

UNTERDRUCKERZEUGUNG IM BODEN UNTER DEM GEBÄUDE – RADONDRAINAGE



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

Prävention

Sicherstellung des langfristigen Schutzes des neuen Gebäudes durch Ableitung des Radons unter dem Gebäude, Giesen einer radondichten Bodenplatte und sorgfältige Abdichtung von Bodendurchführungen.

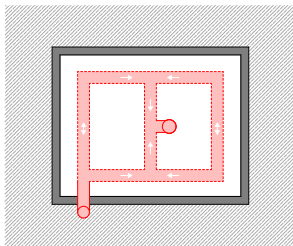
Beschreibung

Die Einrichtung eines Systems zur Unterdruckerzeugung im Boden ist eine einfache vorbeugende Methode zum Schutz gegen Radon. Das Prinzip besteht darin, im Boden unter dem Gebäude einen Unterdruck zu erzeugen und Radon wegzuleiten, bevor es in das Gebäude eindringt. Dieses System ist bei einem Neubau nicht nur einfach zu konzipieren und umzusetzen, sondern es ist auch effizient und eine dauerhafte Lösung.

Das System besteht aus einem Drainagenetz, das horizontal unter dem Gebäude verlegt wird, und einer Stelle, an der das Gas abgesaugt wird. Das Drainagesystem wird in einem 20 bis 40 cm dicken Schotterbett verlegt. Die Dichte des Rohrnetzes wird an die Art des Geländes angepasst. Je kompakter der Untergrund, desto dichter sollte das Netz sein. Die Radondrainage kann mit der Drainage von klarem Wasser unter dem Gebäude zu einer gemischten Drainage kombiniert werden. In jedem Fall mündet die Drainage in einen Austrittspunkt, der sich idealerweise auf dem Dach befindet, unter bestimmten Bedingungen aber, unter Beachtung bestimmter Kriterien, auch im Garten möglich ist.

Radondrainage mit passiver Absaugung über das Innere des Gebäudes

Das Drainagesystem wird unter dem Fundament des Gebäudes verlegt und mit einem Kamin verbunden, der durch die beheizten Räume des Gebäudes führt, was eine passive Radonabfuhr durch den natürlichen Wärmestrom ermöglicht.



F.1 Plan für ein Drainagesystem mit passiver Absaugung

Vorteil

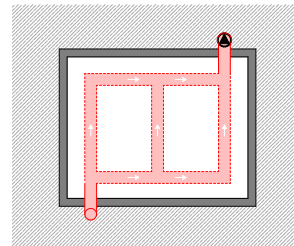
- Funktioniert auf natürliche und passive Weise ohne Energieverbrauch
- Geringer Wartungsaufwand

Nachteil

- Erfordert ein über die gesamte Höhe bis zum Kamin verlaufendes, dichtes vertikales Rohr, das in beheizten Räumen nicht thermisch isoliert wird
- Muss bei der Planung des Gebäudes vorgesehen werden
- Erfordert einen Kamin mit grösserem Durchmesser

Radondrainage mit aktiver mechanischer Absaugung (Ventilator)

Das Drainagesystem wird unter dem Fundament des Hauses verlegt und mit einem Kamin verbunden. Ein Ventilator stellt die Absaugung sicher und leitet den Fluss des Radons nach aussen.



F.2 Plan für ein Drainagesystem mit aktiver Absaugung

Vorteil

- Optimale Gasabsaugung
- Geringerer Rohrdurchmesser
- Möglicher nachträglicher Einbau des Ventilators

Nachteil

- Stromverbrauch
- Wartung des Ventilators
- Verläuft an der Fassade (ästhetische Gründe)

Umsetzungsbedingungen

Radondrainage [F.3]

Bei einer Radondrainage sollte der Durchmesser der Drainagerohre zwischen 125 mm und 160 mm liegen. Die Perforationen sind nach unten gerichtet. Die Drainagerohre werden im oberen Teil des Schotterbetts platziert, kurz unter der Platte. Die Radondrainage unter dem Gebäude kann in verschiedenen Formen ausgeführt werden:

- Drainage in Rechen- oder Ährenform
- Drainage in Ringform

Die Dichte des Rohrnetzes wird an die Art des Geländes angepasst. In einem kompakten Boden sollten die Rohre in einem Abstand von etwa 3 m verlaufen, in einem durchlässigeren Boden kann der Abstand bis zu 8 m betragen. Die Drainage endet etwa 1 m vor dem Rand des Gebäudefundaments.

