigkeit und Ausführbarkeit kontrollieren
- Vorfabrikieren möglicher Rohrabschnitte
- Dämmen der vorgefertigten Teile
- Einlegematerial bereitstellen

Vor der unteren Bewehrung

- Einmessen der Anschlusspunkte
- Aufnageln allfälliger Schalungsschoner

Vor der oberen Bewehrung

- Keinesfalls dürfen Armierungseisen ohne Beizug und Bewilligung des Baumeisters geschnitten oder verschoben werden
- Verlegen der Leitungen gemäss Einlegeplan
- Dämmen der Leitungsteile, wo benötigt
- Genügend Befestigungen setzen
- Druck- und Festigkeitsprüfung mit Druckluft (Druck soll während Betonieren gehalten werden)
- Überstehende Enden von Kabelbindern abtrennen
- Durchdringungen von Schalung oder Schallmatten bei Wänden fachgerecht schliessen
- Vor- und Rücklauf beschriften
- Aufräumen
- Vollständigkeit kontrollieren
- Protokoll durch Prüfperson erstellen lassen
- Fotografieren der Einlage
 - 1. Foto vom Plankopf der Einlage
 - 2. Foto der ganzen Decke
 - 3. Einzelne Abschnitte

Vor/während Betonierarbeiten

- Kontrolle der Einlage und Ausbesserungsarbeiten vor Betonierarbeiten
- Druckkontrolle während Betonierarbeiten
- Fotografieren der Einlage

CHECKLISTE

Ausführung Lüftung

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Beschreibung

Vorbereitung

- Termine prüfen und fixieren
- Organisation auf der Baustelle regeln
(Strom / Wasser / Lagerung der Materialien)
- Einlegepläne auf Richtigkeit und Ausführbarkeit kontrollieren
- Vorfabrizieren möglicher Rohr- und Kanalstücke
- Dämmen der vorfabrizierten Teile
- Einlegematerial bereitstellen

Vor der unteren Bewehrung

- Einmessen der Anschlusspunkte
- Aufnageln von Dosen und Formstücken auf Schalung (Achtung bei Sichtbeton)

Vor der oberen Bewehrung

- Keinesfalls dürfen Armierungseisen ohne Beizug und Bewilligung des Baumeisters geschnitten oder verschoben werden
- Verlegen der Leitungen gemäss Einlegeplan
- Genügend Befestigungen setzen
- Anschlüsse an Dosen und Verteiler separat befestigen
- Dämmungen ergänzen
- Überstehende Enden von Kabelbindern abtrennen
- Offene Anschlüsse verschliessen / beschriften
- Durchdringungen von Schalung oder Schallmatten bei Wänden fachgerecht schliessen
- Aufräumen
- Vollständigkeit kontrollieren
- Protokoll durch Prüfperson erstellen lassen
- Fotografieren der Einlage
 - 1. Foto vom Plankopf der Einlage
 - 2. Foto der ganzen Decke
 - 3. Einzelne Abschnitte

Vor Betonierarbeiten

- Kontrolle der Einlage und Ausbesserungsarbeiten
- Fotografieren der Einlage

CHECKLISTE

Ausführung Sanitär

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Beschreibung

Vorbereitung

- Termine prüfen und fixieren
- Organisation auf der Baustelle regeln
(Strom / Wasser / Lagerung der Materialien)
- Einlegepläne auf Richtigkeit und Ausführbarkeit kontrollieren
- Vorfabrizieren möglicher Rohrabschnitte und Einlegeteile
- Dämmen der vorgefertigten Teile
- Einlegematerial bereitstellen
- Schalungsdurchbrüche mit Baumeister absprechen

Vor der unteren Bewehrung

- Einmessen der Anschlusspunkte
- Schalungsschoner aufnageln
(Achtung bei Sichtbeton)
- Schalungsdurchbrüche erstellen

Vor der oberen Bewehrung

- Keinesfalls dürfen Armierungseisen ohne Beizug und Bewilligung des Baumeisters geschnitten oder verschoben werden
- Abwasserleitungen erstellen, Gefälle einstellen
- Genügend Befestigungen setzen
- Höhen kontrollieren
- Dämmungen ergänzen
- Wasserleitungen verlegen
- Überstehende Enden von Kabelbindern abtrennen
- Offene Anschlüsse verschliessen/beschriften
- Durchdringungen von Schalung oder Schallmatten bei Wänden fachgerecht schliessen
- Aufräumen / Schalung reinigen
- Vollständigkeit kontrollieren
- Protokoll durch Prüfperson erstellen lassen
- Fotografieren der Einlage
 - 1. Foto vom Plankopf der Einlage
 - 2. Foto der ganzen Decke
 - 3. Einzelne Abschnitte
 - 4. Abwasserleitungen mit Wasserwaage auf Rohr

