

Radonschutzmaßnahmen für Bestandsbauten

Informationsveranstaltung - Radonschutz in Gebäuden
Regelungen und geeignete Maßnahmen

24.10.2022

Ihre Referentin: Freia Frankenstein-Krug



**MACH MIT.
BAU NACHHALTIG.**
Energieeffizientes Bauen in Sachsen



Stufenkonzept – Schutz vor Radon am Arbeitsplatz in Gebäuden

Stufe 1

- Arbeitsplätze im EG und KG im Radonvorsorgegebiet und nach Anl. 8 StrlSchG
- 1 Jahr Messung der Radonkonzentration (Referenzwert = 300 Bq/m³)

Stufe 2

- Referenzwert überschritten? → Reduzierung der Radonkonzentration
- Maßnahmen und Erfolgskontrolle innerhalb von 30 Monaten

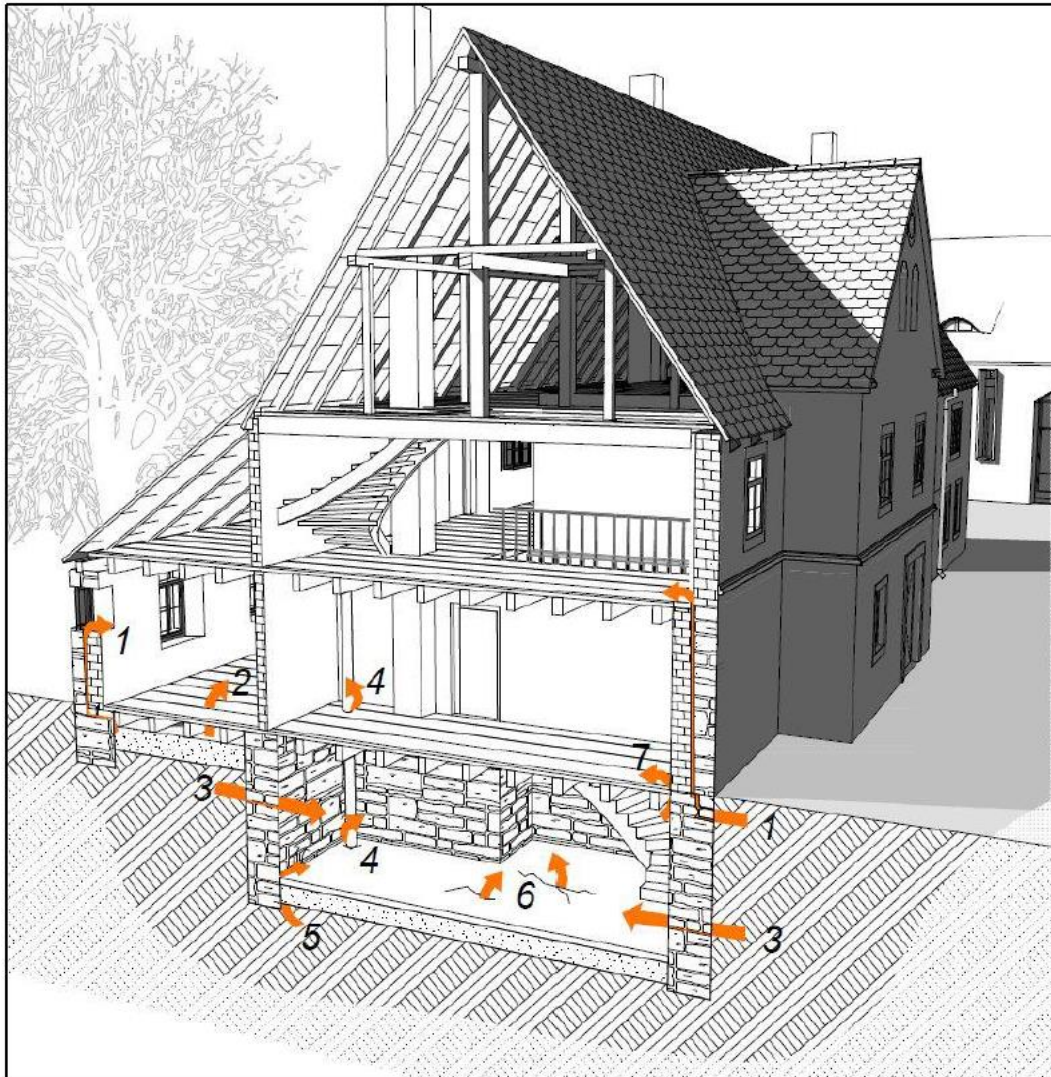
Stufe 3

- Referenzwert weiterhin überschritten?
- Anmeldung bei der zuständigen Behörde und Dosisabschätzung

Stufe 4

- Effektive Jahresdosis > 6 mSv/a möglich?
- Maßnahmen des beruflichen Strahlenschutzes (Grenzwerte, Überwachung)

Radoneintrittspfade ins Gebäude

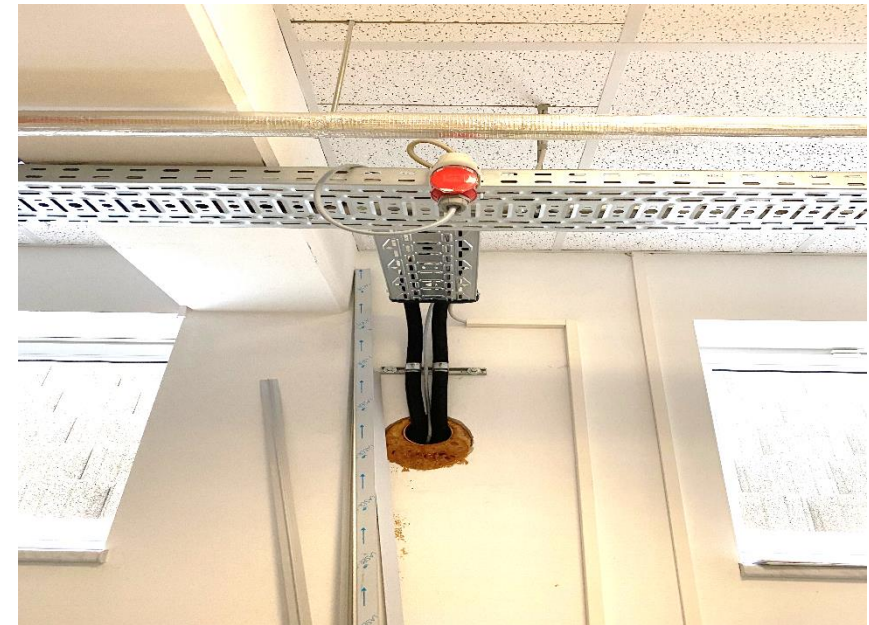


- vorwiegend konvektiv, d.h. über Luftströme
- insbesondere über erdberührte Bauteile

dargestellt:

1. Hohlräume und vertikale Risse
2. Spalten in Holzfußböden
3. Außenwände z.B. Naturstein
4. Bauteildurchführungen
5. Wandanschlüsse
6. Risse in Fußböden
7. undichte Deckenanschlüsse

Eindringpfade Durchdringungen von Kabeln oder Rohren



Radonschutzmaßnahmen gehören zum Planungs- und Bauprozess dazu, wie Wärme- Schall- und Brandschutz!

Grundsatz:

- Nicht dauerhaft erhöhter Radonkonzentration ausgesetzt sein!
- Was gegen eindringendes Wasser und Feuchtigkeit hilft – **hilft auch gegen Radon** - aber **nur wenn** Maßnahme dazu führt, dass Bauteil **gasdicht ist!**
- Oft zusätzliche Maßnahmen, insbesondere in Radonvorsorgegebieten erforderlich
- Jeder Planer hat bei Neubauten in Radonvorsorgegebieten eine Handlungspflicht – **bei Bestandsgebäuden keine Handlungspflicht**

*(4) Wer im Rahmen der baulichen Veränderung eines Gebäudes mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen Maßnahmen durchführt, die zu einer erheblichen Verminderung der Luftwechselrate führen, **soll** die Durchführung von **Maßnahmen** zum Schutz vor **Radon in Betracht ziehen**, soweit diese Maßnahmen erforderlich und zumutbar sind.*

Radonschutzmaßnahmen

- Es stehen zahlreiche Maßnahmen zur Verfügung.
- Deren Umfang reicht von **einfachen Sofortmaßnahmen** bis zu **umfangreichen baulichen Sanierungsmaßnahmen**, welche eine ausführliche Planung sowie qualifizierte Ausführung von Fachleuten verlangen.

Welche Radonschutzmaßnahmen wirkungsvoll sind, hängt vom Einzelfall ab.

Der Erfolg von Maßnahmen kann nur durch eine erneute Messung überprüft werden!

Einfache Sofortmaßnahmen – Regelmäßig Lüften

- Gebäude **regelmäßig** manuell lüften am besten mit einer **Querlüftung** (= freie Lüftung)
- **Lüftungsplan erstellen** mit Lüftungsverantwortlichen ggf. in Kombination mit regelmäßigen Weckrufen oder der Kalenderfunktion vom Handy oder Rechner
- **Erfolg** der ausreichenden Absenkung der Radonkonzentration durch Messungen **überprüfen**

*Wenn das manuelle Lüften die Radonkonzentration ausreichend senken kann, ist es sinnvoll, als dauerhafte Lösung eine **Lüftungsanlage** mit Wärmerückgewinnung einzubauen*

Quelle: www.bfs.de

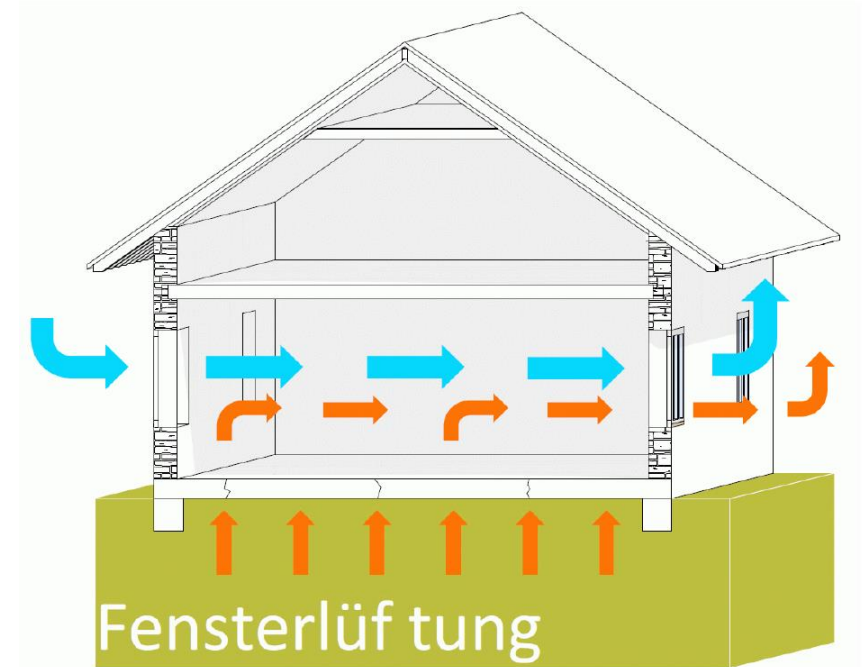


Bild: Broschüre „Radonschutzmaßnahmen - Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten“ vom SMEKUL

Einfache Sofortmaßnahmen - Umnutzung

- die **Nutzungsdauer** bis zur Durchführung der Sanierungsarbeiten **reduzieren**
- die **Umnutzung von Bereichen** oder ganzen Gebäuden ist abhängig von verschiedenen Faktoren und bedarf immer einer **individuellen Betrachtung**
- die **Nutzung** als Wohn- und Aufenthaltsraum **ist zu überdenken**, wenn Referenzwerte permanent überschritten werden und **in absehbarer Zeit** keine Sanierungsmaßnahmen geplant sind

nach Sofortmaßnahmen fachliche Unterstützung suchen

Radon-Fachpersonen beraten zu Radon-Messungen und Sanierungsmöglichkeiten sowie vorsorgliche Maßnahmen zum Radonschutz bzw. können ggf. auch baubegleitend unterstützen. Diese Fachleute haben unterschiedliche berufliche Grundqualifikationen und sind z.B. zu finden unter:

[Liste mit zertifizierten Radon-Fachpersonen](#)

Darüber hinaus gibt es Absolventen anderer Bildungsinstitute z.B. [vom TÜV](#), die über ihre fachliche Grundqualifikation hinaus eine Zusatzqualifikation zum Radonschutz erworben haben.

