ENTLÜFTUNG DES KELLERS UND ANDERE MASSNAHMEN

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.

ENTLÜFTUNG DES KELLERS UND ANDERE MASSNAHMEN

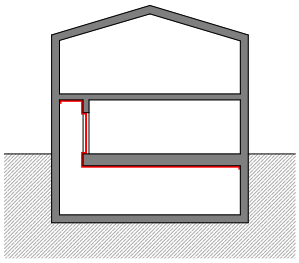
Sanierung

Natürliche oder mechanische Entlüftung des Kellers sowie dessen Abschottung von den übrigen Räumen durch Anbringen luftdichter Türen und andere Massnahmen.

Beschreibung

Verfügt ein Gebäude über einen Naturbodenkeller, so handelt es sich dabei in der Regel um eine der Radonhaupteintrittsstellen. Hier kann direkt im betroffenen Raum mittels Kompartimentierung (d. h. luftdichte Abschottung zu den angrenzenden Wohnräumen hin) oder Verbesserung der natürlichen Entlüftung (sofern es sich nicht um einen beheizten Raum handelt) interveniert werden.
Zunächst wird jedoch empfohlen, auf passive bauliche Massnahmen zurückzugreifen (z. B. Abdichtung von Rissen, Ersetzen der Kellertür durch eine luftdichte, selbstschliessende Tür oder Einbau einer solchen). In vielen Fällen existiert ein gebäudeinterner Zugang zum Keller mit oder ohne Tür, die diesen von anderen Innenräumen im Gebäude abtrennt. Manchmal ist ein Zugang aber auch nur von aussen möglich, und es gibt keine direkte Verbdingung zu Wohnräumen, was sicherlich günstiger ist.
Bei einer Vollunterkellerung des Gebäudes sind die vorhandenen Öffnungen zu beurteilen. Nur so lässt sich einschätzen, ob eine ausreichende Querlüftung zur Verringerung der Radonkonzentration («Verdünnung») möglich ist. In diesem Fall darf der Keller jedoch nicht Teil der thermischen Hülle des Gebäudes sein, da es sonst mitunter zu grossen Energieverlusten kommt.
Wenn sich die Radonkonzentrationen im Wohnbereich mit den getroffenen Massnahmen nicht reduzieren lassen, kann im Keller mithilfe eines Ventilators ein Unterdruck erzeugt werden. Eine solche Massnahme ist im Prinzip auch dann wirksam, wenn keine Vollunterkellerung des Gebäudes vorliegt [F. 3]. Sie führt allerdings auch zu einem Anstieg der Radonkonzentration im entsprechenden Raum und macht ihn zu einem Radonbrunnen.
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 Massnahme gewährleistet ist, sind eine regelmässige Wartung und Kontrollen erforderlich.

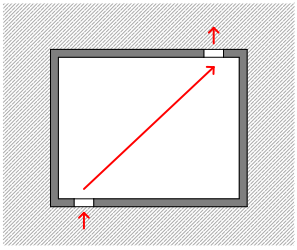
Kompartimentierung, Entlüftung und Unterdruckerzeugung im Keller
In der Planungsphase ist besonderes Augenmerk auf vorhandene Treppenhäuser, Türen und Wände, die den Keller vom Wohnbereich trennen, sowie auf den Zustand der Böden und Wände (Risse) zu richten. Bei einem Naturbodenkeller verweisen wir auf Merkblatt *R7 Radondrainage oder neuer Kriechkeller in einem bestehenden Gebäude*.



F. 1 Abschottung des Kellers

Vorteile
- Bestimmte passive und punktuelle Sanierungsmassnahmen können sich als ausreichend erweisen
- Nicht invasive Massnahme

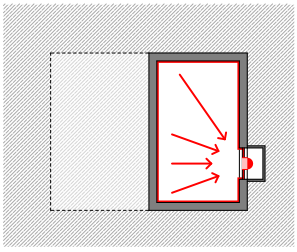
Nachteile
- Geringere Wirksamkeit
- Radon reichert sich im Keller an
- Einzige Eintrittsstelle



F. 2 Entlüftung des Kellers

Vorteile
- Kann passiv erfolgen
- Nicht invasive Massnahme

Nachteile
- Es muss eine Vollunterkellerung des Gebäudes vorliegen



F. 3 Unterdruckerzeugung im Keller

Vorteile
- Grosser Aktionsradius (auch wenn keine Vollunterkellerung vorliegt)
- Hohe Wirksamkeit

