



Vorbeugende Radon-Schutzmaßnahmen bei Neubau und Sanierungen



David Gärtner

Dipl.-Ing. Elektrotechnik Fachrichtung Energietechnik TU München (2000)

M.Sc. ClimaDesign TU München (2009)



Bürositz seit 2011 in Freising

- Energieberatung, Energiekonzepte, Sanierungsplanung
- hygrische/thermische Bauphysik
- energetische Bilanzierung nach EnEV DIN 4108/DIN 4701 - DIN 18599
- Lüftungskonzepte, Luftdichtigkeitsplanung
- Haustechnikplanung
- Thermografie
- Luftdichtigkeitsmessungen
- Feuchtemessungen
- Antragsberechtigung für staatliche Förderprogramme (KfW, BAFA)
- Fachperson für Radon in Gebäuden (Bayer. Landesamt für Umwelt)



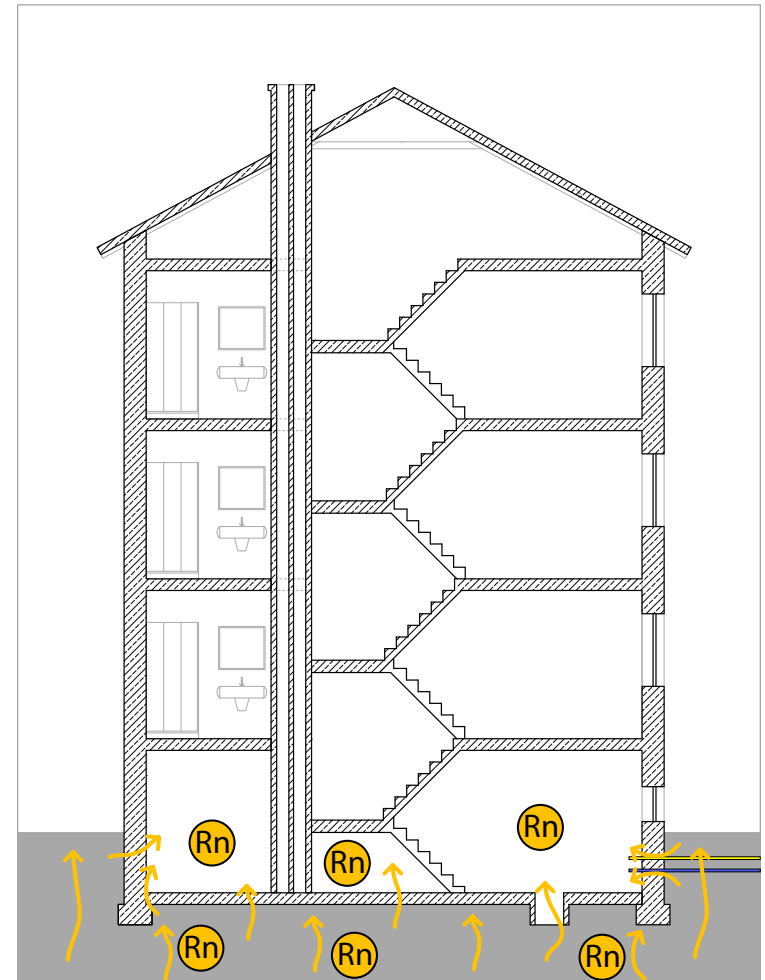
- Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude
- gesetzlich vorgeschriebene Maßnahmen
- vorbeugende Abdichtung im Neubau
- Abdichtung bei Bestandssanierungen
- Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude
- Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften
- Bodenluftabsaugung im Bestand



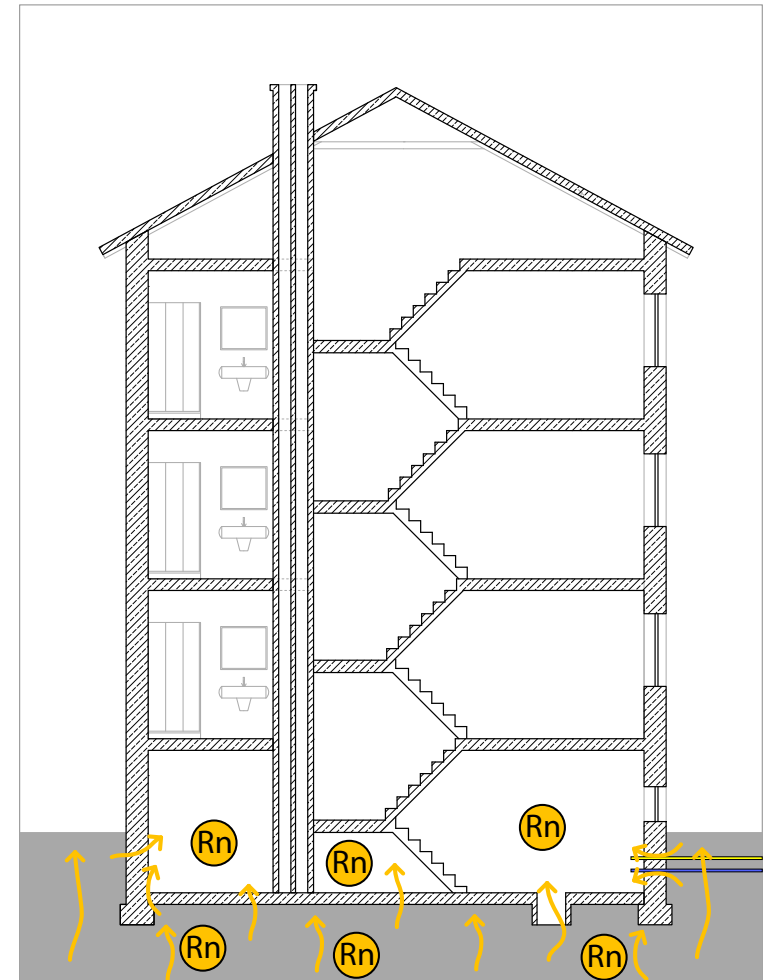
- **Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude**
- gesetzlich vorgeschriebene Maßnahmen
- vorbeugende Abdichtung im Neubau
- Abdichtung bei Bestandssanierungen
- Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude
- Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften
- Bodenluftabsaugung im Bestand