Einfache Sofortmaßnahmen - Abdichten undichter Stellen

- Wasser- und Heizungsleitungen zum Keller abdichten, z.B. mit dauerelastischen Dichtmassen und Luftdichtungsmanschetten können Ritzen, Fugen und kleine Löcher abgedichtet werden, selbst wenn sie in geringem Maße Bewegungen aufweisen z.B. durch Temperaturdehnungen.
- wenn nicht ausreichend dicht, professionellere Abdichtungsmaßnahmen wie z.B. Ringraumdichtungen vorsehen



*Bild links: Broschüre
„Radon Vorkommen –
Wirkung – Schutz vom
SMEKUL*

*Bild rechts: Broschüre
„Radonschutzmaßnahmen
- Planungshilfe für Neu-
und Bestandsbauten“ vom
SMEKUL*

Abb. Radoneintrittspfade an unzureichend abgedichteten Leitungsdurchführungen und Leerrohren

Einfache Sofortmaßnahmen - Abdichten von Kellerzugängen

- Türen oder Luken zum Keller **abdichten** mit elastischen Dichtungsprofilen (Lippen- oder Hohlkammerprofile)
- Dichtungsprofil und Falz müssen aufeinander abgestimmt werden und die Dichtung fachgerecht eingepasst sein
- Grundsätzlich genügt eine **umlaufende Dichtung**
- Elastische Dichtungen lassen mit der Zeit in ihrer Wirkung nach und **sollten alle fünf bis acht Jahre überprüft werden**
- Weil abgedichtete Türen nur dicht sind, solange sie geschlossen sind, bietet es sich bei wichtigeren Verbindungen wie der Kellertür an, **einen automatischen Türschließer einzubauen.**

Einfache Sofortmaßnahmen - Abdichten von Kellerzugängen

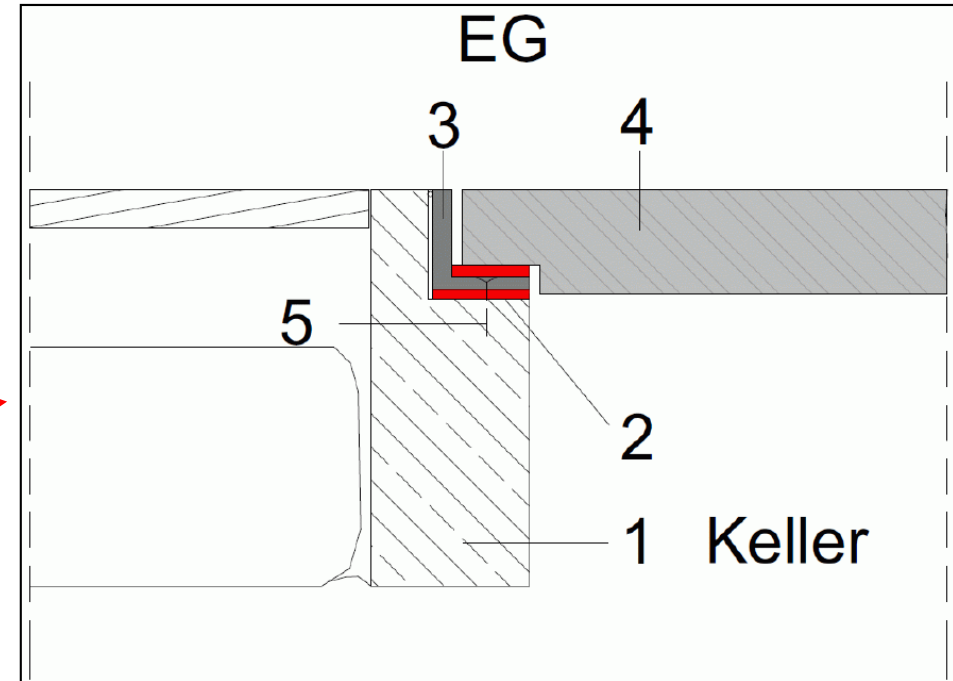
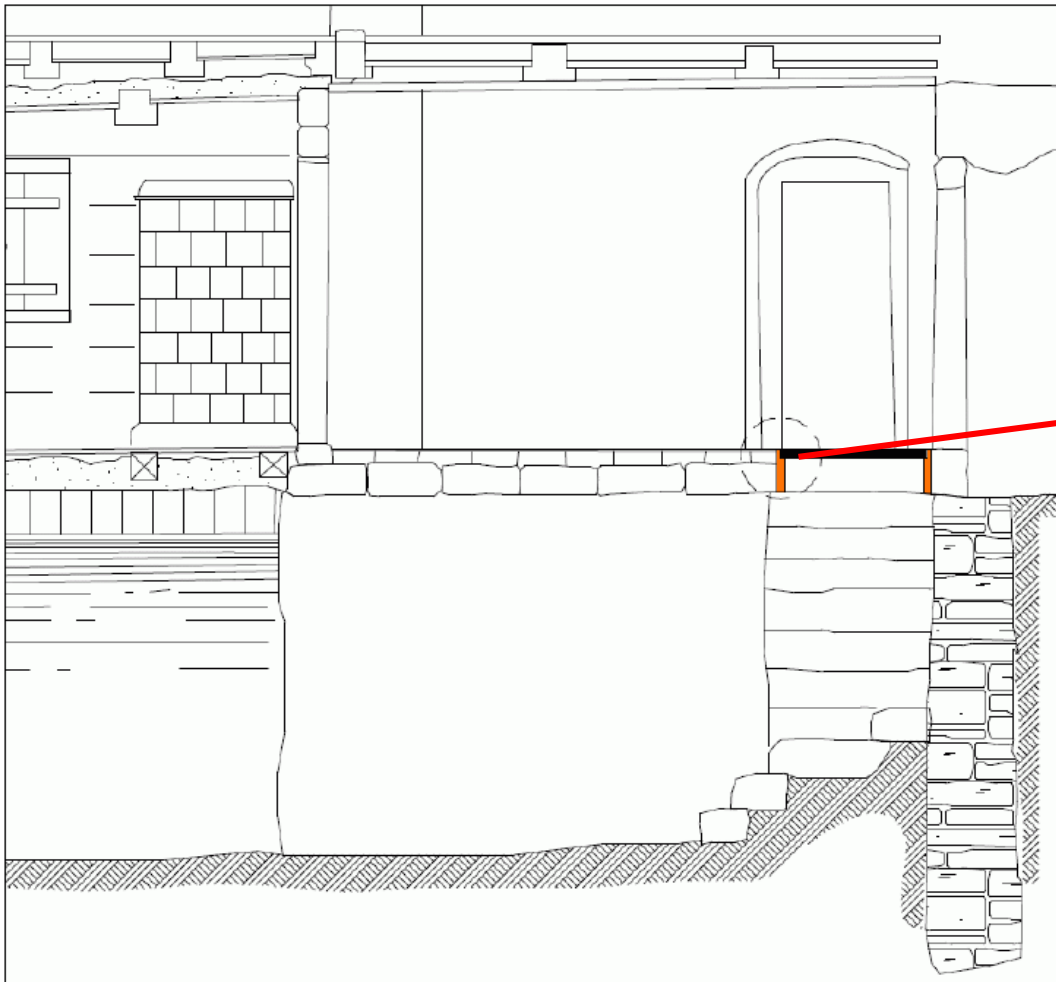


Abb. Schnitt Kellerluke

- 1_Anschlagrahmen
- 2_umlauende EPDM-Dichtung
- 3_Stahlrahmen
- 4_gasdicht schließende Luke
- 5_Rahmenbefestigung

Bilder: Broschüre „Radonschutzmaßnahmen - Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten“ vom SMEKUL

Abb. Schnitt Kelleraufgang, Abdichtung Kellerluke

Einfache Sofortmaßnahmen - Beseitigung von Unterdruck

- Die weitaus häufigste **Ursache** für den Radoneintritt in Gebäude ist die **Druckdifferenz** zwischen Erdreich und Innenraumluft, wobei tendenziell im unteren Gebäudebereich ein Unterdruck gegenüber dem Erdreich vorhanden ist
- Neben dem **thermischen Auftrieb** durch offene Treppenhäuser, Schächte, Kamine usw. tragen auch **unkontrollierte Abluftanlagen**, wie z. B. Dunstabzugshauben in der Küche, zum Entstehen von Unterdruck im Gebäude bei

