UNTERDRUCKERZEUGUNG IM BODEN UNTER DEM GEBÄUDE – RADONDRAINAGE ODER NEUER KRIECHKELLERE

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BAG

↘

Die in diesem Dokument vorgestellten Merkblätter ersetzen unter keinen Umständen die Referenztexte – unabhängig davon, ob es sich dabei um Verordnungen, Normen oder fachliche Stellungnahmen handelt. Die Autorinnen und Autoren übernehmen keinerlei Verantwortung für direkte oder indirekte Folgen, die sich aus einer Fehlinterpretation des Inhalts ergeben könnten. Es wird in jedem Fall empfohlen, eine ausgebildete Radonfachperson mit einer vom Bundesamt für Gesundheit anerkannter Ausbildung beizuziehen, die in der Lage ist, die geeignetsten Massnahmen für ein radonfreies Gebäude vorzuschlagen.

UNTERDRUCKERZEUGUNG IM BODEN UNTER DEM GEBÄUDE – RADONDRAINAGE ODER NEUER KRIECHKELLERE

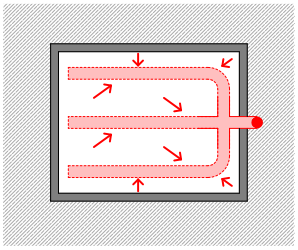
Sanierung

Unterdruckerzeugung im Gebäudeunterboden durch Installation einer Radondrainage oder Anlegen eines Kriechkellers und Einbau einer neuen Bodenplatte.

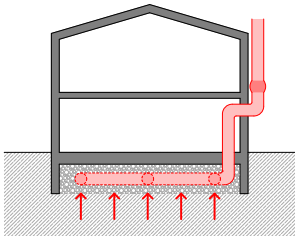
Beschreibung

Ein vorhandener Naturbodenkeller oder das Entfernen und der Neuaufbau der Bodenplatte sind eine ausgezeichnete Möglichkeit, um die Radonkonzentrationen in einem Gebäude zu senken. Entweder wird der Raum unter der Bodenplatte entlüftet (Radondrainage) oder es wird ein Kriechkeller angelegt, aus dem das Radon abgeführt wird. Zunächst sollte allerdings die Möglichkeit einer passiven Radonsanierung durch Nutzung des vorhandenen Kamineffekts (natürliche Konvektion) geprüft und falls nötig ein Ventilator installiert werden, um einen Unterdruck im Boden zu erzeugen.
Grundriss des Gebäudes und Geländeart sind ausschlaggebend für die Anordnung und Ausgestaltung des Drainagenetzes. Es gilt auch zu bedenken, dass sich der Keller oder dessen Naturbodenteil oft nicht über die gesamte Gebäudefläche, sondern lediglich über einen Teil erstrecken.
Ist noch keine Bodenplatte vorhanden, lässt sich über einen grossen Teil der Gebäudegrundfläche problemlos ein Radondrainagesystem einbringen. Anschliessend muss eine neue, luftdichte Bodenplatte gegossen werden, damit ein Unterdruck im Boden unter dem Gebäude gewährleistet ist.
Besonderes Augenmerk ist auf dichte Anschlüsse und vorhandene tragende Wände zu richten, da diese einen durchgängigen Unterdruck im Boden verhindern könnten. Bei Bedarf können Kernbohrungen durch die tragenden Wände vorgenommen werden, um die Wirksamkeit des Systems zu erweitern.
Es wird vorgeschlagen, die gewählte Massnahme mithilfe einer provisorisch installierten Anlage zu testen und die Entwicklung der Radonkonzentrationen in den belasteten Räumen zu überwachen. Je nachdem sind vor der definitiven Umsetzung noch entsprechende Anpassungen vorzunehmen.
Damit eine langfristige Wirksamkeit der gewählten Massnahme gewährleistet ist, sind eine regelmässige Wartung und Kontrollen erforderlich.

Radondrainage
Bei der Planung des Drainagesystems ist besonders auf die Zusammensetzung des Erdreichs, die Lage der tragenden Wände und den Platzbedarf für die neue Bodenplatte (Raumhöhe) zu achten.