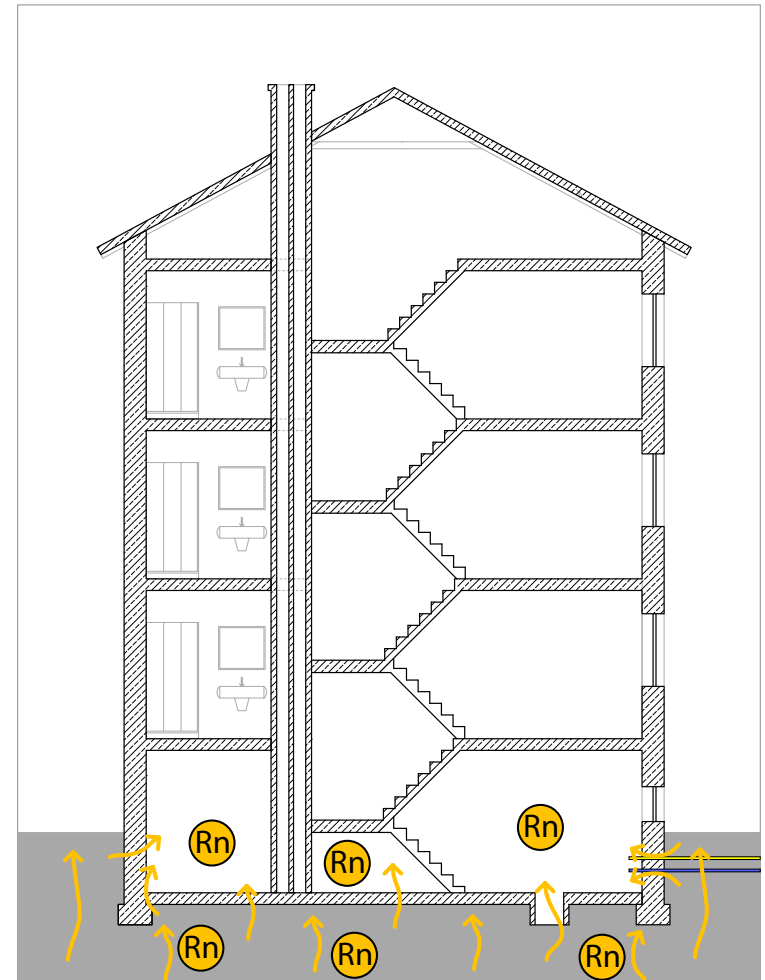
Radoneintrittspfade



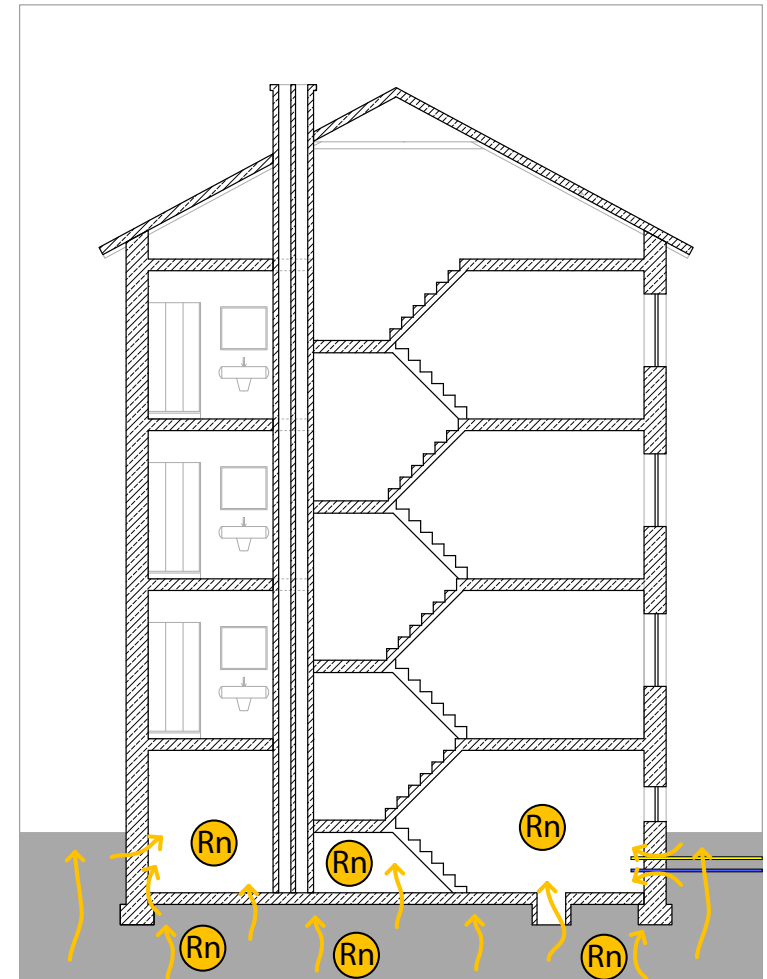
Radoneintrittspfade



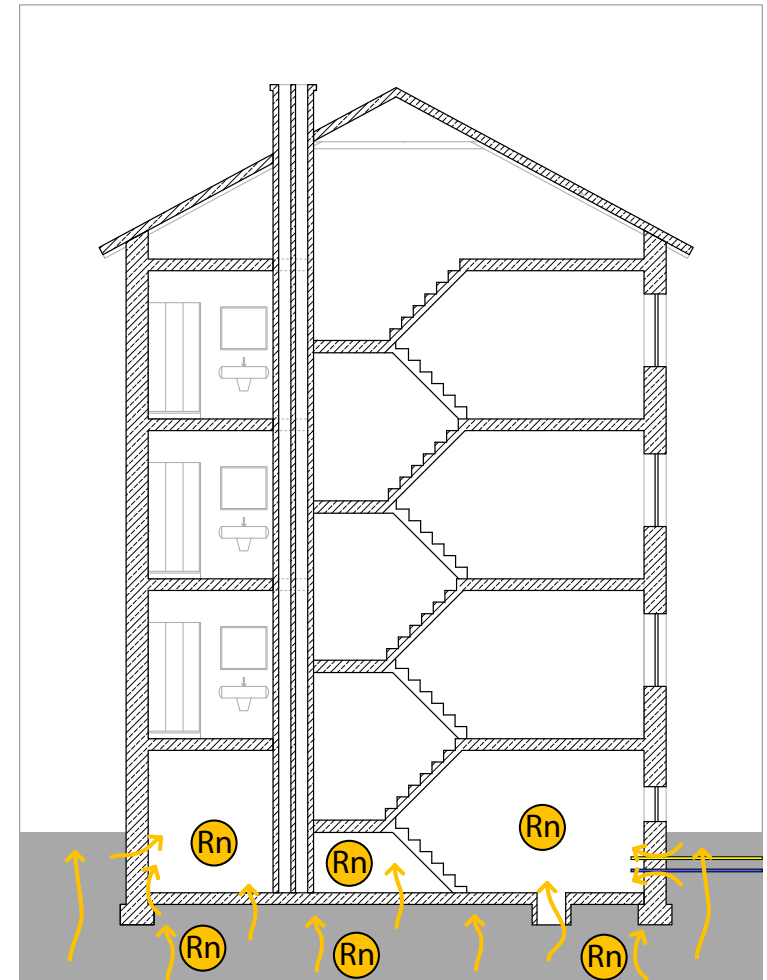
Radoneintrittspfade



Radoneintrittspfade

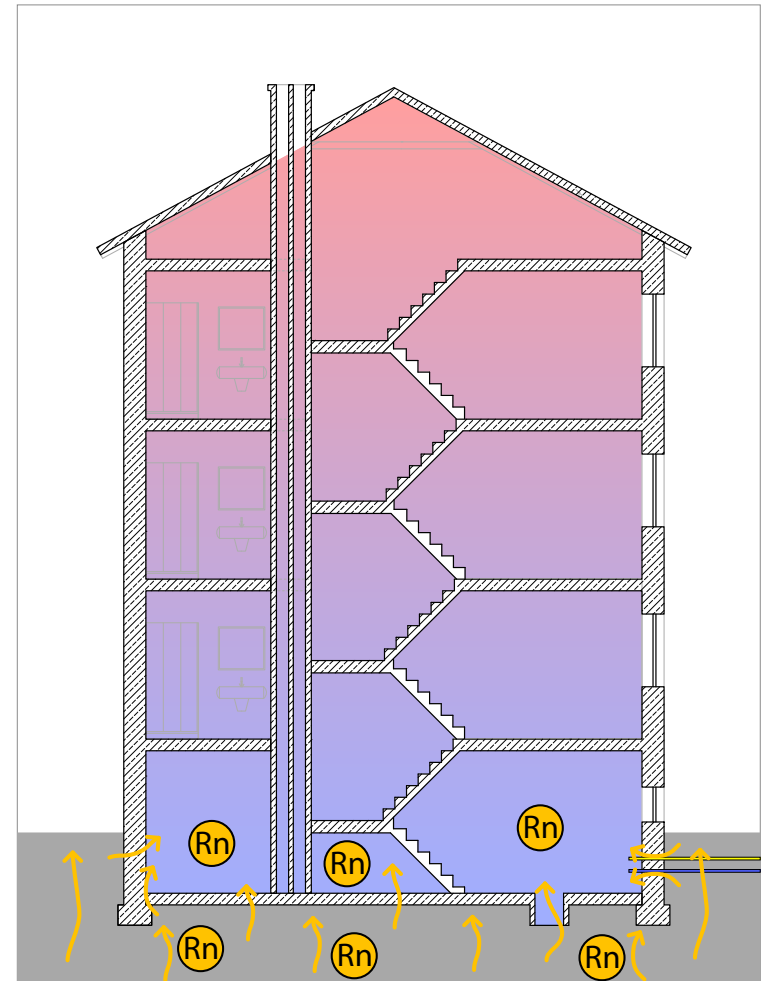


Radoneintrittspfade



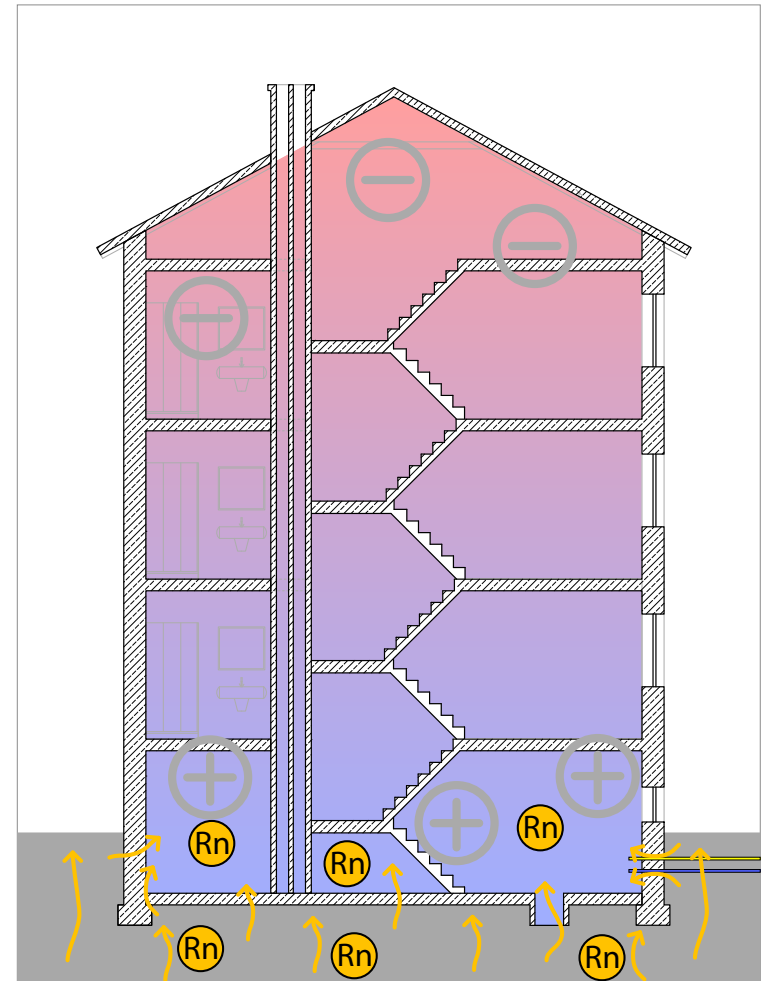


Radonausbreitung in Gebäuden



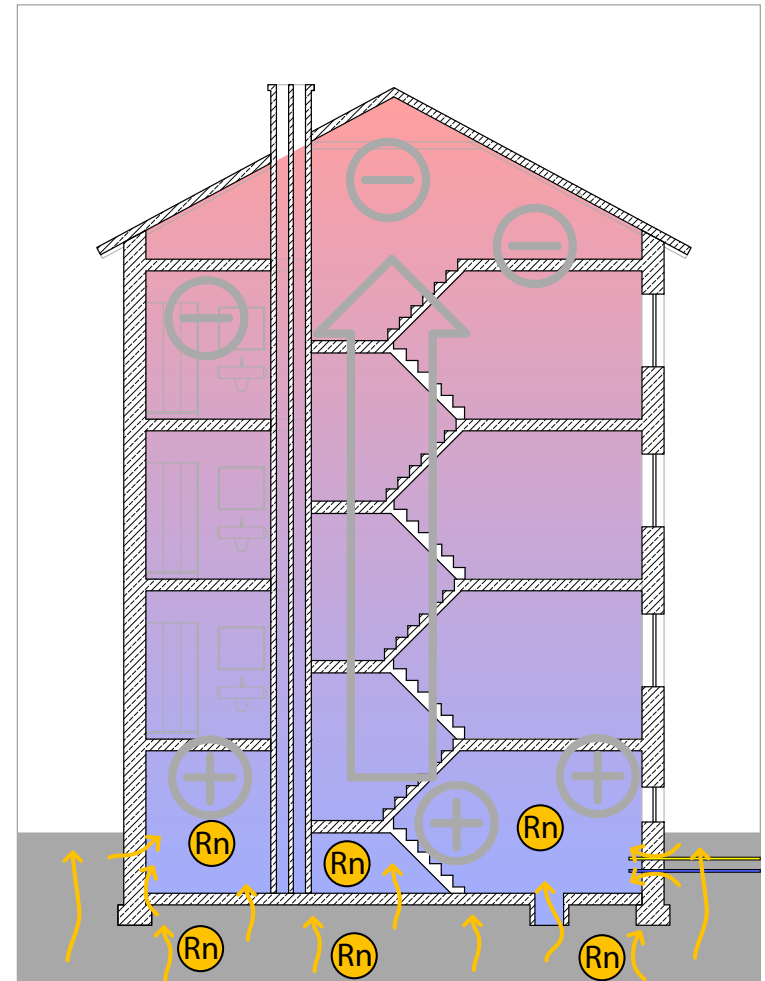


Radonausbreitung in Gebäuden

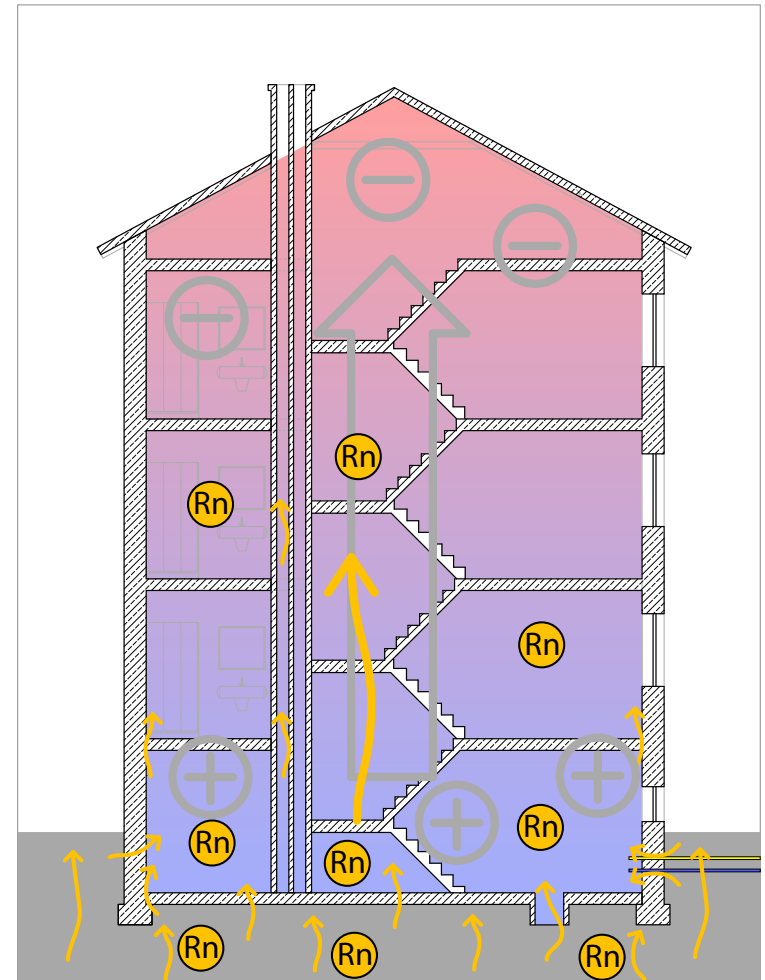




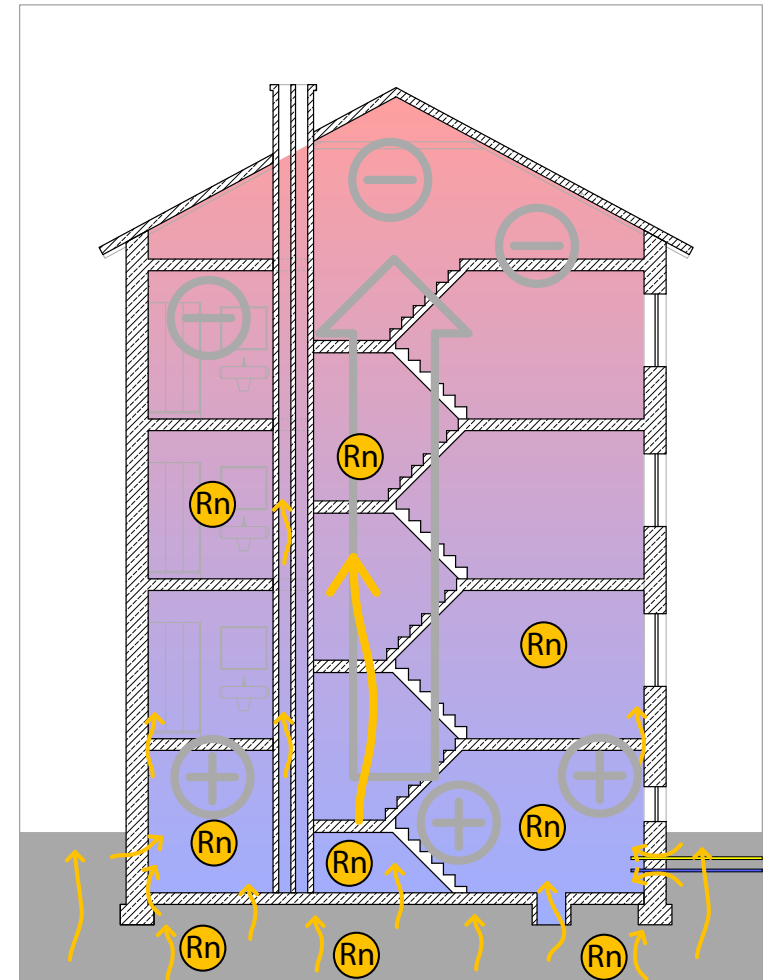
Radonausbreitung in Gebäuden



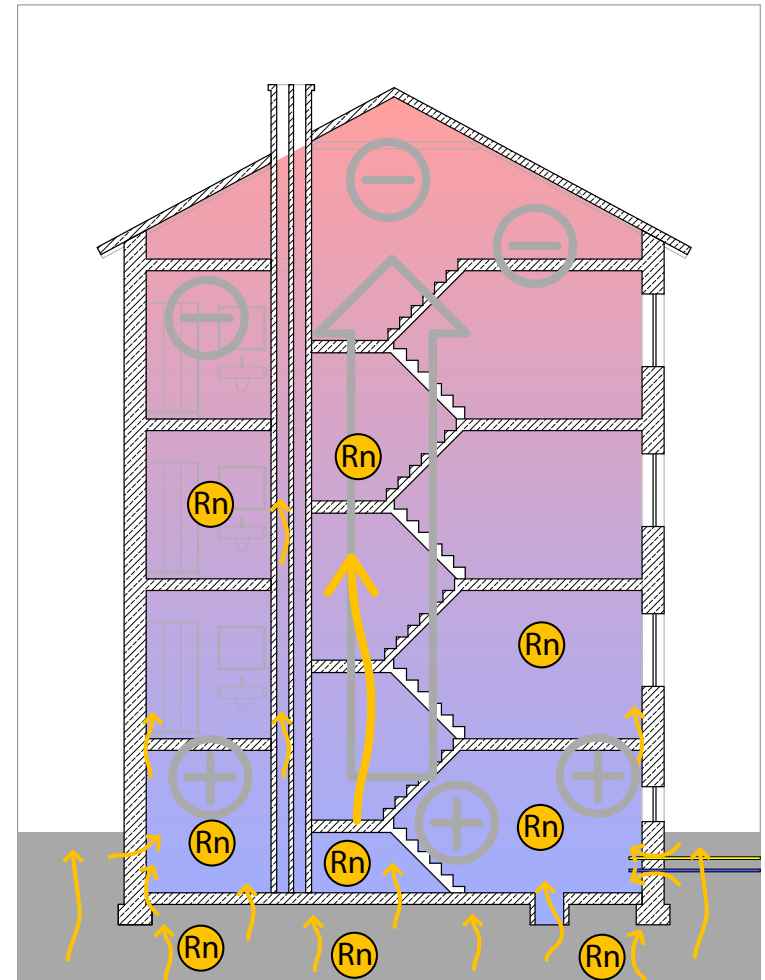
Radonausbreitung in Gebäuden



Radonausbreitung in Gebäuden



Radonausbreitung in Gebäuden





- Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude
- **gesetzlich vorgeschriebene Maßnahmen**
- vorbeugende Abdichtung im Neubau
- Abdichtung bei Bestandssanierungen
- Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude
- Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften
- Bodenluftabsaugung im Bestand



Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) § 123 Abs. 1:

„Wer ein Gebäude mit Aufenthaltsräume oder Arbeitsplätzen errichtet, hat geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren. Diese Pflicht gilt als erfüllt, wenn

1. die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden und
2. in den nach § 121 Absatz 1 Satz 1 festgelegten Gebieten (den Vorsorgegebieten - Anm. d. Verf.) zusätzlich die in der Rechtsverordnung nach Absatz 2 bestimmten Maßnahmen eingehalten werden.



Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) § 154:

In den Gebieten nach § 121 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes gilt die Pflicht nach § 123 Absatz 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes, geeignete Maßnahmen zu treffen, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren, als erfüllt, wenn neben den Maßnahmen nach § 123 Absatz 1 Satz 2 Nummer 1 des Strahlenschutzgesetzes mindestens eine der folgenden Maßnahmen durchgeführt wird:

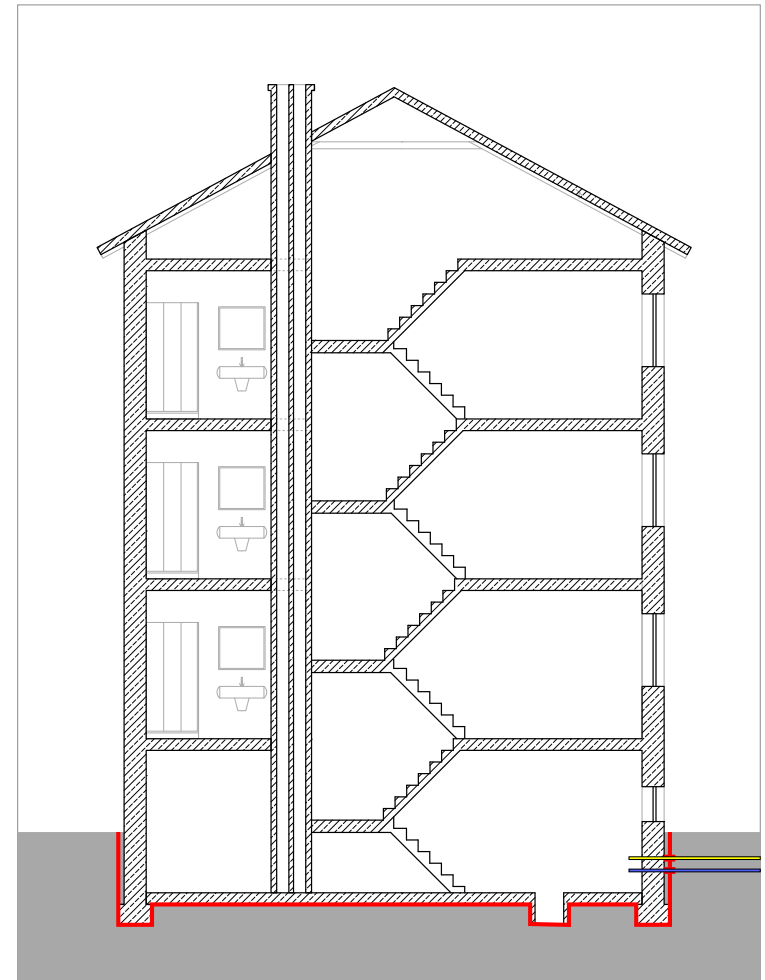
1. Verringerung der Radon-222-Aktivitätskonzentration unter dem Gebäude,
2. gezielte Beeinflussung der Luftdruckdifferenz zwischen Gebäudeinnerem und Bodenluft an der Außenseite von Wänden und Böden mit Erdkontakt, sofern der diffusive Radoneintritt auf Grund des Standorts oder der Konstruktion begrenzt ist,
3. Begrenzung der Rissbildung in Wänden und Böden mit Erdkontakt und Auswahl diffusionshemmender Betonsorten mit der erforderlichen Dicke der Bauteile,
4. Absaugung von Radon an Randfugen oder unter Abdichtungen,
5. Einsatz diffusionshemmender, konvektionsdicht verarbeiteter Materialien oder Konstruktionen.



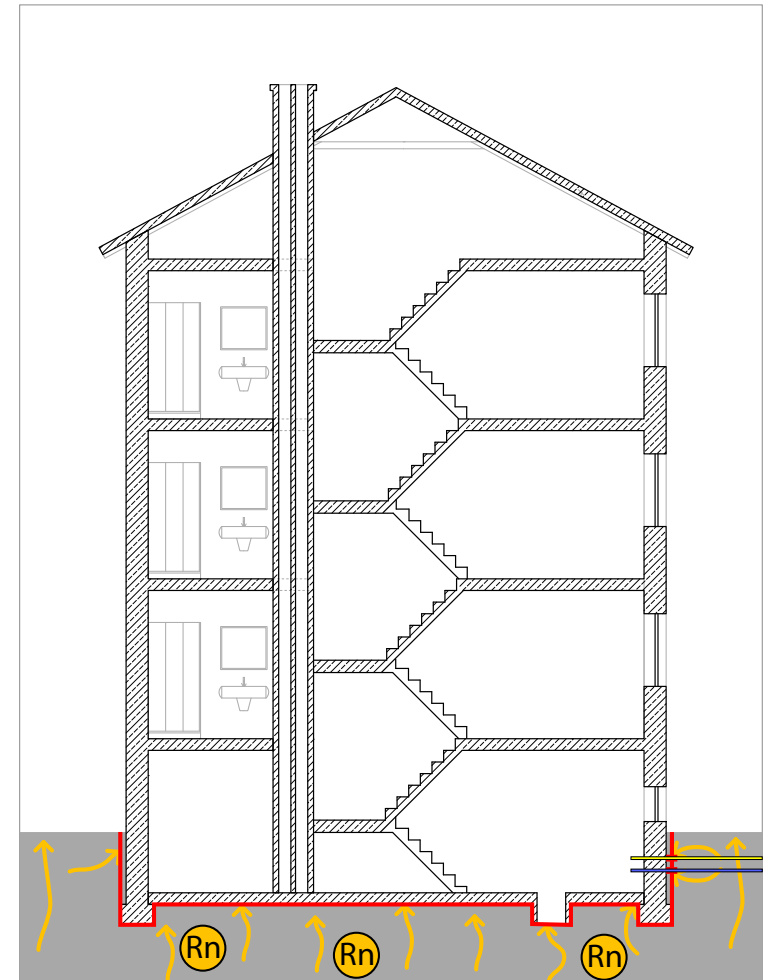
- Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude
- **vorbeugende Abdichtung im Neubau**
- Abdichtung bei Bestandssanierungen
- Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude
- Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften
- Bodenluftabsaugung im Bestand



Radonundurchlässige Abdichtung unter der Gebäudegründung



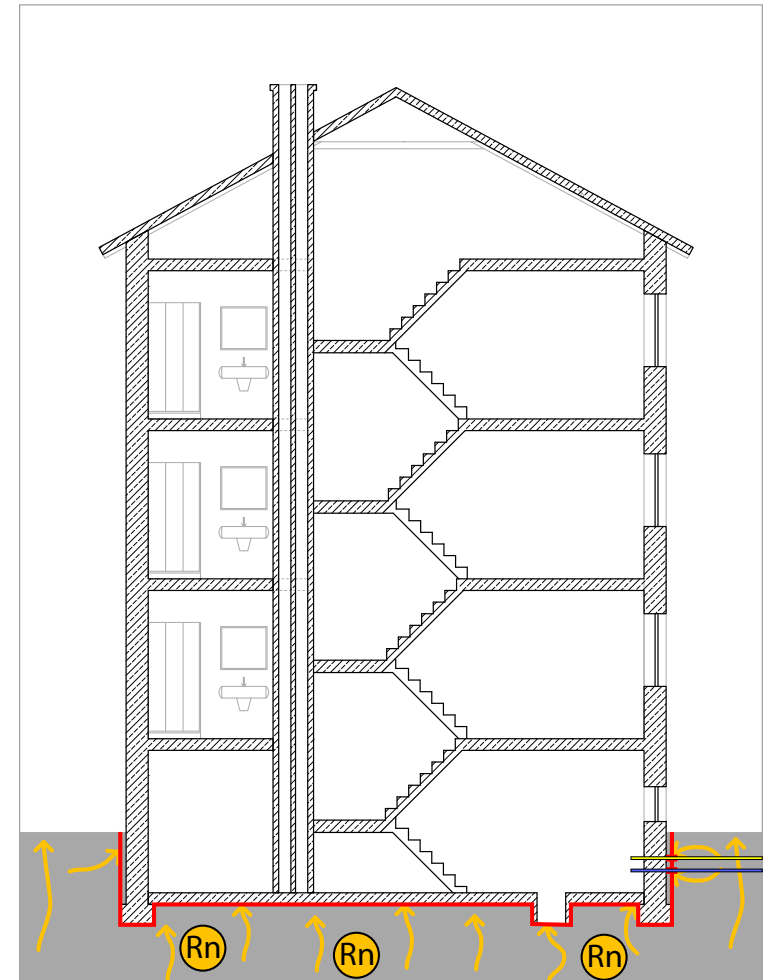
Radonundurchlässige Abdichtung unter der Gebäudegründung - Radonschutzfolie unter der Bodenplatte



Radonundurchlässige Abdichtung unter der Gebäudegründung - radondichte Leitungsdurch- führungen



Quelle: www.hauff-technik.de

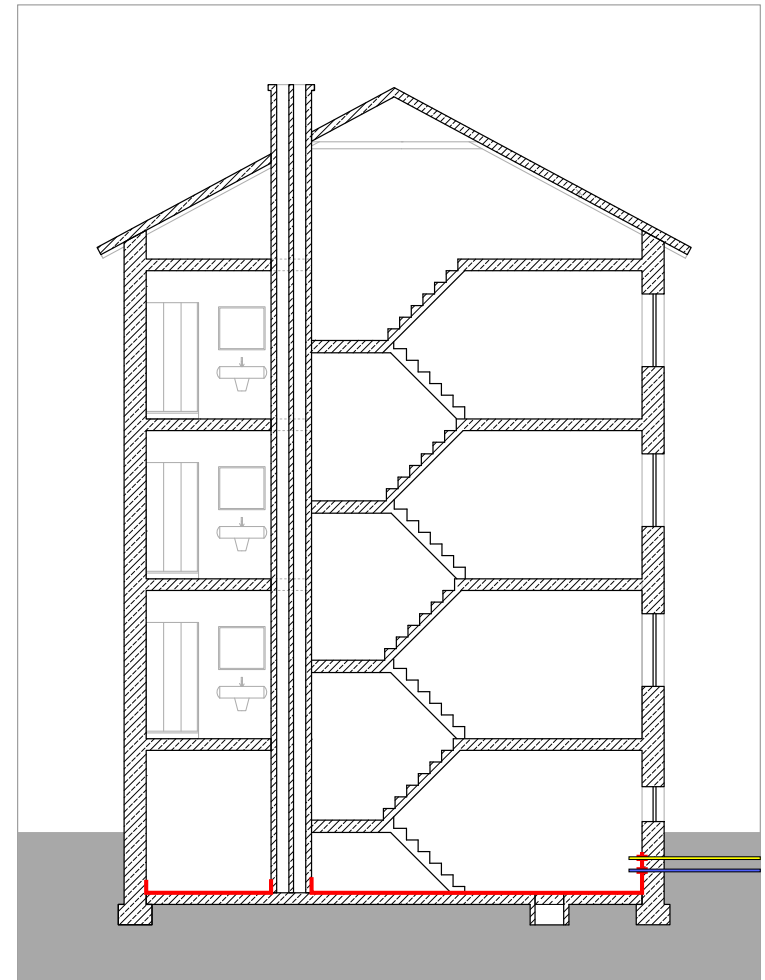




- Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude
- vorbeugende Abdichtung im Neubau
- **Abdichtung bei Bestandssanierungen**
- Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude
- Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften
- Bodenluftabsaugung im Bestand

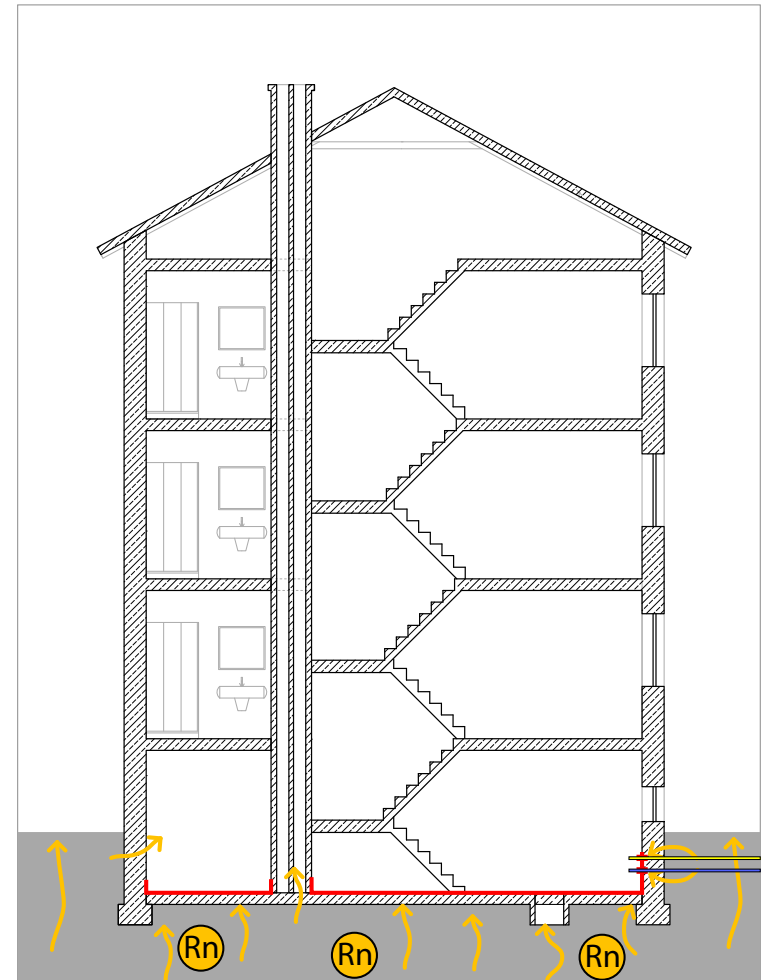


Radonschutzfolie auf der Bodenplatte



Radonschutzfolie auf der Bodenplatte

Aber: durchgängige vollständige Abdichtung in Bestandsgebäuden sehr schwierig!