Einfache Sofortmaßnahmen - Beseitigung von Unterdruck

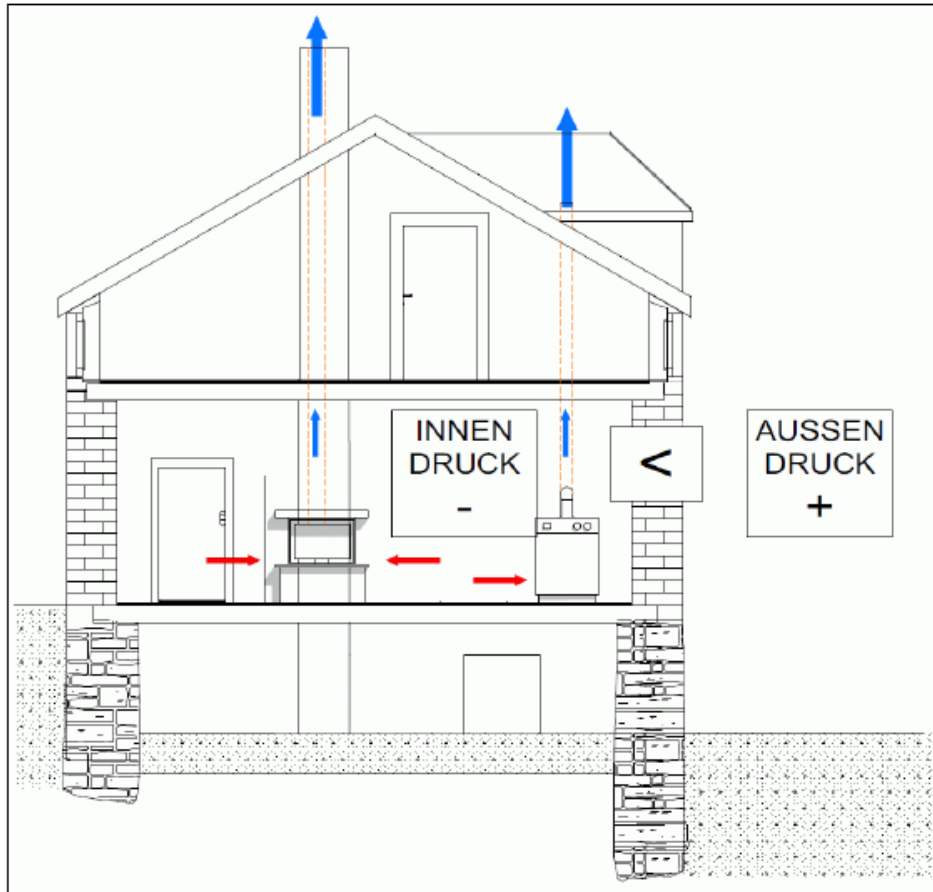


Abb. Unterdruck durch raumluftabhängige Feuerstätten

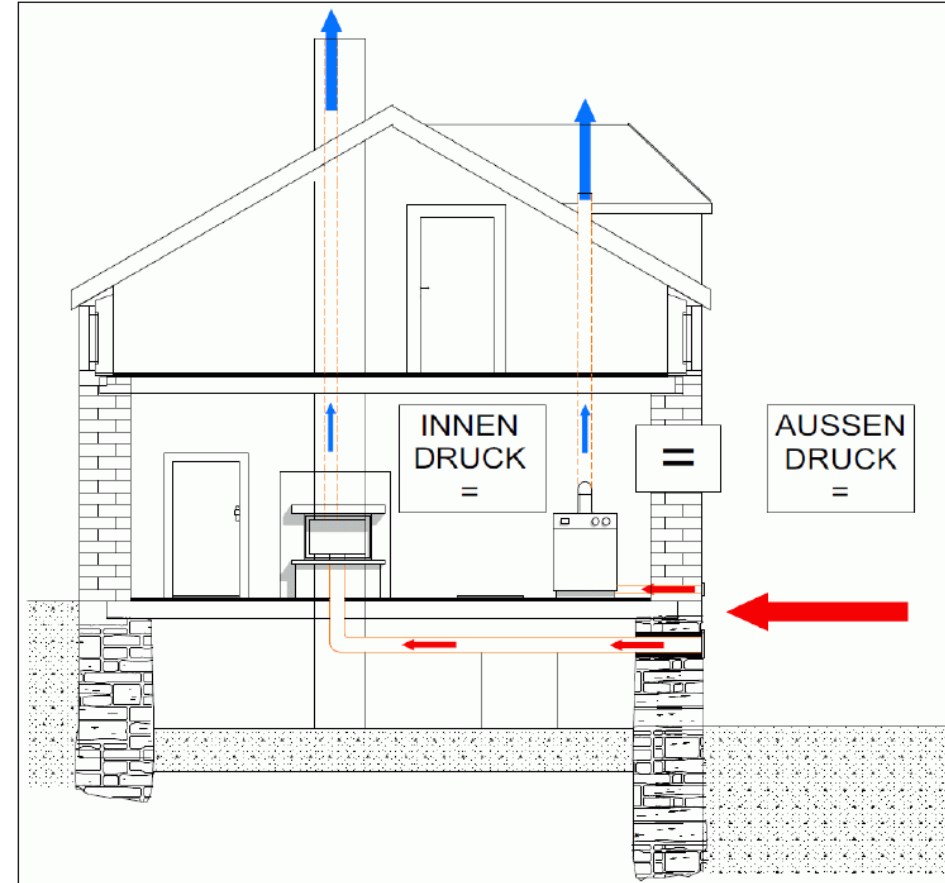


Abb. Gleichdruck durch raumluftunabhängige Feuerstätten

Sanierungsmaßnahmen - Voraussetzungen

Schaffung der Grundlagen für eine Radonsanierung

Folgenden Aspekte sind in einer **Grundlagenermittlung** einzubeziehen:

- Erfassung des Gebäudetyps und der Gebäudenutzung
- Erfassung der Gebäudehistorie (Anamnese)
- Radonangebot des Baugrundes
- Erfassung und Dokumentation der Baukonstruktion, einschließlich konstruktiver Besonderheiten

*Sind Radonschutzmaßnahmen nicht oder nur mit **unangemessen hohem Aufwand** möglich, ist unter Angabe der dafür vorliegenden **besonderen Gründe** eine **Anmeldung bei der zuständigen Behörde erforderlich!***

Sanierungsmaßnahme - Raumtrennung

Zwischen **Bereichen mit erhöhter Radonkonzentration** und den übrigen **Gebäudeteilen** kann die Luftzirkulation durch das Abdichten bzw. Verschließen von Türöffnungen, Fenstern, Schächten und weiteren Bauteilöffnungen reduziert werden, z. B. durch:

- Nachrüstungen bzw. Erneuern von Tür- und Fensterdichtungen
- Einbau gasdichter Bauteile (z. B. Bauteildurchführungen, Türsysteme)
- Selbstschließende Türsysteme
- Einbau einer gasdichten Trennwand
- Gasdichte Medienführung im Gebäude

Sanierungsmaßnahme - Raumtrennung

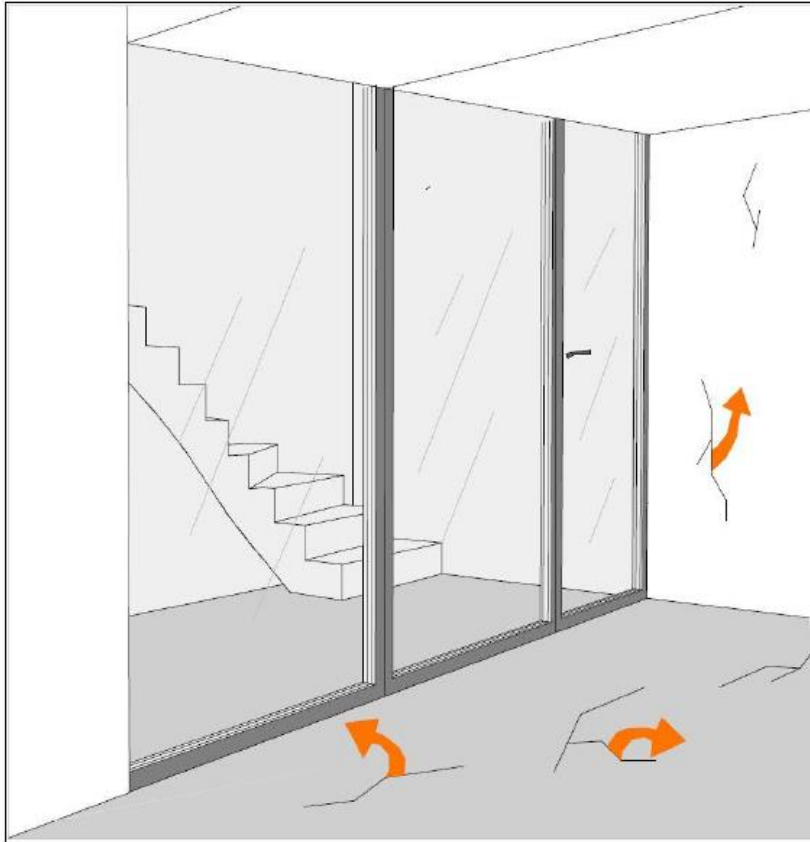


Abb. Raumtrennung mit Hilfe einer gasdichten Trennwand

Bild: Broschüre „Radonschutzmaßnahmen - Planungshilfe für Neu- und Bestandsbauten“ vom SMEKUL

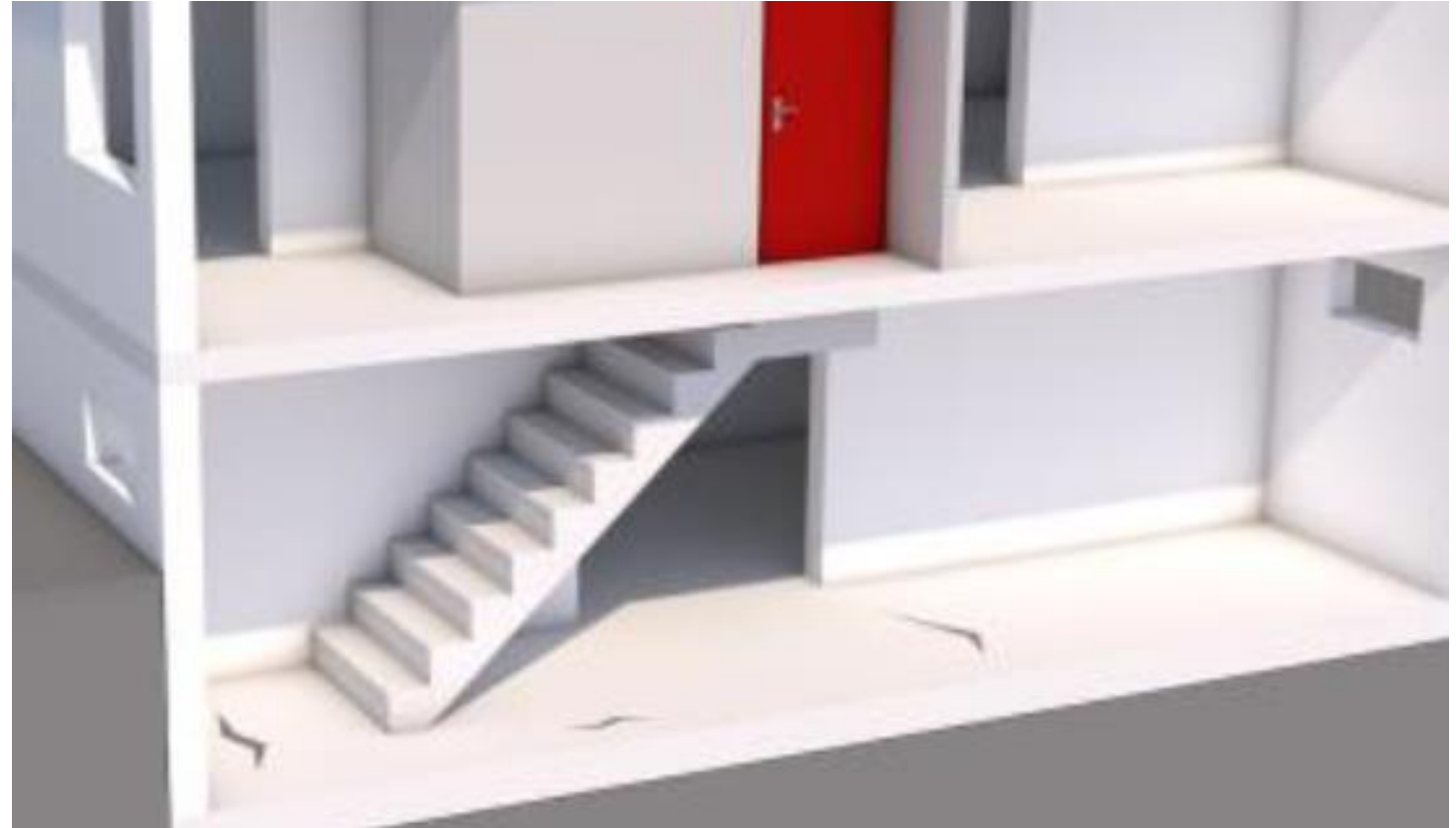


Abb. Gebäude mit einem gasdicht abgetrennten Treppenhaus zum Kellergeschoss

Bild: Broschüre „Minderung der Radonaktivitätskonzentration in denkmalgeschützten Gebäuden - Leitfaden“ vom SMEKUL

