
Radon protection conference

2. - 3. Dezember 2013

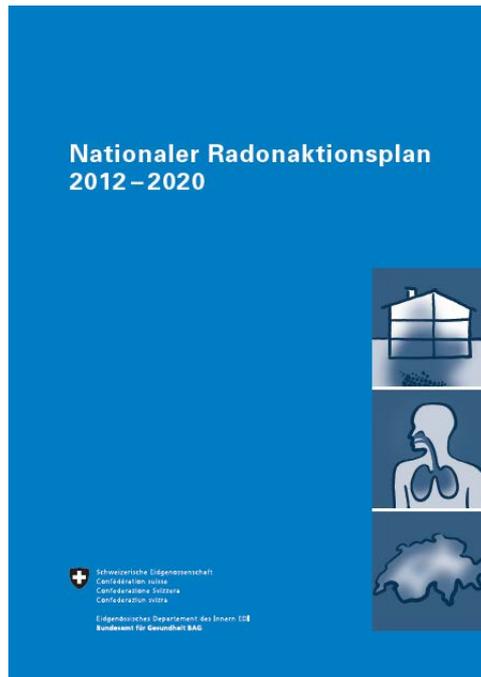
Empfehlung zum Vorgehen bei Radonsanierungen

Fachhochschule Nordwestschweiz
Radonfachstelle Deutschschweiz

Falk Dorusch

Dipl. Ing. Umwelt- und Strahlenschutz (FH)

Strategie zum Radonschutz in der Schweiz



Schweizerische Bundesverfassung
Eigentumsgarantie = Grundrecht

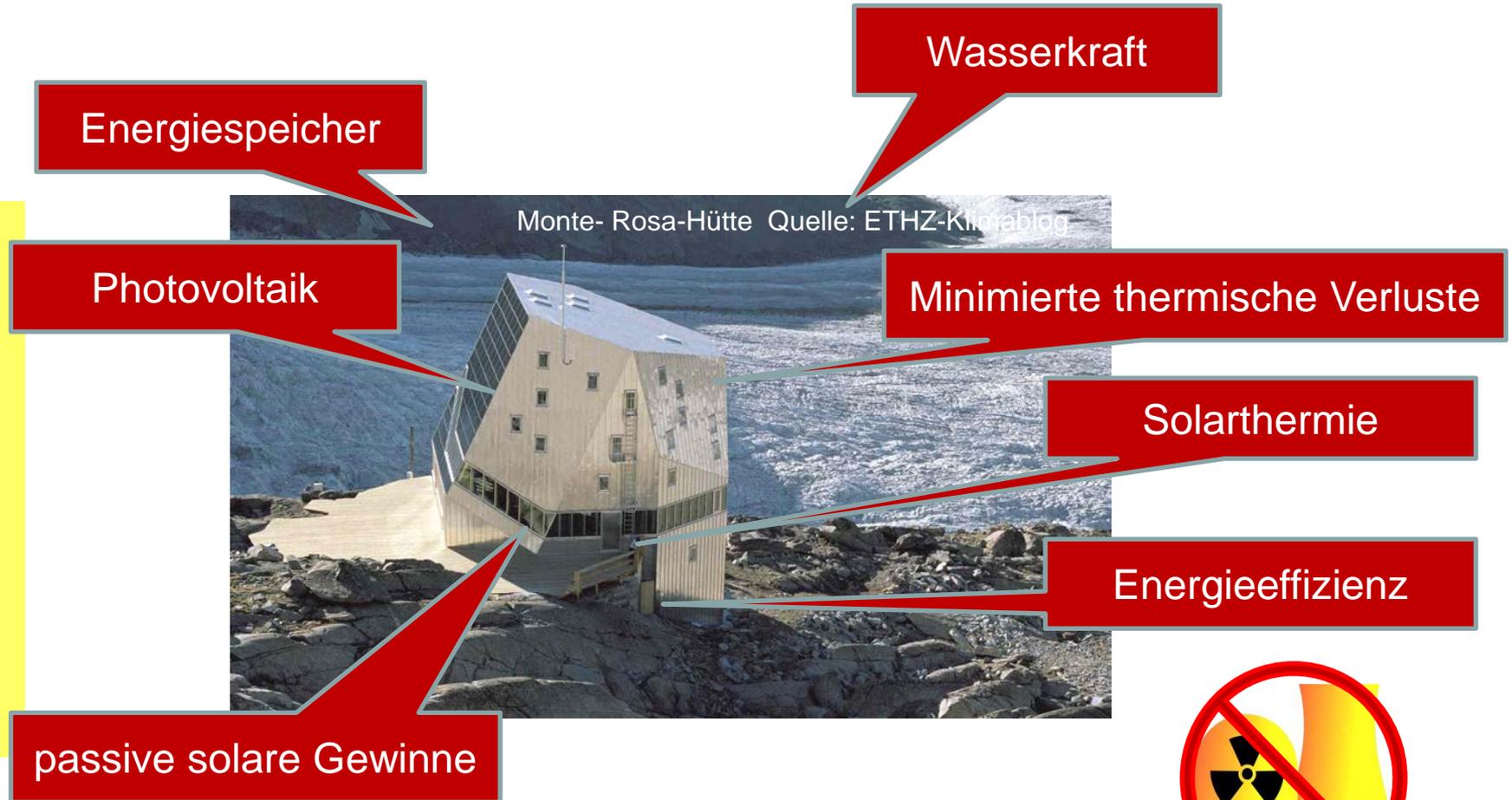
Strahlenschutzverordnung, Art. 110-118a

SIA-Normen, technische Merkblätter

Bau-Qualitätslabels **MINERGIE-ECO®**

Empfehlungen der Aufsichtsbehörde
(Bundesamt für Gesundheit)

Energiestrategie 2050



SIA-NORM 180: Wärme- und Feuchtschutz im Hochbau

Bisher: Die Abdichtung zwischen Wohnbereich und Keller oder dem Erdreich muss in Gegenden mit hoher Radonbelastung besonders sorgfältig ausgeführt werden.

Entwurf:

Bauliche Anforderungen: Abdichtung unabhängig vom Radonrisiko

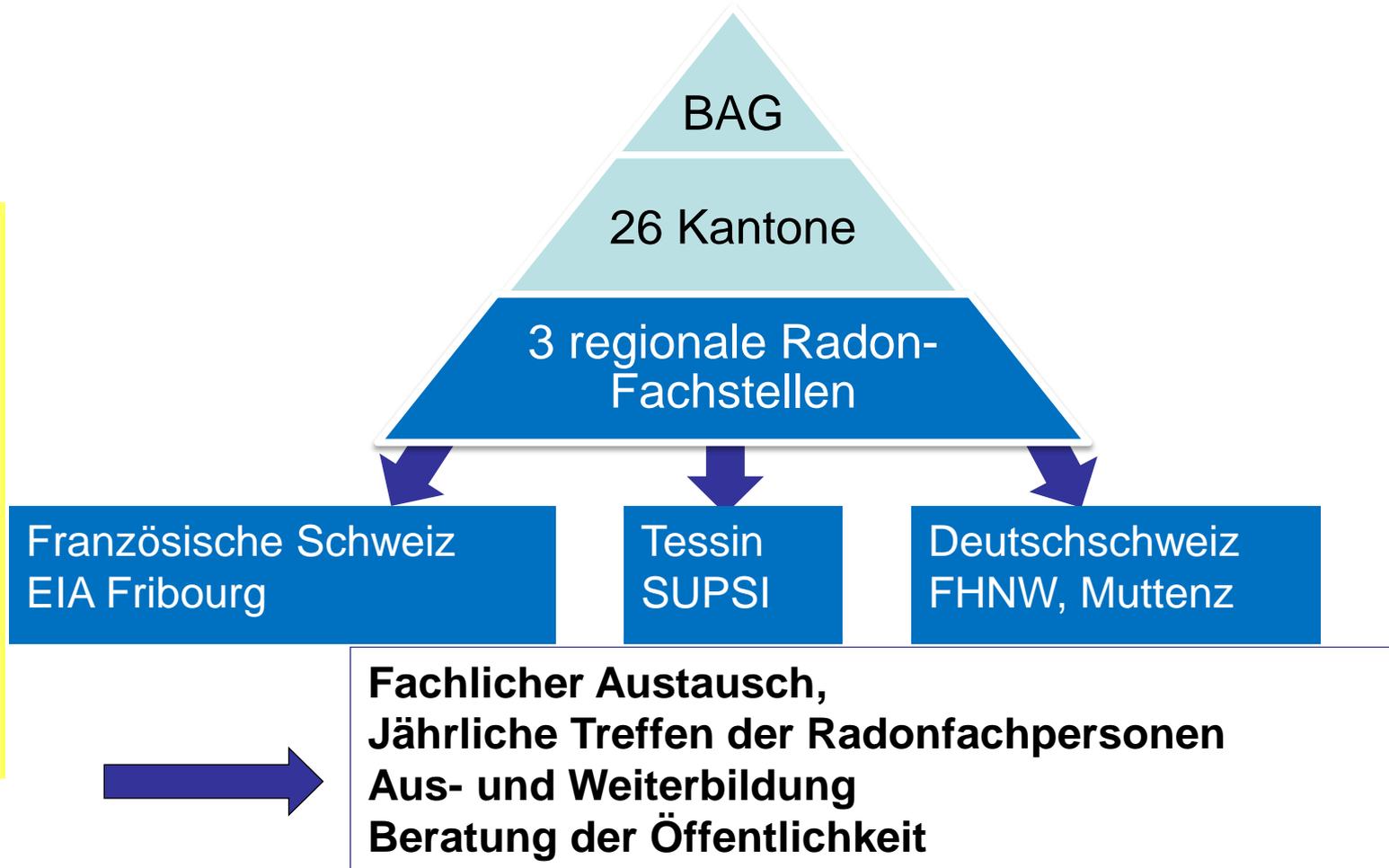
Projektierung: Abklärung der nötigen Vorsorgemassnahmen zum Radonschutz; Radonmessung vor Umbauten

Betrieb: Radonmessung bei Gebäuden mit Erdregistern oder erdberührenden Räumen für den permanenten Aufenthalt oder bei Umnutzung von erdberührenden Räumen in Wohn- oder Arbeitsräume, sowie bei energetischen/thermischen Sanierungen

Berechnung: zweckmässige Kontrolle der Druckverhältnisse

Grenzkonzentrationen für einige Gase (gemäss WHO) im Anhang

Radonfachpersonen und regionale Fachstellen

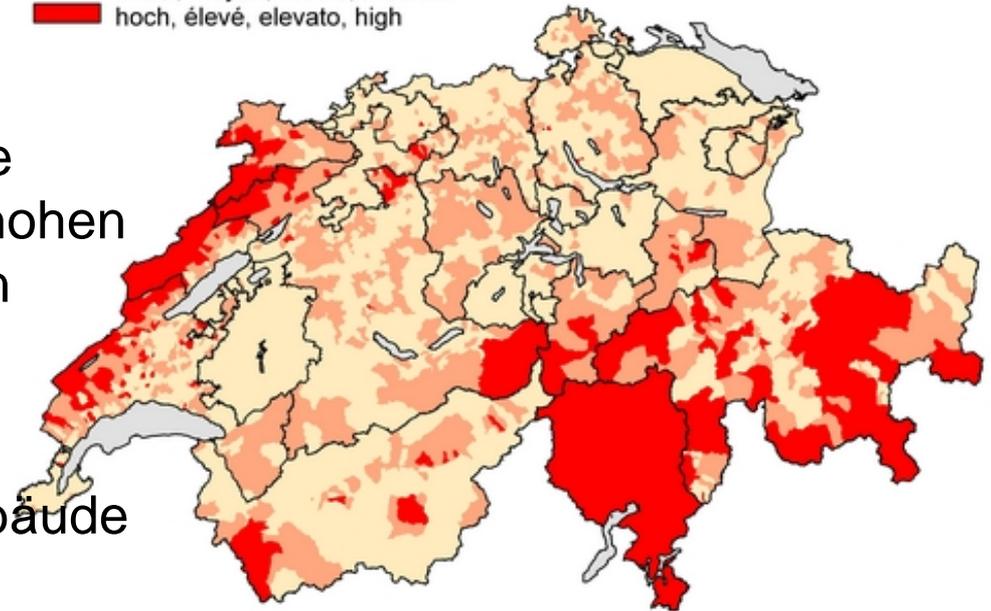
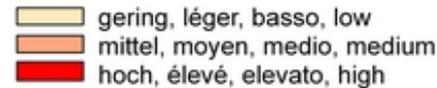


Radonprogramm Schweiz 1994-2014

Art. 110-118a : Strahlenschutzverordnung (StSV)

Meilensteine:

- 1994-2004: Risikokarte (60'000 Gebäude)
- 2005-2010: systematische Messkampagnen in den hohen und mittleren Risikozonen



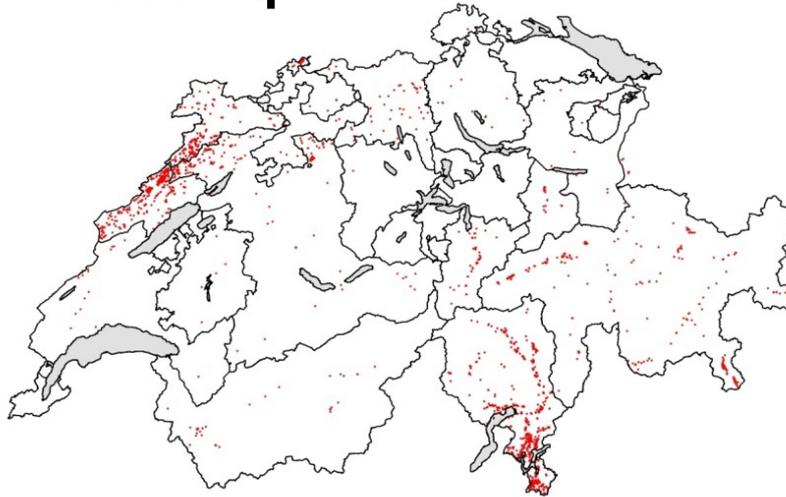
Statistiken (Stand 2012):

- ~ 150'000 gemessene Gebäude
- davon:
- ~ 3'000 Gebäude >1000 Bq/m³
- ~12'000 Gebäude >400 Bq/m³

Neue Herausforderung

gemessene Gebäude:

>1000 Bq/m³

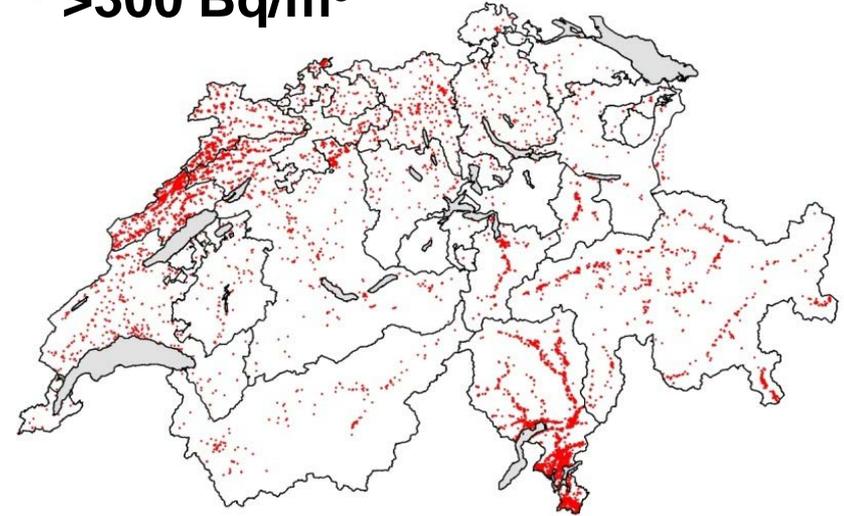


Alpen- und Juragebiet

~2% der Bestandsbauten

~1% der Neubauten

>300 Bq/m³

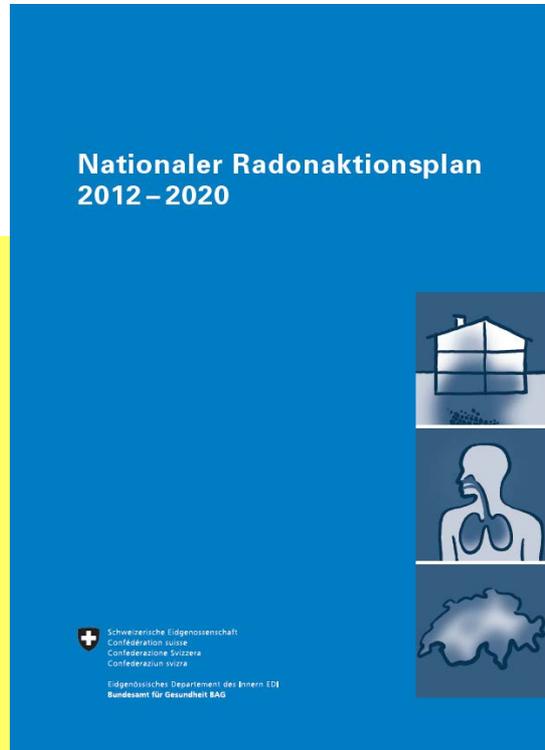


ganze Schweiz

~12% der Bestandsbauten

~8% der Neubauten

Radonaktionsplan 2012-2020



Vom Bundesrat verabschiedet am 25. Mai 2011

7 Massnahmen:

- Revision der gesetzlichen Bestimmungen (2011-2014)
- Messungen und Kartographie
- Prävention: Neubauten/Renovationen
- Sanierungen
- Ausbildung von Fachleuten
- Sensibilisierung der Öffentlichkeit
- Instrumente und Methoden

Institut Energie am Bau (IEBau)



iebau → Projekt des Monats

[Startseite](#)

[Projekt des Monats](#)

[Über uns](#)

[Forschung und Entwicklung](#)

[Weiterbildung](#)

[Dienstleistungen](#)

Fachstelle Radon Deutschschweiz



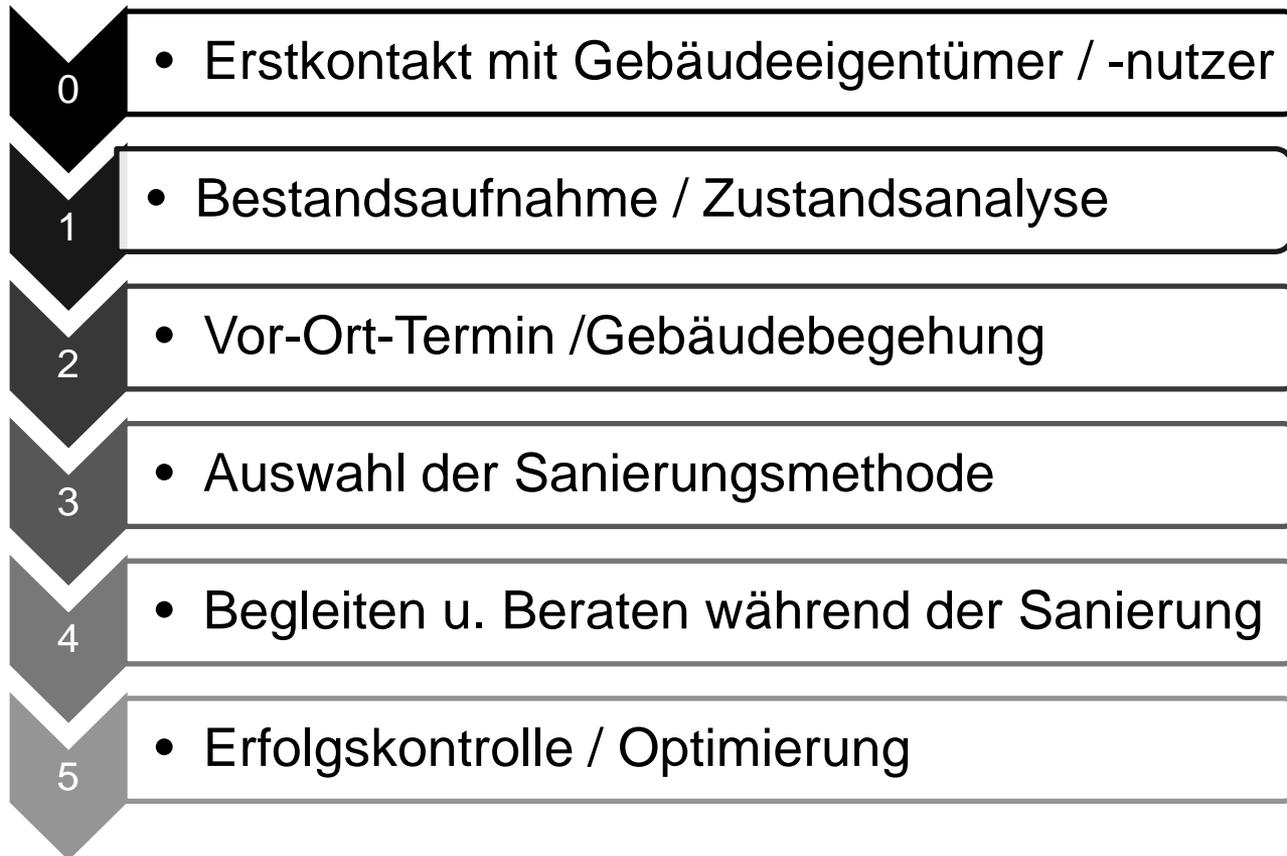
Das Bundesamt für Gesundheit BAG beauftragte das Institut Energie am Bau der FHNW mit der Führung der Radonfachstelle für die Deutschschweiz.

Im Rahmen einer längerfristigen Zusammenarbeit mit den Radonfachstellen in der Westschweiz und im Tessin soll das Thema Radon in die Aus- und Weiterbildung eingebracht und das BAG durch Kooperation, Austausch und Vernetzung der jeweiligen Kompetenzen in der Radonprävention unterstützt werden.