Im Hinblick auf einen effizienten langfristigen Betrieb ist eine ringförmige Drainage einem geradlinigen Verlauf der Rohre vorzuziehen (z. B. geringeres Risiko verstopfter Rohre).

Für den Fall verstopfter Rohre ist ein Inspektionpunkt (Spühlrohr) vorzusehen, an dem das System überprüft und gegebenenfalls gereinigt werden kann.

Gemischte Drainage Radon / Wasser [F.4]

Bei einer kombinierten Drainage von Wasser und Radon sind die Perforationen nach oben gerichtet. Es ist ein Gefälle von mindestens 0,5 % vorzusehen, damit das Wasser abfließen kann. Der Durchmesser der Rohre muss ausreichend gross sein, damit Wasser und Gas gleichzeitig abströmen können. Für die Drainage sind Rohre mit einem Durchmesser von 160 mm bis 200 mm geeignet.

An der Verbindungsstelle zwischen dem Radondrainagesystem und dem Drainage- oder Sickersystem für klares Wasser muss ein Rückschlagventil oder ein Siphon installiert werden. Ziel ist es, die Luft unter dem Gebäude abzusaugen. Es ist wichtig, einen Inspektionpunkt (Spühlrohr) vorzusehen, an dem das System überprüft und gegebenenfalls gereinigt werden kann.

Passiver Kamin [F.5]

Das Rohr sollte möglichst in einem Stück und möglichst senkrecht geführt werden. Wenn das Rohr auf seinem Weg umgelenkt werden muss, kann dies mithilfe von zwei Bögen im Winkel von maximal 30° geschehen. Das Rohr darf in beheizten Räumen nicht wärmegeklämt werden, muss aber in kalten Räumen wie Keller, Dachboden und Unterdach isoliert werden. Es muss über die gesamte Höhe luftdicht sein, deshalb ist die Verwendung thermisch verschweisster Rohre vorteilhaft. Der ideale Durchmesser beträgt 200 mm. Der Kaminaufsatz sollte eine Form haben, die den Unterdruck im Rohr fördert.

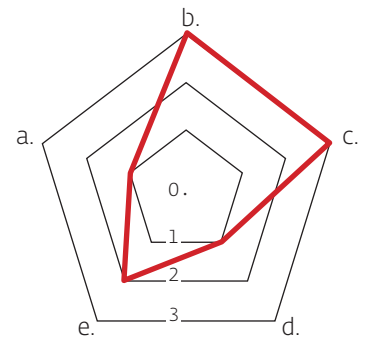
Es sollte die Möglichkeit bestehen, nachträglich einen Dachventilator zu installieren, falls der passive Sog nicht ausreicht. Dazu muss eine elektrische Leitung vorhanden sein.

Aktiver Kamin [F.6]

Das Rohr wird nach Möglichkeit in einem Stück so senkrecht wie möglich ausgeführt. Es muss über die gesamte Höhe dicht sein. Der ideale Durchmesser liegt bei 100 bis 125 mm. Ein geeigneter Aufsatz des Ventilators erhöht die abgesaugten Volumenströme und verringert die Umkehrung des Luftstroms im Rohr, wodurch der erzeugte Unterdruck vergrößert wird. Der Ventilator muss ständig eingeschaltet bleiben.

Art des Ventilators

Ein Zentrifugalventilator sorgt für einen guten Unterdruck im Boden. Die Leistung des Ventilators wird auf die erforderliche Absaugleistung abgestimmt. Bei Einfamilienhäusern liegt sie in der Regel zwischen 10 und 70 W.