Sanierungsmaßnahme - Verschließen von Rissen und Fugen

- Verschließen von Rissen durch verschiedene Injektionsverfahren
- erfolgt durch Tränkung (Füllen von Rissen ohne Druck) oder Injektion (Füllen von Verschließen von Rissen unter Druck) mit verschiedenen Füllstoffen
- Abhängigkeit der gewählten Technologie und Beanspruchung, eignen sich dafür Polyurethan, Epoxidharz, Zementleim und Zementsuspension
- Polyurethan (PUR) eine übergeordnete Bedeutung, da Risse, deren Breite sich ändert, nur mit Polyurethan dauerhaft abgedichtet werden können

Sanierungsmaßnahme - Verschließen von Rissen und Fugen

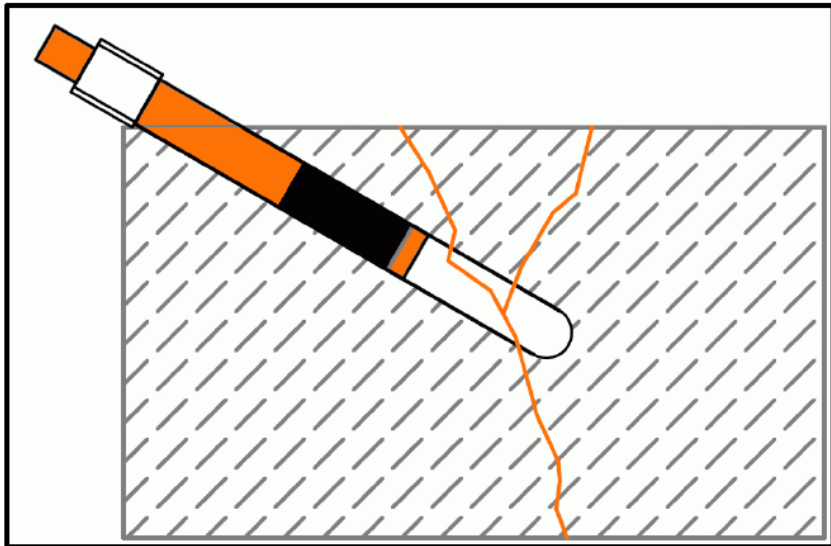


Abb. Injektionsverfahren mit Bohrpacker

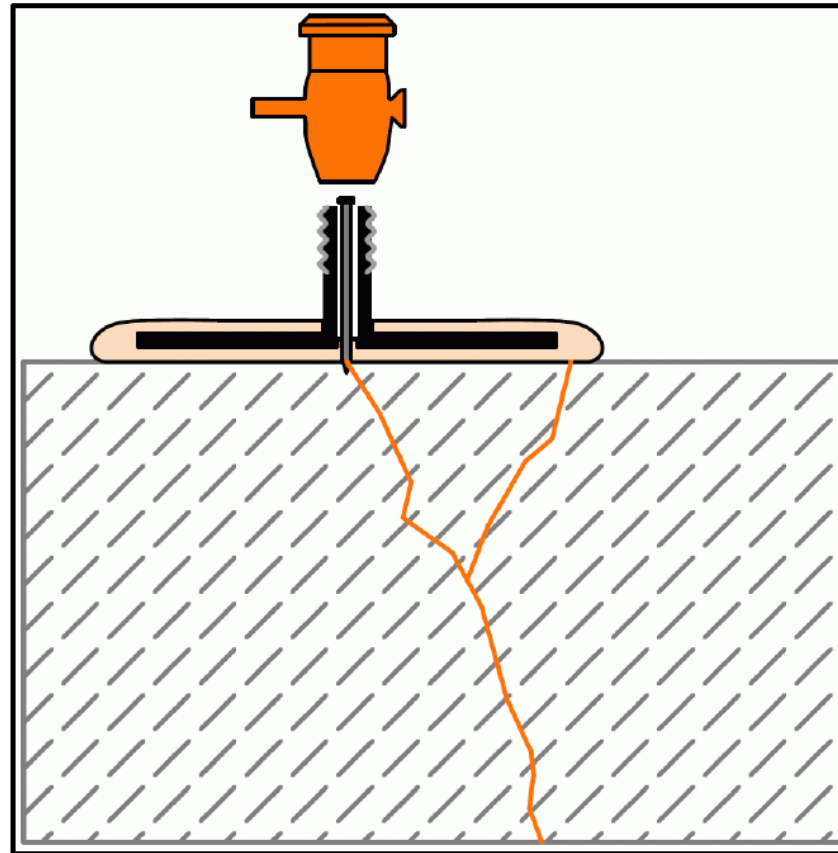


Abb. Abdichtung mit Klebpacker

Sanierungsmaßnahme – Abdichten von Mediendurchführungen

- Mediendurchführungen z.B. Gas-, Trinkwasser-, Abwasser- und Stromleitungen verlangen hinsichtlich ihrer Dichtheit besondere Beachtung
- in der Regel in Bestandsgebäuden nur unzureichend dicht ausgeführt
- wichtiger Punkt bei der Bestandsaufnahme für Radonschutzmaßnahmen
- es existieren eine Vielzahl von Produktlösungen, individuelle Lösungen für Bestandsbauten sind bei den jeweiligen Herstellern abzufragen

Sanierungsmaßnahme - Abdichten von Mediendurchführungen

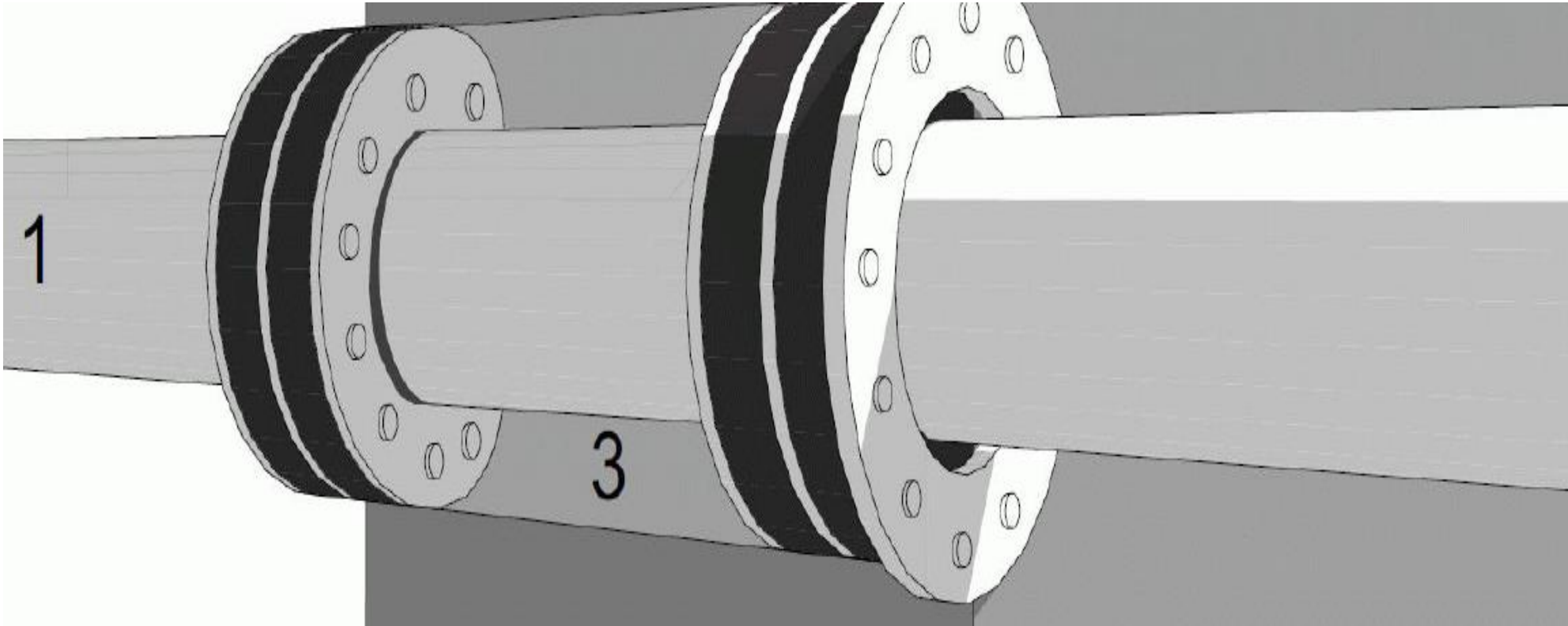


Abb. Abdichtung von Rohrleitungen mit Ringraumdichtungen (für den Bestand nicht immer geeignet)

Sanierungsmaßnahme - Abdichten von Mediendurchführungen

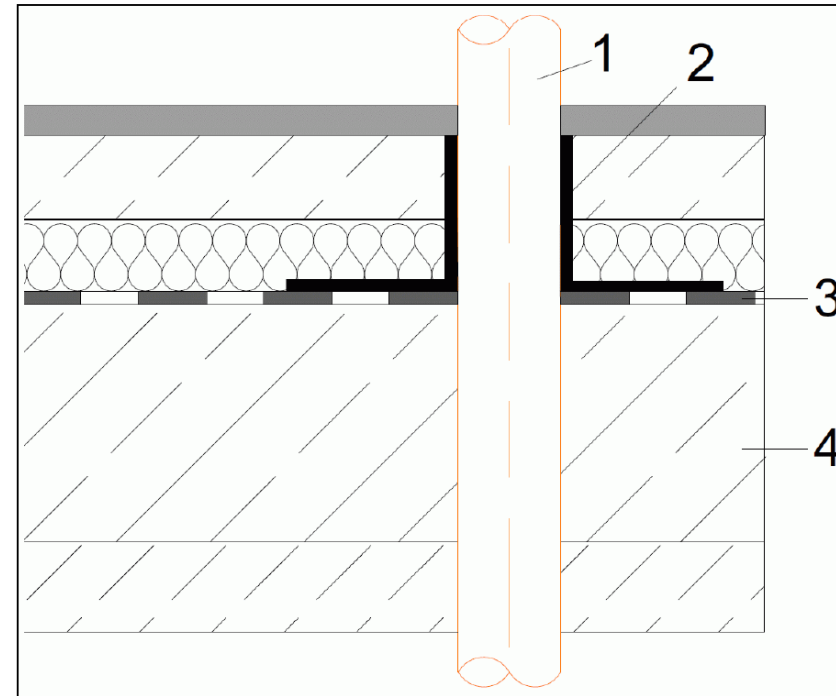
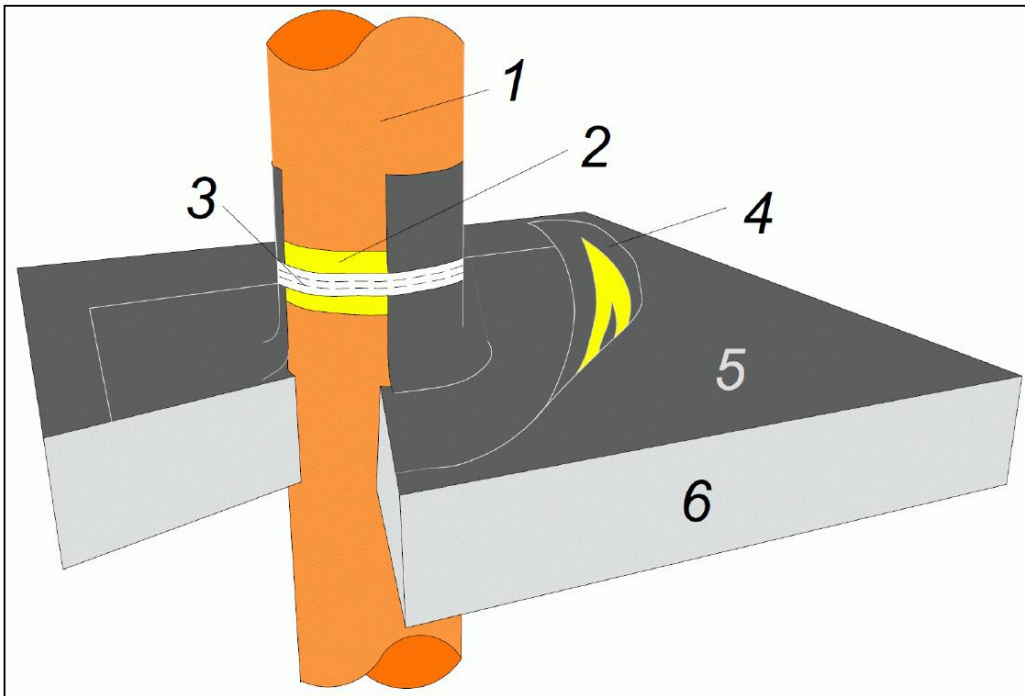