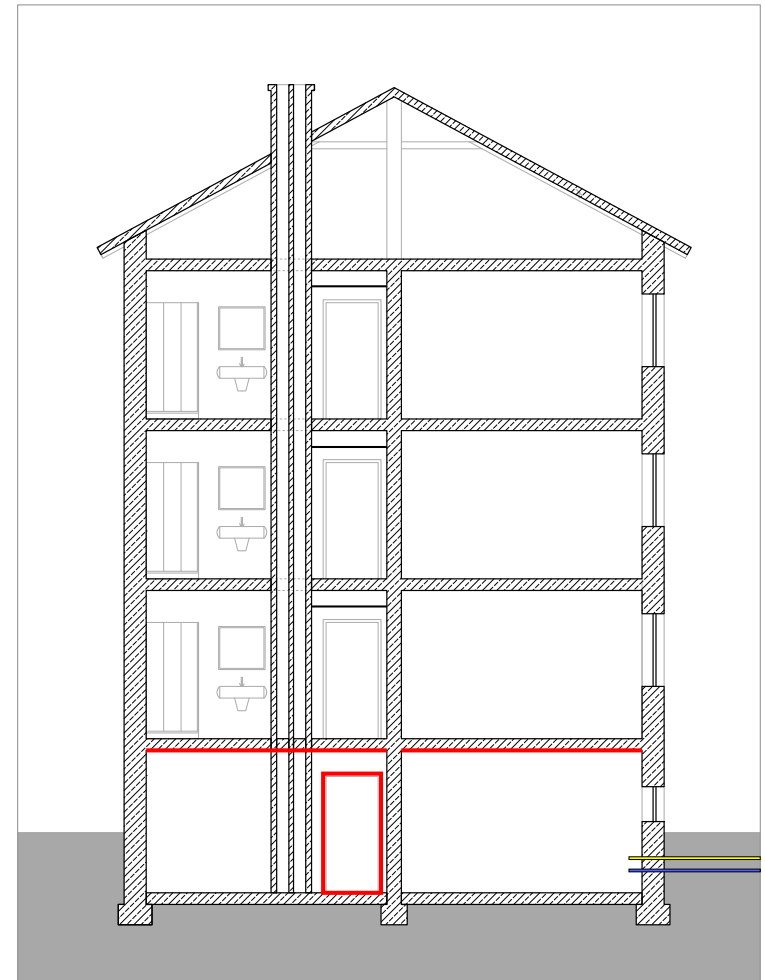




- Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude
- vorbeugende Abdichtung im Neubau
- Abdichtung bei Bestandssanierungen
- **Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude**
- Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften
- Bodenluftabsaugung im Bestand

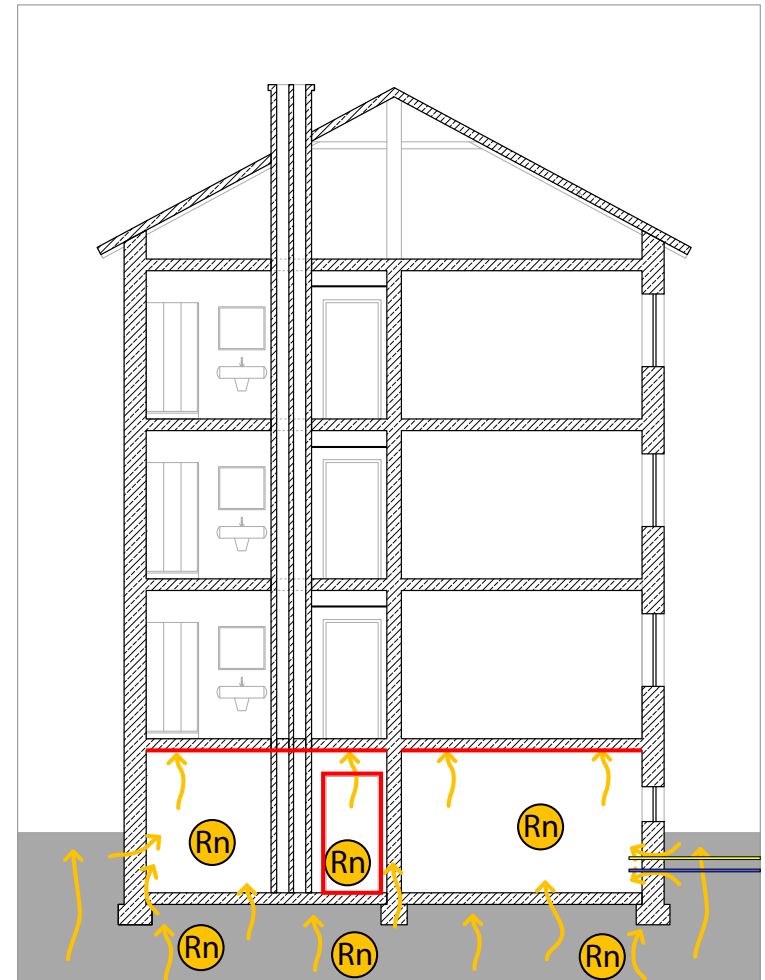


Unterbindung des Luftaustauschs zum Keller

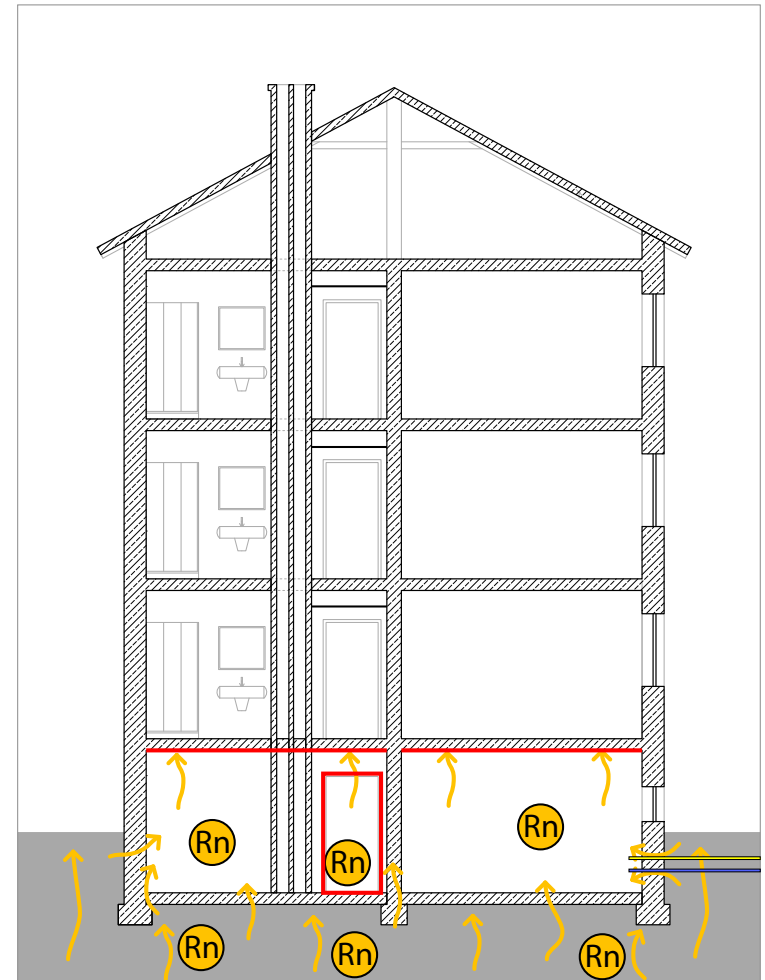




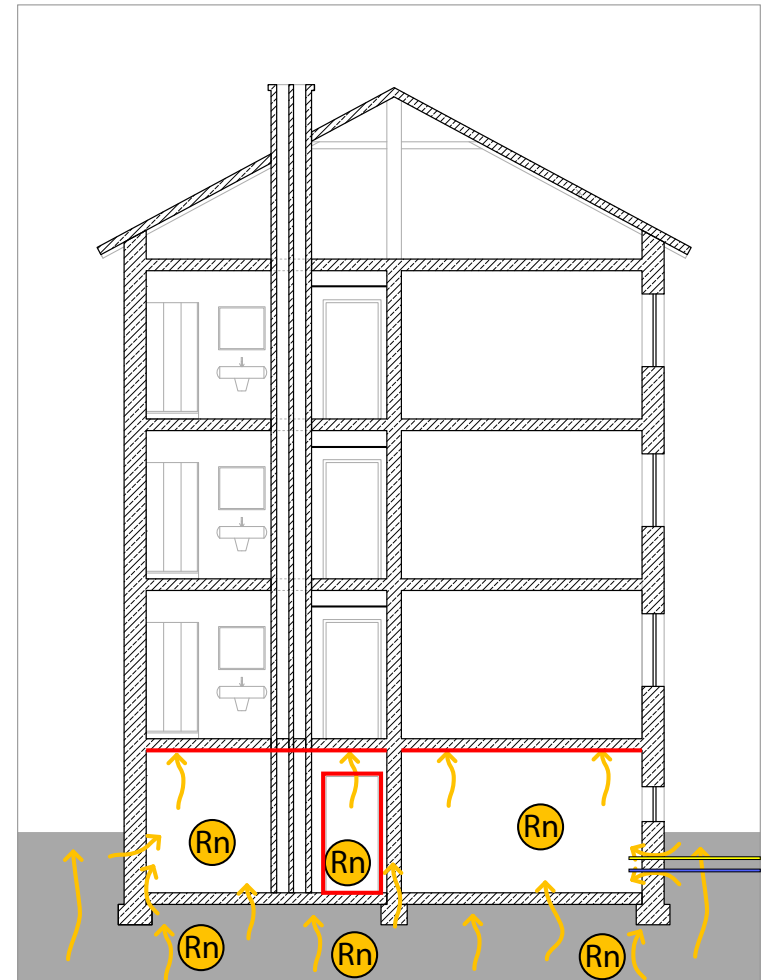
Unterbindung des Luftaustauschs zum Keller



Unterbindung des Luftaustauschs zum Keller

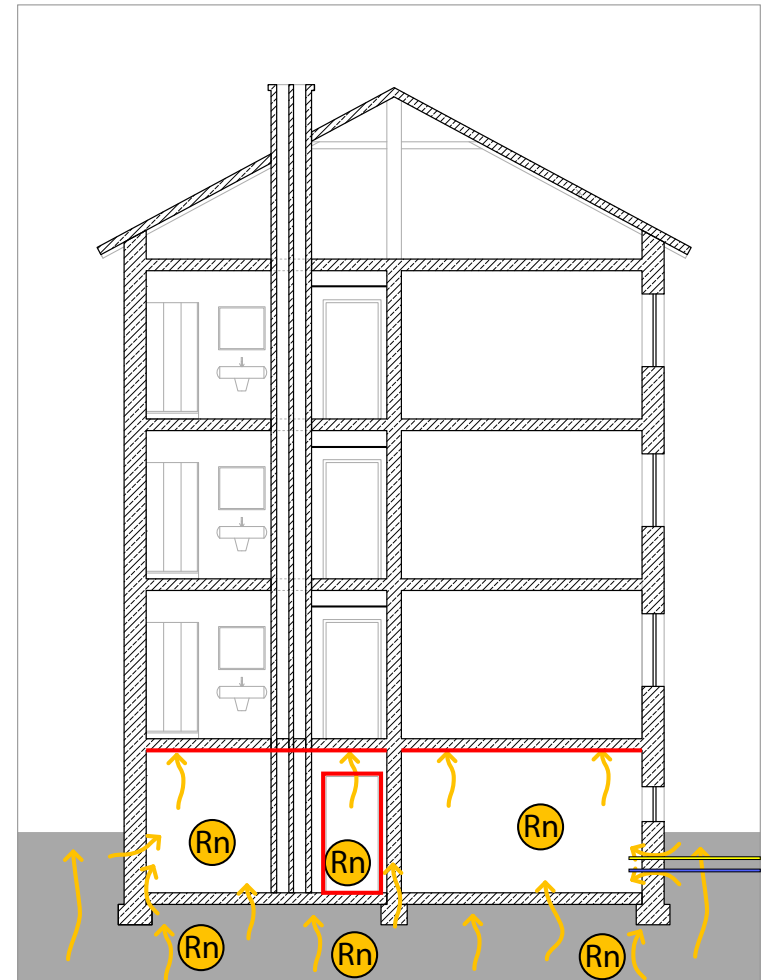


Unterbindung des Luftaustauschs zum Keller



Unterbindung des Luftaustauschs zum Keller

Nur sinnvoll, wenn sich im Kellergeschoß keine Aufenthaltsräume befinden!

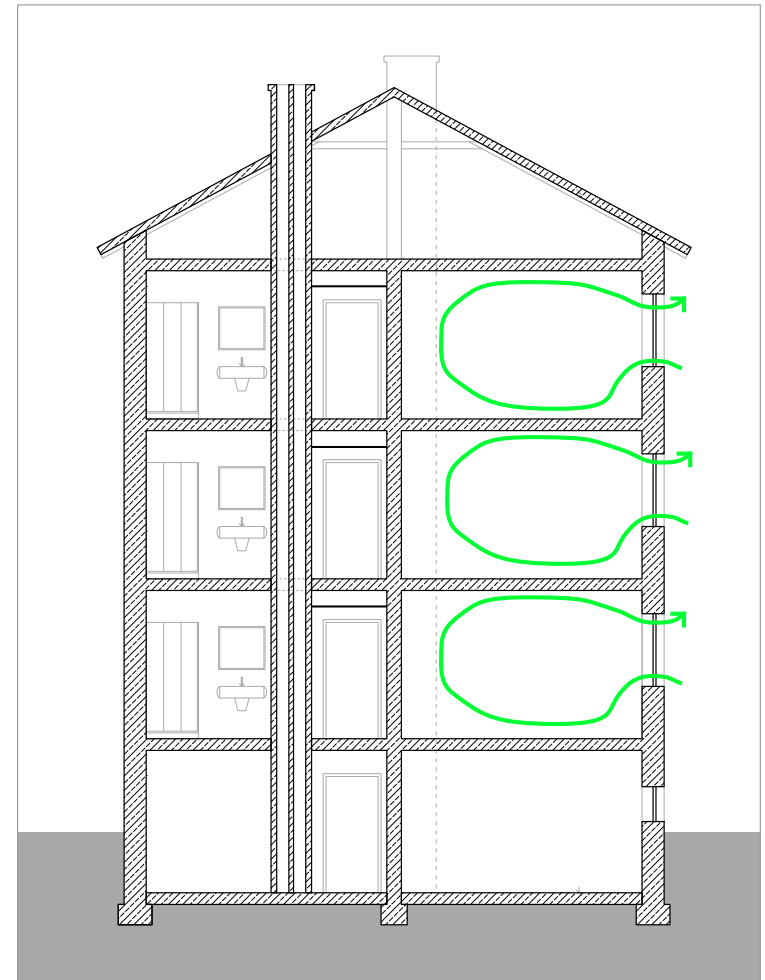




- Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude
- vorbeugende Abdichtung im Neubau
- Abdichtung bei Bestandssanierungen
- Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude
- **Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften**
- Bodenluftabsaugung im Bestand