F.1 Verlegeplan Drainagenetz

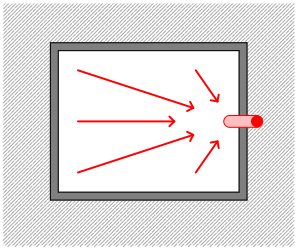


F.2 Schnitt Drainagesystem

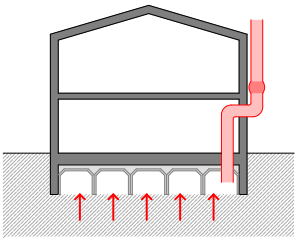
Vorteile
- Grosser Aktionsradius
- Passive Unterdrucker-zeugung möglich

Nachteile
- Einbau einer Radondrainage
- Guss einer neuen, luftdichten Bodenplatte notwendig
- Stromverbrauch bei aktiver Absaugung

Neu angelegter Kriechkeller
Wird ein Kriechkeller mit Hilfe modularer Iglu®-Schalungen angelegt, ist eine Unterdruckerzeugung möglich. Auch hier sind die Lage der tragenden Wände und die Raumhöhe zu berücksichtigen.



F.3 Aufsicht neuer Kriechkeller



F.4 Schnitt neuer Kriechkeller

Vorteile
- Keine Drainagerohre
- Erleichterte Absaugung, da kein Kies vorhanden (weniger leistungsstarke Ventilatoren notwendig)

Nachteile
- Einbau einer neuen, luftdichten Bodenplatte notwendig
- Stromverbrauch bei aktiver Absaugung

Umsetzungsbedingungen

Radondrainage in einem Naturbodenkeller

- Aushub (ca. 40 cm Tiefe) und Verlegung von Drainagerohren (aus PE oder PP mit perforierter Unterseite) mit einem Durchmesser von mindestens 100 mm direkt auf dem Erdreich. Anordnung und Rohrabstand beim Rohrsystem hängen von der Durchlässigkeit des Erdreichs ab:
  - Durchlässiges Erdreich: Das Rohrsystem wird schlangenförmig mit einem Rohrabstand von bis zu 8 Metern verlegt [F. 5].
  - Dichtes / weniger durchlässiges Erdreich: Beim Einbau des Rohrsystems [F. 1 und F. 2] ist ein Abstand von 1 bis 3 Metern erforderlich.
- Die Drainagerohre werden zu einer Abluftleitung (Vollwandrohr aus PE oder PP) zusammengeführt.
- Einbau der neuen, luftdichten Bodenplatte (der Übergang Boden–Wand muss nach dem Stand der Technik ausgeführt werden).
- Dichtigkeit der Rohrdurchführung durch die neue Bodenplatte (mit Hilfe eines dichten Stosses mit Mauerkragring, der während des Betonierens eingefügt wird) oder durch die Wand (mit Hilfe einer druckdichten Rohrhülse [D7.5]) sicherstellen. Auch eine mögliche Rohrführung zum Dach hin muss luftdicht sein.

Weitere Informationen zur Umsetzung einer Radondrainage entnehmen Sie bitte dem Merkblatt *P3 Unterdruckerzeugung im Boden unter dem Gebäude – Radondrainage.*

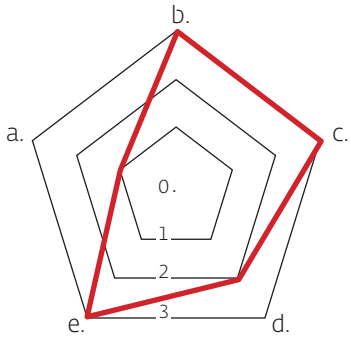
Hohlbodenkonstruktion (Kriechkeller) bei Vorliegen eines Naturbodenkellers

- Verwendung von modularen verlorenen Schalungen zwecks Belüftung des Kriechkellers, Anbringen der Wärmedämmung und Guss einer neuen Bodenplatte. Dabei wird Raum für die Durchführung des Rohrs (aus PE oder PP + Dichtmanschette) freigelassen, was schliesslich ein problemloses Abführen der radonbelasteten Bodenluft ermöglicht [F. 3 und F. 4].
- Abdichtung der Rohrdurchführung durch die Bodenplatte und die Wand / das Dach [D7.5].