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



F.3 Radondrainage aus PE und Wasser mit PP-Rohren



F.4 Kombinierte Drainage von Radon und Wasser mit PP-Rohren



F.5 Passiver Kamin, Durchführung des Rohrs durch die Bodenplatte

Vorsichtsmassnahmen und wichtige Punkte

- Rohrleitungen im Inneren und in Kontakt mit dem Boden sollten aus PP oder PE bestehen, nicht jedoch aus PVC, dessen Belastbarkeit und chemische Beständigkeit im Laufe der Zeit nachlässt. An der Fassade sollten Rohre aus rostfreiem Stahl oder Kupfer verwendet werden. Von flexiblen Schläuchen wird abgeraten (Druckverlust, Haltbarkeit).
- Alle Rohrdurchführungen und Verbindungen müssen luftdicht sein. Es wird dringend empfohlen, thermisch verschweisste Verbindungen zu verwenden.
- Wir empfehlen, Umlenkungen möglichst zu vermeiden, da diese den Druckverlust erhöhen und die Absaugleistung des Systems verringern.
- Wenn ein Ventilator eingesetzt werden muss, ist eine vertikale Installation vorzuziehen, damit Kondensationsprobleme vermieden werden können. Bei einer horizontalen Installation muss ein Ablauf für Kondenswasser vorhanden sein.
- Wir empfehlen, den Ventilator ausserhalb der Gebäudehülle zu platzieren, da im Leitungsabschnitt nach dem Ventilator ein Überdruck entsteht, der bei einem undichten System zu einer erheblichen Kontamination der Raumluft führen kann.
- Der Punkt, an dem die kontaminierte Luft ausgestossen wird, muss weit genug entfernt sein (Mindestabstand 2 m) und auf der windabgewandten Seite des Gebäudes liegen, damit die Abluft genügend stark verdünnt wird und nicht durch Öffnungen in der Fassade wieder in das Gebäude zurückströmt. Er sollte sich auch nicht in der Nähe eines regelmässig genutzten Bereichs befinden (z. B. Terrasse, Pausenplatz usw.). Im Idealfall sollte er sich auf dem Dach befinden. Bei der Entscheidung, wo das Radon abgeleitet werden soll, sind die vorherrschenden Winde zu berücksichtigen.
- Für die Installation des Ventilators und der Rohre sollten Befestigungen gewählt werden, die keine Vibrationen/Geräusche auf das Gebäude übertragen. Falls nötig, kann ein Schalldämpfer am Auslass des Lüftungsrohrs eingebaut werden.
- Es sollte ein Inspektionspunkt (Spühlrohr) für das Radondrainage-Netz vorgesehen werden, an dem das System überprüft und unterhalten werden kann.
- Bei sehr durchlässigen Böden empfiehlt es sich, eine Sauberkeitsschicht vor dem Schotter zu platzieren, mit der sich die Absaugleistung unter der gesamten Gebäudefläche verbessern lässt (erhöht den Widerstand des Bodens).
- Bei einem Gebäude ohne Unterkellerung sollte ein Frostschürze eingesetzt werden, so dass im Erdreich unter dem Gebäude ein Unterdruck erzeugt werden kann, ohne dass Aussenluft unter das Gebäude gesaugt wird.