Nachteile
- Erfordert regelmässige Kontrollen
- «geopferter» und begrenzt nutzbarer Raum
- Stromverbrauch

Umsetzungsbedingungen

Abschottung des Kellers [F. 1]
- Beurteilung der Ist-Situation:
  - Anzahl der Öffnungen und deren Lage im Gebäude
  - Vorhandene Risse / Mängel bei der Dichtigkeit der Anschlüsse zu Fussböden und Mauern
  - Zugang zu den Wohnräumen
- Bei offenkundigen Luftdurchlässen zwischen Keller und Wohnräumen sind Risse zu verschliessen (Silikonfugen, Dichtungsfugen) und/oder die Kellertür durch eine luftdichte (einschliesslich Schloss) sowie selbstschliessende Tür zu ersetzen [F. 7].

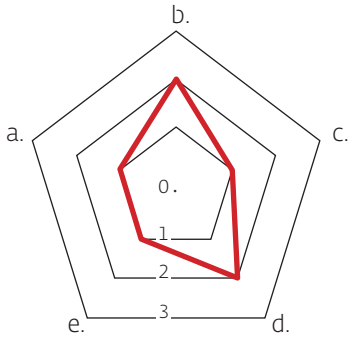
Entlüftung des Kellers [F. 2]
- Beurteilung der Ist-Situation:
  - (allenfalls) Lokalisieren von Öffnungen
  - Hauptwindrichtung
- Prüfen, ob eine transversale Luftströmung vorhanden ist. Wenn ja, diese nutzen und lediglich die notwendigen Öffnungen belassen. Ist die natürliche Entlüftung unzureichend, Ventilator einsetzen.

Unterdruckerzeugung im Keller [F. 3]
- Sämtliche Öffnungen im Keller verschliessen (Belüftungslöcher, Fenster, Durchgänge), um den Unterdruck zu optimieren und die Bildung von Kondenswasser zu vermeiden (das durch das Ansaugen von feuchter Luft aus den Wohnräumen entstehen könnte).
- Kernbohrung in einer Aussenwand zwecks Installation eines Ventilators. Genutzt werden können sowohl eine Wand, eine Aussentür, ein Fenster oder ein Lichtschacht [F. 4, F. 5].
- Der Ventilator ist so zu positionieren, dass die Luftabsaugung ins Freie erfolgt.

Ventilatortypen [F. 6]
- Axialventilator: Wird direkt in die Wand eingebaut und kann dort verwendet werden, wo der Luftaustritt keine Risiken birgt. Eine effektive Luftabsaugung ist bei 1,5 bis 3 m3/h und m2 gegeben. Für ein Einfamilienhaus kann eine Leistung zwischen 30 und 75 Watt ausreichen[1].
- Radial-/Zentrifugalventilator: Wird dann gewählt, wenn die Luftabführung weiter entfernt erfolgen soll, vorzugsweise über das Dach. Das Abluftrohr muss bis zur Ausblasöffnung aus Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) oder Edelstahl ohne Perforierung bestehen. Die Ventilatorleistung wird entsprechend der erforderlichen Absaugkapazität gewählt.

Zu beachtende Punkte

- Offene Treppenhäuser, die den Keller mit dem Rest des Hauses verbinden, sollten vermieden werden, da über diese Bewegungspfade ein erheblicher Radontransfer zu den Wohnräumen hin stattfindet.
- Ein Kellerzugang von aussen ist einem gebäudeinternen Zugang vorzuziehen.
- 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 Radon durch bestehende Öffnungen zurück ins Gebäude gelangt (Mindestabstand von 2 Metern einhalten). Auch sollte sie sich nicht in einem häufig genutzten Bereich befinden (Terrasse, Schulhof, in der Nähe anderer Wohnbauten usw.). Zudem muss die Hauptwindrichtung berücksichtigt werden.
- In dem speziellen Fall, in dem die belastete Luft via Lichtschacht abgeführt wird, muss sichergestellt werden, dass kein Rückfluss über ein Lichtschachtfenster (das folglich gut abgedichtet und stets verschlossen sein muss) oder umliegende Fenster erfolgen kann.



