ENTLÜFTUNG DES KRIECHKELLERS 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 KRIECHKELLERS UND ANDERE MASSNAHMEN

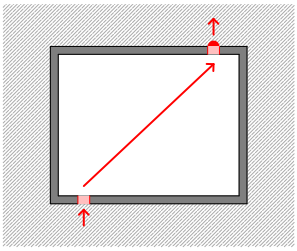
Sanierung

Natürliche Entlüftung, Unterdruck- oder Überdruckerzeugung im bestehenden Kriechkeller.

Beschreibung

Ist bereits ein Kriechkeller vorhanden, kann man sich vor Radon schützen, ohne stark in die bestehende Gebäudestruktur eingreifen zu müssen. Zunächst sollte die Möglichkeit einer passiven Radonsanierung durch Ausnutzung der natürlichen Luftströmungen und gegebenenfalls Erzeugung eines Unterdrucks im Kriechkeller mithilfe eines Ventilators geprüft werden. In einigen Fällen ist auch eine mögliche Überdruckerzeugung zu prüfen.
Die Grundrissstruktur des Gebäudes und die Lage etwaiger Entlüftungsöffnungen sowie der tragenden Wände sind für die Wahl der Sanierungsmethode entscheidend.
Bei einer passiven Sanierungsmassnahme sind die Öffnungen im Perimeterbereich des Kellerraums unter dem Fussboden zu prüfen. So lässt sich eruieren, welche davon eine gute natürliche Entlüftung gewährleisten. Ein gut funktionierender Luftaustausch ermöglicht nämlich eine Senkung der Radonkonzentrationen durch «Verdünnung». Wenn ein Luftstrom erzeugt oder verstärkt werden soll, kann ein Ventilator eingesetzt werden. Wird hingegen bevorzugt, im Raumvolumen unter dem Gebäude einen Unterdruck entstehen zu lassen, müssen nebst der Anbringung des Ventilators an einer der Lufteintrittsstellen alle verbleibenden Öffnungen im Perimeterbereich verschlossen werden.
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.

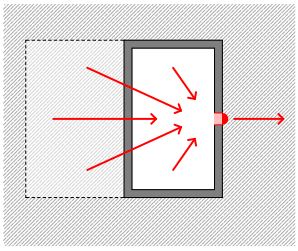
Entlüftung des Kriechkellers
In der Planungsphase ist besonderes Augenmerk auf vorhandene Öffnungen im Perimeterbereich, die Lage tragender Wände und die Luftdichtheit der Bodenplatte zu richten.



F.1 Querlüftung

Vorteile
- Erzeugung passiv möglich
- Minimale Intervention

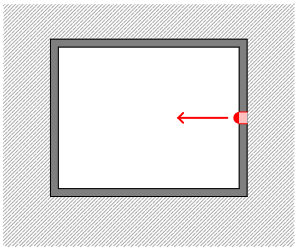
Nachteile
- Mögliche Abkühlung der mit den Wohnräumen verbundenen Bodenplatte, wenn keine Dämmung vorhanden ist
- Der Kriechkeller muss sich über die gesamte Gebäudefläche erstrecken (Vollunterkellerung)



F.2 Unterdruck erzeugen

Vorteile
- Grosser Handlungsspielraum
- Kann sich selbst dann als wirksam erweisen, wenn keine Vollunterkellerung vorliegt

Nachteile
- Stromverbrauch
- Erheblicher Anstieg der Radonkonzentrationen bei unsachgemässer Umsetzung



F.3 Überdruck erzeugen

Vorteile
- Kein Austritt radonhaltiger Luft (und damit keine damit verbundenen Arbeiten)
- Geringe erforderliche Ventilatorleistung, um einen leichten Überdruck zu erzeugen

Nachteile
- Erheblicher Anstieg der Radonkonzentrationen bei unsachgemässer Umsetzung
- Gefahr, dass plötzlich auch andere Wohnräume vom Problem betroffen sind (z.B. bei einem Reihenhaus)
- Der Kriechkeller muss sich über die gesamte Gebäudefläche erstrecken und darf nicht unterteilt sein (z.B. durch Trennwände)
- Stromverbrauch

Umsetzungsbedingungen

Transversale Luftströmung erzeugen – für Querlüftung sorgen

- Beurteilung der Ist-Situation:
  - Anzahl der Öffnungen im Kriechkeller und deren Lage
  - Hauptwindrichtung
- Prüfen, ob eine transversale Luftströmung vorhanden ist [F. 1] und diese wenn nötig verstärken, indem lediglich die notwendigen Öffnungen belassen werden. Ist die natürliche Entlüftung unzureichend, Ventilator einsetzen.
- Falls nicht bereits erfolgt, Wärmedämmung der Bodenplatte zwischen dem Kriechkeller und dem Wohnbereich vornehmen, um zu verhindern, dass die Unterlüftung Energieverluste verursacht.