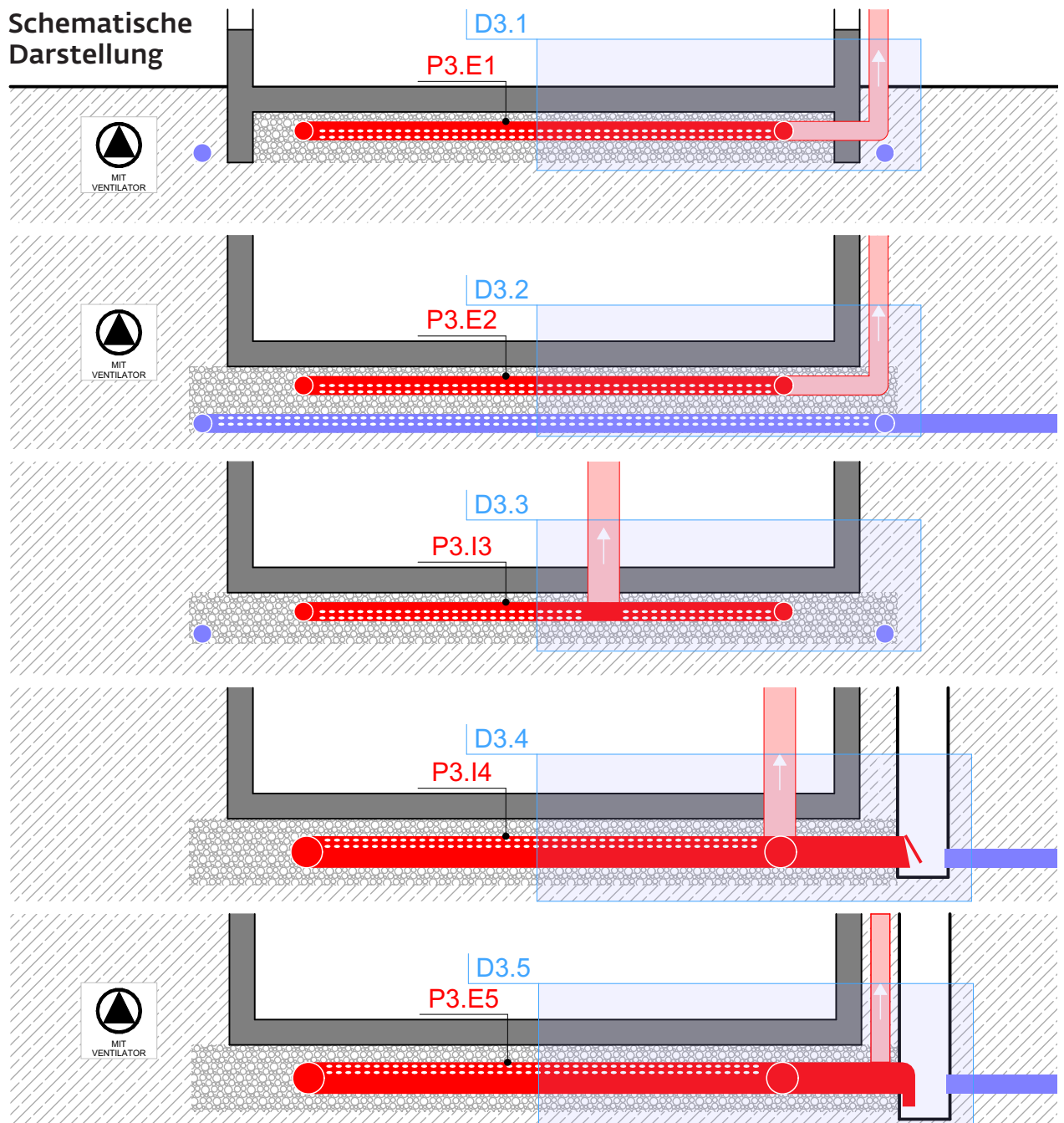


F.6 Aktiver Kamin, Aussenkanal und Ventilator



F.7 Umlenkung in einer kombinierten Drainage von Radon und Wasser mit PP-Rohren

Schematische Darstellung



P3.E1 Radondrainage mit aktiver Absaugung unter der Bodenplatte

Absaugung von kontaminierter Luft zur Erzeugung eines Unterdrucks unter dem Fundament des Gebäudes und zur Umleitung des Luftstroms zum Dach mit Hilfe eines Abluftventilators.

