

UNTERDRUCKERZEUGUNG IM BODEN UNTER DEM GEBÄUDE – RADONBRUNNEN



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 – RADONBRUNNEN

Sanierung

Unterdruckerzeugung im Boden unterhalb des Gebäudes durch Installation eines Radonbrunnens.

Beschreibung

Mit einer Unterdruckerzeugung im Boden unterhalb des Gebäudes lässt sich das Eindringen von Radon verhindern. Zunächst sollte allerdings die Möglichkeit einer passiven Radonsanierung durch Nutzung des vorhandenen Kamineffekts (natürliche Konvektion) geprüft und falls nötig ein Ventilator installiert werden, um den Unterdruck im Boden zu verstärken.

Anordnung des Gebäudes, Raumgrösse und Geländeart sind ausschlaggebend für die Wahl der Positionierung und die Anzahl der einzurichtenden Absaugstellen.

Mittels gezielter Radonmessungen lässt sich die Haupteintrittsstelle des Gases im Gebäude oft lokalisieren. Bei Radoneintritt interveniert man am besten so nahe wie möglich an dieser Stelle. Lässt sie sich nicht eindeutig lokalisieren, muss eine Absaugstelle mit möglichst weiträumigem Aktionsradius bestimmt werden. Die Struktur des Gebäudefundaments (die man insbesondere bei älteren Gebäuden nicht immer genau kennt) kann die Wirksamkeit eines Abluftsystems mitunter einschränken.

Es wird vorgeschlagen, die gewählte Massnahme mithilfe einer provisorisch installierten Anlage zu testen [F. 5] und die Entwicklung der Radonkonzentrationen in den belasteten Räumen zu überwachen. Je nachdem sind vor der definitiven Umsetzung noch entsprechende Anpassungen vorzunehmen. Die Bodenstruktur (insbesondere die Durchlässigkeit des Bodens) kann den Aktionsradius eines Abluftsystems verringern und damit die Installation einer grösseren Anzahl von Radonbrunnen oder eine Erhöhung der Absaugkapazität des Systems erforderlich machen.

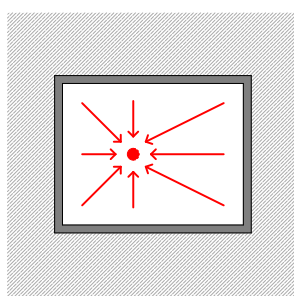
Damit eine langfristige Wirksamkeit der gewählten Massnahme gewährleistet ist, sind eine regelmässige Wartung und Kontrollen erforderlich [F. 7].

Interner Radonbrunnen

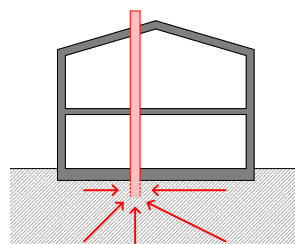
Bei der Planung ist sowohl dem Aktionsradius als auch dem für die Zu- und Ableitungen erforderlichen Rauminnenvolumen Rechnung zu tragen.

Externer Radonbrunnen

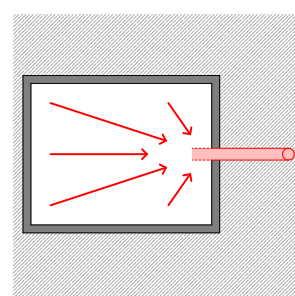
Kernbohrung durch das Fundament. Dies erfordert Kenntnis der Zusammensetzung der Bodenplatte und des Fundaments.



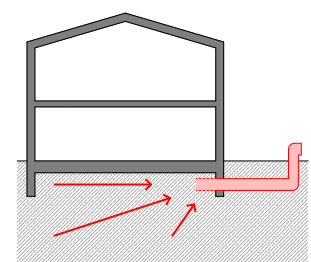
F.1 Interner Radonbrunnen (Aufsicht)



F.2 Interner Radonbrunnen (Schnitt)



F.3 Externer Radonbrunnen (Aufsicht)



F.4 Externer Radonbrunnen (Schnitt)

Vorteile

- Grosser Handlungsspielraum
- Punktuelle Intervention möglich
- Passive Unterdruckerzeugung möglich

Nachteile

- Durchbohrung der Gebäudehülle notwendig
- Lage des Fundaments und Durchlässigkeit des Bodens unter dem Gebäude können eine verminderte Wirksamkeit zur Folge haben.
- Möglicher Stromverbrauch