Unterdruckerzeugung im Kriechkeller

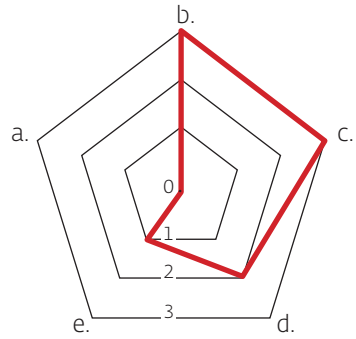
- Auch möglich, wenn sich der Kriechkeller nicht über die gesamte Gebäudefläche erstreckt.
- Sämtliche Öffnungen im Kriechkeller verschliessen (mit Ausnahme derjenigen, in die der Ventilator eingebaut werden soll) um den Unterdruck zu optimieren und die Bildung von Kondenswasser zu vermeiden (das durch das Ansaugen von feuchter Luft aus den Wohnräumen entstehen könnte).
- Wenn nötig, neue Kernbohrung vornehmen.
- Den Ventilator so positionieren, dass sich die Ausblasöffnung, über welche die radonbelastete Luft abgeführt wird, in einem risikofreien Bereich ausserhalb des Gebäudes befindet [F. 2].
- Falls nicht bereits erfolgt, Wärmedämmung der Bodenplatte zwischen dem Kriechkeller und dem Wohnbereich vornehmen, um zu verhindern, dass die Unterlüftung Energieverluste verursacht.

Überdruckerzeugung im Kriechkeller

- Nur möglich, wenn sich der Kriechkeller über die gesamte Gebäudefläche erstreckt, dieser Bereich keine Hindernisse aufweist (z. B. tragende Wände, Trennwände oder Zwischenwände) und alle Oberflächen des Kriechkellers (z. B. Boden und Aussenwände) luftdicht sind.
- Verschliessen sämtlicher Öffnungen im Kriechkeller, mit Ausnahme derjenigen, in die der Ventilator eingebaut werden soll. Wenn nötig, neue Kernbohrung vornehmen.
- Den Ventilator so positionieren, dass er dem Kriechkeller Aussenluft zuführt, um einen Überdruck zu erzeugen [F. 3].
- Prüfen, ob eine Wärmedämmschicht auf der Bodenplatte anzubringen ist, da die Aussenluftzufuhr Energieverluste zur Folge haben kann. Zudem ist darauf zu achten, dass die Bodentrennplatte zum Wohnbereich hin luftdicht ist, um eine Infiltration radonhaltiger Luft in das Gebäude zu verhindern.

Ventilatortypen [F. 6]

- Axialventilator: Wird direkt in die Wand eingebaut und kann dort verwendet werden, wo der Luftaustritt für die Bewohnerinnen und Bewohner keine Risiken birgt. Eine effektive Luftabsaugung ist bei 1 bis 2 m^3/h und m^2 Kriechkeller gegeben. Für ein Einfamilienhaus kann eine Leistung zwischen 30 und 75 Watt ausreichen. Für die Entlüftung des Kriechkellers wird bevorzugt, einen Axialventilator zu verwenden.[1]
- Radial-/Zentrifugalventilator: Vorteilhaft, wenn die Luftabführung weiter entfernt erfolgen soll, vorzugsweise über das Dach. Das Abluftrohr im Kriechkeller muss aus perforiertem Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP) bestehen [D5.1] und danach ohne Perforierung (aus PE, PP oder Edelstahl) bis zur Ausblasöffnung fortgeführt werden. Die Ventilatorleistung wird entsprechend der erforderlichen Absaugkapazität gewählt.