P3.E2 Radondrainage mit aktiver Absaugung unter der Bodenplatte des Kellers

Absaugung von kontaminierter Luft zur Erzeugung eines Unterdrucks unter der Bodenplatte des Kellers und zur Umleitung des Luftstroms zum Dach mit Hilfe eines Abluftventilators.

P3.I3 Radondrainage mit passiver Absaugung über das Innere des Gebäudes

Passive Ableitung von kontaminierter Luft zur Erzeugung eines Unterdrucks unter dem Fundament des Gebäudes und passive Wegleitung des Radonflusses mithilfe eines Kamins, der durch die beheizten Räume des Gebäudes führt.

P3.I4 Kombinierte Drainage von Radon und Wasser mit passiver Absaugung über das Innere des Gebäudes

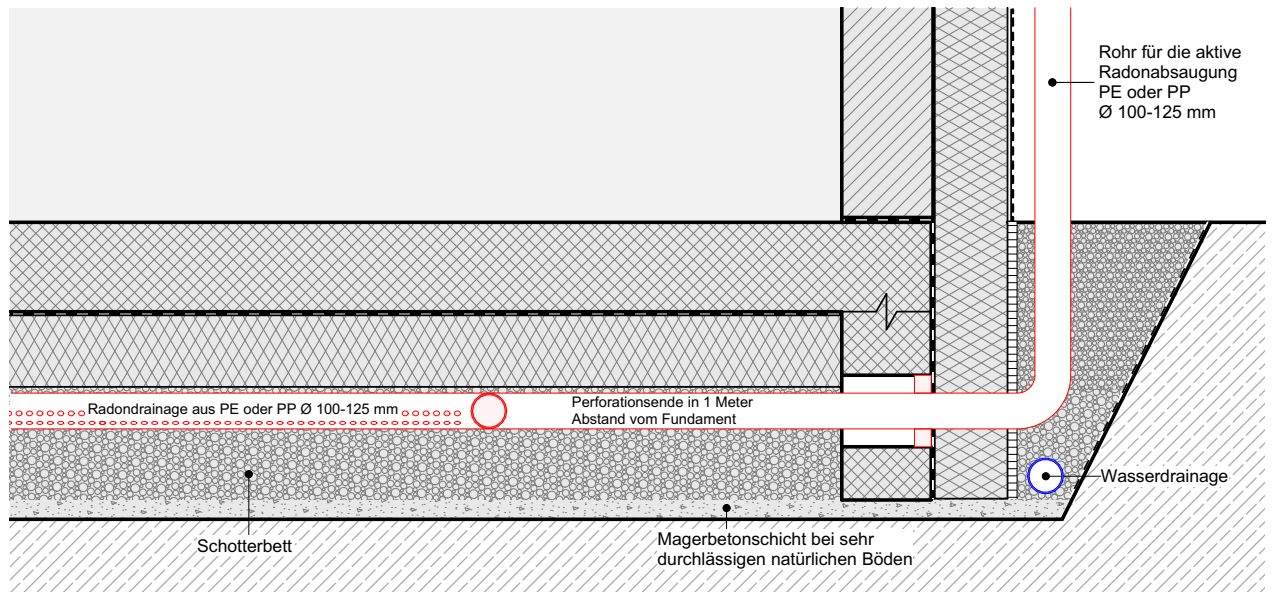
Kombinierte Drainage von Radon und Wasser unter dem Gebäude mit passiver Ableitung über einen Kamin durch die beheizten Räume des Gebäudes bis zum Dach unter Nutzung des Kamineffekts.

