Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 102 (1984)
Heft: 4

Artikel: Kohlekraftwerke umweltfreundlich - Wunschbild oder Realität?
Autor: R.R.L.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-75401

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

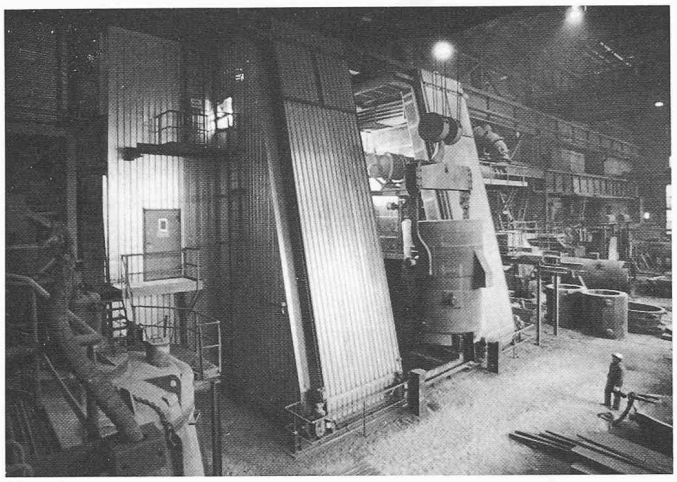


Bild 1. Die Tore der Einhausung werden nur beim Einfahren der Giesspfanne und des Schrottkorbes geöffnet

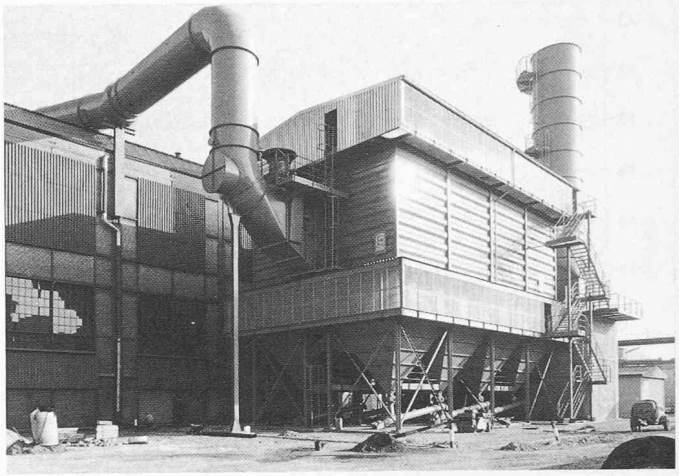


Bild 2. Der in der Einhausung erfasste Staub wird in ein Filterhaus abgesaugt, im Staubbunker gesammelt und als Granulat einem Recyclingverfahren zugeführt

intervalle gelangt der Staub infolge der Umkehrspülung in die Staubsammelbunker. Mit Förderschnecken wird der Staub auf einem Förderband in einem 60 m³ fassenden Silo befördert, in einer Peletisieranlage befeuchtet und zu transportfähigen kleinen Kugeln geformt. Anschliessend werden die Kugeln abtransportiert und einem speziellen Recyclingprozess zugeführt.

Technische Daten

Einhausung

Die Einhausung besteht aus einem Stahlgerippe mit einer Blechverkleidung und einer Schallisolation aus Mineralwolle. Die Türen zum Ein- und Ausfahren des Schrottkorbes und der Giesspfannen werden elektromotorisch oder hydraulisch betätigt.

Pro Stunde wird durch die Filteranlage in der Einhausung ein 157-facher Luftwechsel vorgenommen. Durchschnittlich alle 22 Sekunden wird die Luft der Einhausung abgesaugt und ausgetauscht. Der Lärm wird durch die Einhausung entscheidend vermindert. Je nach Ofenphase wird mittels vorprogrammierter Regelklappen mehr auf der Chargier- oder auf der Abstichseite abgesaugt.

Umbauter Raum der Einhausung 2870 m³

Totalgewicht der Stahlkonstruktion 182 t

Schallpegelminderung (im Mittel) etwa 15 dB

Lieferant: MAN/Gute Hoffnungshütte

Filterhaus

Für sämtliche Antriebe der Entstaubungsanlage (Ventilator, Regelklappen, Staubförderung, Peletierung) sind total 49 Motoren mit einer Gesamtleistung von 980 kW installiert.