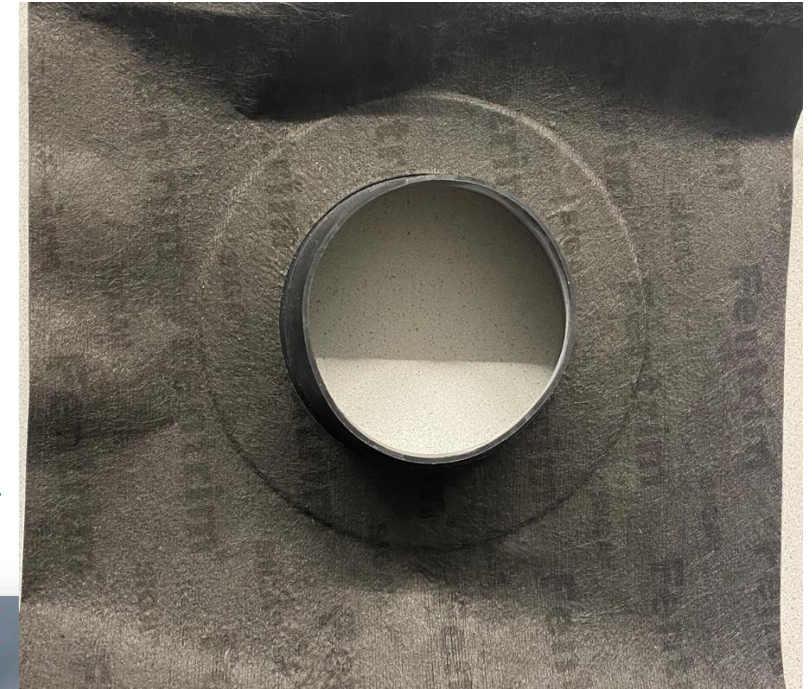
Abb. Abdichtung von Rohrleitungen mit EPDM Manschetten auf der baulichen Abdichtung gegen Feuchtigkeit

„Durchdringungen“ von ELT bzw. HLS-Leitungen abdichten

Luftdichtungsmanschetten für
alle Mediendurchdringungen



Grafik: Technische Empfehlungen
und Ergänzungen des FLiB e.V. zur
DIN 4108-7



Sanierungsmaßnahme - Flächige Abdichtungen

- Flächige Abdichtungen sind vollflächig aufgebrachte Bauteilabdichtungen von Bodenplatten (von außen oder innen) und Außenwänden (von außen)
- oft mehrlagig aufgebrachte Beschichtungen, wo teilweise Prüfungen auf Radondichtheit vorliegen
- ggf. Verwendung von vollflächig verklebten Schaumglasplatten = Kombination aus Radonsperre und Wärmedämmung
- Ggf. Verwendung von Gussasphaltestrichen
- **Wannenartige Abdichtungen von innen der** erdberührenden Bauteile
= Problem: dauerhafte Durchfeuchtung der erdberührenden Bauteile wird hingenommen = Folgeschäden möglich

Sanierungsmaßnahme - Flächige Abdichtungen

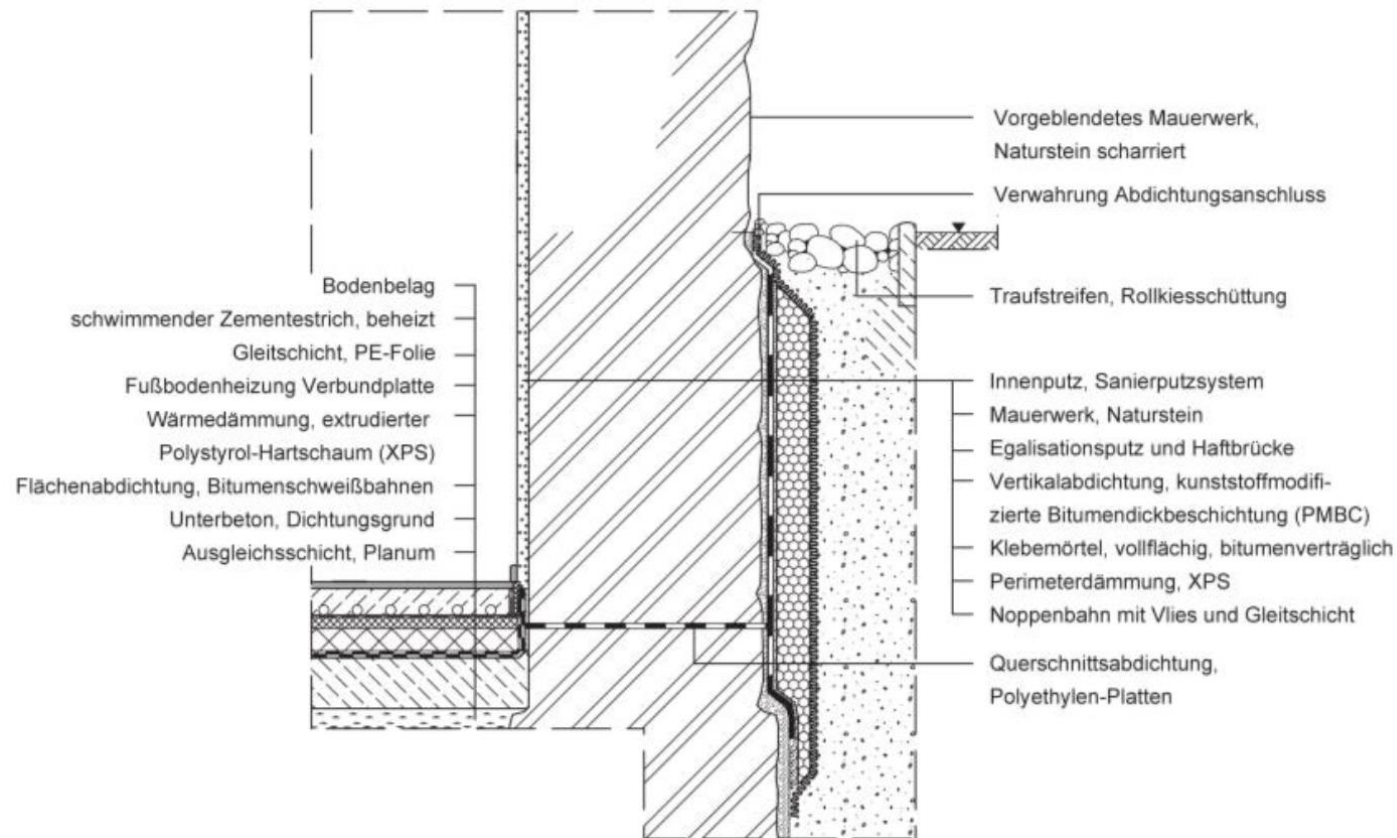


Abb. Beispielhafte Sanierungsplanung einer nachträglichen wannenartigen Abdichtungskonstruktion an einem denkmalgeschützten Gebäude (links), nachträglich ausgeführte Vertikalabdichtung aus PMBC an einem denkmalgeschützten Gebäude (rechts), Quelle: GB1 Ingenieure

... aber auch Mediendurchführungen abdichten



Abb. Abdichtung von Rohrleitungen mit EPDM Manschetten in die Außenabdichtung mit Bitumendickbeschichtung

Sanierungsmaßnahme - Radonabsaugung

Das Absaugen von Radon ist eine sehr effektive und vergleichsweise kostengünstige Schutzmaßnahme. Lösungen welche sich bisher in der Praxis bewähren konnten sind:

- Radondrainage
- Radonbrunnen (punktförmige Absaugung)
- Hohlraumabsaugung

Radonabsaugungen werden dort angewendet, wo die Gebäudehülle nicht oder nur mit sehr großem Aufwand vollflächig abgedichtet werden kann. Diese Konstellation ist typisch für Bestandsgebäude.