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

F.4 In die Mauer integrierter Ventilator mit Steckdose im Lichtschacht

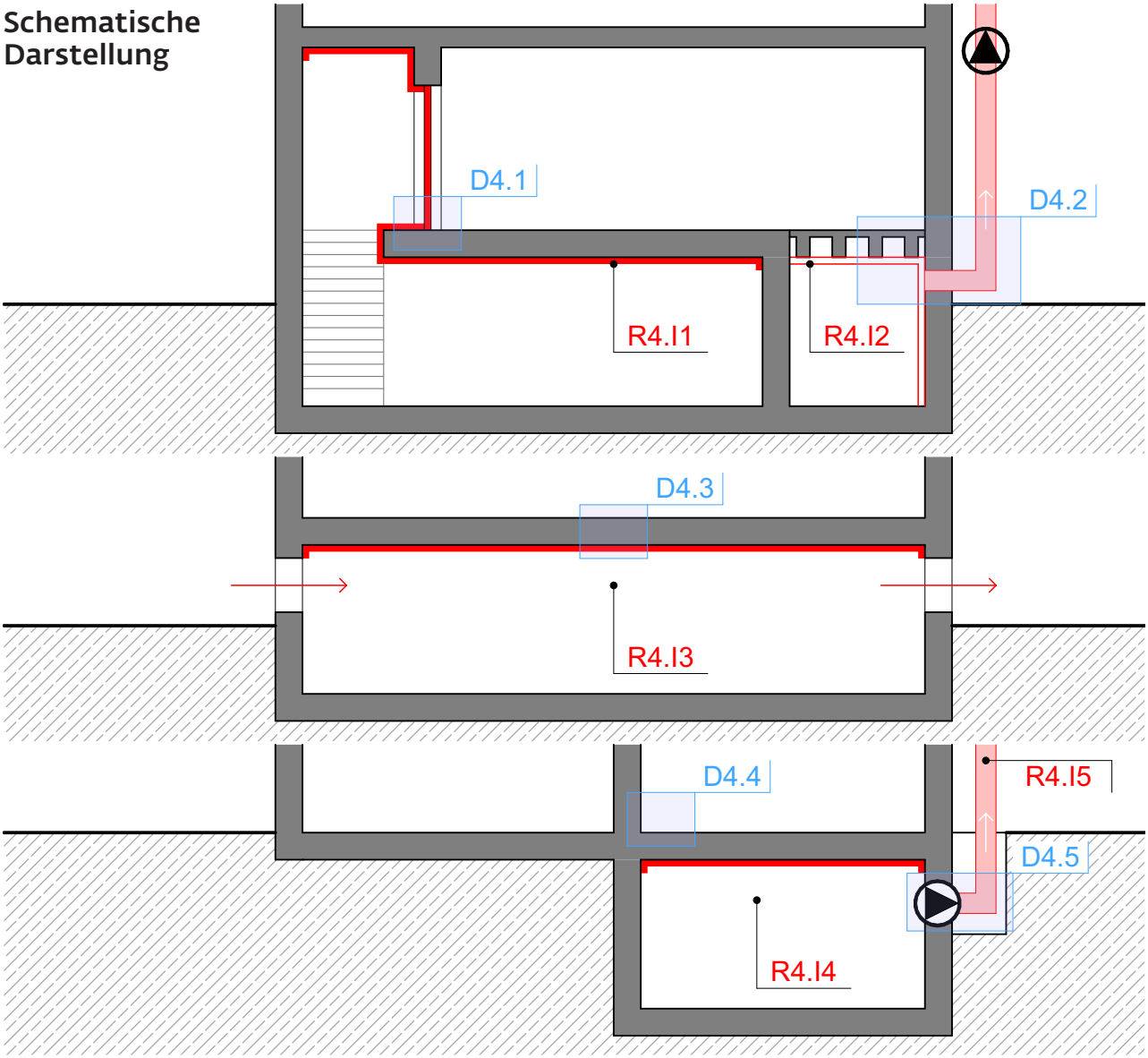
F.5 In die Fensterscheibe integrierter Ventilator

F.6 Radial-/Zentrifugalventilator (links) und Axialventilator (rechts)

F.7 Luftdichte, selbstschliessende Tür

1 Quelle: Radon, gérer le risque pour la construction et la rénovation de logements, Association Qualitel, 2020

Schematische Darstellung



R4.I1 Abschottung des Kellers
Wenn die im Gebäude nachgewiesenen Konzentrationen nicht besonders hoch sind, kann eine Kompartimentierung des Kellers ausreichend sein. Auf die möglichen Lösungen wird unter *Umsetzungsbedingungen* oben näher eingegangen.