Jährlicher Stromverbrauch mit einer Betriebsleistung von 6000 Stunden mit einem mittleren Verbrauch von 800 kW ergibt dies 4 800 000 kWh pro Jahr. Die Stromkosten belaufen sich demnach auf etwa 500 000 Franken.

Totalgewicht der Stahlkonstruktion	235 t
Hauptabmessungen	
- Länge	18 m
- Breite	15,5 m
- Höhe	17,5 m
Absaugmenge	400 000 m³/h
Betriebstemperatur	max. 130 °C
Leistung an der Welle des Hauptventillators	940 kW
Absaugrohr Einhausung - Filterhaus, Durchm.	2,2 m
Rohrlänge total	50 m
Lieferant: Firma Beth GmbH Umwelttechnik, Lübeck	
Kamin	
- Durchmesser	3,5 m
- Höhe	30 m

Adresse des Verfassers: *H. Schluep*, Leiter Betriebsplanung, von Roll AG, 4563 Gerlafingen.

Kohlekraftwerke umweltfreundlich - Wunschbild oder Realität?

Die aktuellen Fragen der Elektrizitätsversorgung sowie der Entsorgung und des Ausstosses umweltbelastender Schadstoffe betreffen die Schweiz ebenso wie alle Industrieländer.
Obwohl die Mehrheit der Öffentlichkeit - und auch der Politiker - die Zukunft der Energieversorgung auf Kernkraftbasis erkannt zu haben scheint, empfiehlt eine so angesehene Institution wie die Internationale Energie-Agentur (IEA), auch der Kohle einen höheren Stellenwert bei der Energieversorgung einzuräumen. Dem trägt z.B. die Bundesrepublik Deutschland Rechnung, nicht zuletzt dank eigener Gruben - und wegen riesiger Kohlenhalden. Nach heutigen Prognosen wird die Energieerzeugung im Zeitraum 1980-2000 bei Kernkraft von 9000 auf 30 000 MW zunehmen, bei Kohle jedoch von 30 000 auf sogar 40 000 MW. Kohle ist und bleibt somit in unserem nördlichen Nachbarland die Hauptbasis. Aber auch die USA, Japan und andere Industriestaaten folgen der Empfehlung.

Kohle als sichere Quelle

Nach einer Studie der Weltkraftkonferenz reichen die Vorräte an Kohle in der Welt etwa achtmal so lange wie jene von Uran, viermal so lange wie Erdöl und fünfmal so lange wie Erdgas (berechnet nach dem voraussichtlichen Verbrauch in den nächsten 30 Jahren und, was Uran anbelangt, bei ausschliesslicher Verwendung von Leichtwasserreaktoren, d.h. ohne Brüter).

Die Sicherheit einer Energiequelle lässt sich aber auch daran ermessen, wie erschwinglich sie ist. Das bedeutet, dass der Primärenergieträger auch bezahlbar bleibt. Und hierzu muss man zwei Trends feststellen: Uran und die Errichtung von Kernkraftanlagen werden stetig teurer, Kohle zeigt relativ stabile, im Moment sogar eher fallende Preise (Hauptursache: Verbrauchsrückgang in der Stahlindustrie). Während im früh erbauten Beznau die Kilowattstunde zu 5 Rp. erzeugt wird, kostet sie von Gösgen schon 7,5 Rp. und aus Leibstadt gar 12 Rp. (Bild 1). Und auch Kaiseraugst wird nur wenig günstiger produzieren können.

Ausländische Elektrizitätsgesellschaften streben daher inzwischen eine Risikoverteilung an. Neben der aus Kernkraft erzeugten Elektrizität wollen sie auch jene aus Kohle gewonnene beibehalten. Dies um so mehr, da

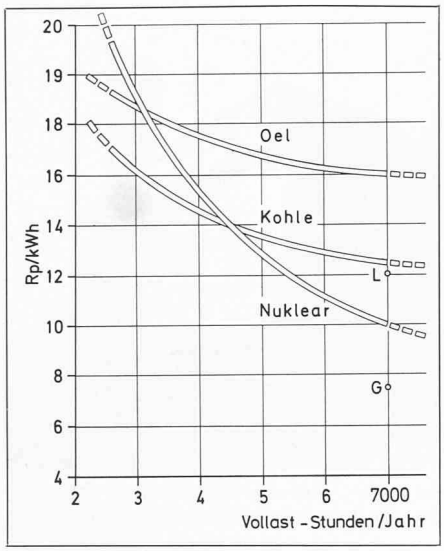


Bild 1. Erzeugungskosten pro Kilowattstunde, Mittelwerte 1983. L Leibstadt, G Gösgen