Weitere Auskünfte:
Franco Fregnan, Tel. 061 467 44 92
franco.fregnan@fhnw.ch

Empfehlung zum Vorgehen bei Radonsanierungen



Telefonanfrage

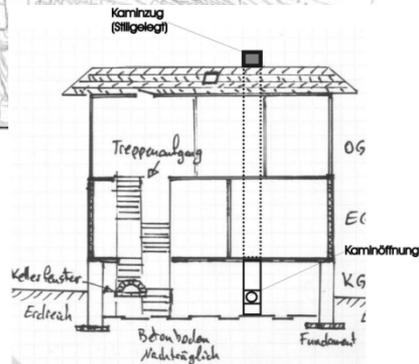
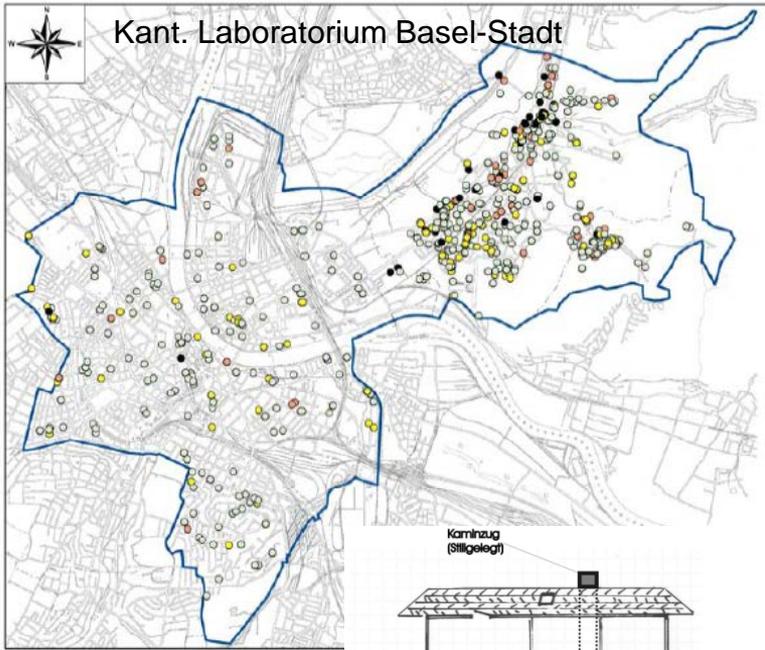


- Ausgangslage, Veranlassung, Motivation, Grund?
- Aktuelle, geplante, abgeschlossene Arbeiten am Gebäude?
- Pläne, Fotos, Messungen?