Weitere Informationen zu den Entlüftungsstrategien entnehmen Sie bitte dem Merkblatt *R5 Entlüftung des Kriechkellers und andere Massnahmen.*

Ventilatortyp

Radial-/Zentrifugalventilator: Die Ventilatorleistung wird entsprechend der erforderlichen Absaugkapazität gewählt und schwankt bei Einfamilienhäusern üblicherweise zwischen 10 und 100 Watt.



a. Invasivität
b. Wirksamkeit
c. Nachhaltigkeit
d. Betriebs- und Unterhaltskosten
e. Umsetzungskosten

F. 5 Beispiel eines schlangenförmig verlegten Drainagerohrs

F.6 Auslass des Drainagerohrs

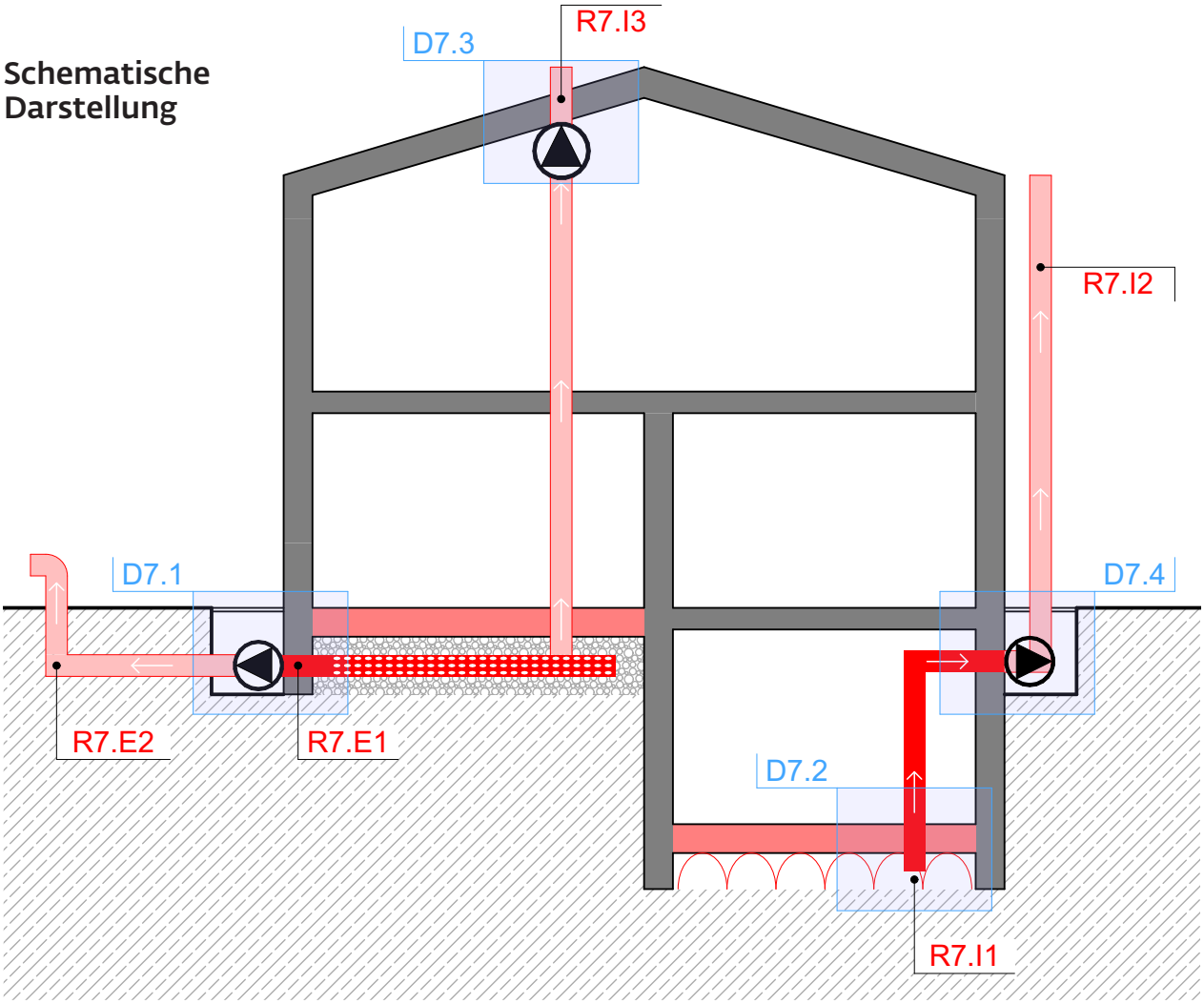
F.7 Verlegen der Radondrainage in einem Kiesbett