Vor Betonierarbeiten

- Kontrolle der Einlage und Ausbesserungsarbeiten
- Fotografieren der Einlage

PROTOKOLL

Kontrolle Einlagen Heizung

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Datum _____ Zeit _____

Bauobjekt _____

Geschoss _____ Etappe _____

Einlegeplan _____ Datum _____

Ansprechpartner

Bauherrschaft _____ **Fachbauleitung** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Bauleitung _____ **Unternehmer** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Prüfperson

Baustand _____

Heizungsinstallationen			Bemerkungen
Vollständigkeit	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Material gemäss Plan	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dimensionen richtig	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dämmung gemäss Vorgaben	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Beschädigungen an Dämmung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Masse in Ordnung (Stichkontrollen)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Anschlussrichtungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Befestigungen in Ordnung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Deckenstärken eingehalten	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Druck- und Festigkeitsprobe erstellt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungsteile unter Druck	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungsteile beschriftet	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Kontrolle der Aussparungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Bemerkung

Ort/Datum _____ Unterschrift Prüfperson _____

Mängelbehebung erfolgt:

Ort/Datum _____ Unterschrift Unternehmer _____

PROTOKOLL

Kontrolle Einlagen Lüftung

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Datum _____ Zeit _____

Bauobjekt _____

Geschoss _____ Etappe _____

Einlegeplan _____ Datum _____

Ansprechpartner

Bauherrschaft _____ **Fachbauleitung** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Bauleitung _____ **Unternehmer** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Prüfperson

Baustand _____

Lüftungsinstallationen			Bemerkungen
Vollständigkeit	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Material gemäss Plan	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dimensionen richtig	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dämmung gemäss Vorgaben	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Beschädigungen an Dämmung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Masse in Ordnung (Stichkontrollen)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Rohrabstände vorhanden	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungslängen eingehalten	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Anschlussrichtungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Befestigungen in Ordnung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Deckenstärken eingehalten	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Offene Leitungen verschlossen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungsteile beschriftet	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Kontrolle der Aussparungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Bemerkung

Ort/Datum _____ Unterschrift Prüfperson _____

Mängelbehebung erfolgt:

Ort/Datum _____ Unterschrift Unternehmer _____

PROTOKOLL

Kontrolle Einlagen Sanitär

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Datum _____ Zeit _____

Bauobjekt _____

Geschoss _____ Etappe _____

Einlegeplan _____ Datum _____

Ansprechpartner

Bauherrschaft _____ **Fachbauleitung** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Bauleitung _____ **Unternehmer** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Prüfperson

Baustand _____

Entsorgungsleitungen			Bemerkungen
Vollständigkeit	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Material gemäss Plan	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dimensionen richtig	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dämmung gemäss Vorgaben	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Beschädigungen an Dämmung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Masse in Ordnung (Stichkontrollen)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Gefälle eingehalten (1 – 3%)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Anschlussrichtungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Offene Leitungen verschlossen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungsteile beschriftet	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Deckenstärken eingehalten	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Befestigungen in Ordnung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Elektromuffen geschweisst	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Kontrolle der Aussparungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Versorgungsleitungen			Bemerkungen
Vollständigkeit	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Material gemäss Plan	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dimensionen richtig	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Masse in Ordnung (Stichkontrollen)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungslängen eingehalten	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Anschlussrichtungen Kalt- und Warmwasser auf Verwechslung prüfen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Offene Leitungen verschlossen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungsteile beschriftet	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Kontrolle der Aussparungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Bemerkung

Ort/Datum _____ Unterschrift Prüfperson _____

Mängelbehebung erfolgt:

Ort/Datum _____ Unterschrift Unternehmer _____

PROTOKOLL

Kontrolle Einlagen

Zum Merkblatt «Einlagen in Beton – Gebäudetechnik (HLKS)»

Datum _____ Zeit _____

Bauobjekt _____

Geschoss _____ Etappe _____

Einlegeplan _____ Datum _____

Ansprechpartner

Bauherrschaft _____ **Fachbauleitung** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Bauleitung _____ **Unternehmer** _____

Vertreten durch _____ Vertreten durch _____

Prüfperson

Baustand _____

			Bemerkungen
Vollständigkeit	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Material gemäss Plan	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dimensionen richtig	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Dämmung gemäss Vorgaben	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Beschädigungen an Dämmung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Masse in Ordnung (Stichkontrollen)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Anschlussrichtungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Befestigungen in Ordnung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Deckenstärken eingehalten	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Leitungsteile beschriftet	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	
Kontrolle der Aussparungen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	

Bemerkung

Ort/Datum _____ Unterschrift Prüfperson _____

Mängelbehebung erfolgt:

Ort/Datum _____ Unterschrift Unternehmer _____