Unterlagen sammeln, Gesprächsprotokoll
Übereinkunft über weiteres Vorgehen



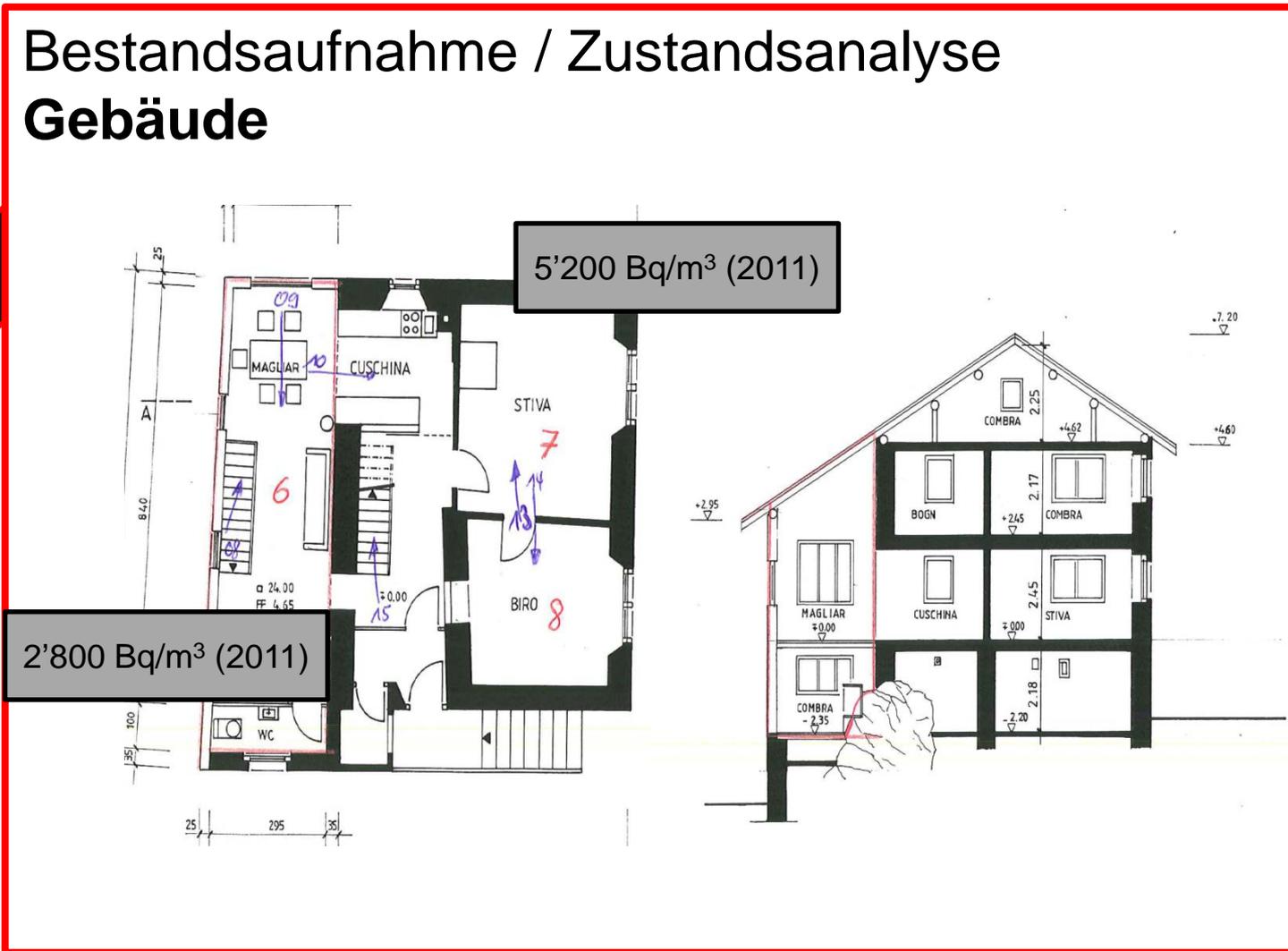
Sichtung der vorliegenden Unterlagen



Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun Svizra		Gebäudeerhebung Sektion Radon		Gebäude- nummer: <i>G 4</i>
Radon-Messwerte	Maximalwert unbeheizter Kellerraum <i>241</i> Bq/m ³	Maximalwert beheizter Wohn-/Arbeitsraum <i>1069</i> Bq/m ³		
Nutzung	<input checked="" type="checkbox"/> EFH <input type="checkbox"/> MFH <input type="checkbox"/> DL Landw	Baujahr: <i>1954</i>	Sanierungen: <i>div. An Umbauten</i>	
Erdberührte Flächen	Böden		Aussenwände	
	Erde/Kies ca. <i>2</i> m ²	Beton <i>128</i> m ²	Fels m ²	Beton m ²
	Holz m ²	Bruchstein <i>60</i> m ²	Baustein m ²	andere m ²
	andere m ²	Total <i>130</i> m ²	Total <i>73</i> m ²	
Haustechnik	Raumwärmeezeugung	Standort(e)		
	Öl-, Gas- und Holzkessel als Zentralheizung <input type="checkbox"/> UG <input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> OG <input type="checkbox"/> sonst.	Elektroheizung zentral / dezentral <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Elektrowärmepumpe Luft-Wasser <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Elektrowärmepumpe Wasser-Wasser <input checked="" type="checkbox"/> UG <input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> OG
	Chemieöfen, Schwedenöfen mit Holz mit separater Aussenluftzufuhr <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	mit Luftzufuhr aus Keller oder Hohlraum <input checked="" type="checkbox"/> UG <input checked="" type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> OG	Erneuerung Vorluftrichtung aus dem Wohnraum <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Mechanische Lüftungen <input type="checkbox"/> UG <input checked="" type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> OG <input type="checkbox"/> sonst.
	Anzahl Forstluftventilatoren <input type="checkbox"/> UG <input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> OG <input type="checkbox"/> sonst.	Zentrale Anlage <input type="checkbox"/> UG <input type="checkbox"/> EG <input type="checkbox"/> OG <input type="checkbox"/> sonst.		
Bauteile Infrastruktur	Kellerfenster, -luken vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/>	Elektr. Steckdose Keller vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/>		
	Konstruktion der Kellerdecke ___% Holzbalken ___% Hourdis <i>100</i> % Beton ___% mit Wärmedämmung ___% ohne Wärmämmung	Verbindung Keller zum EG <input type="checkbox"/> Massivmauerwerk <input checked="" type="checkbox"/> Massivmauerwerk nicht <input type="checkbox"/> offen		
	Feuchtehaushalt im Keller <input type="checkbox"/> feuchte Stellen an Wänden/Böden <input type="checkbox"/> trocken <input checked="" type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> nicht erulterbar	Drainageleitung <i>teilweise</i> vorhanden <input checked="" type="checkbox"/> nicht vorhanden <input type="checkbox"/> nicht erulterbar		
	Leitungseinführungen im Kellerbereich <input checked="" type="checkbox"/> Elektr. <input checked="" type="checkbox"/> Wasser <input checked="" type="checkbox"/> Abwasser <input checked="" type="checkbox"/> andere <input type="checkbox"/> sonst.	Standort Elektroablauf oder Sicherungskasten <input checked="" type="checkbox"/> Keller <input type="checkbox"/> EG	<i>Feuchtheitsproblem wahrscheinlich</i> <i>Entlüftung durch bruchd. passiv</i>	

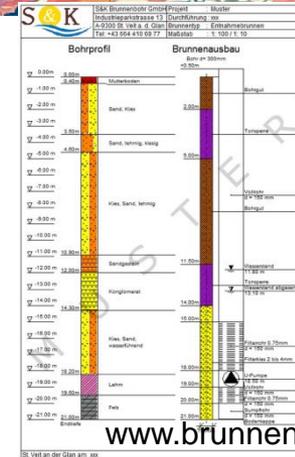
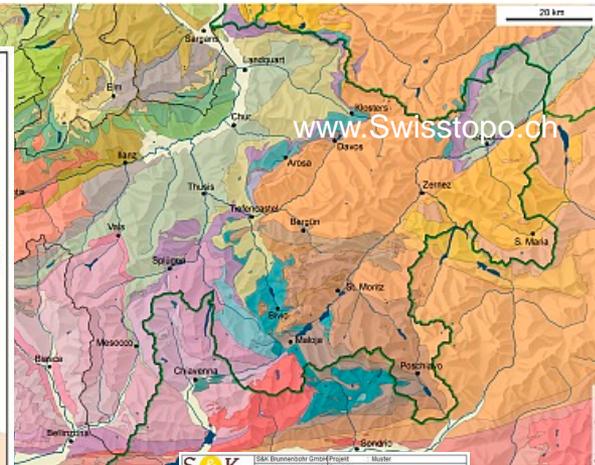
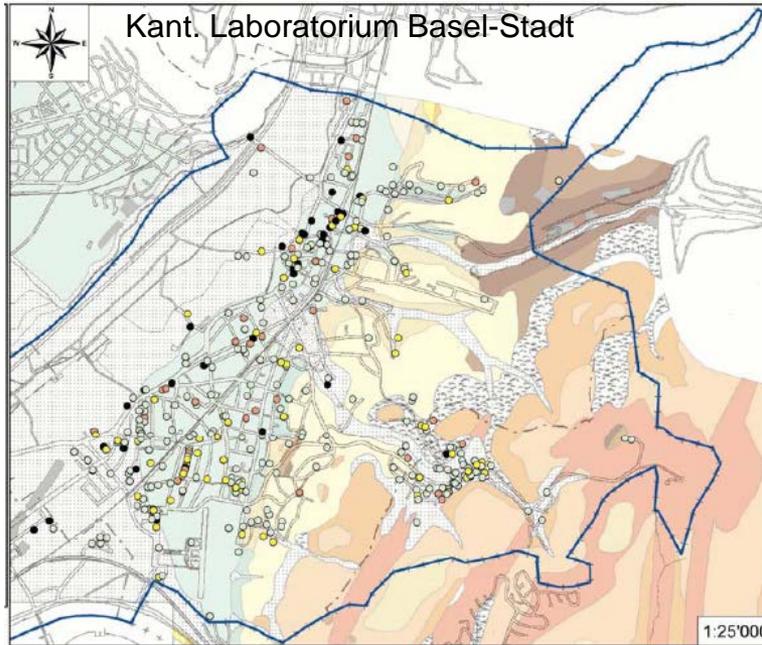
Bestandsaufnahme / Zustandsanalyse Gebäude

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5





Bestandsaufnahme / Zustandsanalyse Geologie



Verfügbarkeit hoch aufgelöster
geologischer Karten begrenzt
Bohrprofile & Baugrundgutachten

www.brunnenbohr.at



Messungen

Anerkannte Messstelle

Messdauer: Mindestens 1-3 Monate, Heizperiode

1 - 2 Dosimeter in verschiedenen Wohnräumen (EFH)

Messung in den unteren Stockwerke des Hauses

Dosimeter an geeigneten Stellen platzieren (1-2 m Höhe, ausreichender Abstand zur Wand, Türen und Fenstern)