Vorteile

- Arbeiten können ausserhalb der Gebäudehülle ausgeführt werden.
- Weniger Änderungen an der Gebäudestruktur

Nachteile

- Begrenzter Aktionsradius (nicht zentral)
- Geringere Wirksamkeit je nach Lage des Fundaments und der Durchlässigkeit des Bodens unter dem Gebäude.
- Stromverbrauch

Umsetzungsbedingungen

Interner Radonbrunnen

- Kernbohrung durch die Bodenplatte [D6.4].
- Erdreich bis zu einer Tiefe von 30 bis 50 cm ausheben und perforiertes Ende des Rohrs (aus PE oder PP) mit einem Durchmesser von 120 bis 160 mm einsetzen.
- Ausgehobene Stelle rund um die Rohrleitung mit Kies aus gewaschenem Kalk (\varnothing 30 bis 60 mm) verfüllen.
- Abdichtung der Rohrdurchführung mithilfe eines luftdicht abschliessenden Stosses am Austrittspunkt des Rohres (Dach oder Wand [D6.2, D6.3]), um Luftdichtigkeit und thermische Kontinuität zu gewährleisten.

Externer Radonbrunnen

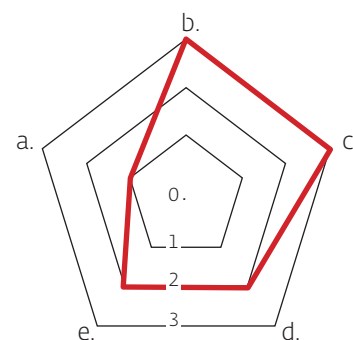
- Realisierung ausserhalb des Gebäudes in ausreichender Tiefe, damit eine Kernbohrung durch die Fundamentplatte und somit eine Durchführung unter der Bodenplatte möglich ist [D6.1].
- Kernbohrung durch die Aussenwand (Durchmesser richtet sich nach der Grösse des durchzuführenden Rohrs).
- Für einen freien Durchgang einen Teil des Materials hinter der Wand entfernen. Dann die rundum perforierte Rohrleitung etwa 50 bis 100 cm einschieben.
- Abdichtung der Abluftrohrdurchführung mithilfe eines luftdicht abschliessenden Stosses, um eine Unterdruckerzeugung im Boden unterhalb des Gebäudes zu gewährleisten [D6.5].

Ventilatortyp

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

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 [D6.3; 6.4; 6.5]. Empfohlen wird die Verwendung thermisch verschweisster Dichtungen.
- Die Verwendung von Rohrbögen sollte auf ein Minimum beschränkt werden, um Strömungsverluste zu begrenzen und die Absaugkapazität der Abluftanlage möglichst nicht zu vermindern.
- Wird ein Ventilator installiert, ist eine vertikale Anbringung zu bevorzugen, um Kondenswasserbildung zu vermeiden. Falls eine horizontale Anbringung erforderlich ist, muss für eine System zur Kondenswasserabführung gesorgt werden [D6.1].
- Wir empfehlen, den Ventilator ausserhalb der Gebäudehülle anzubringen. Im Rohrbereich nach dem Ventilator herrscht nämlich ein Überdruck, und sollte es zu einem Leck im Belüftungssystem kommen, kann 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 [F. 6; F. 8].



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



F.5 Provisorische Installation eines externen Radonbrunnens



F.6 Verlängerung der Rohrleitung im Boden für eine weiter vom Gebäude entfernte Luftabführung