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

F.4 Öffnung im Kriechkeller

F.5 In die Wand des Kriechkellers integrierter Radial-/ Zentrifugal-ventilator

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

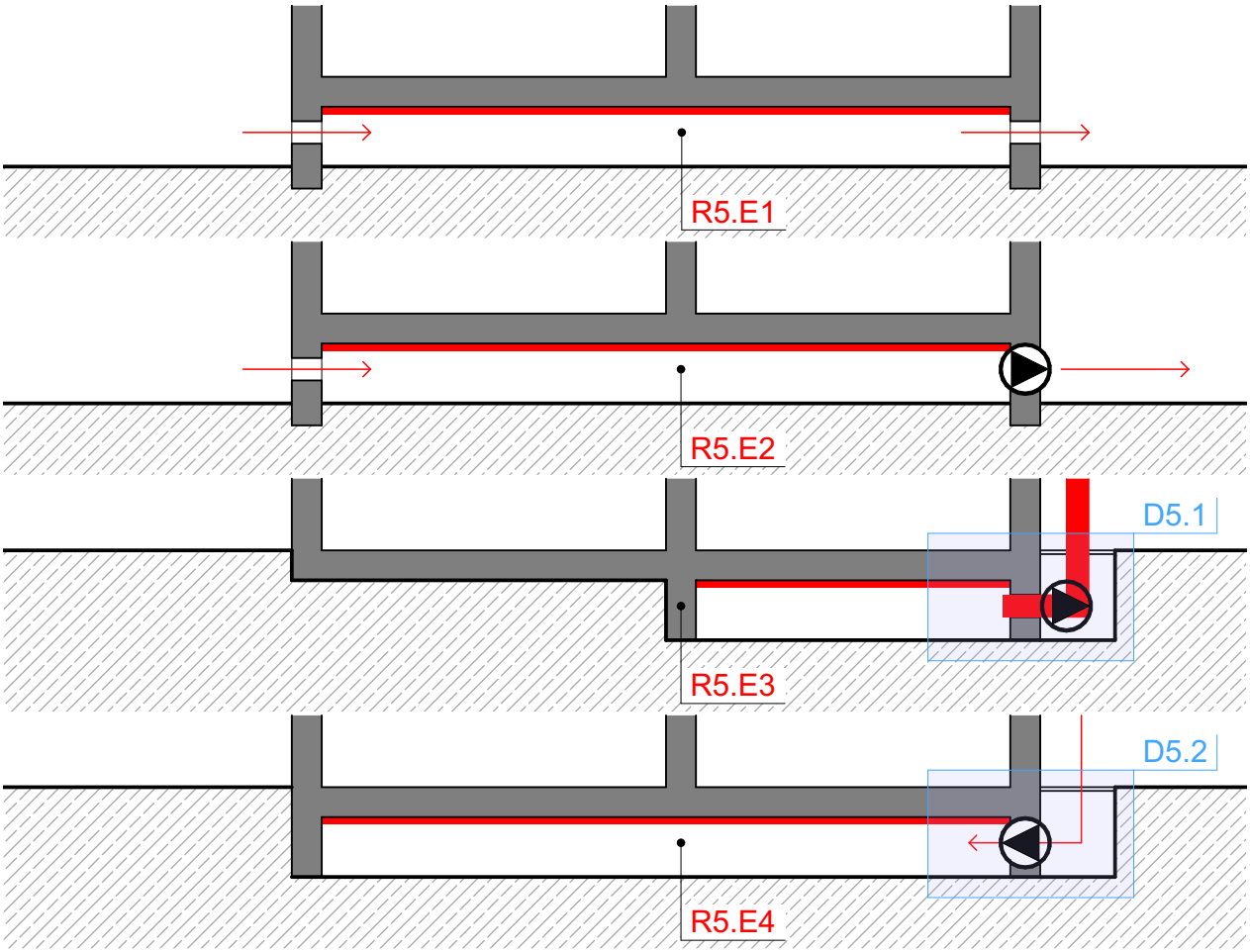
1 Quelle: «Radon, gérer le risque pour la construction et la rénovation de logements», Association Qualitel, 2020

Zu beachtende Punkte

- Die Rohrleitungen müssen aus PP oder PE gefertigt sein. PVC kommt nicht infrage, da es eine geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber Belastungen und chemischen Einwirkungen aufweist. Es empfiehlt sich, Leitungen aus Edelstahl oder Kupfer an der Fassade anzubringen. Von Flexrohren ist dringend abzuraten (Druckverluste, Lebensdauer).
- Die Rohrdurchführungen und sämtliche Anschlüsse müssen luftdicht sein [D6.4; 6.5]. Bei Letzteren wird die Verwendung thermisch verschweisster Dichtungen empfohlen.
- Die Verwendung von Rohrbögen sollte auf ein Minimum beschränkt werden, um Strömungsverluste zu begrenzen und die Absaugkapazität der Abluftanlage möglichst nicht zu vermindern.
- Zu bevorzugen ist eine vertikale Anbringung des Ventilators, um Kondenswasserbildung zu vermeiden. Falls eine horizontale Anbringung erforderlich ist, muss für ein System zur Kondenswasserabführung gesorgt werden [D6.1].
- 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). Sie 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 muss berücksichtigt werden [F. 7].