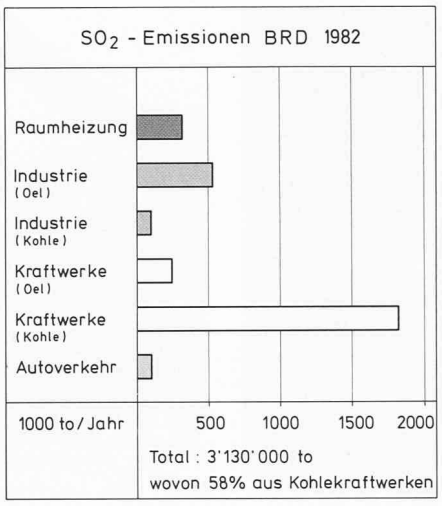


Bild 2. Schwefeldioxid-Emissionen 1982 in der Bundesrepublik Deutschland. Quelle: Brennstoff-Wärme-Kraft, H. 10, Okt. 1983

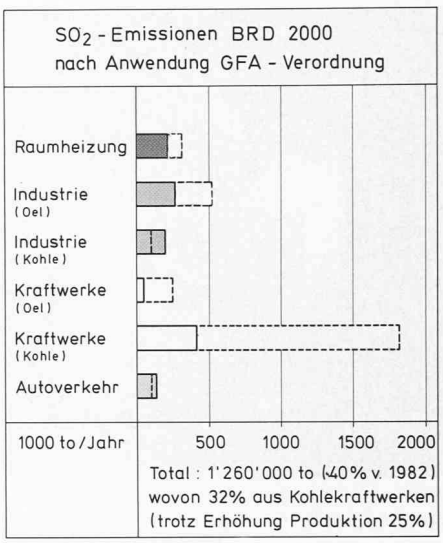


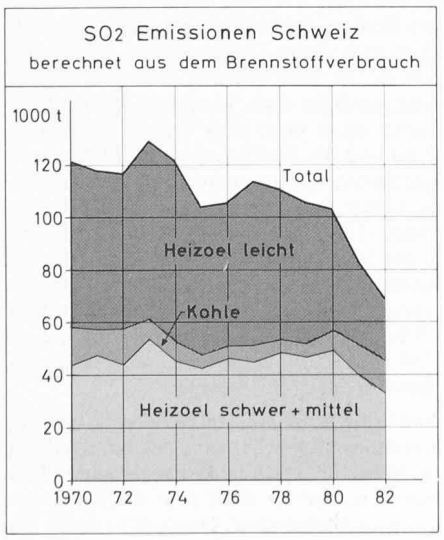
Bild 3. Schwefeldioxid-Emissionen im Jahr 2000 in der Bundesrepublik Deutschland nach Anwendung der Grossfeuerungsanlagen-Verordnung. Vergleichswerte 1982. Quelle: Brennstoff-Wärme-Kraft, H. 10, Okt. 1983

sich Kernkraftwerke als weniger «elastisch» erweisen, d.h. sie sollen aus Kostengründen stets mit Vollast laufen. Sie sind somit für die Deckung der Grundlast prädestiniert.

Mit Kohle richtig umgehen

Wenn gegen Kohle gesprochen wird, liegt das an der Umweltbelastung, die sie verursacht, an den Emissionen schädlicher Stoffe wie Schwefeldioxid, Stickoxiden, Kohlendioxid sowie Kohlenmonoxid und Staub. Obwohl der Gehalt der Luft an Kohlendioxid in den letzten Jahren zugenommen hat, ist vom vorausgesagten «Treibhauseffekt» nichts zu spüren (es ist im Gegenteil eine leichte Abnahme der Jahresdurchschnittstemperaturen festzustellen). Spürbar dagegen ist der höhere Anteil an Schwefeldioxid, der vermutlich an den Waldschäden mitschuldig ist. In der BRD zum Beispiel stammten 58% der 1982 ausgestossenen drei Millionen Tonnen aus Kohlekraftwerken (Bild 2). Die Gesetzgebung vermindert ab Juni 1983 die zulässigen Werte der Schadstoffemissionen aus Kraftwerken drastisch (Bild 3), so dass im Jahr 2000 «nur» noch eineinviertel Millionen Tonnen emittiert werden; und von diesen nur noch 32 Prozent aus Kohlekraftwerken. Da in der Schweiz Kohlekraftwerke fehlen, sind die privaten Haushalte die Hauptquelle der SO_2-Emissionen. Die Situation hat sich in den letzten zehn Jahren dank sparsamerem Brennstoffverbrauch zwar schon verbessert (Bild 4), aber das Problem liesse sich wirtschaftlich nur lösen durch Fernheizsysteme mit Zentralen, in denen das Schwefeldioxid am Austritt in die Atmosphäre gehindert wird (Bild 5).