Fensterlüftung



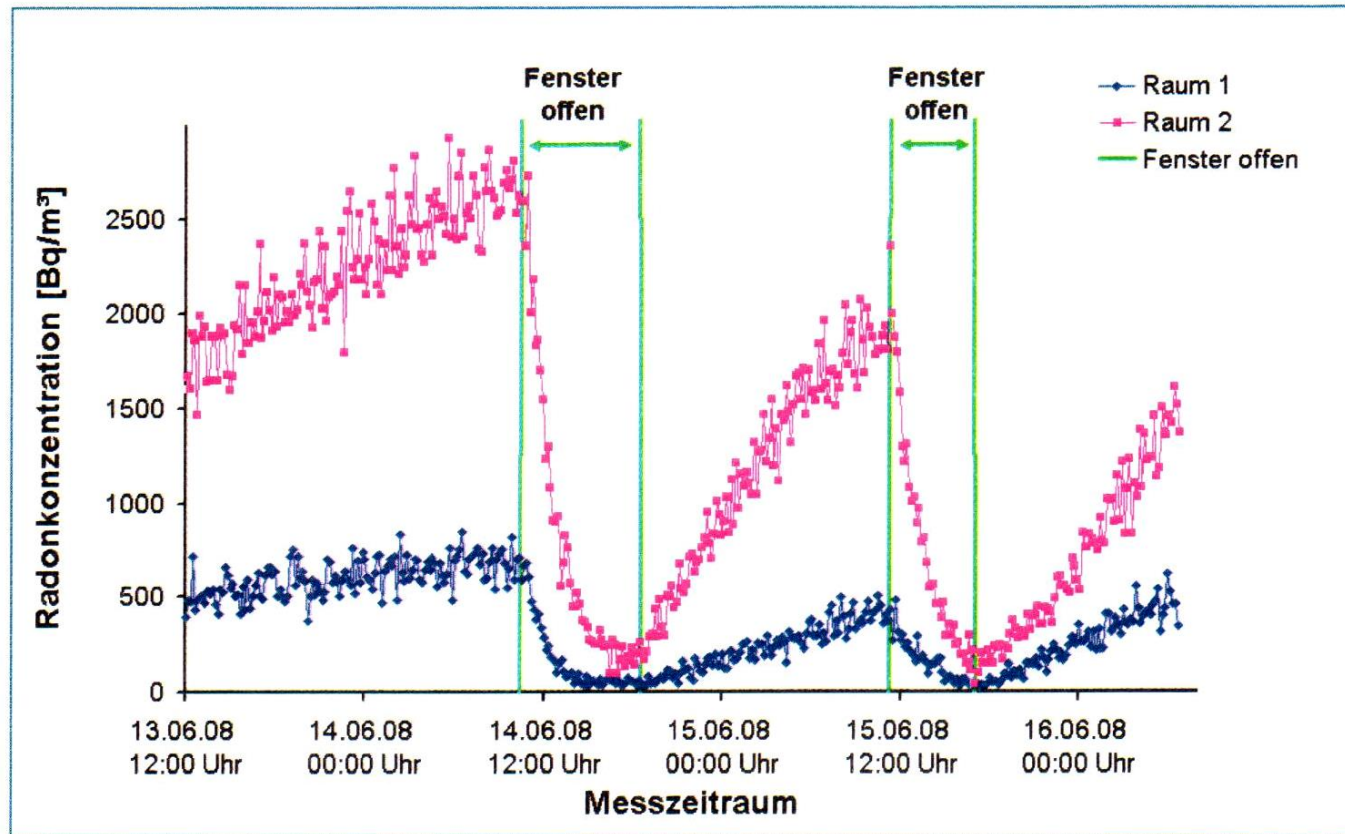


Abb. 4:
Messungen bestätigen,
dass einfaches Öffnen
der Fenster die
Radonkonzentration
schnell und wirksam
verringert.
(Quelle: LfU, 2008)



Zur Sicherstellung des empfohlenen Luftwechsels in Wohngebäuden ohne Lüftungsanlage ist alle 2 - 3 Stunden das gesamte Raumluftvolumen durch Fensterlüftung (Stoßlüftung) auszutauschen - auch in der Nacht!

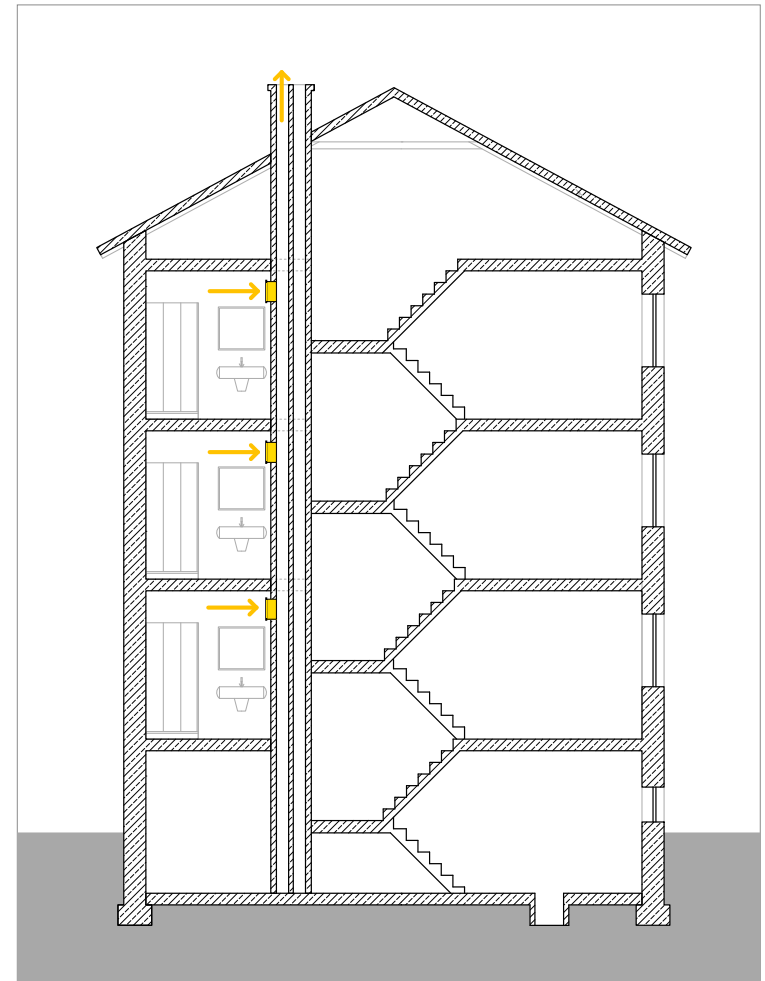


Alternativ:

Automatische Sicherstellung des benötigten Luftwechsels durch Lüftungsanlagen.

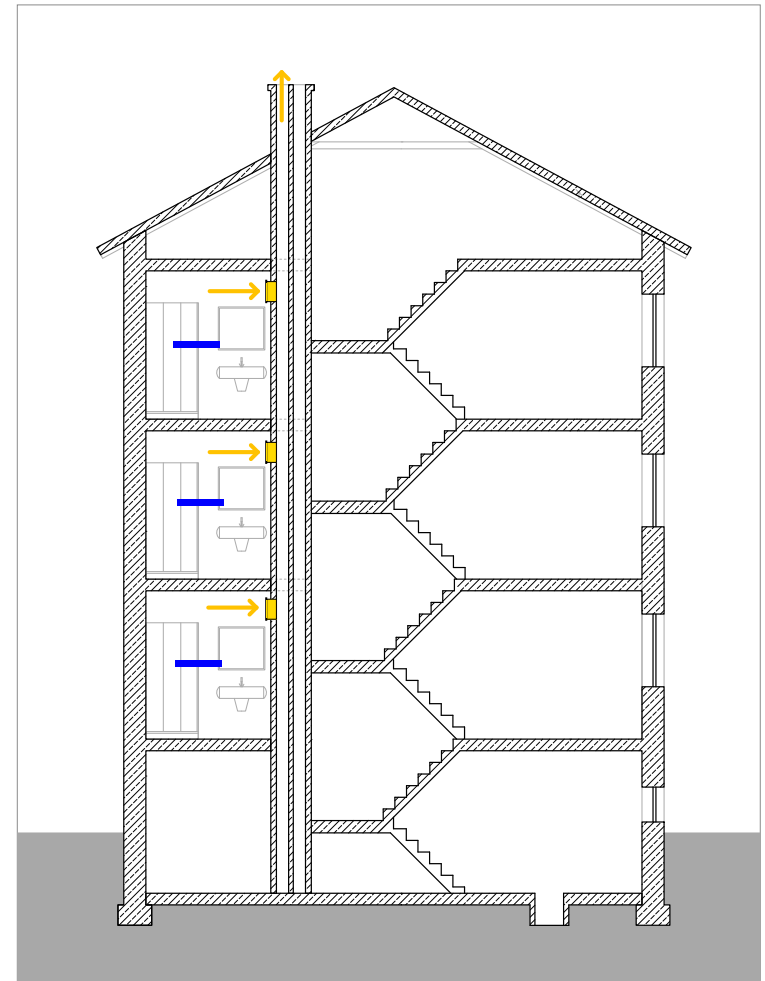


Szenario 1: Schachtlüftung ohne Ventilatorunterstützung

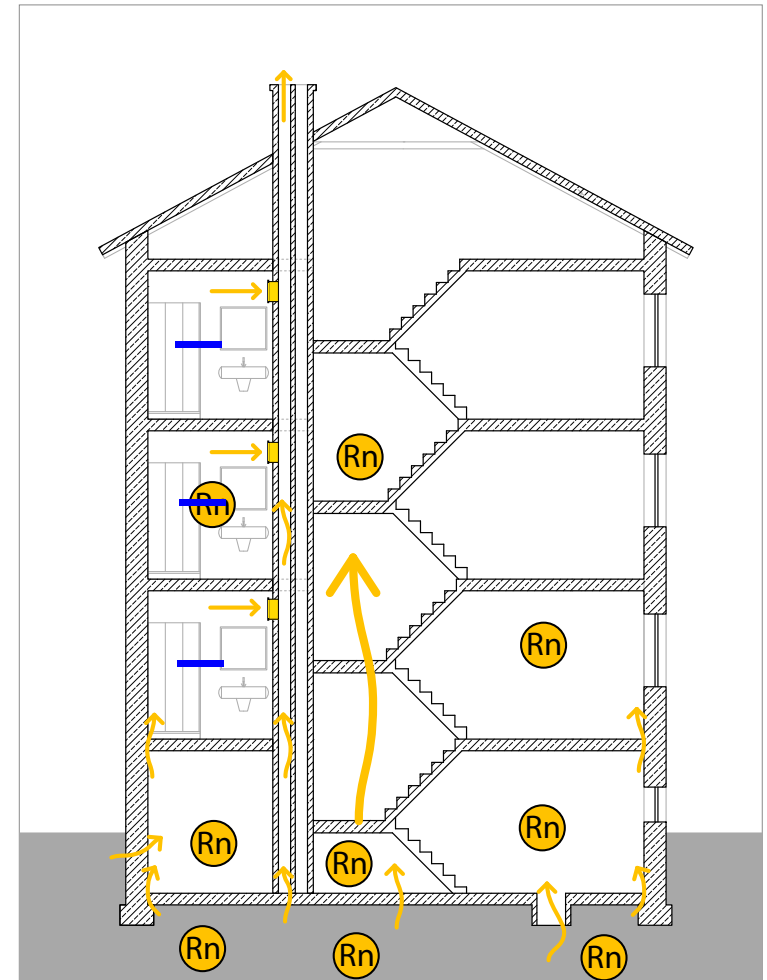




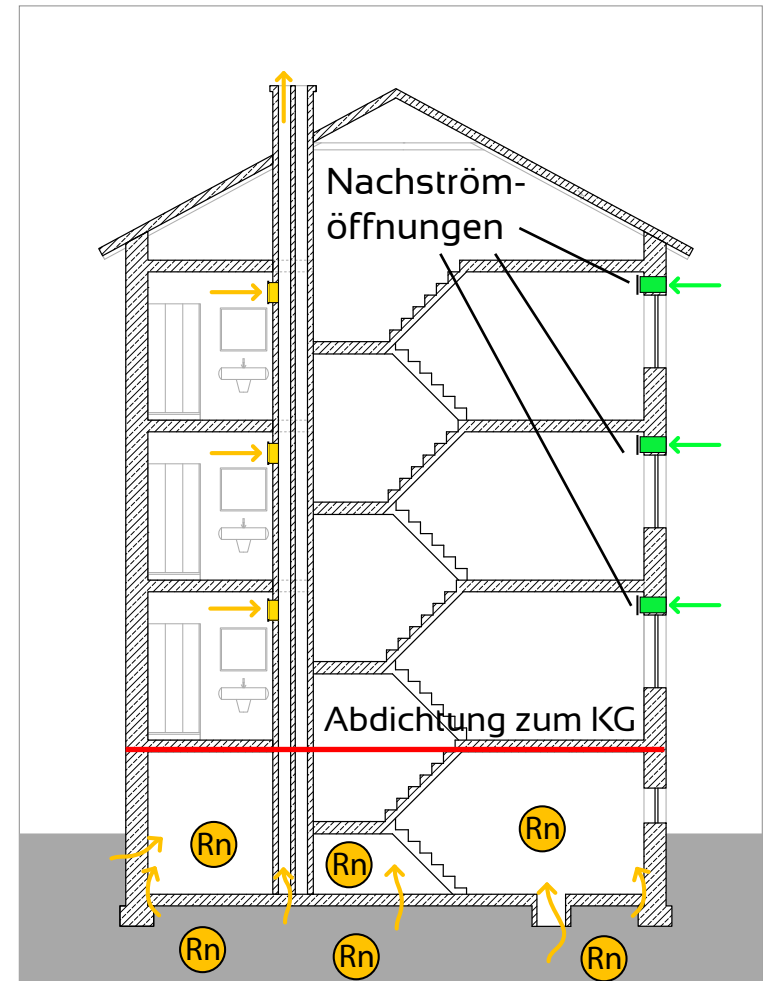
Szenario 1: Schachtlüftung ohne Ventilatorunterstützung