F.7 Abführung der radonbelasteten Luft über einen Abstellbereich auf der Gebäuderückseite

Schematische Darstellung



R5.E1 Natürliche Entlüftung des Kriechkellers
Wenn die im Gebäude nachgewiesenen Konzentrationen nicht besonders hoch sind, kann sich bereits eine angemessene Entlüftung als ausreichend erweisen. Es ist wichtig, für eine transversale Luftströmung (Querlüftung) zu sorgen, damit die Radonkonzentration im gesamten Bereich unterhalb des Gebäudes durch Verdünnung vermindert wird.

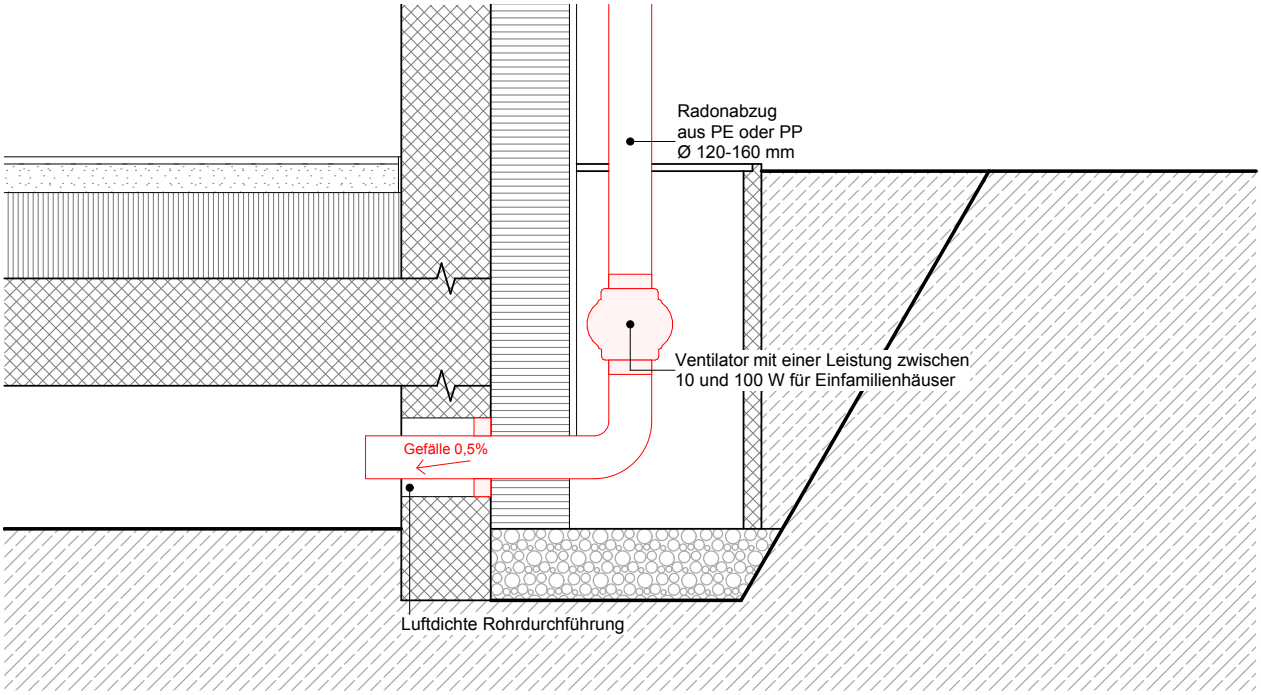
R5.E2 Erzeugen einer Luftströmung im Kriechkeller mithilfe eines Ventilators
Erweist sich Lösung R5.E1 als unzureichend, ist ein Ventilator einzusetzen. Die Wahl des Ventilatortyps und die Notwendigkeit einer Verlängerung der Rohrleitung, wie unter den *Umsetzungsbedingungen* beschrieben, hängt von den jeweiligen Umständen ab.