gut dokumentieren, Zeit einplanen

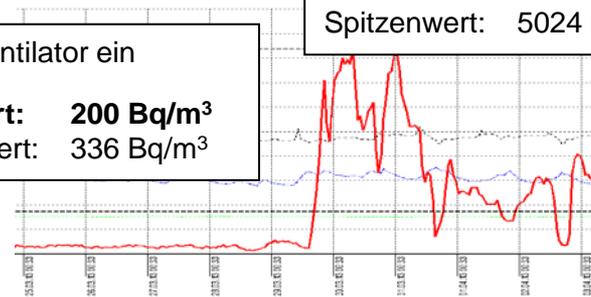


Büro / Ventilator ein

Mittelwert: 200 Bq/m³
Spitzenwert: 336 Bq/m³

Büro / Ventilator aus

Mittelwert: 2030 Bq/m³
Spitzenwert: 5024 Bq/m³

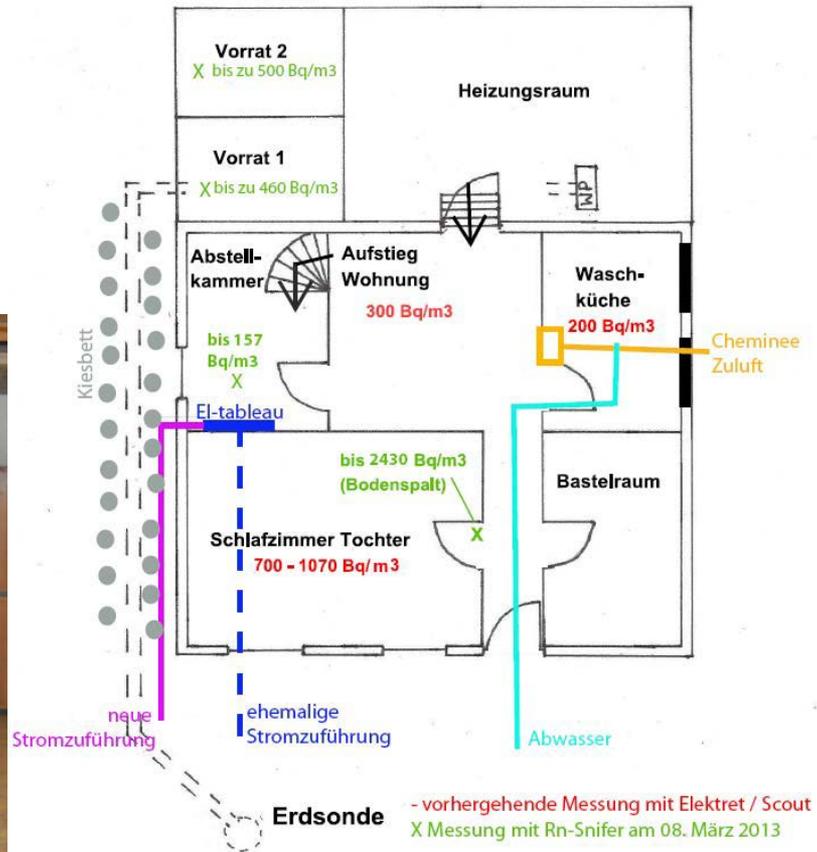
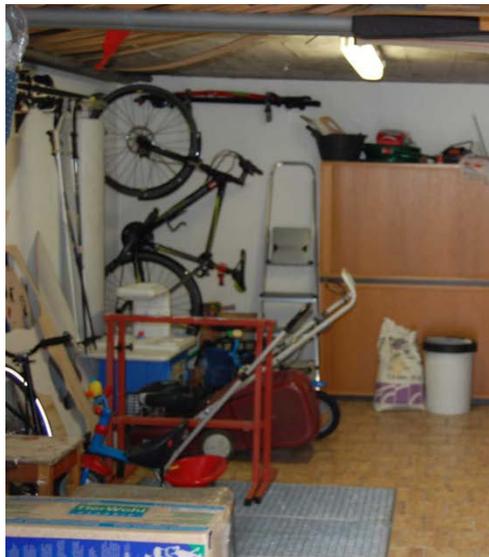


Plausible Resultate

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Vor-Ort-Termin

Abgleich Plan und Realität



Vor-Ort-Termin

0

1

2

3

4

5



Eintrittsstellen,
Leckagen
Transportwege

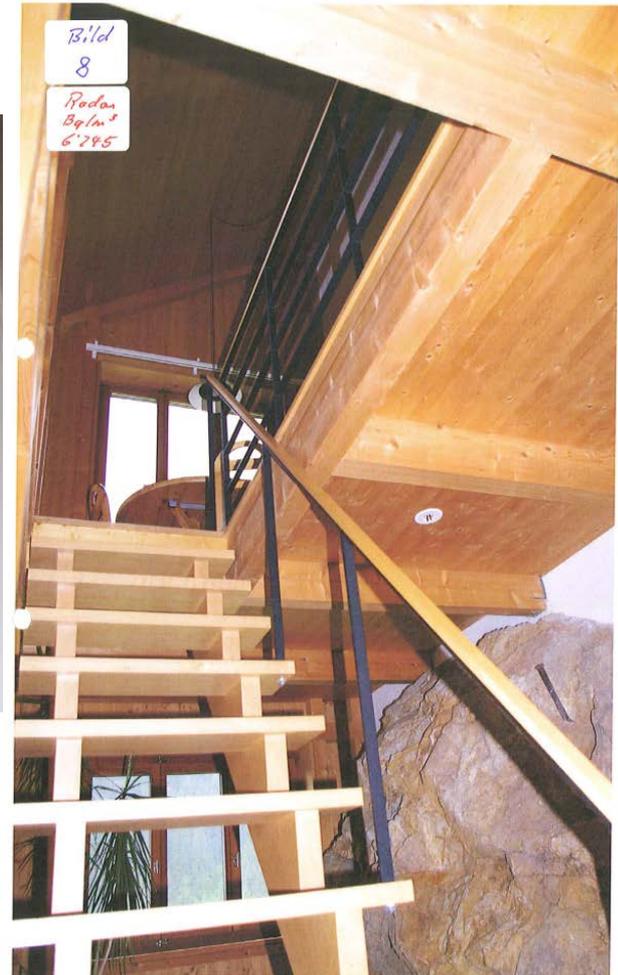
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

Vor-Ort-Termin vertikale Transportwege?



Pechblende (fr.wikipedia.org)

Interne Quellen?





Vor-Ort-Termin

«Radon-sniffing»



Dokumentation aktualisieren
BAG-Protokoll nutzen

Schweizerische Eidgenossenschaft Confédération suisse Confederazione Svizzera Confederaziun svizra		Gebäudeerhebung Sektion Radon		Gebäude- nummer:		
Radon-Messwerte	Maximalwert unbeheizter Kellerraum	Bq / m ³	Maximalwert beheizter Wohn-,Arbeitsraum	Bq / m ³		
Nutzung	<input type="checkbox"/> EFH	<input type="checkbox"/> MFH	<input type="checkbox"/> DL Landw.	Baujahr: Sanierungen:		
Erdberührte Flächen	Böden		Aussenwände			
	Erde/Kies ca.	m ²	Fels	m ²		
	Beton	m ²	Beton	m ²		
	Holz	m ²	Bruchstein	m ²		
	W'dämm.	m ²	Backstein	m ²		
	andere	m ²	andere	m ²		
	Total	m²	Total	m²		
Haustechnik	Raumwärmeerzeugung		Standort(e)			
	Öl-,Gas- und Holzessel als Zentralheizung		<input type="checkbox"/> UG	<input type="checkbox"/> EG	<input type="checkbox"/> OG	<input type="checkbox"/> sonst.
	Elektroheizung zentral / dezentral		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Elektrowärmepumpe Luft-Wasser		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Elektrowärmepumpe Wasser-Wasser		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Cheminée, Schwedenöfen mit Holz mit separater Aussenluftzufuhr mit Luftzufuhr aus Keller oder Hohlraum		<input type="checkbox"/> UG	<input type="checkbox"/> EG	<input type="checkbox"/> OG	
	Ertnahme Verreinerungsluft aus dem Wohnraum		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Mechanische Lüftungen		<input type="checkbox"/> UG	<input type="checkbox"/> EG	<input type="checkbox"/> OG	<input type="checkbox"/> sonst.
	Anzahl Fortluftventilatoren		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zentrale Anlage		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bauteile Infrastruktur	Kellerfenster, -luken,		Elektr. Steckdose Keller			
	<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> nicht vorhanden		<input type="checkbox"/> vorhanden <input type="checkbox"/> nicht vorhanden			
	Konstruktion der Kellerdecke		Verbindung Keller zum EG			
	___ % Holz- balken	___ % Hourdis	___ % Beton	<input type="checkbox"/> Massiv- türe dicht	<input type="checkbox"/> Mas- sivtüre undicht	<input type="checkbox"/> offen
	___ % mit Wärmedämmung	___ % ohne Wärmung				
	Feuchtehaushalt im Keller		Drainageleitung rund ums Haus			
	<input type="checkbox"/> feuchte Stellen an Wänden/Böden	<input type="checkbox"/> trocken	<input type="checkbox"/> vor- handen	<input type="checkbox"/> nicht vorhanden.	<input type="checkbox"/> nicht erter- bar	
	<input type="checkbox"/> charakteristischer Geruch					
	Leitungseinführungen im Kellerbereich		Standort Elektrotabelleu oderSicherungskasten			
	<input type="checkbox"/> Elektr- zität	<input type="checkbox"/> Was- ser	<input type="checkbox"/> Ab- wasser	<input type="checkbox"/> andere	<input type="checkbox"/> Keller	<input type="checkbox"/> EG
	<input type="checkbox"/> Hohlraum (statt Keller) unterhalb einzelner Wohnräume					