P3.E5 Kombinierte Drainage von Radon und Wasser mit aktiver mechanischer Absaugung

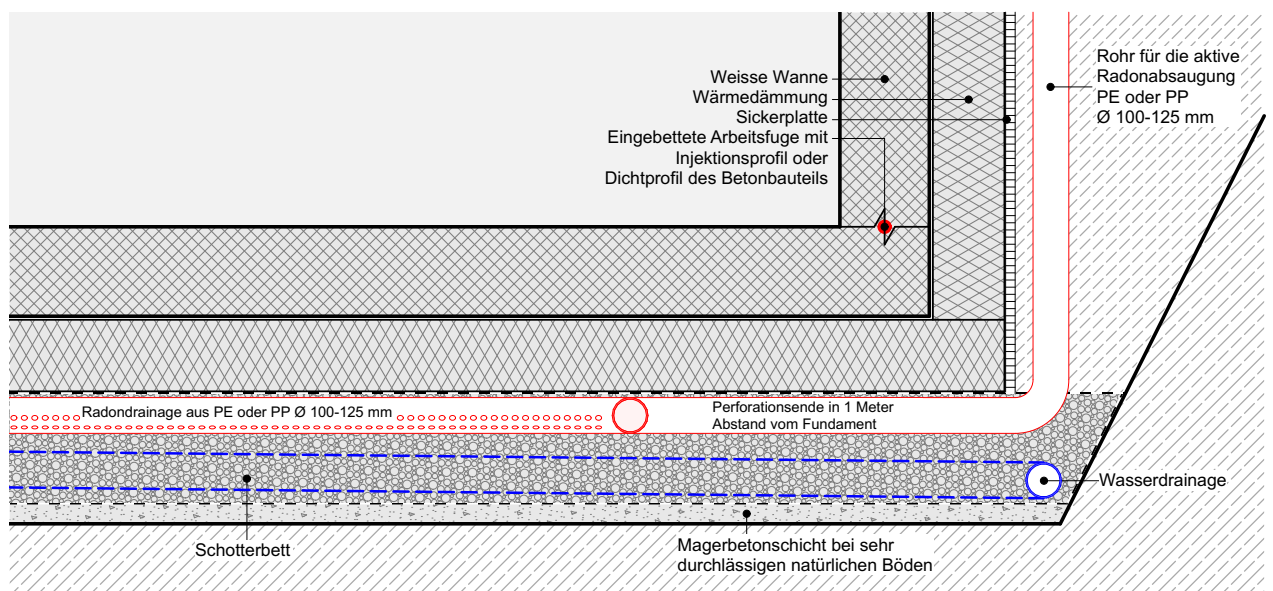
Kombinierte Drainage von Radon und Wasser unter dem Fundament des Gebäudes mit aktiver mechanischer Absaugung.

Bauliche Einzelheiten

D3.1 Radondrainage unter der Bodenplatte des Erdgeschosses mit mechanischer Absaugung



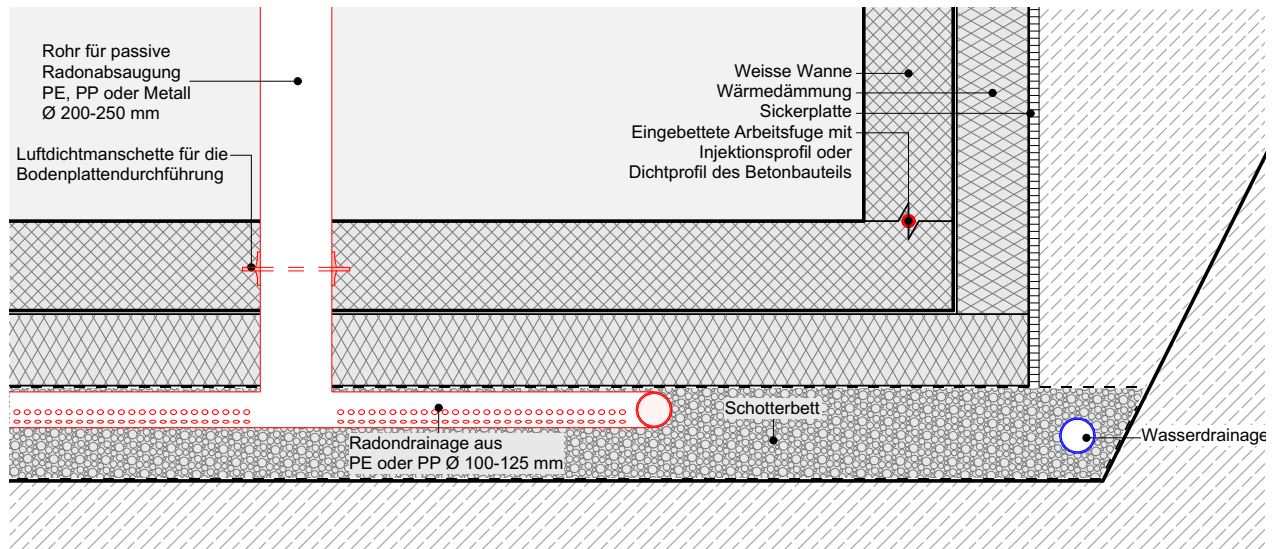
D3.2 Radondrainage unter der Bodenplatte des Kellers mit mechanischer Absaugung