R5.E3 Unterdruckerzeugung im Kriechkeller mithilfe eines Ventilators
Die Unterdruckerzeugung im Kriechkeller ist eine äusserst wirksame und notwendige Lösung, wenn die Radonkonzentrationen besonders hoch sind. Dieses System ist auch dann wirksam, wenn sich der Kriechkeller nicht über die gesamte Gebäudefläche erstreckt. Bei ausreichender Leistung kann das System auch im umgebenden Erdreich einen Unterdruck erzeugen. Die Wahl des Ventilatortyps und die Notwendigkeit einer Verlängerung der Rohrleitung, wie unter den *Umsetzungsbedingungen* beschrieben, hängt von den jeweiligen Umständen ab.

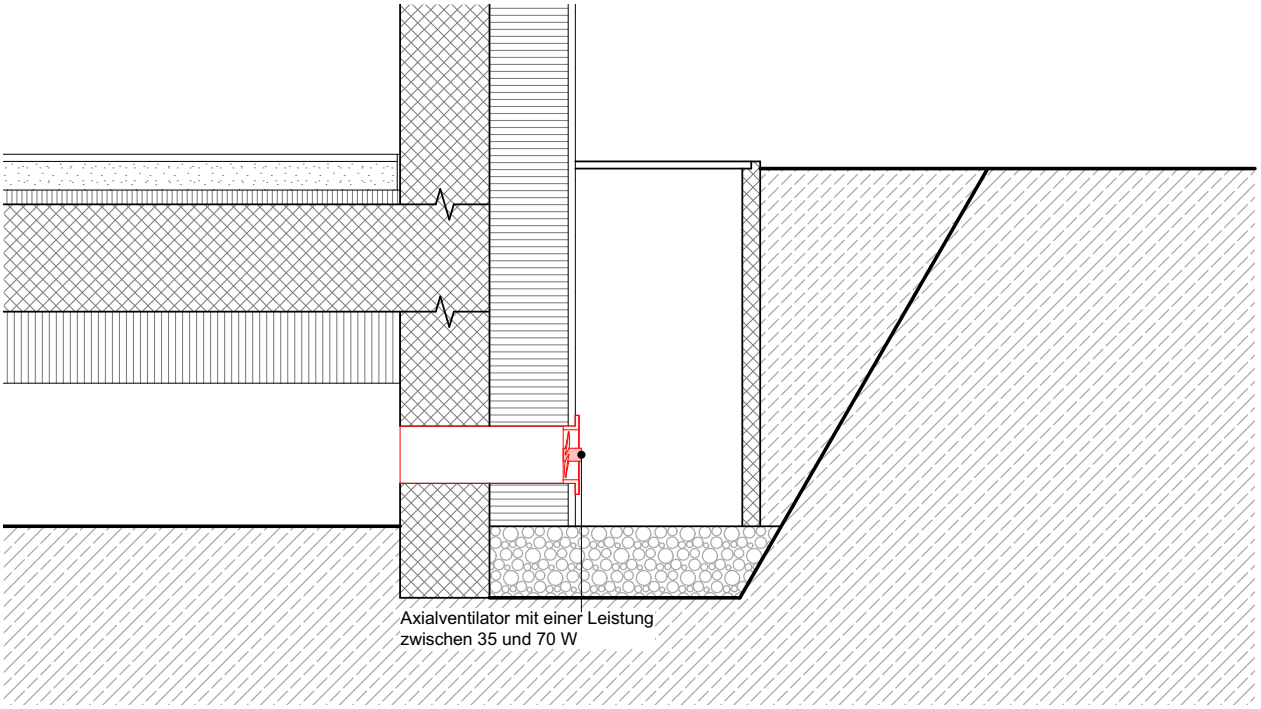
R5.E4 Überdruckerzeugung im Kriechkeller mithilfe eines Ventilators
Die Überdruckerzeugung im Kriechkeller ist eine äusserst wirksame Lösung, sofern sie unter den richtigen Bedingungen umgesetzt wird. Sie birgt jedoch auch Risiken. Dem Kriechkeller wird Luft zugeführt, wodurch ein Überdruck entsteht, der verhindert, dass Radon aus dem Erdreich aufsteigt. Die Dichtigkeit der Durchführungen (sowohl nach aussen als auch nach innen) ist jedoch entscheidend. Ist diese nicht gegeben, kann es statt eines Absinkens der Radonkonzentrationen zu einem Anstieg kommen. Der Ventilator darf nicht abgestellt werden.

Bauliche Einzelheiten

D5.1 Einbau eines Radial-/Zentrifugalventilators und eines Rohrs zur Abführung der radonhaltigen Luft



D5.2 Einbau eines Axialventilators



0 1 m