Synthese

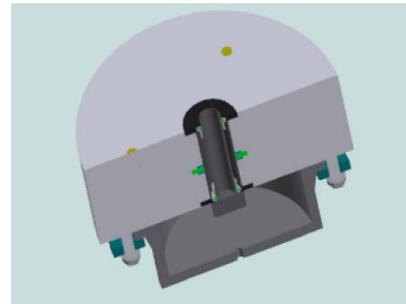
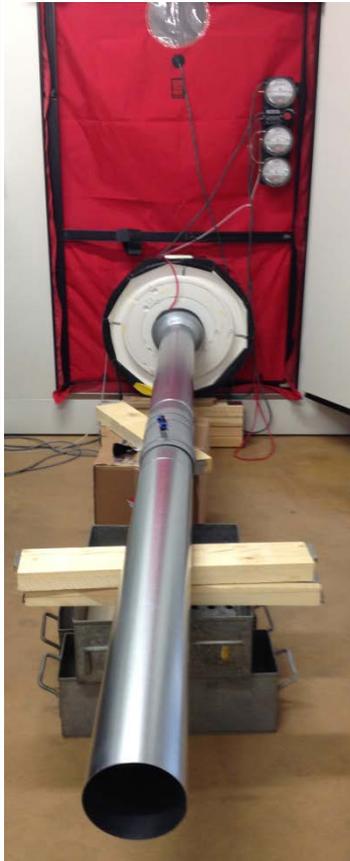
- Besprechung der Resultate der ersten Analyse,
- Abklären des weiteren Vorgehens



- Zeit- und Massnahmenplan
- Vorversuche, Messungen
- Materialauswahl

Vorversuche

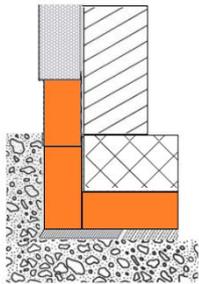
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5



eignet sich die Sanierungsmethode
für das Gebäude?

Offerte für die Sanierung

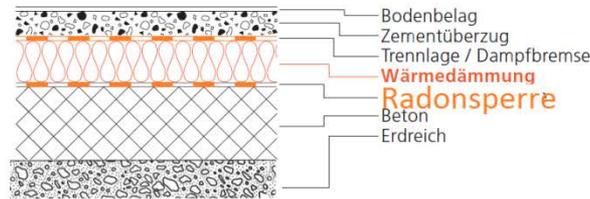
Flächige Dichtmaterialien



Schaumglas



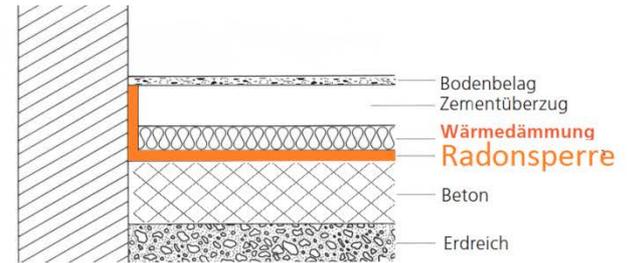
Foamglas



Folien



Ampak



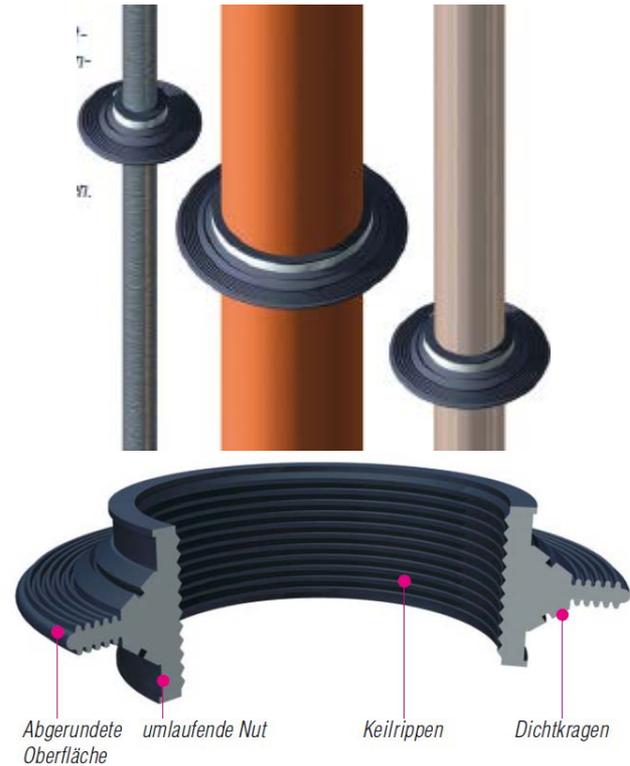
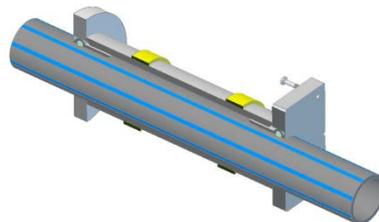
Gussasphalt



Robit ...

Wanddurchführungen

Muffen, komplexe Rohrdurchführungen



Frey-Kunststoff AG,

Debrunner Acifer...

Be- & Entlüftung, Komfortlüftungsgeräte



Kriterien:

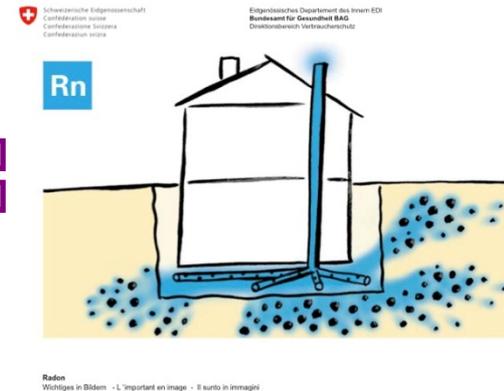
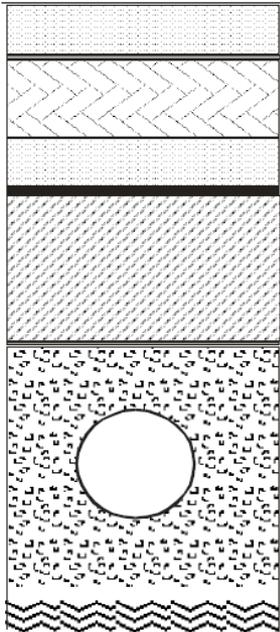
Wärmerückgewinnung, variable Zu- und Abluftregelung, kompakt, leise, effizient..

gibt's schon bei :

Meltem / systecTherm AG, Helios Ventilatoren AG, Paul GmbH ...