F.8 Verlorene modulare Schalungen zwecks Belüftung des Kriechkellers

Zu beachtende Punkte

- Die Rohrleitungen im Innern des Gebäudes mit Kontakt zum Erdreich müssen aus PP oder PE gefertigt sein. PVC kommt nicht infrage, da es eine geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber Belastungen und chemischen Einwirkungen aufweist. Bei Rohrführung an der Fassade sind Leitungen aus Edelstahl oder Kupfer zu bevorzugen. Von Flexrohren ist dringend abzuraten (Strömungsverlust, Lebensdauer).
- Die Rohrdurchführungen und sämtliche Anschlüsse müssen luftdicht sein (d.h. Anschlüsse zu Wänden und Decken; Rohre sind über ihre gesamte Länge abzudichten). Dies erfordert Schweissverbindungen und dicht ausgeführte Stösse. Empfohlen wird die Verwendung thermisch verschweisster Dichtungen.
- Wir empfehlen, die Verwendung von Rohrbögen auf ein Minimum zu beschränken, denn diese führen zu Strömungsverlusten und verringern die Absaugkapazität der Abluftanlage.
- Wenn ein Ventilator eingebaut werden muss, ist eine vertikale Anbringung zu bevorzugen, um Kondenswasserbildung zu vermeiden. Falls eine horizontale Anbringung in Betracht gezogen wird, muss für ein System zur Kondenswasserabführung gesorgt werden [D7.1].
- Es wird empfohlen, den Ventilator ausserhalb der Gebäudehülle anzubringen. Im Rohrbereich nach dem Ventilator herrscht nämlich ein Überdruck, und sollte es zu einem Leck im Belüftungssystem kommen, könnte dies zu einer erheblichen Kontamination der Innenraumluft führen.
- Die Ausblasöffnung, über welche die radonbelastete Luft abgeführt wird, muss weit genug vom Gebäude entfernt sein, um ein optimales Verdünnungsvolumen zu erhalten und um zu verhindern, dass die Luft durch bestehende Öffnungen zurück ins Gebäude gelangt (Mindestabstand von 2 Metern einhalten). Die Öffnung darf sich auf keinen Fall in einem häufig genutzten Bereich befinden (z. B. Terrasse, Schulhof, in der Nähe von Wohnbauten usw.), und auch die Hauptwindrichtung ist zu berücksichtigen.

Schematische Darstellung



R7.I1 Anlegen eines Kriechkellers mit neuer Bodenplatte und direkte Luftabführung am Fassadenfuss

Anbringen eines Ventilators erforderlich. Darf nur installiert werden, wenn kein Risiko besteht, dass Radon durch Öffnungen in der Gebäudehülle zurück ins Gebäude gelangen kann. Die Anbringung des Ventilators ausserhalb der Gebäudehülle ist vorzuziehen.

R7.I2 Anlegen eines Kriechkellers mit neuer Bodenplatte und Luftabführung über Dach

Wenn die Bedingungen es zulassen, kann an diesem passiven System festgehalten werden. Erweist sich die Sogwirkung als unzureichend, kann nachträglich ein Ventilator eingebaut werden. Eine Aussenrohrführung zum Dach hin ist sinnvoll, damit die radonbelastete Luft weg von der Gebäudeumgebung ins Freie abgeführt werden kann. Die Unterbringung des Ventilators in einem Schacht erleichtert den Zugang bei Wartungsarbeiten. Er kann jedoch auch auf dem Dach montiert werden. Diese Verlängerung ist unter Szenario R7.E1 ebenfalls umsetzbar.

R7.I3 Radondrainage mit neuer Bodenplatte und Luftabführung über Dach durch das Gebäudeinnere

Wenn die Bedingungen es zulassen, kann dieses System passiv eingesetzt werden. Erweist sich die Sogwirkung als unzureichend, kann nachträglich ein Ventilator eingebaut werden. Die Ableitung der belasteten Luft kann über Dach erfolgen, indem beispielsweise ein alter Kaminschacht genutzt wird. Am besten wird der Ventilator auf dem Dachboden unter oder direkt aussen auf dem Dach platziert. Führt das Rohr durch ungeheizte Räume im Gebäude, ist eine Wärmedämmung vorzunehmen.