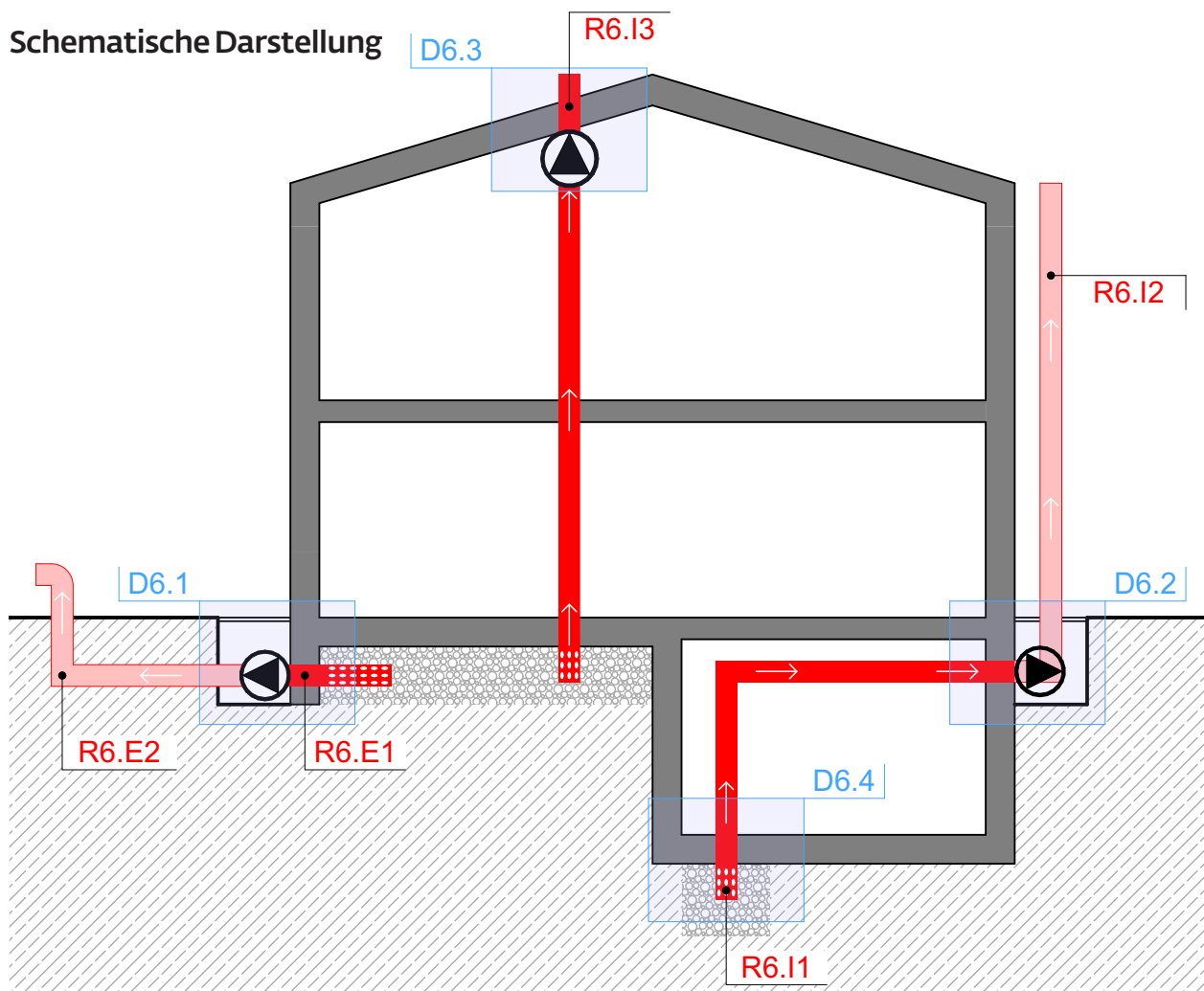


F.7 Schacht zur Wartung des Ventilators



F.8 Verlängerung der Rohrleitung zur Abführung der radonbelasteten Luft

Schematische Darstellung



R6.I1 Interner Radonbrunnen mit 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. Eine Anbringung des Ventilators ausserhalb der Gebäudehülle ist vorzuziehen.

R6.I2 Interner Radonbrunnen mit Luftabführung über Dach

Bei diesem Radonbrunnen muss ein Ventilator eingesetzt werden. Mit einer Aussenrohrführung zum Dach hin kann die radonbelastete Luft weg von der Gebäudeumgebung ins Freie abgeführt werden. Die Unterbringung des Ventilators in einem Schacht erleichtert den Zugang bei Wartungsarbeiten. Die hier vorgeschlagene Art der Luftabführung ist auch unter Szenario R6.E1 umsetzbar.