R4.I2 Schaffung eines Entlüftungsraums bei undichtem Fussboden
Verbesserung der Radondichtigkeit eines Fussbodens (z. B. bei Holzbalken oder Hourdisplatten) durch Anbringen einer Radonfolie oder eines unterlüfteten Bodenbelags, über den die radonbelastete Luft mechanisch abgeführt werden kann.

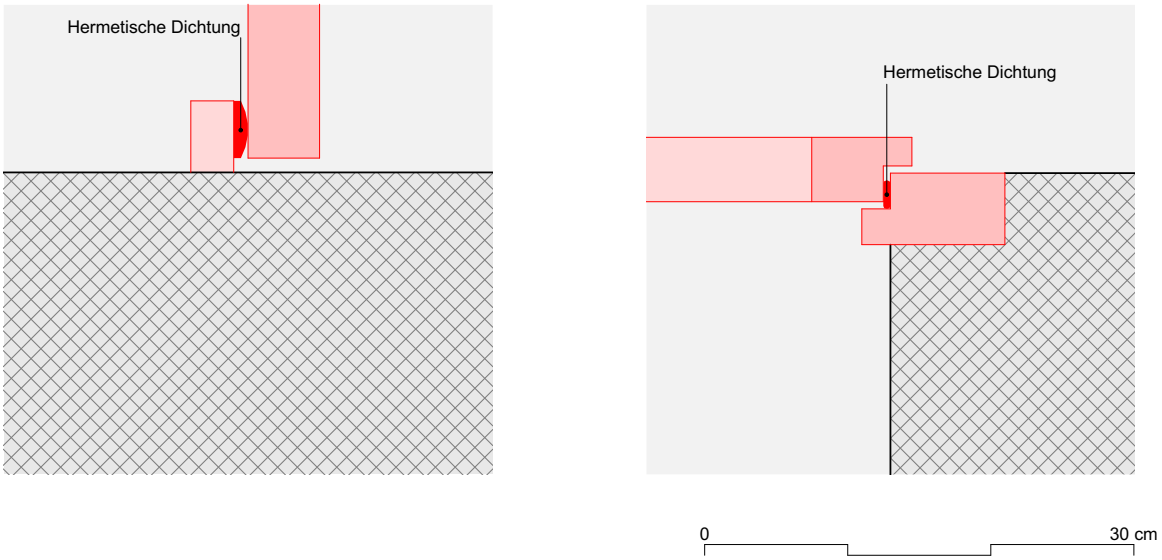
R4.I3 Natürliche Entlüftung des Kellers
Unter Umständen kann eine gute Entlüftung ausreichen, um die Radonkonzentrationen in der Luft zu verdünnen.

R4.I4 Unterdruckerzeugung im Keller
Eine Unterdruckerzeugung im Keller ist dann sinnvoll, wenn keine Vollunterkellerung des Gebäudes vorliegt und der Keller nicht ausreichend zum übrigen Gebäude hin abgedichtet ist. Der Keller wird so zu einer Art Radonbrunnen, in dem sich das Radon anreichert, weshalb der Raum nur noch eingeschränkt nutzbar ist. Bei den übrigen Räumen mit direktem Kontakt zum Erdreich muss sichergestellt werden, dass auch sie keine Radoninfiltration ermöglichen. Weitere Einzelheiten hierzu entnehmen Sie bitte dem Informationsblatt *R2 Das Eindringen von radonhaltiger Luft in das Gebäude vermindern – Gebäudeflächen mit direktem Kontakt zum Erdreich luftdicht verschliessen*.