R7.E1 Radondrainage mit neuer Bodenplatte und direkte Luftabführung

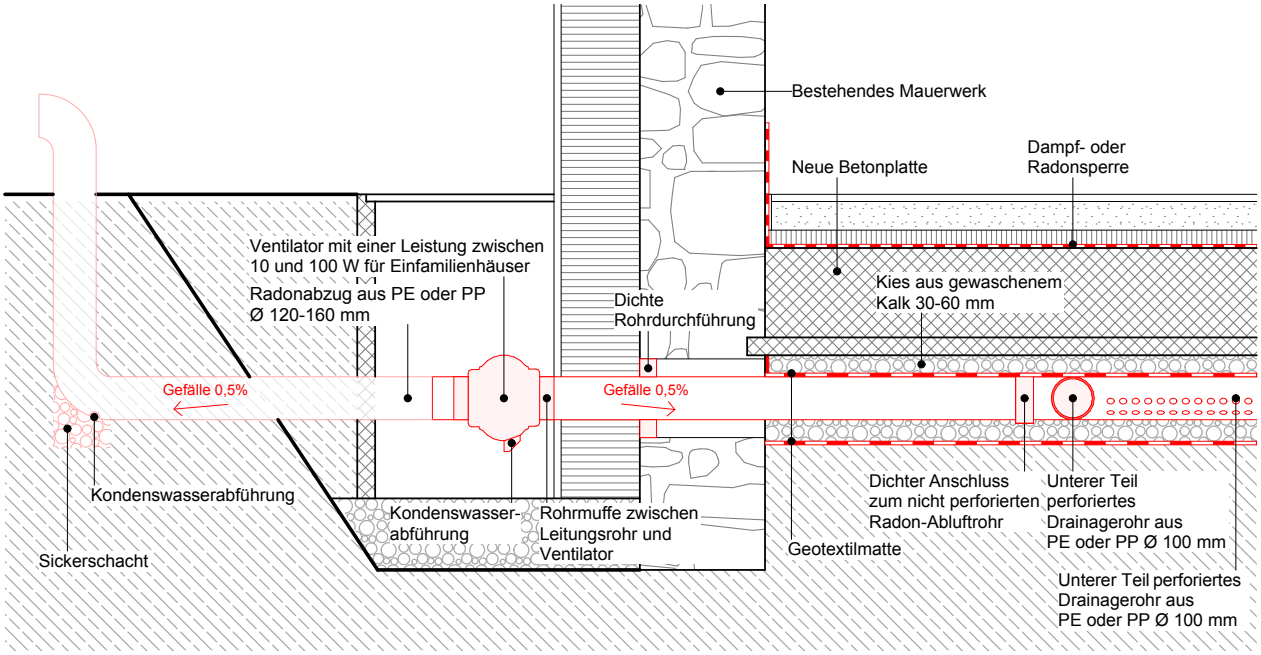
Besteht keine Gefahr, dass Radon durch Öffnungen in der Gebäudehülle zurück ins Gebäude gelangt, kann das Gas direkt über den Schacht abgeführt werden, in dem der Ventilator installiert wird. Bei einer horizontalen Anbringung des Ventilators ist ein System zur Kondenswasserabführung notwendig.