Sanierungsmaßnahme – Radonabsaugung mit Radonbrunnen

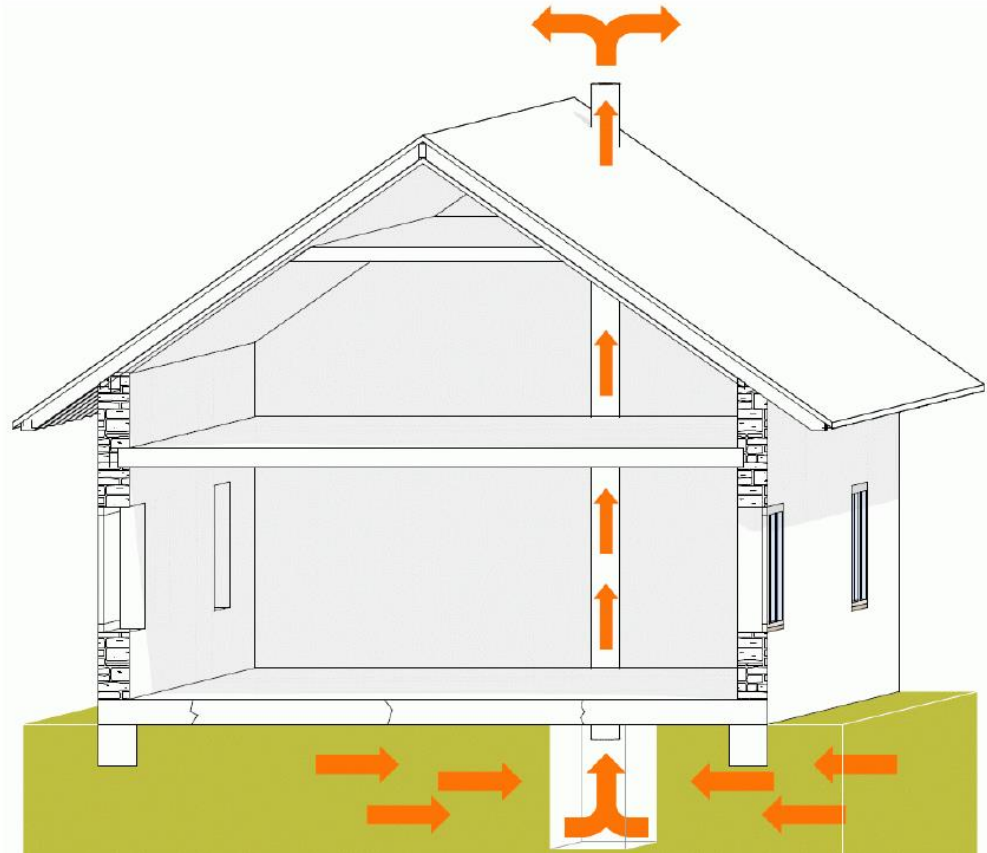


Abb. Prinzipskizze Radonbrunnen unter dem Gebäude

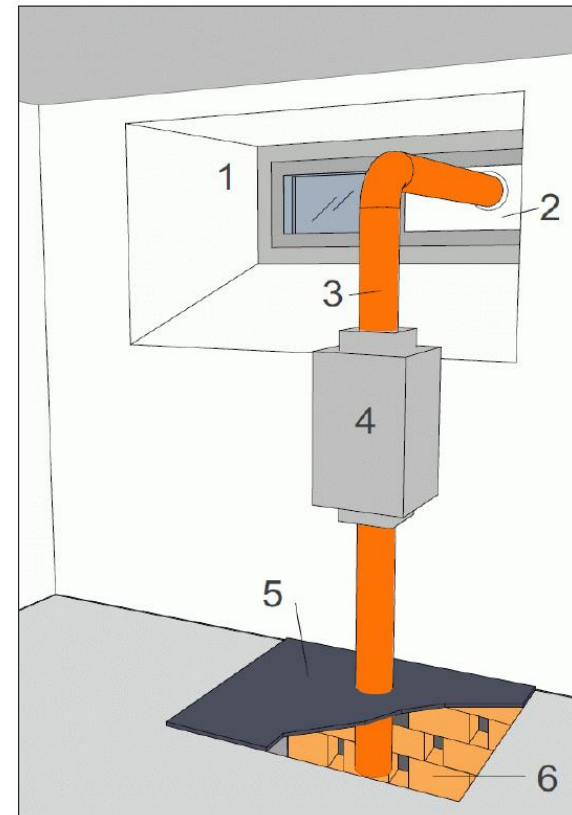


Abb. Schematischer Aufbau Radonbrunnen

- 1_ Fensteröffnung
- 2_ angepasster Fensterflügel
- 3_ Entlüftungsrrohr
- 4_ Rohrventilator, verkoffert
- 5_ Abdeckung Radonbrunnen
- 6_ Radonbrunnen

Sanierungsmaßnahme – Radonabsaugung mit Radondrainage



Abb. Prinzipskizze einer Radondrainage

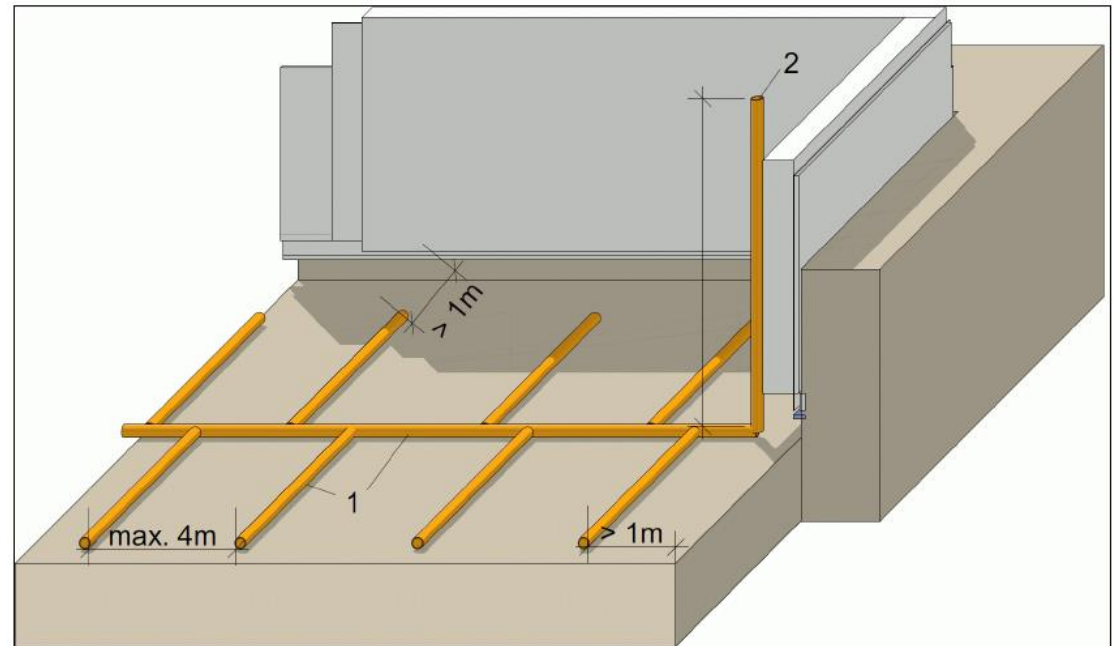


Abb. Verlegebeispiel Radondrainage

Sanierungsmaßnahme – Hohlraumabsaugung

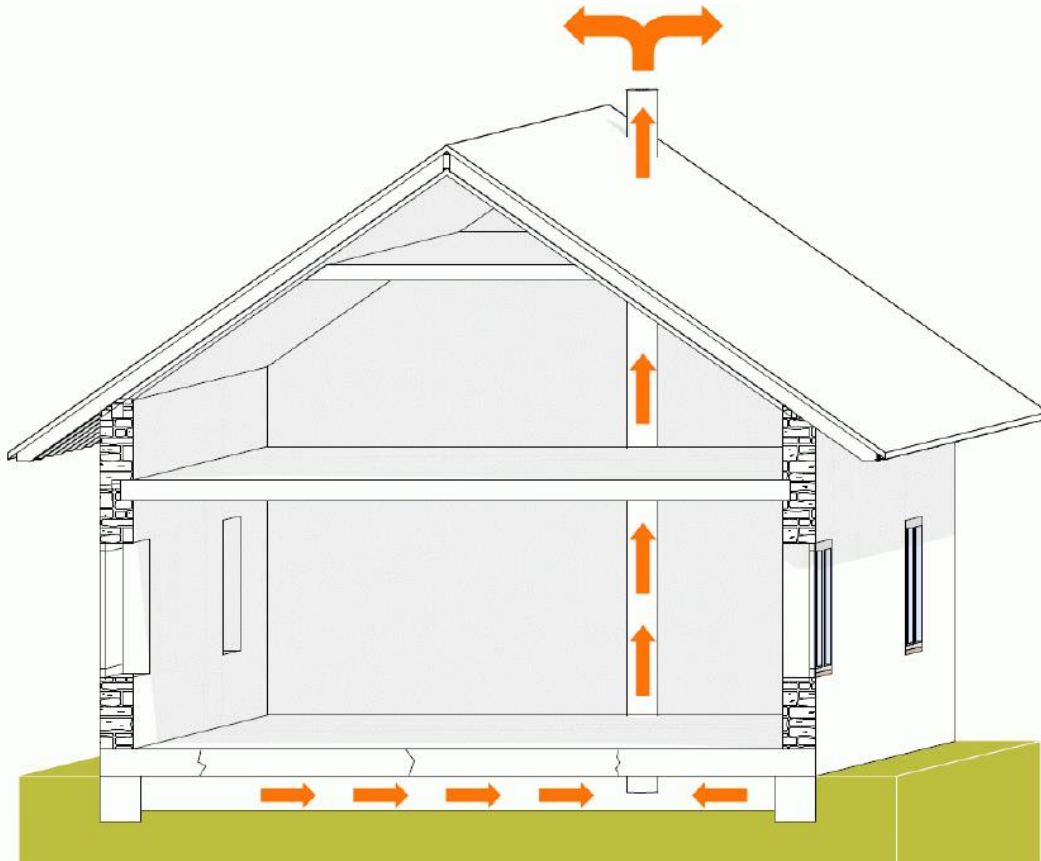


Abb. Prinzipskizze einer Hohlraumabsaugung

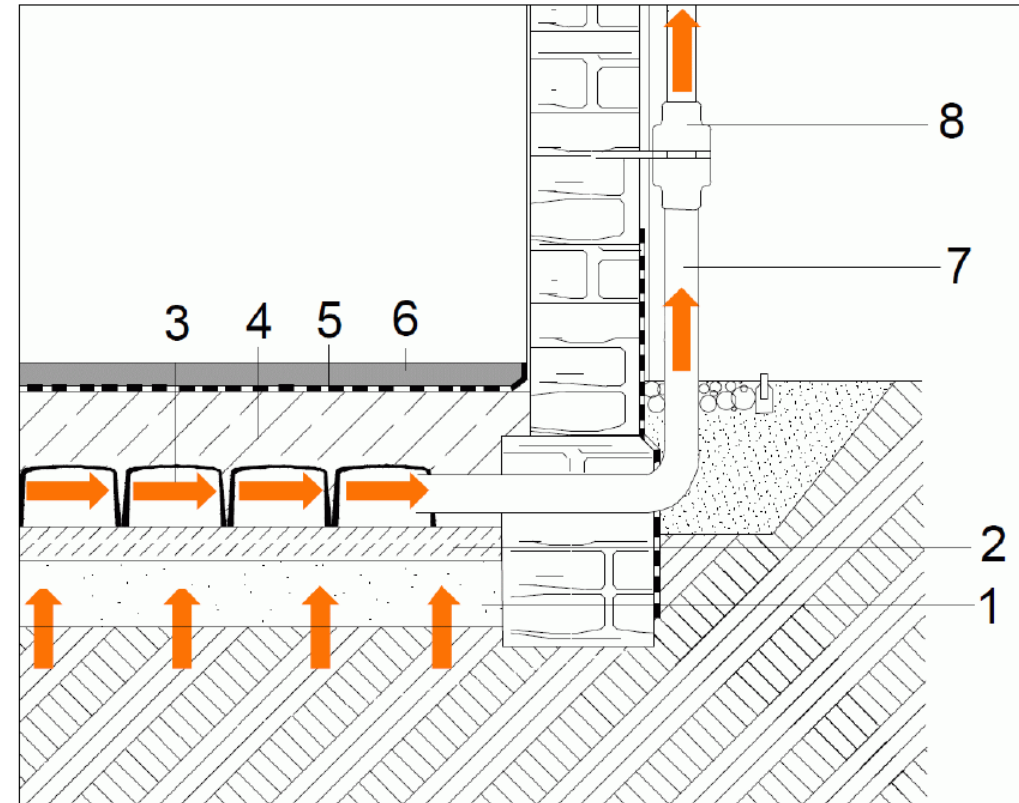


Abb. Vertikalschnitt durch Hohlraumelemente mit aktiver Absaugung

Sanierungsmaßnahme - Lüftungstechnische Maßnahmen

- Die Lüftung von Gebäuden hat grundsätzlich in zwei Arten
- Die passive Lüftung beschreibt alle Lüftungsvorgänge, die ohne menschliches Zutun oder zusätzliche Lüftungstechnik ablaufen. Dazu zählt insbesondere der konvektive Luftaustausch über Undichtigkeiten in der Gebäudehülle.
- Die aktive Lüftung beschreibt alle manuellen (z.B. Fensterlüftung) sowie alle technischen (z.B. Gebäudelüftungsanlage) Lüftungsmaßnahmen. Mechanisch betriebene Lüftungssysteme erlauben verschiedene Funktionsweisen. So kann im Gebäude Unterdruck, Überdruck oder Gleichdruck (Atmosphärendruck) erzeugt werden.
- Die Dichtheit der Gebäudehülle hat einen signifikanten Einfluss auf die Luftwechselrate. Mit Hilfe von Differenzdruckmessverfahren (Blower-Door-Test) wird ein Haus hinsichtlich seiner Dichtheit untersucht.