Szenario 1: Schachtlüftung ohne Ventilatorunterstützung

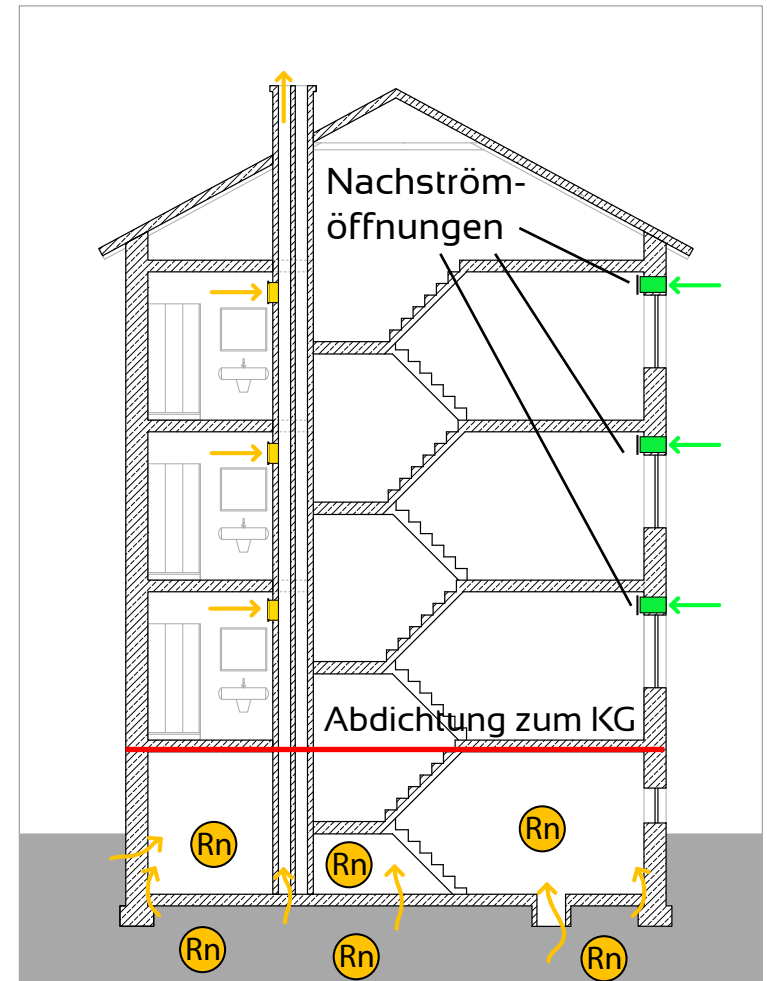


Szenario 1: Schachtlüftung ohne Ventilatorunterstützung

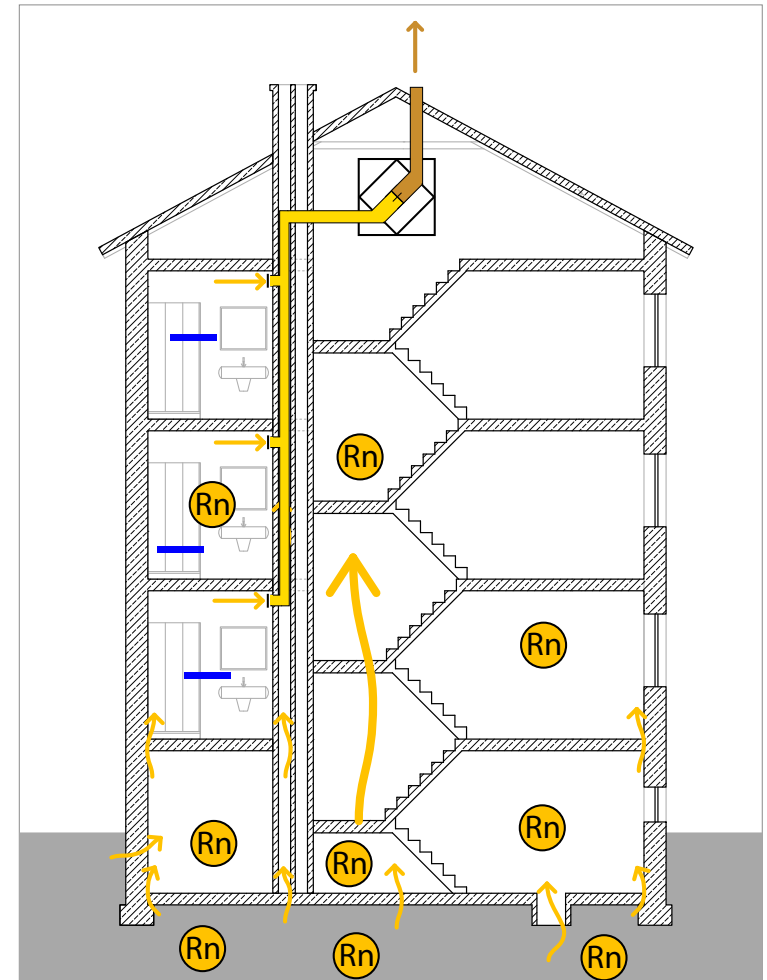


Szenario 1: Schachtlüftung ohne Ventilatorunterstützung

Ausgeglichene Luftbilanz nur eingeschränkt möglich!

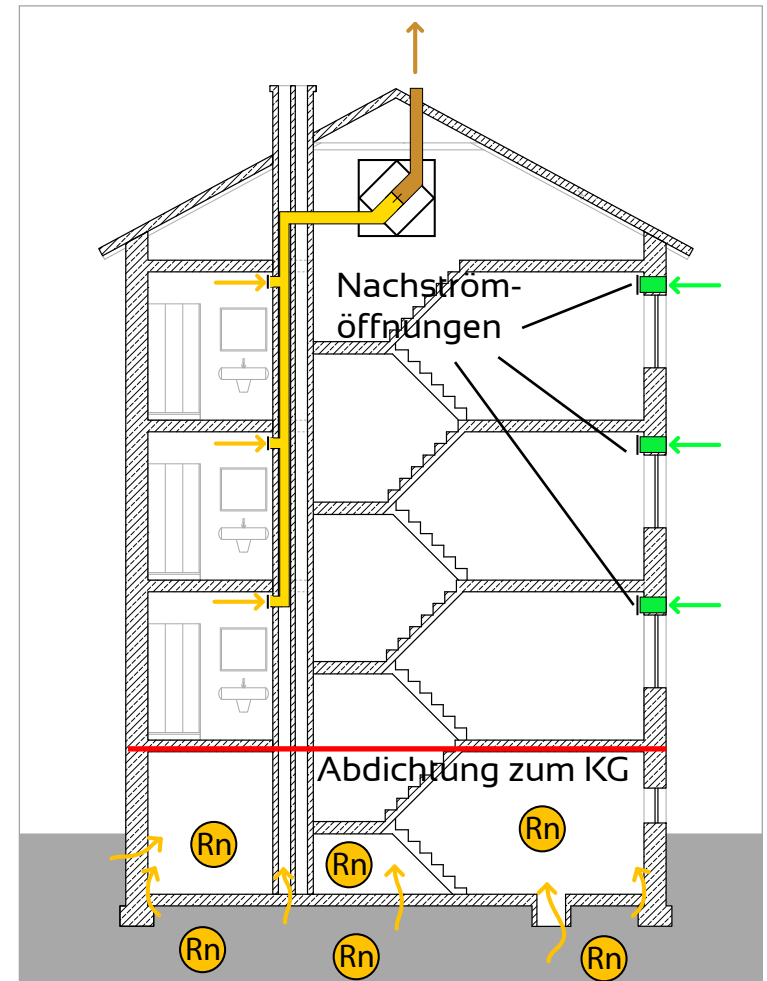


Szenario 2: Schachtlüftung mit Ventilatorunterstützung

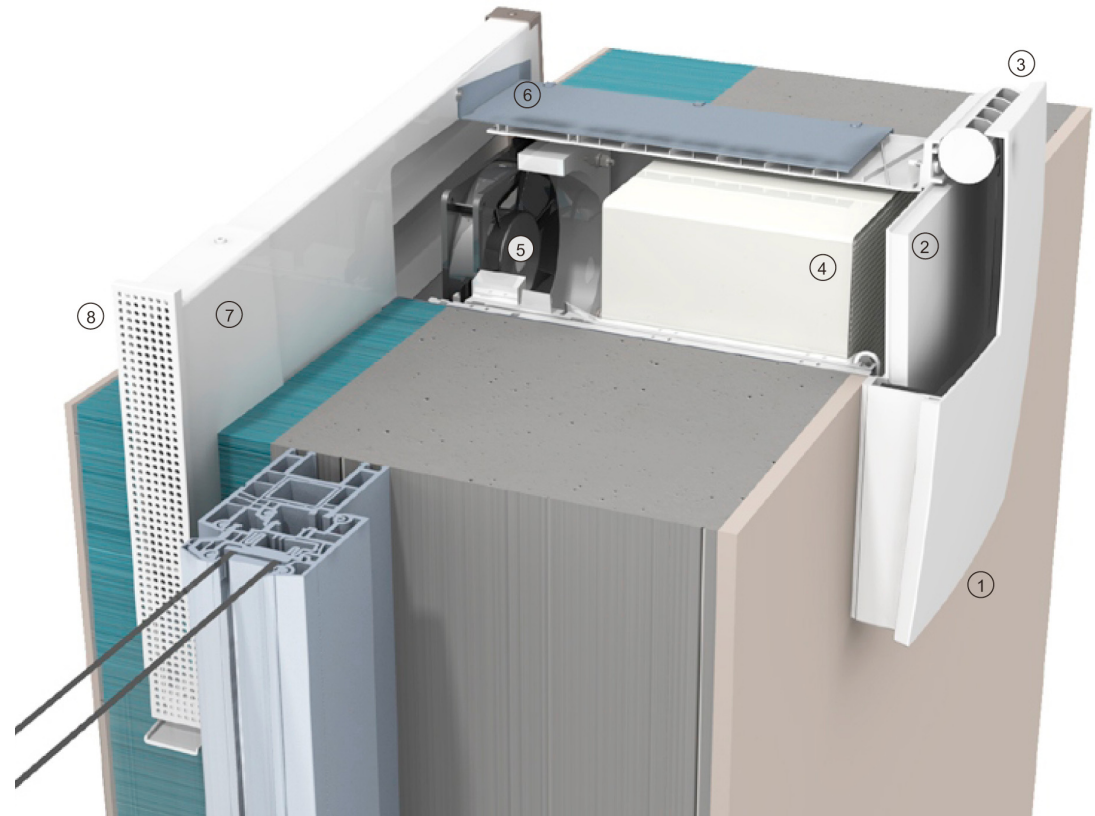


Szenario 2: Schachtlüftung mit Ventilatorunterstützung

Ausgeglichene Luftbilanz nur eingeschränkt möglich!



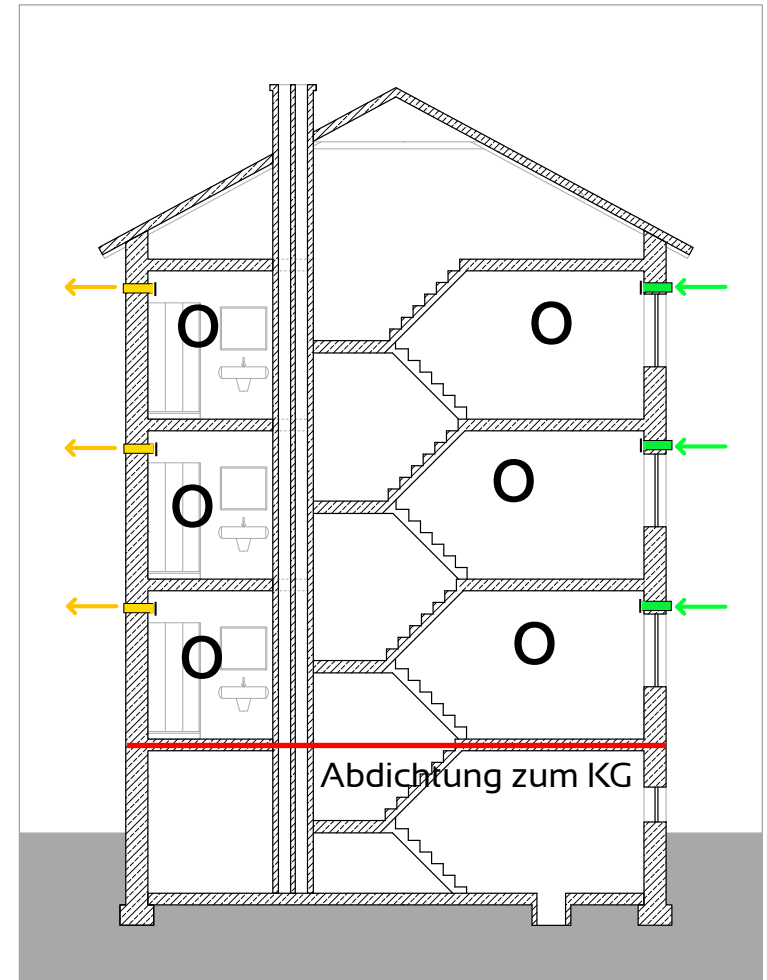
Szenario 3: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung dezentral - Pendellüfter



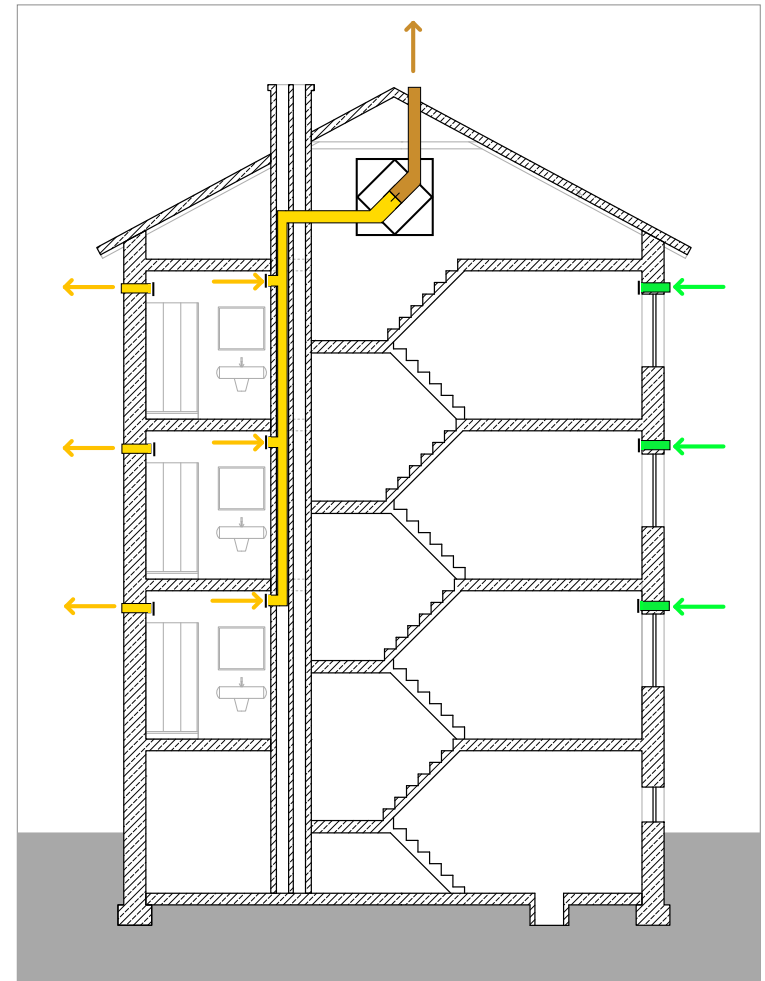
Quelle: Ventomaxx

Szenario 3: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung dezentral - Pendellüfter

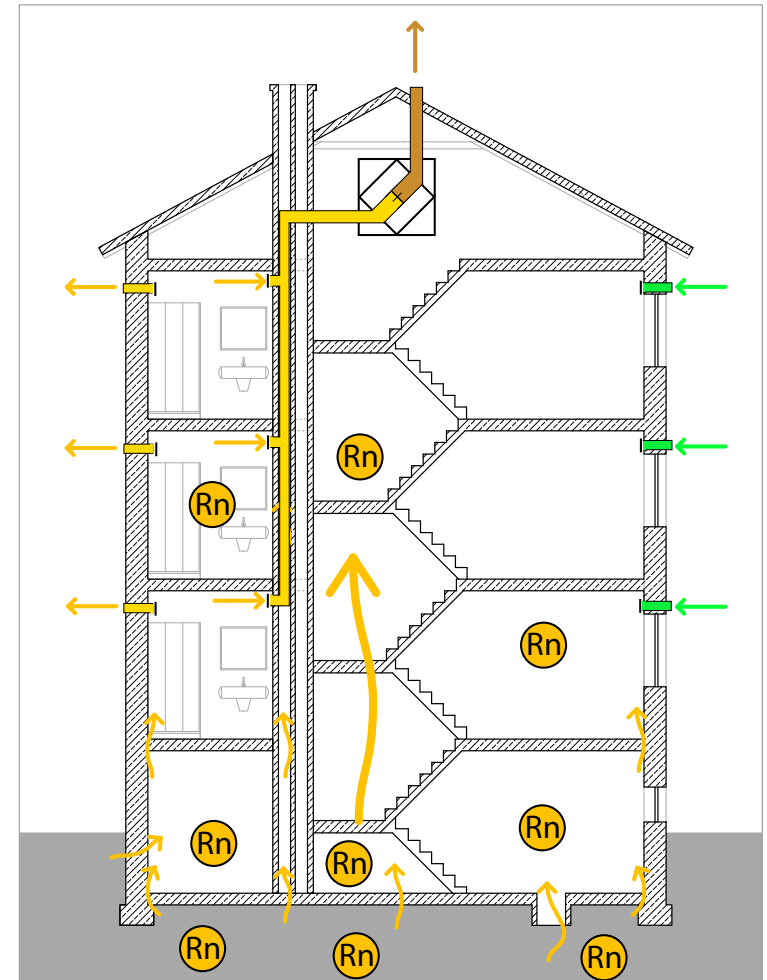
Luftbilanz im wesentlichen ausgeglichen bei
gerader Anzahl von Lüftern und abhängig von
der Windanströmung!