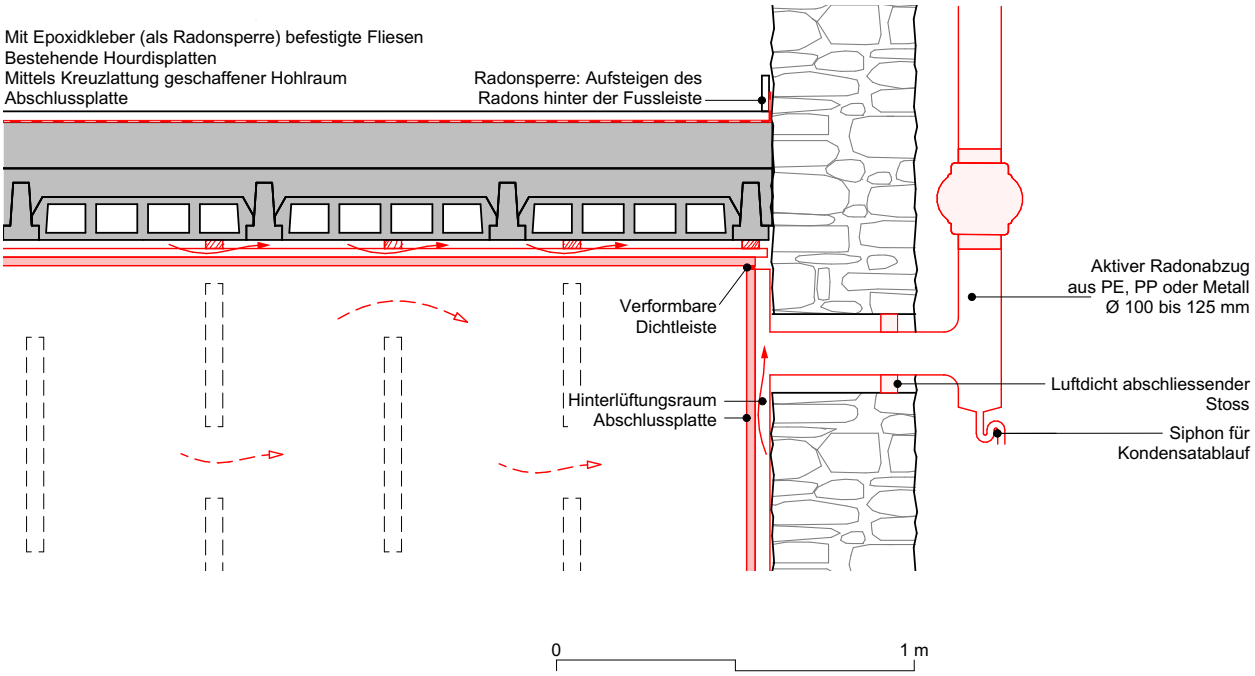
R4.I5 Unterdruckerzeugung im Keller mit Abführung der belasteten Luft über Dach
Wenn sich in der Nähe des Ventilators, über den die radonhaltige Luft abgeführt wird, ein heikler Bereich oder ein Fenster befindet, muss ein Abluftrohr installiert werden, das eine weiter entfernte Abführung (vorzugsweise über Dach) ermöglicht.

Bauliche Einzelheiten

D4.1 Neue Tür mit vollständiger Abdichtung (einschliesslich Schloss) – Schnitt (links) und Aufsicht (rechts)