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Vorteile der ventilatorgestützten Lüftung

- Sehr effektiver Radonschutz
- Ermöglicht hohe Energieeinsparung durch definierten Luftwechsel mit Wärmerückgewinnung
- Schäden infolge falscher bzw. fehlender Lüftung werden ausgeschlossen
- Steigerung der Wohnqualität durch Schallschutz und Luftfilter (Staub, Pollen, etc.)

Nachteile der ventilatorgestützten Lüftung

- vergleichsweise hohe Investitionskosten mit teilweise langen Amortisationszeiten
- Betriebskosten durch Strom, Wartung und Instandsetzung
- Anlagengeräusche
- nur bedingt für Bestandsgebäude geeignet

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Abluftanlagen (zentral und dezentral)

- erzeugen mittels Ventilatoren einen Unterdruck im einbezogenen Bereich
- die Unterdrucklüftung von Aufenthaltsräumen ist im Sinne des Radonschutzes immer dann zu vermeiden, wenn das Nachströmen von radonhaltiger Luft nicht auszuschließen ist. Das ist immer dann der Fall, wenn Räume direkt an die erdberührte Gebäudehülle angrenzen oder zu solchen Bereichen nicht abgegrenzt sind
- Bereiche, in denen eine Abluftanlage vorgeschrieben wird, (z.B. Bad/WC ohne Außenfenster) lassen sich durch die Anordnung von Stauklappen gem. DIN 18017 [2009-09] „Lüftung von Bädern und Toilettenräumen ohne Außenfenster Teil 3: Lüftung mit Ventilatoren“ optimieren. So wird die Erzeugung von Unterdruck zeitlich stark begrenzt.

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Dezentrale Abluftanlage

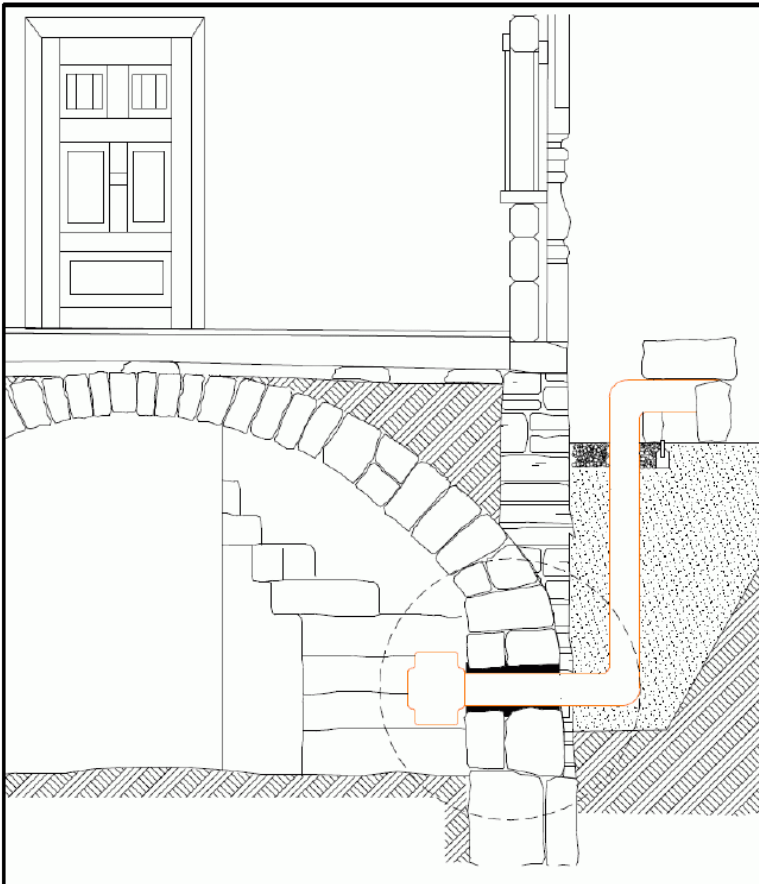


Abb. Anordnung Abluftanlage durch Außenwand, Vertikalschnitt

1_Bauteildurchführung 2_Rohrventilator
3_Entlüftungsrohr

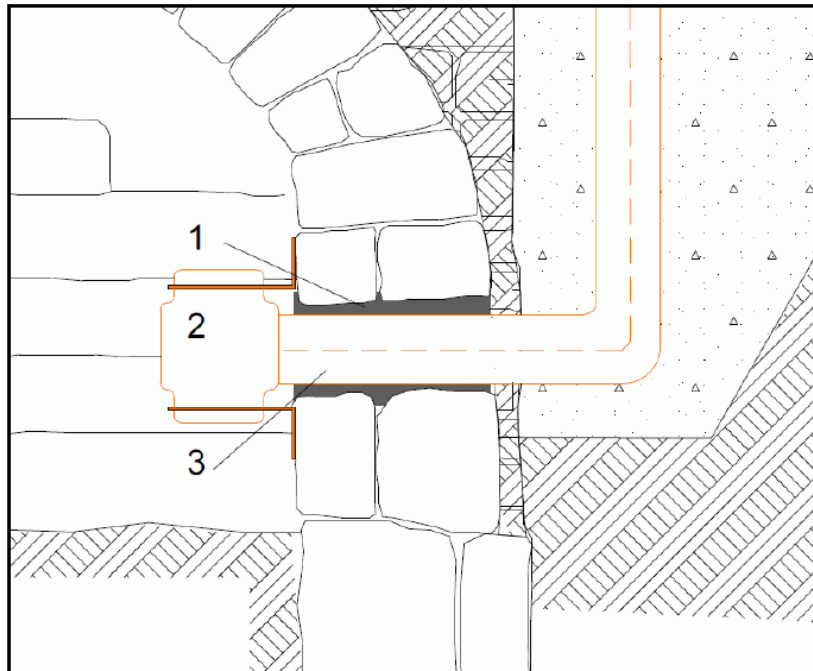


Abb. Radial-Rohrventilator, DN 100, Wechselstrom für private und öffentliche Gebäude mit Radonbelastung

Quelle: www.maico-ventilatoren.com

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Zentrale Gebäudelüftungsanlagen

- Zuluft in Aufenthaltsbereichen (Überdruck) **sowie** Abluft in Küche/Bad (Unterdruck)
- Effektiver Radonschutz durch Verdünnung der Luftradonkonzentration
- Erhöhtes Radoneintrittsrisiko in Räumen mit Unterdruck, daher von Vorteil wenn **jeder Raum** eine Zu- und Abluftöffnung erhält
- Individuell einstellbare Druckzustände ermöglichen einen noch effektiveren Radonschutz

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Zentrale Gebäudelüftungsanlagen

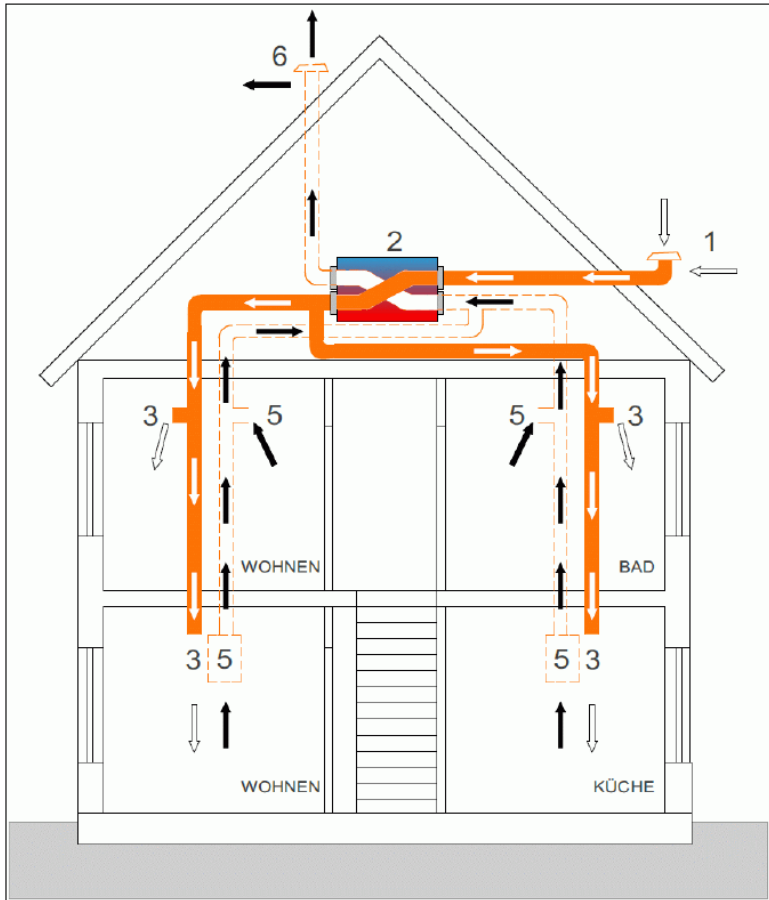


Abb. Zentrale Gebäudelüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung, optimierter Aufbau für keine Druckunterschiede in einzelnen Räumen

1_Zuluftöffnung
2_Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung
3_Zuluft
5_Abluft
6_Abluftöffnung



Abb. Zentrale Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Dezentrale Gebäudelüftungsanlagen

- Dezentrale Lüftungsanlagen ermöglichen eine individuelle und raumspezifische Montage
- sehr gut geeignet für Bestandsgebäude
- sehr effizient durch Wärmerückgewinnung
- steuerbare Regelung ermöglicht das Einstellen von Überdruck
- Herstellerangaben zum Geräuschpegel beachten, in jedem Fall $< 30 \text{ dB(A)}$, besser $< 25 \text{ dB(A)}$

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Dezentrale Gebäudelüftungsanlagen