Szenario 3:
Lüftungsanlage mit Wärmerück-
gewinnung dezentral -
Pendellüfter in Kombination mit
Abluftlüftern in Bädern, WCs
und Küchen

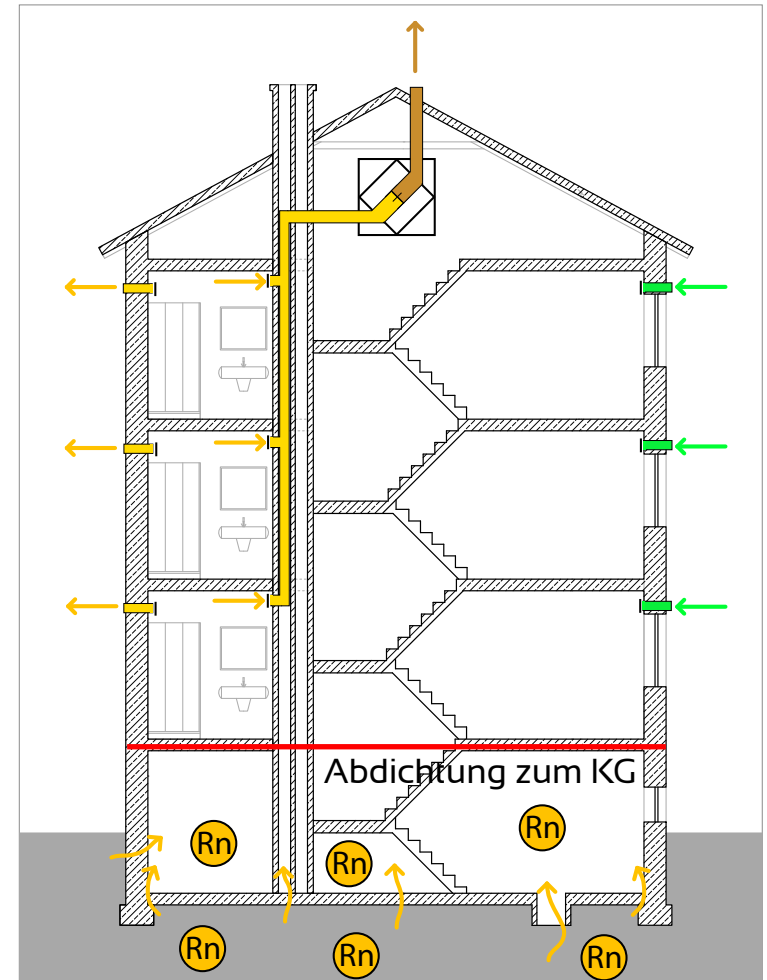


Szenario 3:
Lüftungsanlage mit Wärmerück-
gewinnung dezentral -
Pendellüfter in Kombination mit
Abluftlüftern in Bädern, WCs
und Küchen



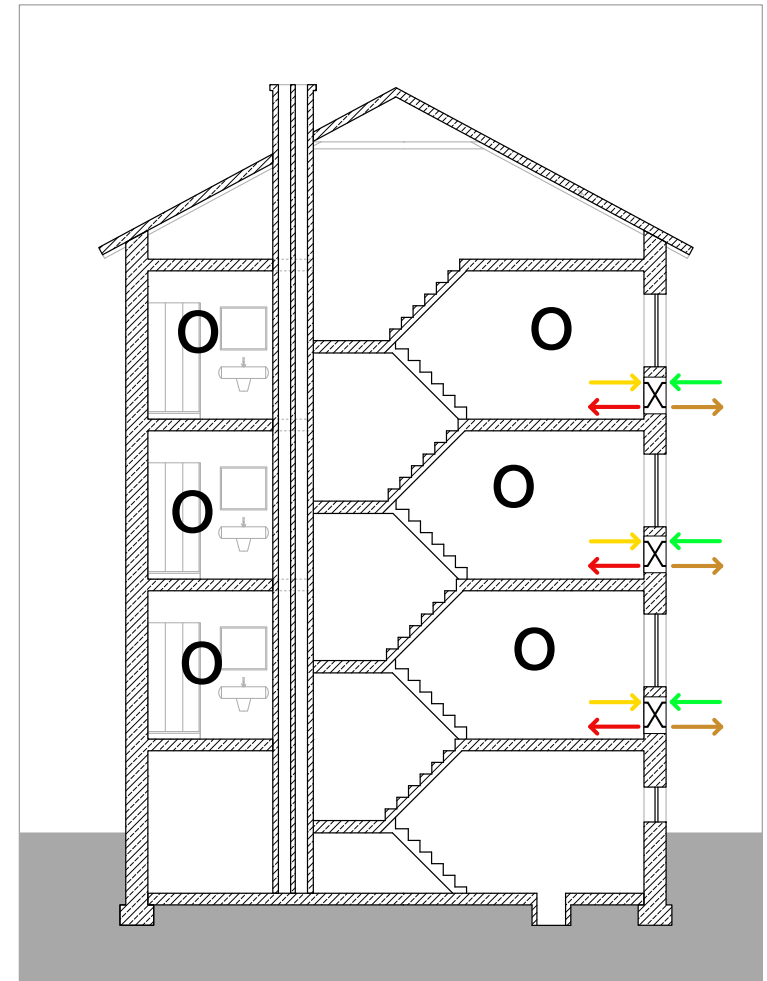
Szenario 3: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung dezentral - Pendellüfter in Kombination mit Abluftlüftern in Bädern, WCs und Küchen

Ausgeglichene Luftbilanz nur eingeschränkt
möglich!



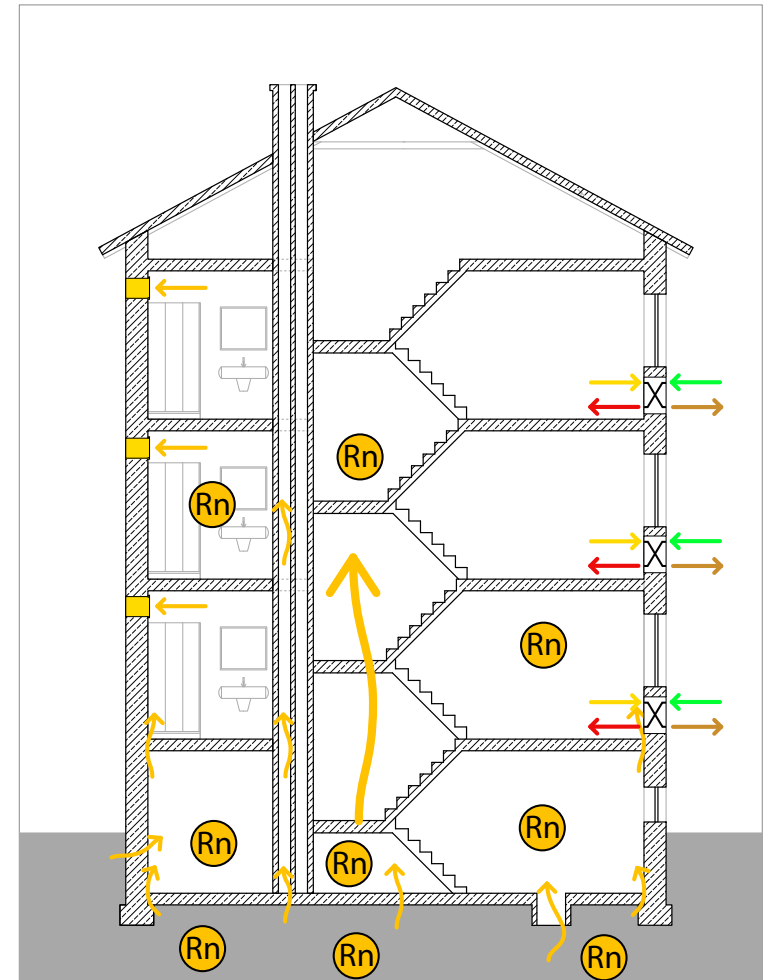
Szenario 4: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung dezentral - Lüfter mit Kreuzwärmetauscher

Luftbilanz ausgeglichen



Szenario 4: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung dezentral - Lüfter mit Kreuzwärmetauscher in Kombination mit Abluftlüftern in Bädern, WCs und Küchen

Luftbilanz nicht mehr ausgeglichen bei
gleichzeitigem Einsatz von Abluftlüftern und
ungünstigen Strömungsverhältnissen im
Gebäude!



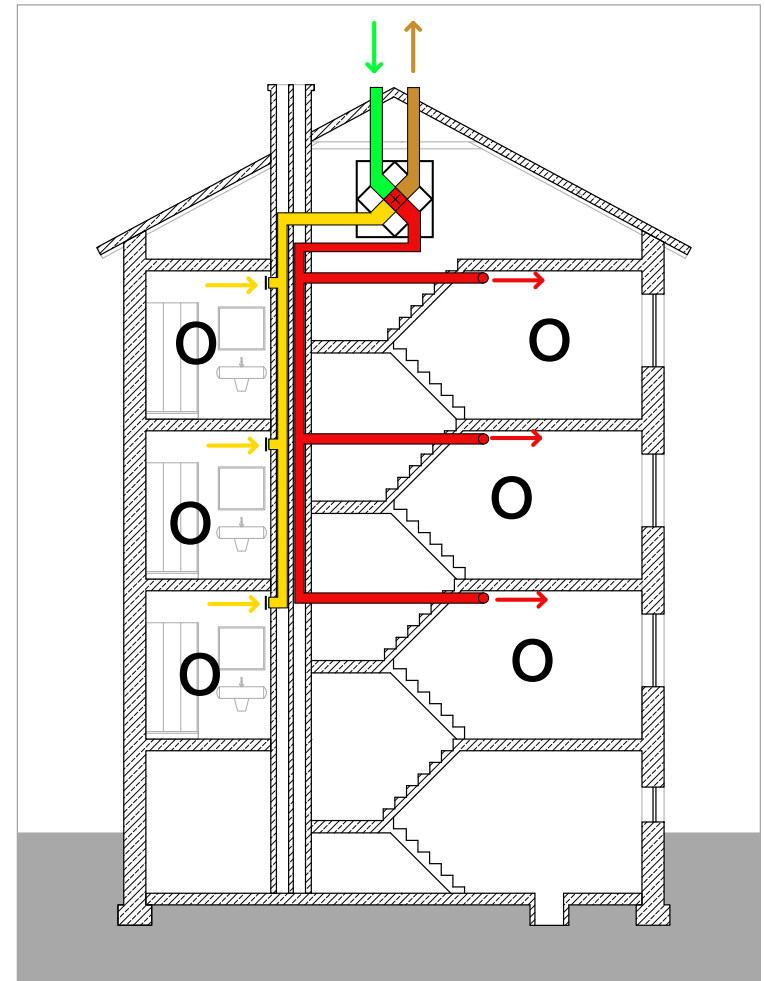
Szenario 5: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung zentral



Quelle: Aerex

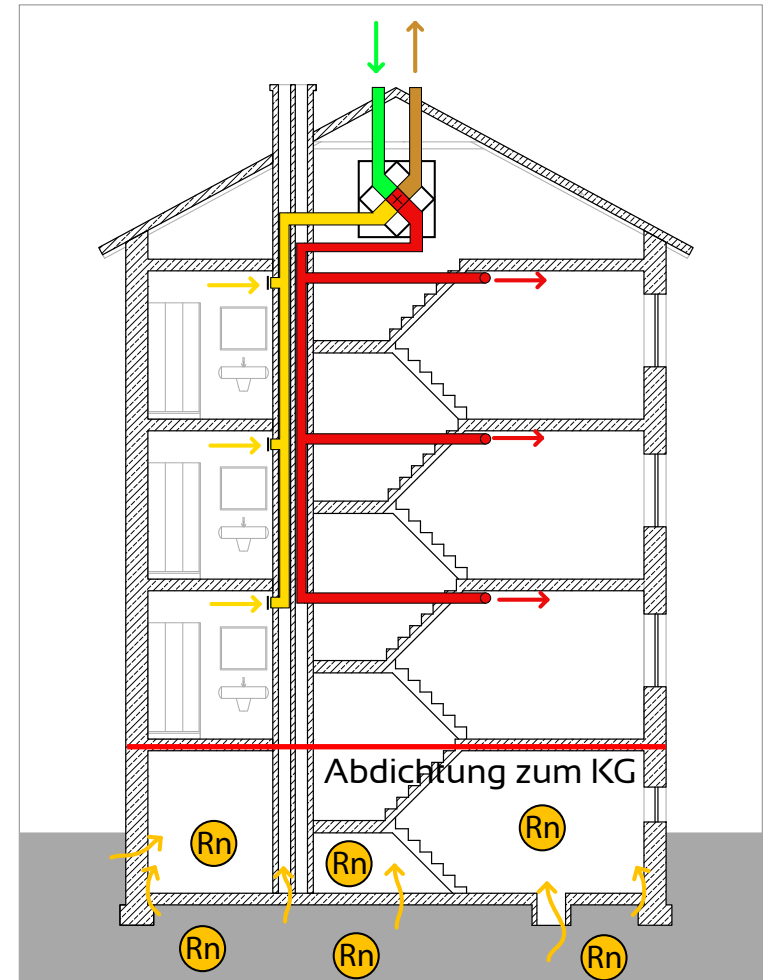
Szenario 5: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung zentral