Bild 4. Schwefeldioxid-Emissionen in der Schweiz. Quelle: Bundesamt für Umweltschutz, August 1983



Mit Blick in die Vergangenheit, als die Industrialisierung vollumfänglich auf der Kohle basierte, kann man vermuten, dass nicht Schwefeldioxid Hauptschädiger der Wälder ist, sondern Stickoxide (NO_x). Und sie stammen in der Bundesrepublik (Bild 6) zu 37 Prozent aus den Kraftwerken und zu 48 Prozent aus dem Autoverkehr, in der Schweiz (Bild 7) sogar zu 83 Prozent aus dem Autoverkehr (der Rest aus Hausheizungen und Industrie). Auch hier werden bei den Kraftwerken enorme Anstrengungen unternommen, um diesen Ausstoss zu senken. Bis zum Jahre 2000 wird in der BRD eine Reduktion des spezifischen Ausstosses aus den Kraftwerken um 27 Prozent erwartet.

Technische Lösungen für «saubere Kohle»

In der Bundesrepublik Deutschland, in den USA und in Japan gibt man sich mit den klassischen Filtern zur mechanischen Reinigung der Rauchgase nicht mehr zufrieden. Zusätzlich zur Entstaubung werden die Rauchgase durch Waschen gesäubert. Ein Kalkmilchregen (in Wasser gelöster Kalk) sorgt dafür, dass sich das Schwefeldioxid zu Kalziumdisulfit und dann durch Oxidation zu Kalziumsulfat (Gips) verwandelt, der dann ausfällt. Solcher Gips ist ungiftig und kann gefahrlos in Deponien wie aufzufüllenden Kiesgruben gelagert werden. Sprühtürme sind heute Stand der Technik; sie haben sich bewährt und entschwefeln die Rauchgase zu 90 bis 95%, wenn auch nicht kostenlos. Bei andern Waschverfahren wird anstelle von Kalkmilch eine Ammoniaklösung in den Sprühturm eingespritzt. Als Produkt entsteht Ammonsulfat, ein Düngemittel.

Der andere Weg zur Lösung des Emissionsproblems, die Kohlevergasung mit anschliessender «sauberer Verbrennung» zur Dampf- und Elektrizitätserzeugung, muss als weniger aussichtsreich angesehen werden. Die Behandlung des entstehenden Schwefelwasserstoffs benötigt wegen der kleineren Mengen zwar kleinere Anlagen, ist aber verfahrenstechnisch kompliziert - und teuer.

Aussichtsreicher ist ein dritter Weg: die *Wirbelschicht-Verbrennung* (vgl. SIA, H. 39, 1983, S. 925). Bei ihr findet die Verbrennung nicht an Luft und mit sichtbarer Flamme statt, sondern in einer mittels dosiertem Luftstrom in der Schwebe gehaltenen Sandmasse, der Wirbelschicht. Der Anteil der Kohle (Körner und Staub) beträgt nur 2 Prozent. Gleichzeitig mit der Verbrennung der Kohle (Oxidation) läuft eine weitere chemische Reaktion ab. In kleinen Mengen zugegebener Kalk reagiert sofort mit dem Schwefel der Kohle. Es entsteht - wie beim Waschen - Gips, der in der Asche bleibt. Es ist also ein sehr umweltschonendes Verfahren. Es ist ungleich einfacher als die Rauchgaswäsche und braucht keine zusätzlichen Einrichtungen wie Sprühturm, Wasserkreislauf und Entwässerung des Gipses. Auch ist das Verfahren nicht nur für Grossanlagen anwendbar. Es hat besondere Chancen bei Industriebetrieben, die Dampf oder Heisswasser für Heizung oder Prozesse benötigen. Sehr willkommen ist ferner die Eigenschaft, dass der NO_x-Ausstoss 30–50 Prozent kleiner ist als bei den klassischen Feuerungen.