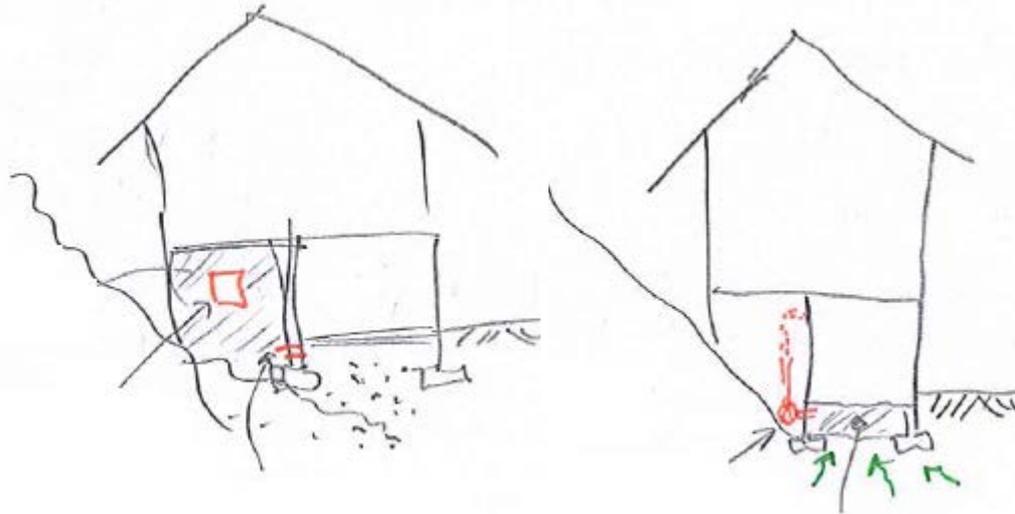
Unterflurventilation

bevorzugte vorbeugende Massnahme bei Neubauten, auch für Sanierungen





Synthese



VANTAGGI
- EFFICACE

COSTI
- IMP. PILOTA 1'000.-
- TURBATORE 800.-
- VENT. 500.-
- ESPERTO 1'000.-

3'500.-

Sanierungsempfehlung

Sanierungsleitung und -beratung

0

- Baugewerke und Handwerker kontaktieren

1

- Auswahl der Ausführungsfirmen

2

- Auftragsvergabe
- Material beschaffen

3

- weitere Vor-Ort-Besuche planen

4

- Beratungen während der Sanierungsarbeiten

5

- externe Fachberater konsultieren (Produktexperten der Hersteller)



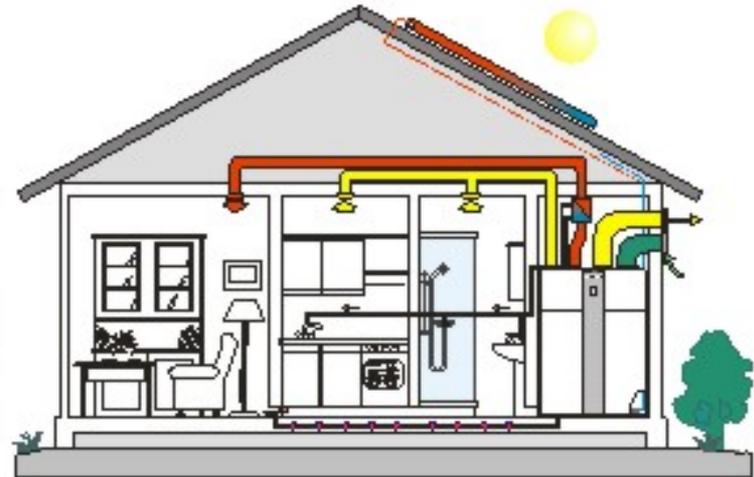
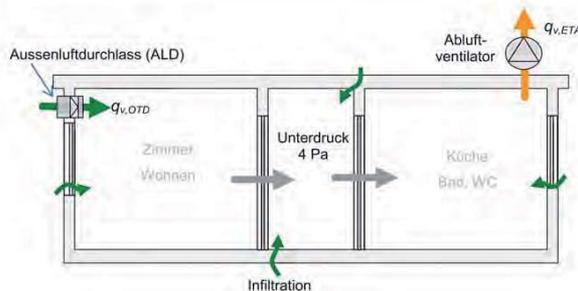


Sanierungsleitung und -beratung (2)

Lüftungsanlage

Inbetriebsetzung, Betriebsoptimierung erforderlich
bauphysikalische & Feuchteffekte beachten
Abnahme der Anlage

nur energieeffiziente
Geräte mit WRG !



Zwischenrechnung



Nachbetreuung und Erfolgskontrolle

- Information und Instruktion der Eigentümer und/oder Nutzer des Gebäudes über den Sanierungserfolg,
- **Gebäudezertifikat** über Sanierungserfolg ausstellen
- technische Dokumentation aller installierten Massnahmen,
- Offerte für Betreuungsaufgaben
- Wirkungskontrolle durchführen (Kontrollmessungen 3 -5 Jahre)

Sanierungserfolg

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra Freigelegtes Departement des Innern EDI
Bundesamt für Gesundheit BfG
Eidgenössisches Veterinärdepartement

Fragebogen zu Radonsanierungen

Standort
Kanton: _____ Gemeinde: _____ Gemeinde Nr.: _____
Stausaffte: _____ PLZ: _____ Ort: _____
Name des Eigentümers: _____

Gebäude Einfamilienhaus Mehrfamilienhaus Arbeitszimm (Industrie, Werkstatt, etc.)
 Kindergarten/Schulhaus Öffentliches Gebäude (Wohnung, Einkauf, Freizeit, etc.)
Andere: _____ Parzellen Nr.: _____ Baugjahr: _____
Untergeschoss: Ja Nein Anzahl Obergeschosse: _____ Flachdach: Ja Nein
Hanglage: Ja Nein Mechanische Lüftung: Ja Nein

Fundament Fundamenttyp: Kellerraum unter dem Fundament (falls vorhanden)

<input type="checkbox"/> Naturstein	<input type="checkbox"/> gemauertes Mauerwerk	<input type="checkbox"/> Stahlbeton
<input type="checkbox"/> Zellenfundament	<input type="checkbox"/> offener Kellerraum	<input type="checkbox"/> Stahlbeton
<input type="checkbox"/> durchgehende Bodenplatte	<input type="checkbox"/> aufgestülpter Kellerraum (z.B. Ges. Schutz)	<input type="checkbox"/> Stahlbeton

Andere: _____

Endverfügte Flächen (Innen- (ca. in %)) Aussenverfügte (ca. in %)

Naturboden: _____	Beton: _____
Beton: _____	Backstein: _____
Holz: _____	Bruchstein: _____
Andere: _____	Andere: _____

Heizung Zentralheizung Öl Gas Holz Elektroheizung
Andere: _____



**Ideen
Anregungen
Diskussion**

Prioritäten bei Neubauten

Anforderungen zum Radonschutz in der Baubewilligung:

- Stand der Technik:
 - zur Zeit: BAG-Empfehlungen
 - Zukunft: SIA-NORMEN oder EDI-Verordnung
- Optimierung unter den Radonreferenzwert von 300 Bq/m^3
- Nach Bezug des Neubaus: anerkannte Kontrollmessung
- Bei Überschreitung von 300 Bq/m^3 : Neubau muss saniert werden. Bauherr kann Schadenersatz vom Bauunternehmer verlangen (nach Obligationenrecht CH).