R6.I3 Interner Radonbrunnen mit Luftabführung innerhalb des Gebäudes über Dach

Bei diesem Radonbrunnen soll der natürliche Luftzug genutzt und so der Einsatz eines Ventilators vermieden werden. Wenn die Bedingungen es zulassen, kann dieses System daher passiv bleiben, aber die Größe des Brunnens und der Rohrleitung wird größer sein (etwa 1 m³ für den Brunnen und 200 mm Durchmesser für die Rohrleitung). Sollte sich der Unterdruck jedoch als unzureichend erweisen,

kann nachträglich ein Ventilator eingebaut werden. Die Rohrführung 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, um das Risiko einer Kontamination des Wohnbereichs zu verringern. Falls dies nicht möglich ist, ist das Abluftrohr über seine gesamte Länge abzudichten. Führt das Rohr durch ungeheizte Räume im Gebäude, ist eine Wärmedämmung vorzunehmen.

R6.E1 Radonbrunnen mit direkter Abführung der belasteten Luft am Fassadenfuss

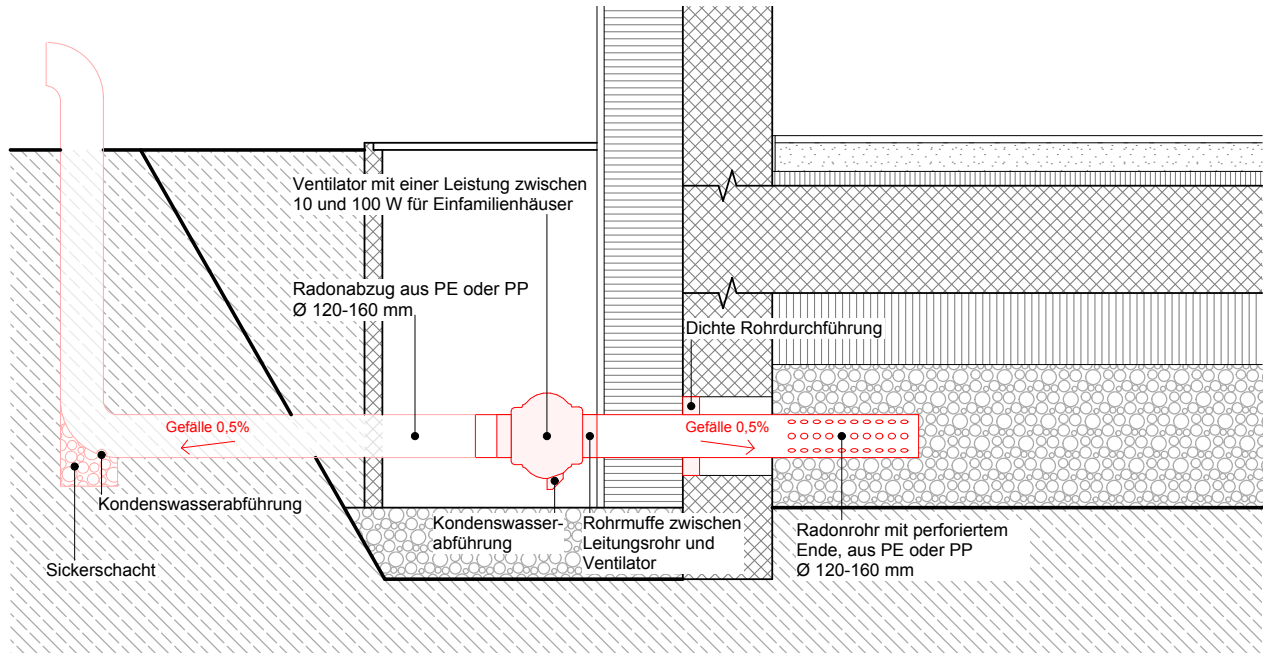
Hier ist ein Ventilator unerlässlich. Besteht keine Gefahr, dass Radon durch Öffnungen in der Fassade zurück ins Gebäude gelangt, kann das Gas direkt am Fassadenfuss abgeführt werden. Bei einer horizontalen Anbringung des Ventilators ist ein System zur Kondenswasserabführung notwendig.