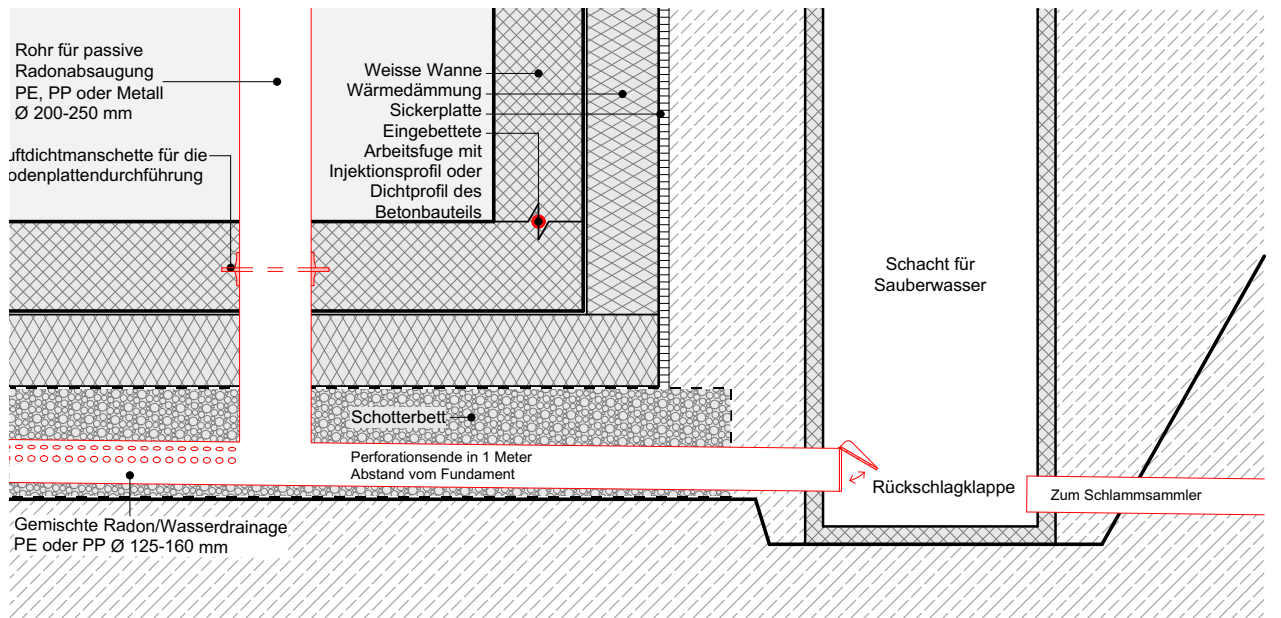
0 1 m

Bauliche Einzelheiten

D3.3 Radondrainage unter der Bodenplatte des Kellers mit passiver Absaugung



D3.4 Kombinierte Drainage von Radon und Wasser unter der Bodenplatte des Kellers mit passiver Absaugung über das Innere des Gebäudes



0 1 m

Bauliche Einzelheiten

D3.5 Kombinierte Drainage von Radon und Wasser unter der Bodenplatte des Kellers mit mechanischer Absaugung