R7.E2 Radondrainage mit neuer Bodenplatte und Luftabführung über den Garten

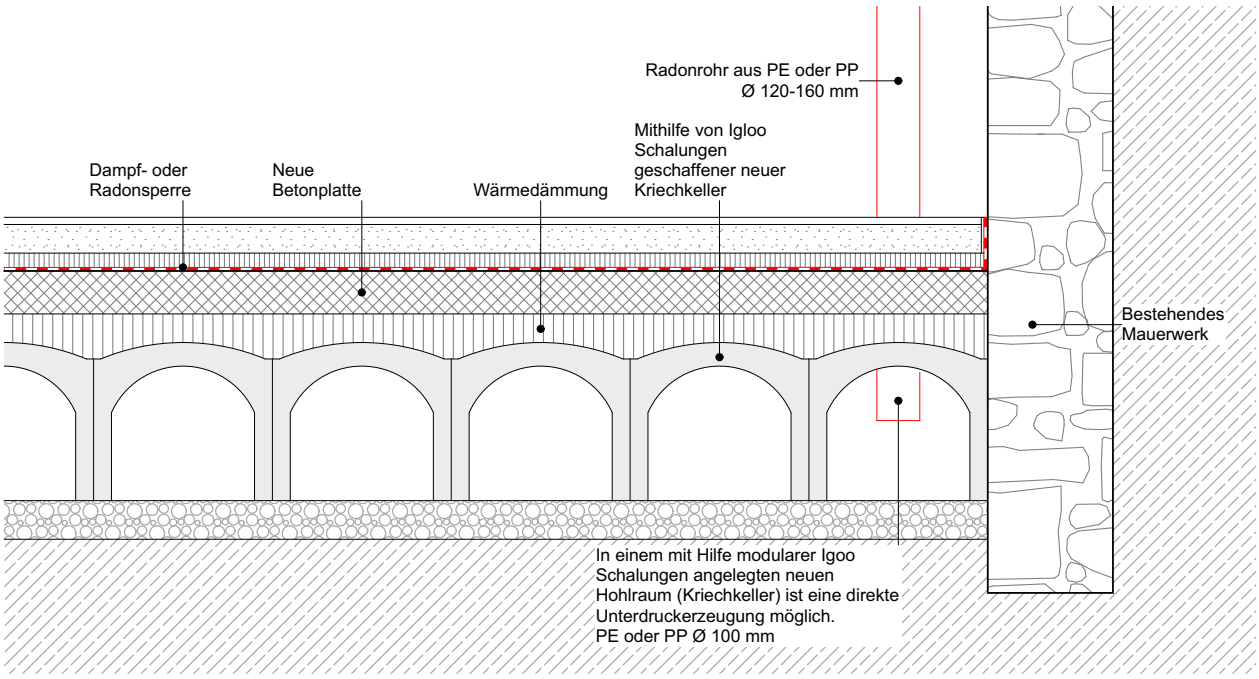
Wenn sich die radonbelastete Luft nicht umgehend über den Schacht ins Freie abführen lässt oder eine Rohrführung bis zum Dach nicht praktikabel ist, kann die Rohrleitung auch horizontal durch den Boden des Grundstücks bis zu einem sicheren Bereich verlängert werden. Diese Lösung kann sowohl für eine gebäudeinterne als auch -externe Radondrainage angewendet werden. Eine solche Verlängerung ist unter Szenario R7.I1 ebenfalls umsetzbar.

Bauliche Einzelheiten

D7.1 Verlegen der Radondrainage in einem Kiesbett und Verlängerung der Leitung mit Abführung über den Garten



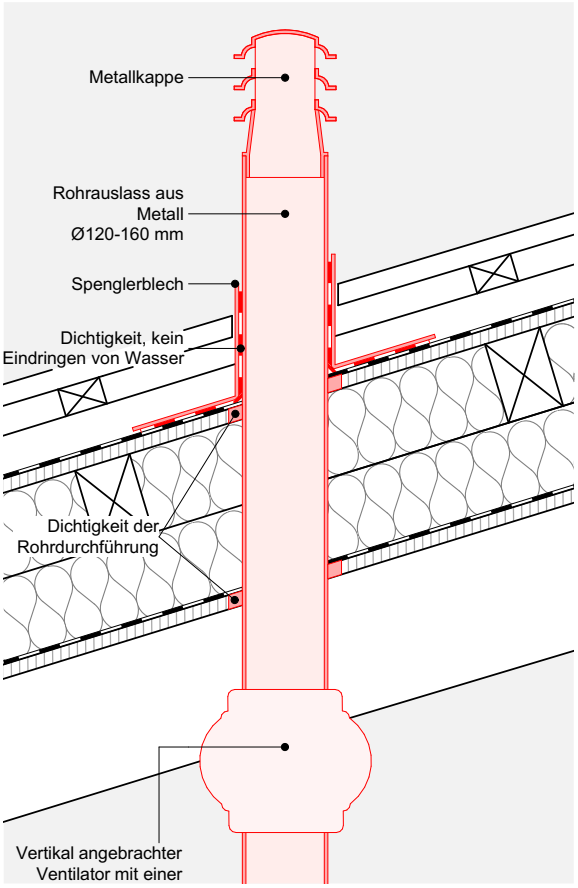
D7.2 Unterdruckerzeugung bzw. Belüftung eines neu angelegten Kriechkellers mittels modularer verlorener Schalungen und Guss einer neuen Bodenplatte