R6.E2 Externer Radonbrunnen mit Abführung der belasteten Luft aus dem Erdreich

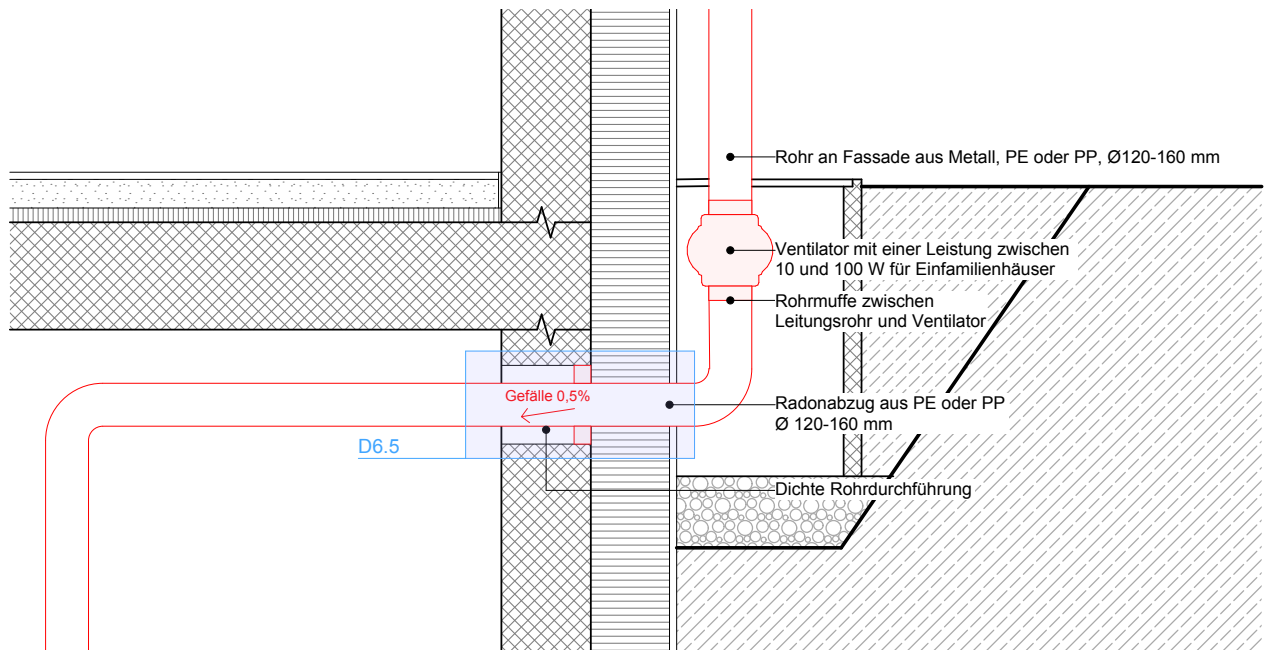
Hier ist ein Ventilator unerlässlich. Wenn sich die radonbelastete Luft nicht umgehend ins Freie abführen lässt, und eine Verlängerung der Rohrleitung bis zum Dach nicht praktikabel ist, kann die Leitung auch horizontal durch den Boden des Grundstücks bis zu einem sicheren Bereich verlängert werden. Diese Verlängerung ist auch unter Szenario R6.I1 umsetzbar.

Bauliche Einzelheiten

D6.1 Einzelheiten zum Rohrsystem – externer Radonbrunnen mit Luftabführung über den Garten

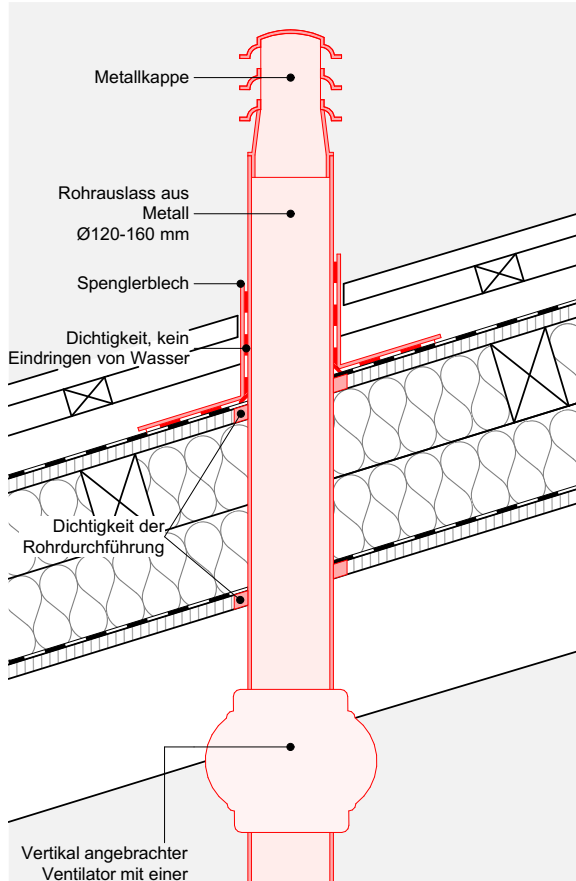


D6.2 Einzelheiten zum Rohrsystem – interner Radonbrunnen mit Aussenventilator und Luftabführung über Dach