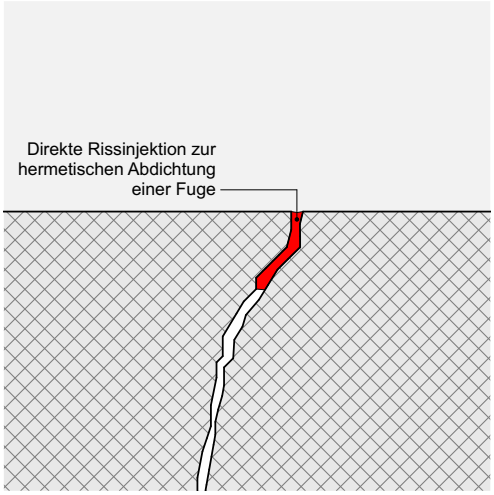


D4.2 Giebelplatte und hinterlüftete Wandverkleidung

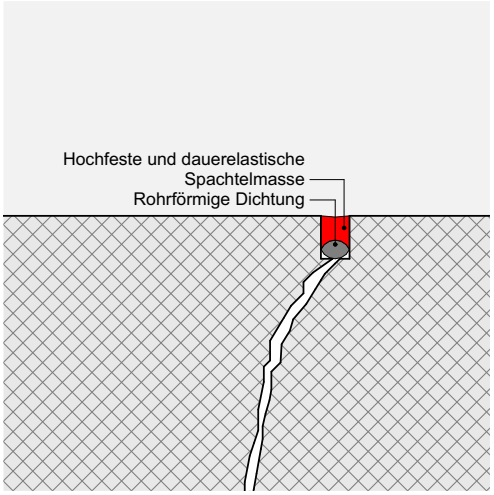


Bauliche Einzelheiten

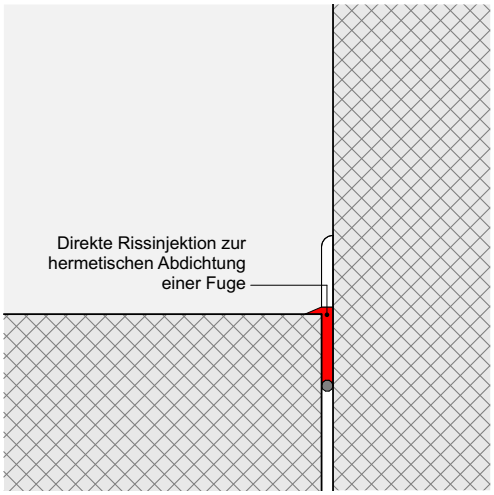
D4.3/1 Verfüllung von Rissen Direktinjektion in den Riss



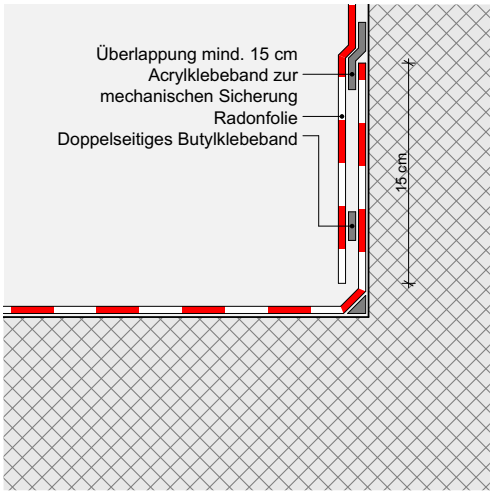
D4.3/2 Verfüllung von Rissen Verwendung einer Schlauchdichtung



D4.4/1 Verbindung zwischen der Bodenplatte und der Aussenwand Direktinjektion in den Riss



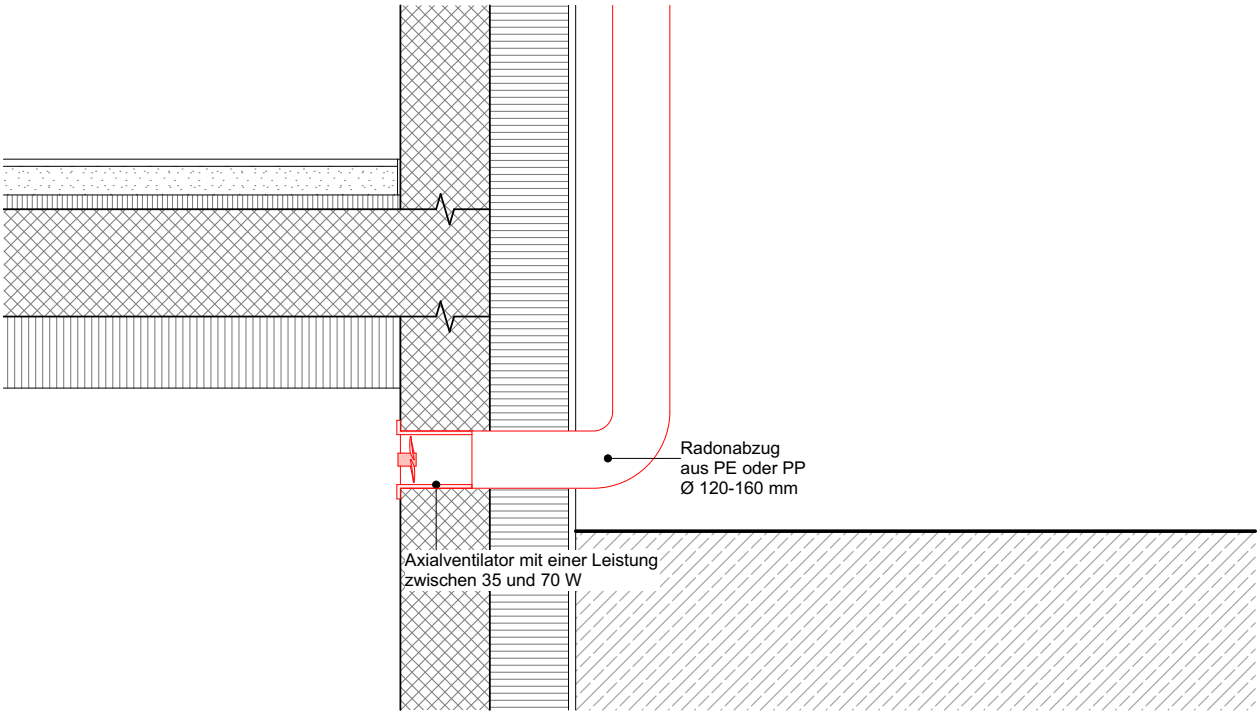
D4.4/2 Verbindung zwischen der Bodenplatte und der Aussenwand Anbringen der Schutzabdeckung