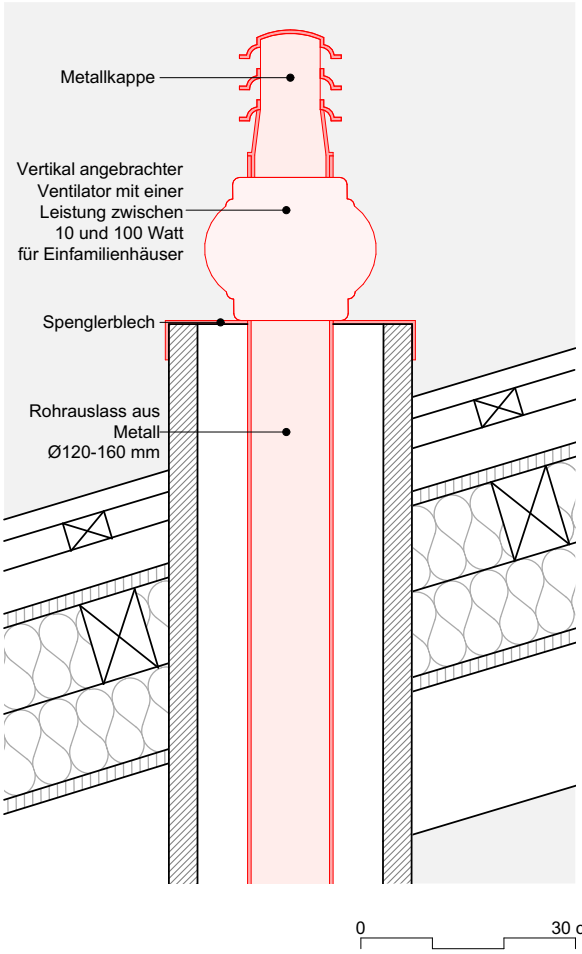
0 1 m

Bauliche Einzelheiten

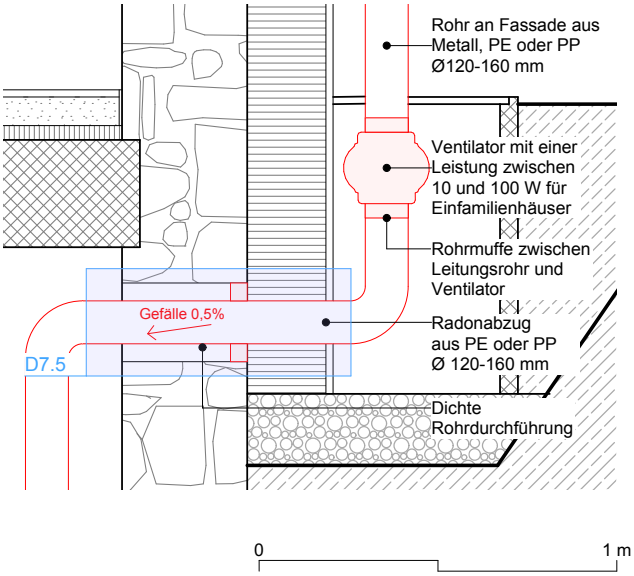
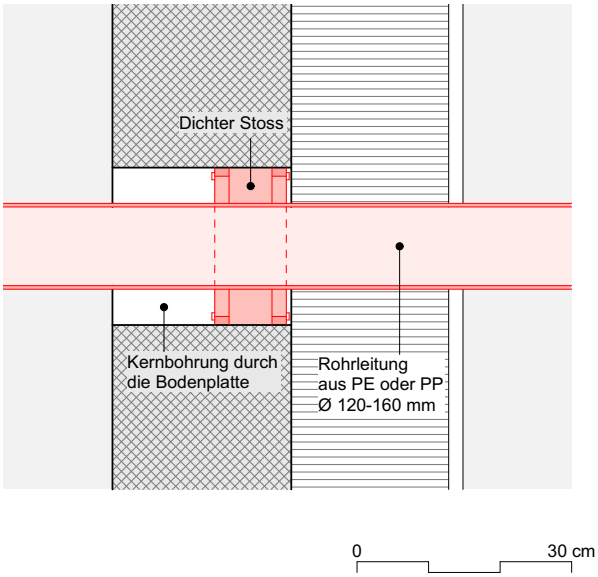
D7.3/1 Rohrführung über Dach



D7.3/2 Rohrdurchführung in einem bestehenden Kaminschacht



D7.4 Rohrdurchführung durch die Wand



D7.5 Dichter Stoss – Wand