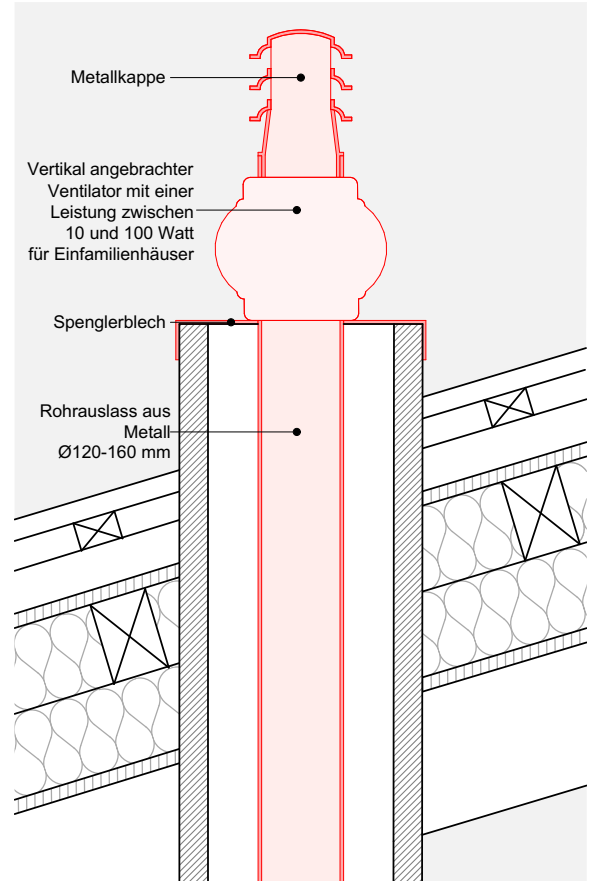


Bauliche Einzelheiten

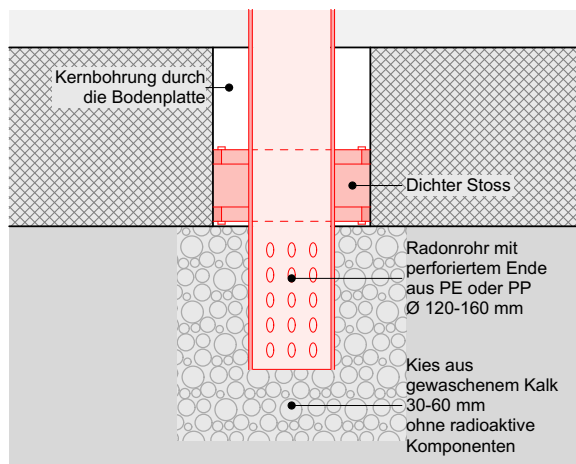
D6.3/1 Rohrauslass auf dem Dach



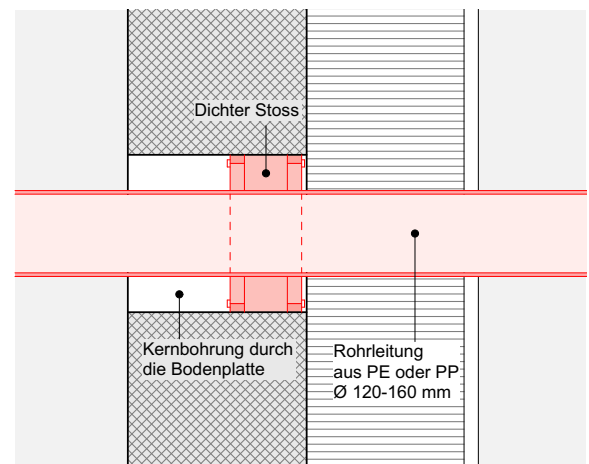
D6.3/2 Rohrdurchführung in einem bestehenden Kaminschacht



D6.4 Dichter Stoss – Boden (aktiver Radonbrunnen)



D6.5 Dichter Stoss – Wand



0 30 cm