Um das Verfahren zur Betriebsreife zu bringen, wurde ein 4-MW-Wirbelschichtkessel

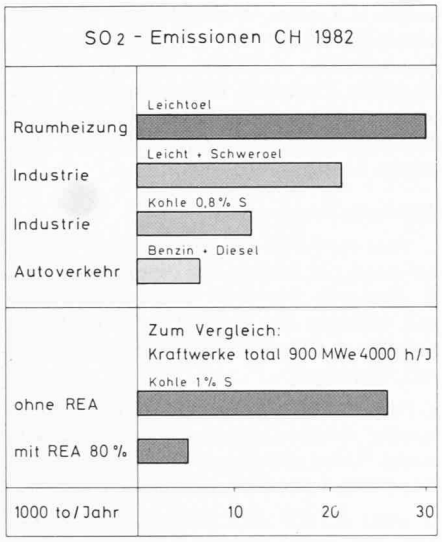


Bild 5. Schwefeldioxid-Emissionen 1982 in der Schweiz. REA Rauchgas-Entschwefelungs-Anlage. Quelle: Bundesamt für Umweltschutz, August 1983. Berechnung aus Brennstoffverbrauch und S-Gehalt (EMPA-Proben)

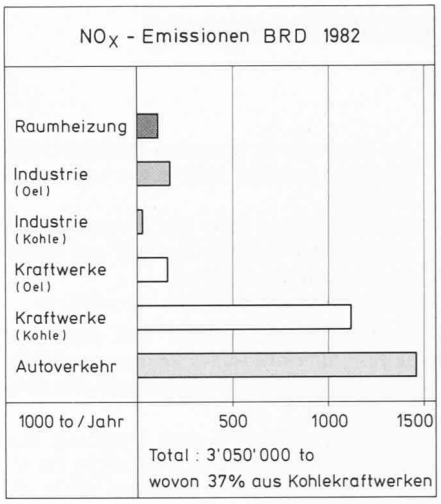


Bild 6 (Mitte). Stickoxid-Emissionen 1982 in der Bundesrepublik Deutschland. Quelle: Brennstoff-Wärme-Kraft, H. 10, Okt. 1983

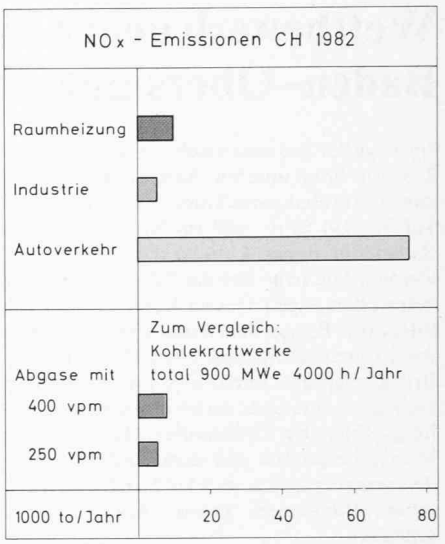


Bild 7 (Rechts). Stickoxid-Emissionen 1982 in der Schweiz. Quelle: Bundesamt für Umweltschutz, Okt. 1983. Approximative Zahlenwerte als Grössenordnung

bereits 1979 bei Gebrüder Sulzer AG in den Werken in Oberwinterthur gebaut und in Betrieb genommen. Dabei konnten Kinderkrankheiten beseitigt und wertvolle Erfahrungen gewonnen werden. Heute werden solche Kessel für industrielle Anwendungen von mehreren Herstellern angeboten. Sulzer ist einen Schritt weitergegangen und hat die Wirbelschicht-Verbrennung in einem kombinierten Gasturbinen-Dampfprozess zum Zwecke der Elektrizitätserzeugung entwikkelt, der gegenwärtig in Zusammenarbeit mit belgischen Elektrizitätsgesellschaften Schritt für Schritt erprobt wird. Als Ziel der Entwicklung gilt der Bau von 100–200 MWe-Kraftwerken oder -Heizkraftwerken in Modulbauweise, die dank ihrer Umweltfreundlichkeit in der Nähe der Verbrauchszentren aufgestellt werden können. Mit dem Einbezug der Gasturbine soll der Wirkungsgrad verbessert und damit die Konkurrenzfähigkeit zu den Grosskraftwerken erlangt werden.