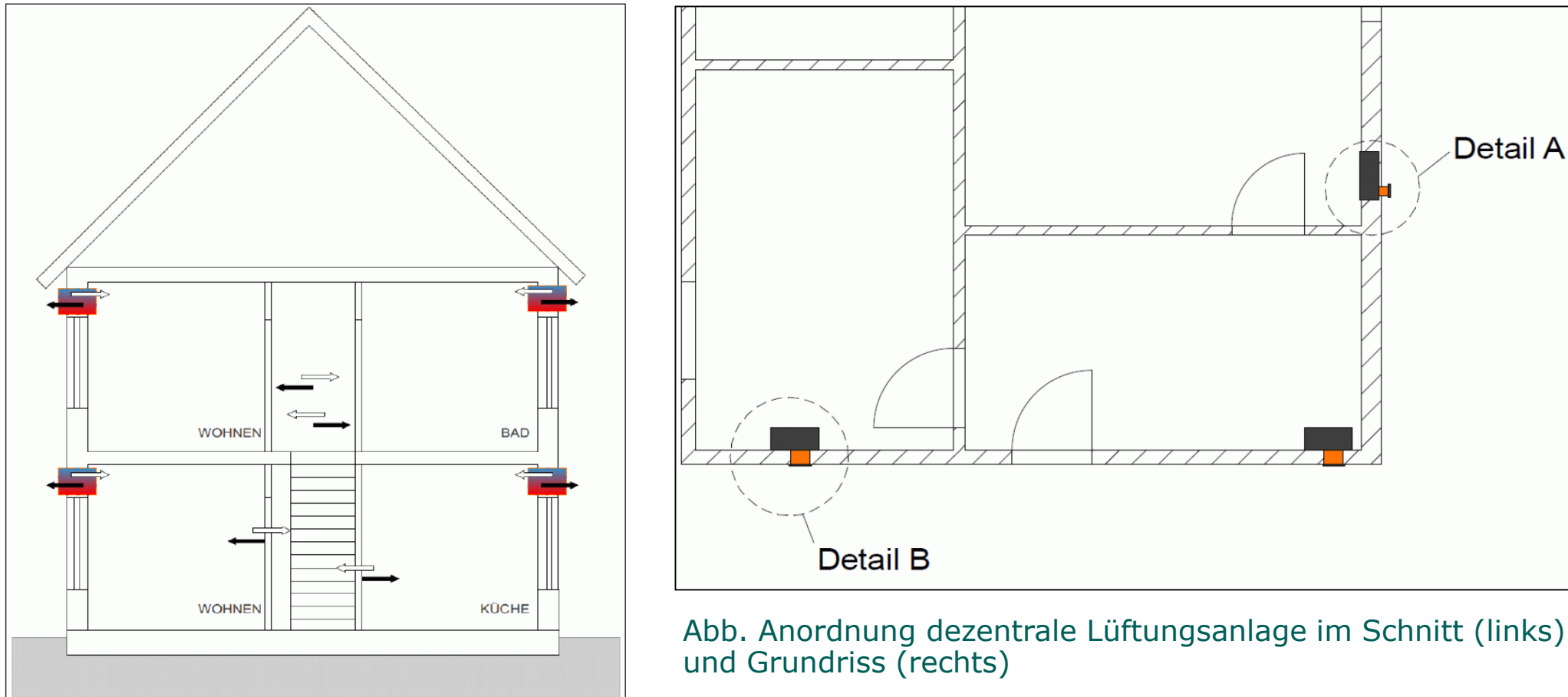
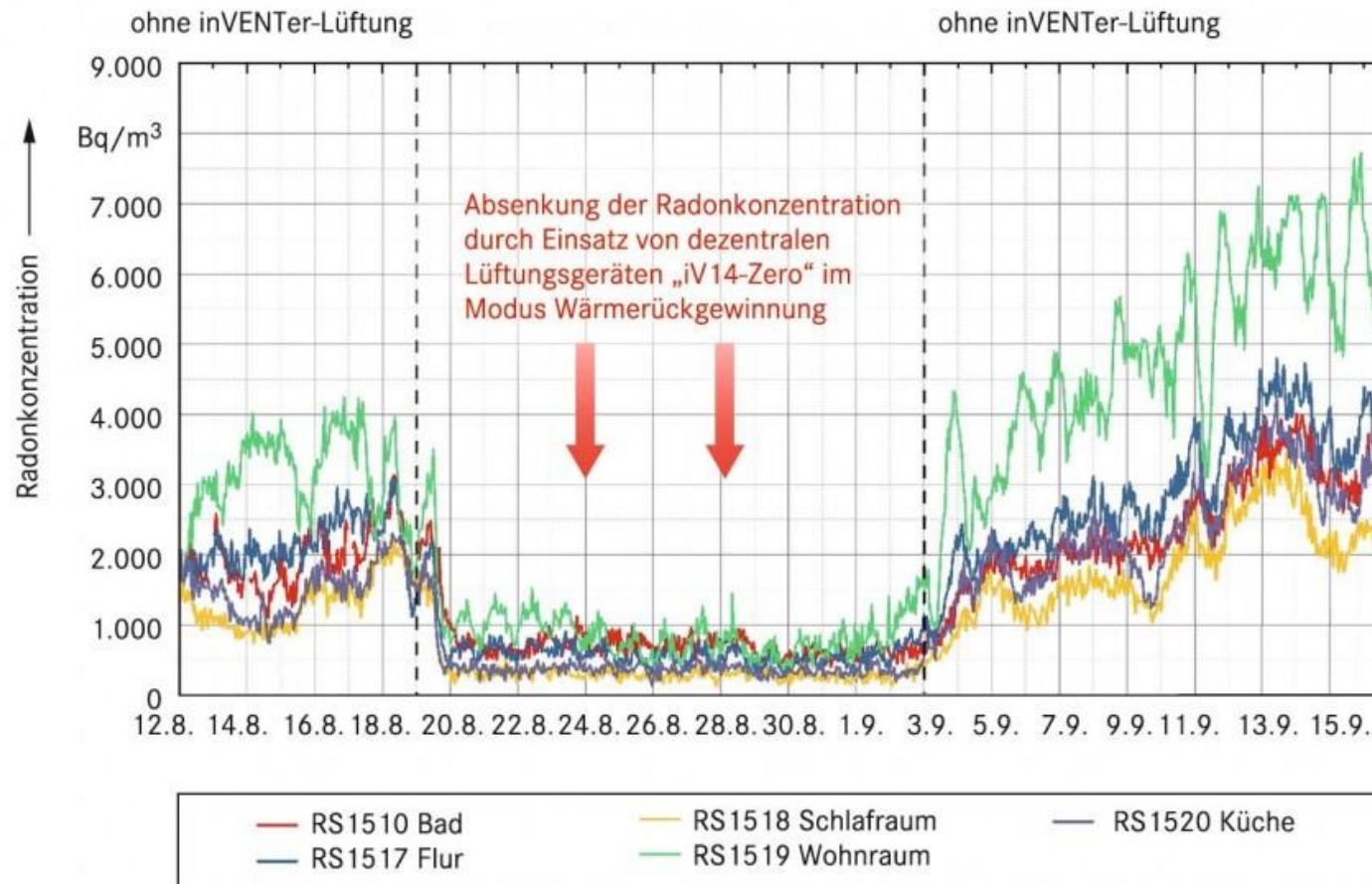


Abb. Anordnung dezentrale Lüftungsanlage im Schnitt (links) und Grundriss (rechts)

Sanierungsmaßnahme - Ventilatorgestützte Lüftung

Bspl. Dezentrale Gebäudelüftungsanlage – Messung der Radonkonzentration



Weitere Informationen und Beratungsstellen

www.radon.sachsen.de

Radon im Wohnbereich: <https://www.strahlenschutz.sachsen.de/radon-im-wohnbereich-31200.html>

Radon am Arbeitsplatz: <https://www.strahlenschutz.sachsen.de/radon-an-arbeitsplaetzen-in-innenraeumen-30730.html>

Radonberatungsstelle des BfUL: <https://www.bful.sachsen.de/radonberatungsstelle.html>

Ansprechpartner des Freistaates Sachsen gebündelt unter:

<https://www.strahlenschutz.sachsen.de/ansprechpartner-31431.html>

Aktuelle Veranstaltungen in Sachsen gebündelt immer unter:

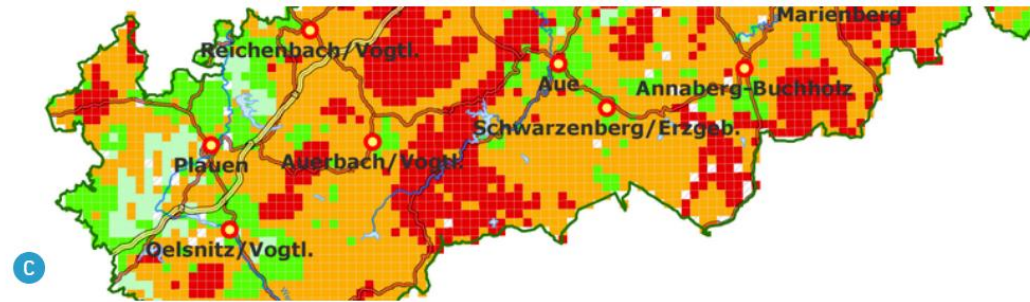
<https://www.strahlenschutz.sachsen.de/veranstaltungen-zum-thema-radon-31259.html>

→ **01.12.22: 4. Online-Bürgersprechstunde:** „Radonschutzmaßn. in bestehenden Gebäuden“

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH seit 2022 auch baufachliche Radonberatung

- Kostenfreie Initialberatung
- zur Radonsituation in Sachsen
 - zu [Pflichten von Gebäudeerrichtern](#) den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren
 - [Pflichten von Arbeitgebern](#) zu Messung in Radonvorsorgegebieten
 - zu baulichen Möglichkeiten der Verhinderung bzw. Minimierung von Radon in Häusern

www.saena.de → Radonberatung

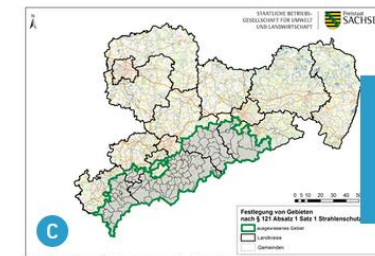


Radonberatung

Sie sind Arbeitgeber und haben Räume in Erd- bzw. Kellergeschossen, in denen sich Ihre Mitarbeiter länger aufhalten? Sie haben erhöhte Radonkonzentrationen gemessen? Unsere Berater zeigen Ihnen baufachliche Möglichkeiten auf, diese Situation zu verbessern.

Seit 2018 besteht für Bauplaner die Verpflichtung den Schutz vor Radon in Gebäuden zu berücksichtigen (§ 123 StrlSchG). Des Weiteren wurden im Dezember 2020 **Radonvorsorgegebiete** entsprechend § 121 StrlSchG für Sachsen veröffentlicht. Daraus ergibt sich zunehmend ein Beratungsbedarf für Betroffene.

Für allgemeine Fragen zur Radioaktivität, zu **Radon** und spezifische Fragen zur Radonmessung steht in Sachsen die **Radonberatungsstelle der BfUL** zur Verfügung. Die SAENA hat Fachkompetenz im Bereich des Nachhaltigen Klimaschutzes und der Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudebereich. Die fachlichen Berührungspunkte und Parallelen beim radonsicheren und energieeffizienten Bauen und Sanieren bewog das **Sächsische Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft** die baufachliche Kompetenz in diesem Zusammenhang bei der SAENA anzuerkennen. Insbesondere bei Radonmessungen, Radonminderungsmaßnahmen im Gebäudebestand stellen sich bei der



☎ **Beratertelefon:**
0351-4910-3179
» Alle Beratungsangebote

Sächsische Energieagentur – SAENA GmbH

Telefon: 0351 - 4910 3179

Fax: 0351 - 4910 3155

E-Mail: info@saena.de

Internet: www.saena.de