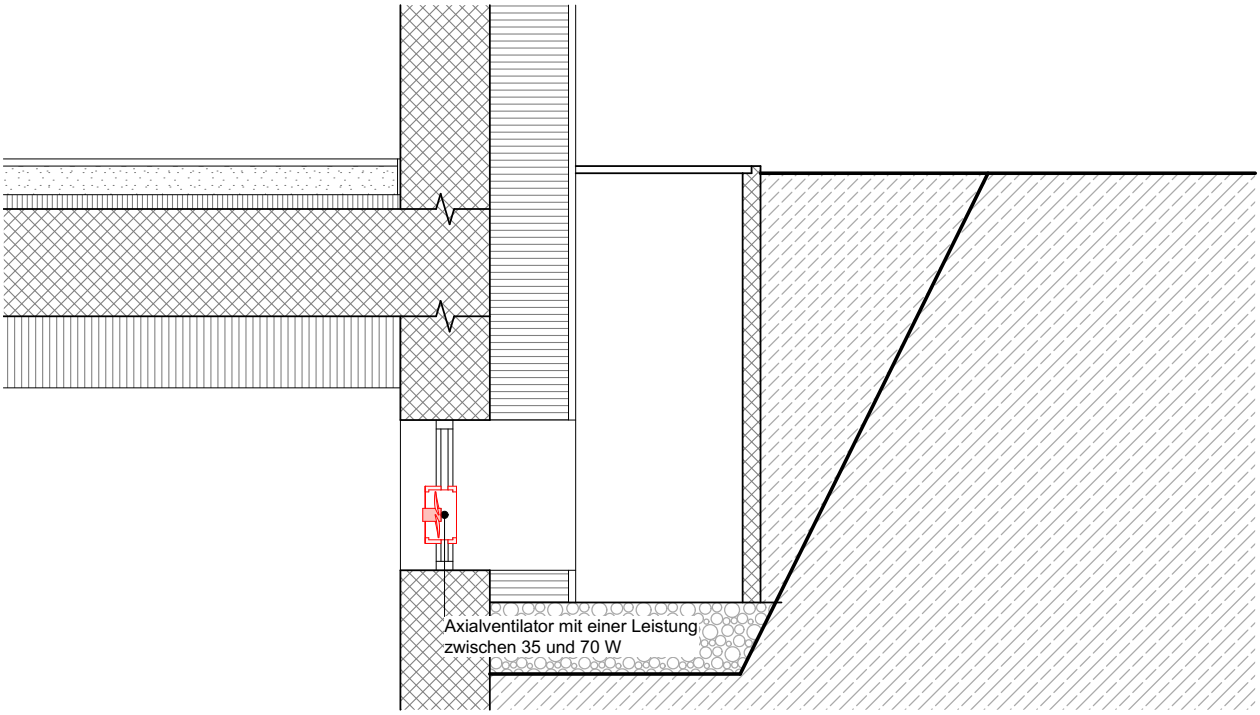


0 30 cm

Bauliche Einzelheiten

D4.5 **Einbau des Ventilators in die Wand (oben) und in den Fensterrahmen (unten)**





0 1 m