Luftbilanz ausgeglichen

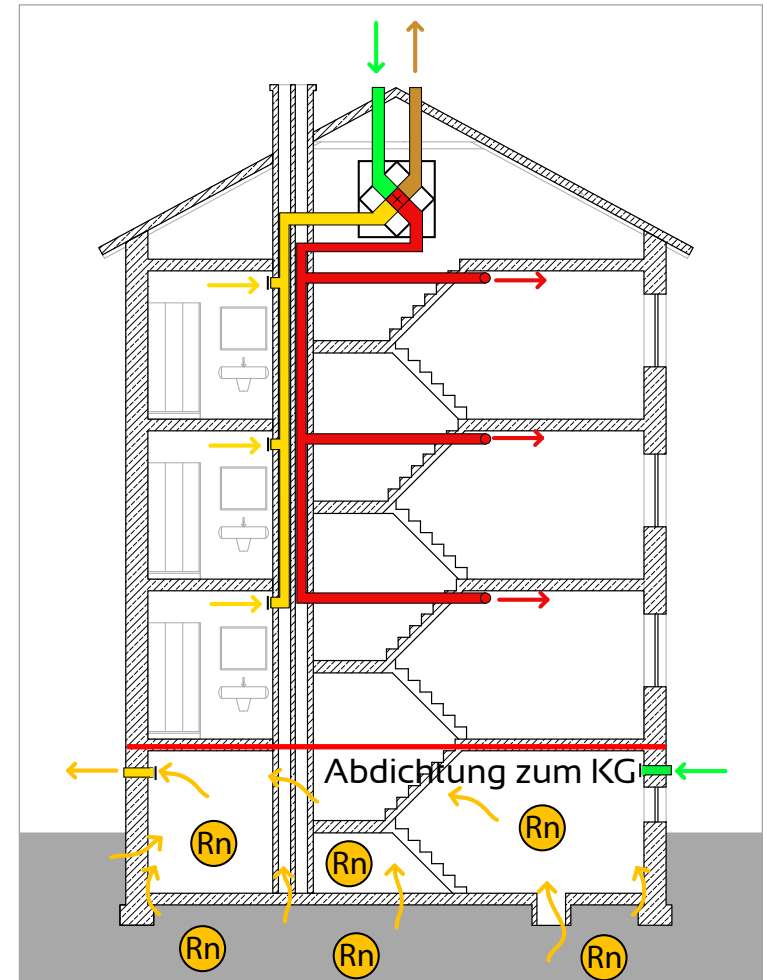


Szenario 5: Lüftungsanlage mit Wärmerück- gewinnung zentral

Abdichtung zum Kellergeschoß immer
sinnvoll!



Radonaustrag mittels Kellerlüftung

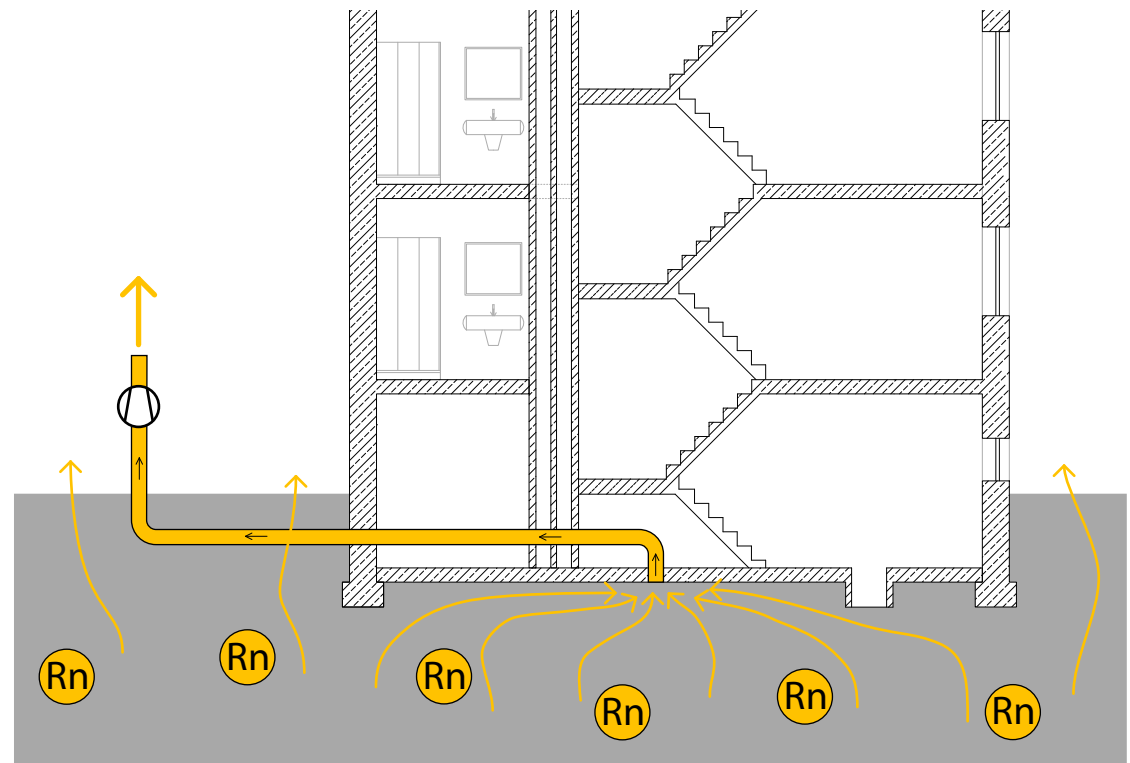




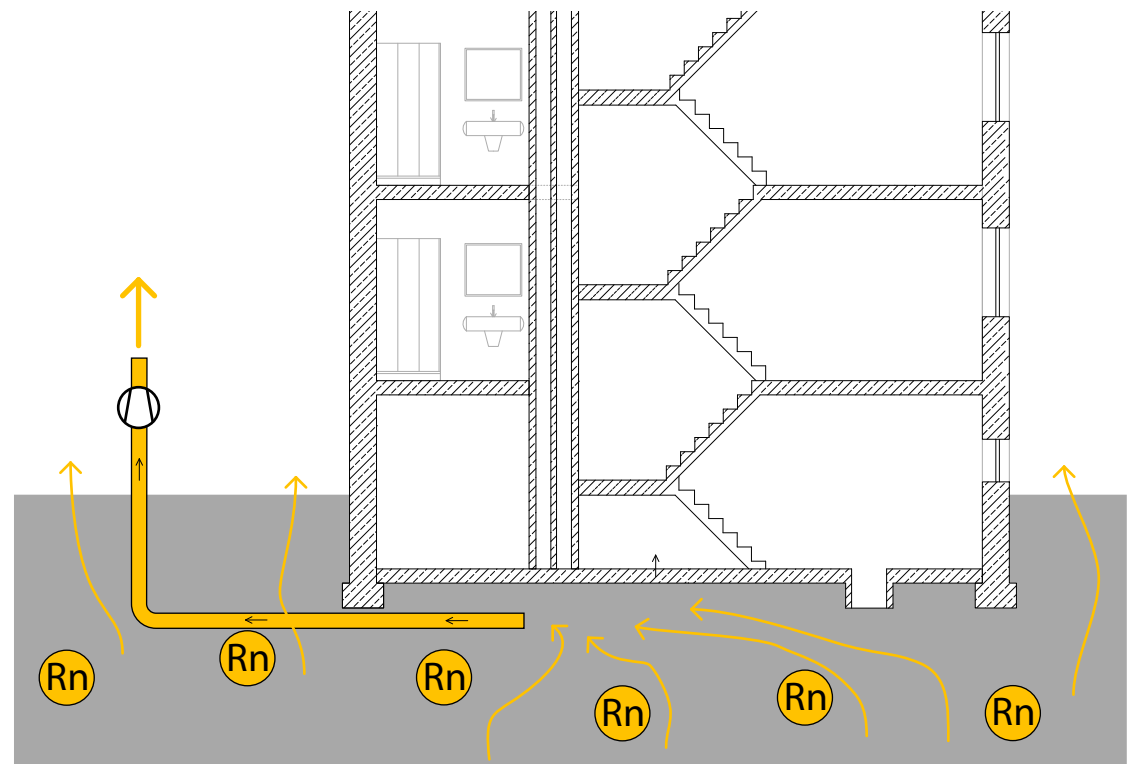
- Eindringpfade von Radon 222 in Gebäude
- vorbeugende Abdichtung im Neubau
- Abdichtung bei Bestandssanierungen
- Unterbindung der Ausbreitung im Gebäude
- Verringerung der Radon-Konzentration durch Lüften
- **Bodenluftabsaugung im Bestand**



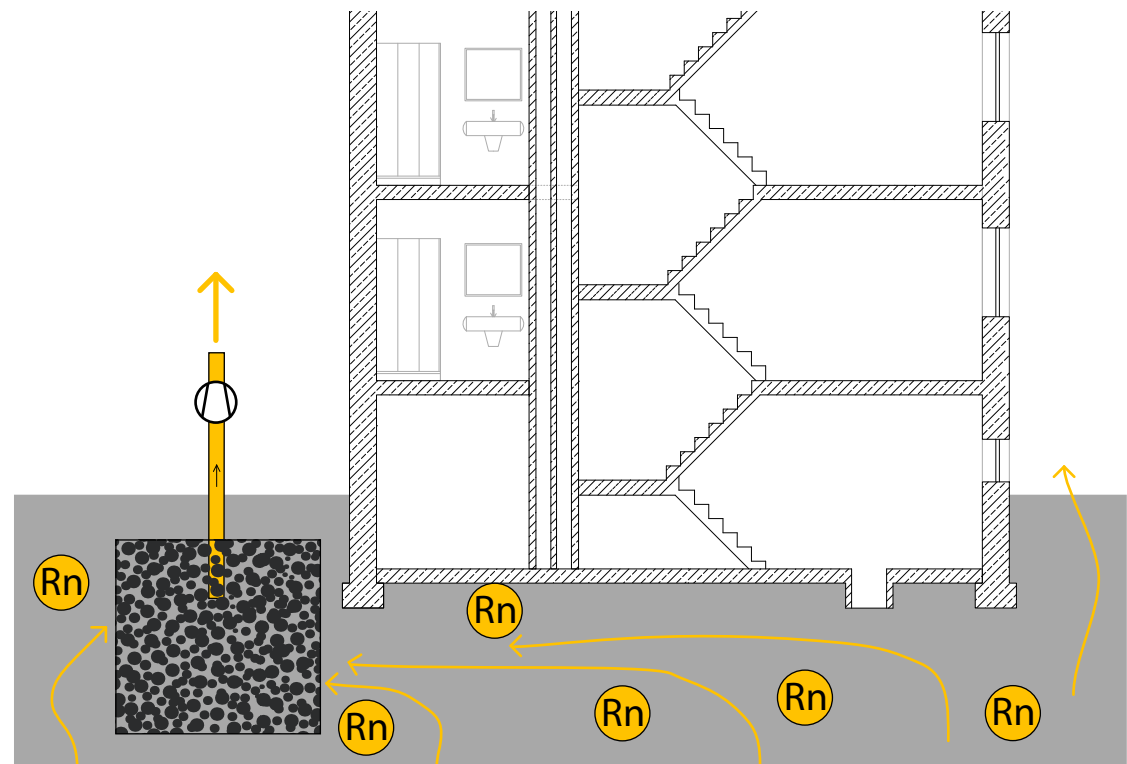
Bodenluftabsaugung durch die Bodenplatte



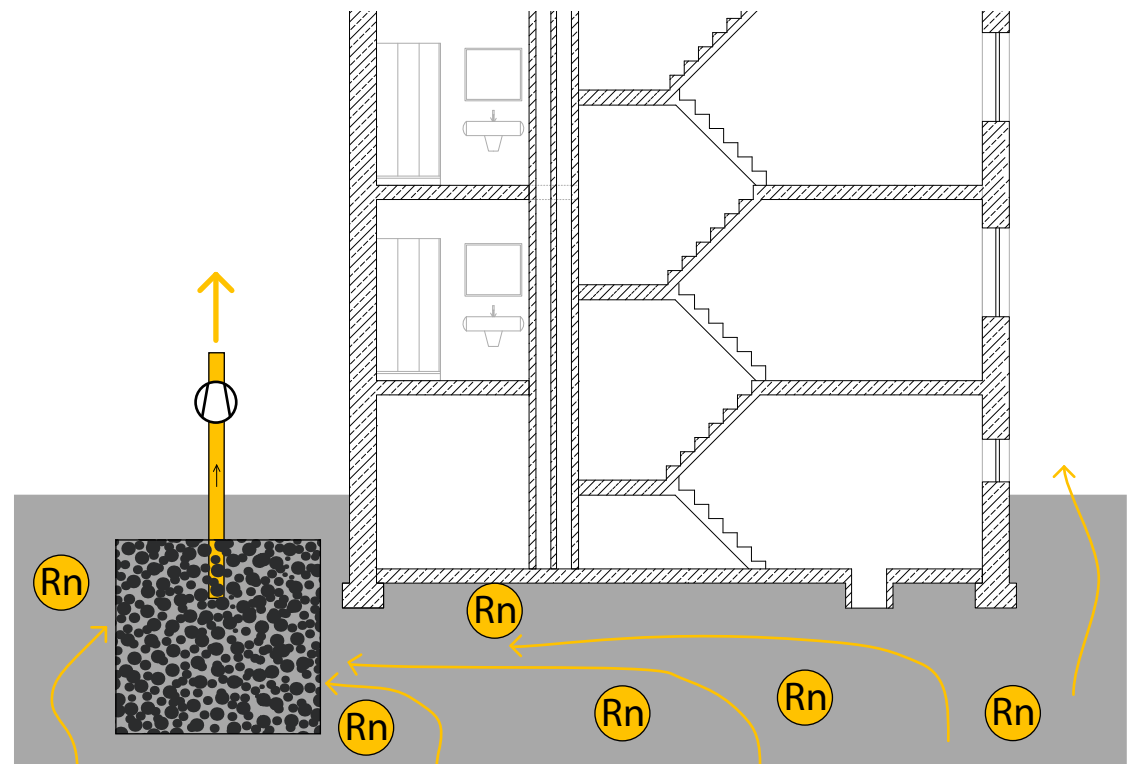
Bodenluftabsaugung unter der Bodenplatte von außen



Bodenluftabsaugung über Radonbrunnen



Bodenluftabsaugung über Radonbrunnen





Fazit:

- Vorbeugende Radonschutzmaßnahmen sind sowohl im Neubau als auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden immer sinnvoll
- In Bestandsgebäuden Messungen durchführen.
- Radonschutzmaßnahmen müssen (vor allem im Bestand) abhängig von den Radon-Meßwerten und den jeweiligen Gegebenheiten für jedes Gebäude individuell geplant werden.



Herzlichen Dank!