rrl

Zusammenfassung eines Vortrags von Vizedir. *Emile Aguet*, Gebr. Sulzer AG, Winterthur, vor dem Technischen Verein und der Sektion Winterthur des SIA vom 15. Dez. 1983

Messung von Radon in gut abgedichteten Häusern

Die Gruppe Biologie & Umwelt, Abt. 81/SU des EIR, wird in der 2. Winterhälfte (Febr.-April 84) in Wohn- und Kellerräumen die Konzentration des aus Untergrund und Baumaterial austretenden radioaktiven Edelgases *Radon* bestimmen.

Die Bestimmung der Radonkonzentration erfolgt durch die Auswertung von strahlenempfindlichen Plastikscheiben, die während drei Monaten in den zu untersuchenden Räumen aufgestellt werden. Die Messungen sind gratis.

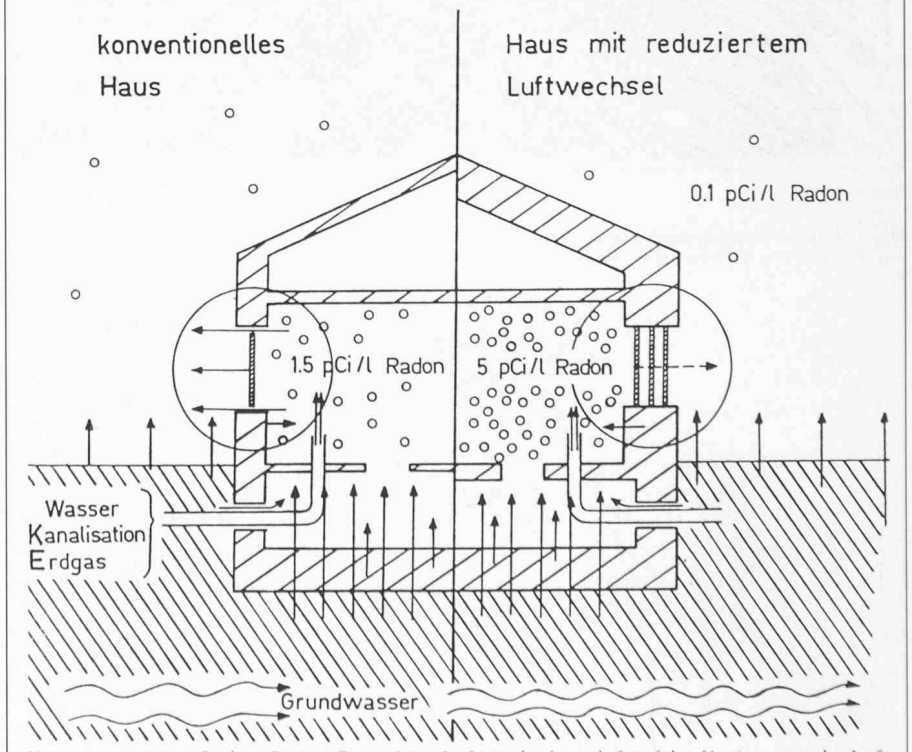
Anforderungen an die Messobjekte

a) *Gebäudepaare:* Wärmetechnisch saniertes, dichtes (evtl. neues) Haus mit einem konventionellen, benachbarten Gebäude ähnlichen Bautyps.

b) *Häuser, deren wärmetechnische Sanierung für Sommer 84 geplant ist:* Einzelne Gebäude, die im Winter vor und nach der Sanierung, die die bessere Abdichtung der Gebäudehülle beinhalten muss, gemessen werden können.

Falls Sie solche Gebäude oder Gebäudepaare besitzen oder durch Ihre berufliche Tätigkeit kennen, so setzen Sie sich bitte umgehend mit uns in Verbindung.

Biologie & Umwelt, Abt. 81/SU, EIR,
5303 Würenlingen
Tel. (056) 99 23 51 und 99 23 54



Konzentrierung von Radon (Rn in pCi pro Liter Luft) in der Innenluft infolge Verringerung der Luftwechselrate. Schraffiert: radiumhaltige Strukturen, die Radon freisetzen; Radontransport