

Der Luftbrunnen

Kurzinformation von
Frank Lischka

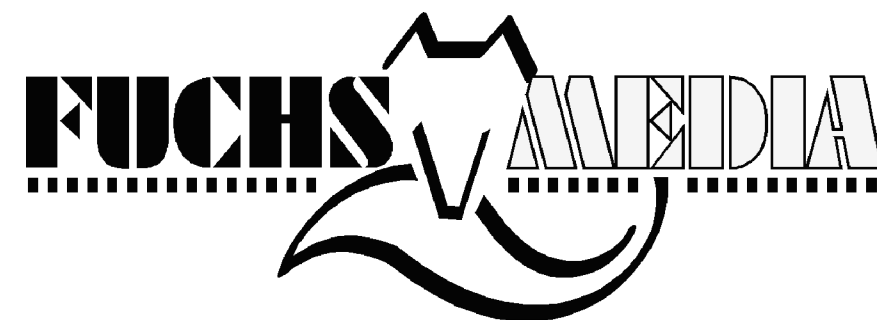


FOTO-/VIDEOPRODUKTION

Dipl.-Ing. Frank Lischka * Steinbrennerstr. 4 * 83115 Neubuern
Tel. +49-8035-875681 * Fax: +49-8035-875682 * Mobil: +49-172-8922572
www.fuchsmedia.de * f.lischka@fuchsmedia.de



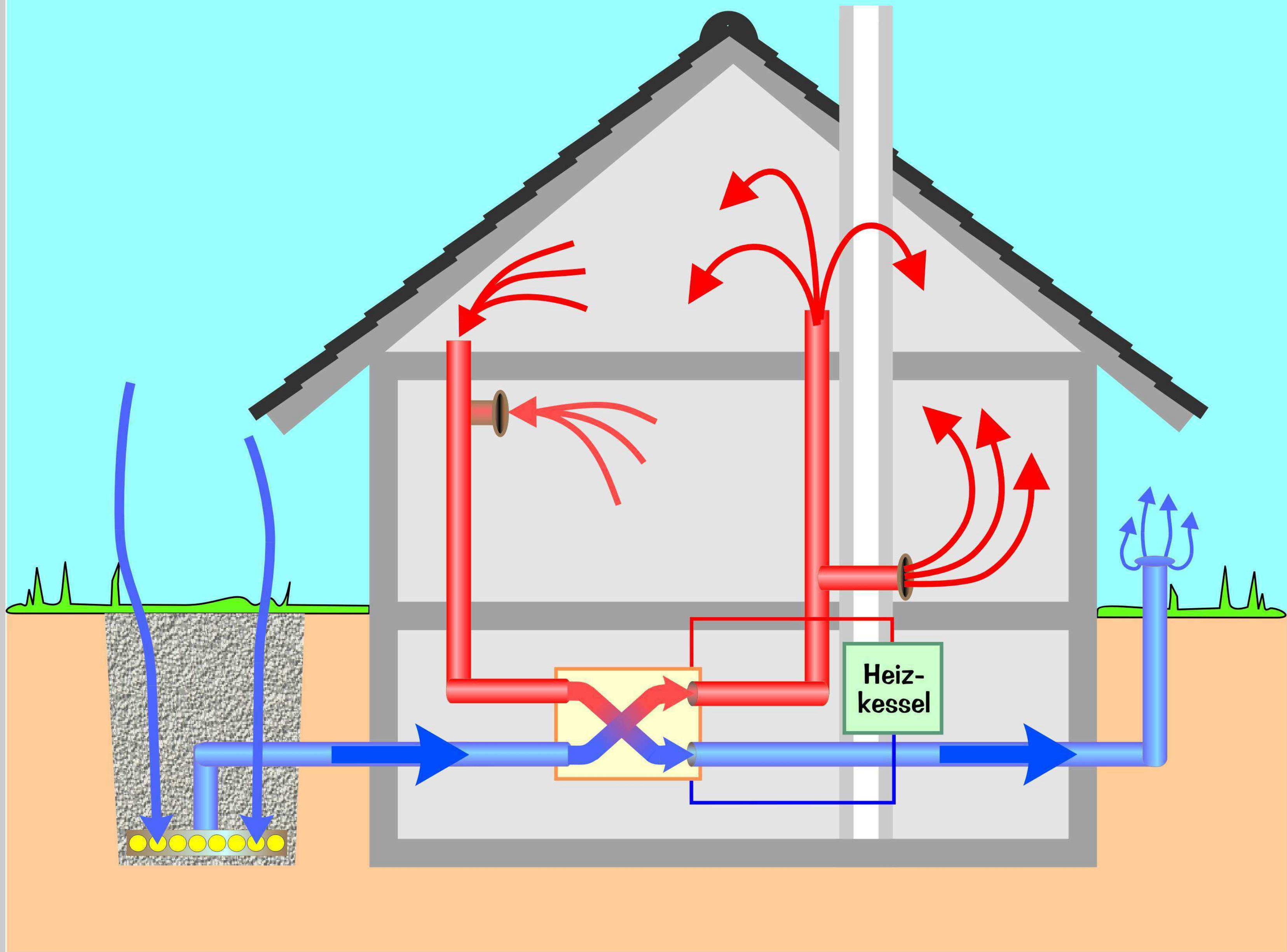
Der LUFTBRUNNEN - Grundlegende Konzeption:

Aussenluft unter -3 Grad muss für eine Wärmerückgewinnungsanlage vorgewärmt werden, weil sie sonst vereist. Ohne Vorwärmung geschieht das im Winter gerade dann, wenn man die Lüftungsanlage am dringendsten braucht. Kunststoffrohre, verlegt in der Baugrube vor Anfüllen der Kellerwände sind billig herzustellen, bergen aber die Gefahr der Versottung und Verkeimung durch Kondenswasser. Zusätzlich ist ein Filter erforderlich (Wartung!). Die für die kontrollierte Belüftung erforderliche Zuluft wird deshalb bei uns über einen Luftbrunnen gewonnen. Diese Technik ist weitgehend unbekannt und erreicht doch im Vergleich zu anderen Einsparmöglichkeiten einen hocheffizienten Effekt.

Unter einer Gartenfläche von 10 bis 20 m² ist ein 3m tiefes Kiesbett angelegt, auf dessen Grund Drainagerohre in einen zentralen Schacht führen. Von dort aus wird die von der Wärmerückgewinnung benötigte Luft angesaugt. Im Luftbrunnen wird die Frischluft nicht nur im Winter vorgewärmt und im Sommer gekühlt, sondern im Winter auch be- und im Sommer entfeuchtet, so dass sich im Gebäude ein über das ganze Jahr nahezu konstantes Raumklima einstellt.

Wie in einem Gutachten des Forschungsinstituts Hohenstein nachgewiesen wurde, wird die Frischluft darüber hinaus biologisch gereinigt, gefiltert und so weit entkeimt, dass sie im Schnitt nur 1/10 der Keime aufweist, wie die verglichene Aussenluft in einem Allgäuer Dorfrandgebiet. Der Aufbau der Anlage gewährleistet auch allergen- und ozonfreie Raumluft.

Ausserdem haben wir festgestellt, dass der Luftbrunnen seit 1998 jeden Umgebungsgeruch von Odel (Jauche), Kläranlage oder Rauchgasen filtert und absolut geruchneutral arbeitet. Natürlicher Regen reinigt den Luftbrunnen (keine Wartung!).





Luftbrunnengrube

Ideal ist je nach Gebäudevolumen ein Maß von 1 bis 1,5 Meter x 5 bis 12 Meter bei 3 Meter Tiefe. Nicht so sehr die Kiesmasse wirkt, sondern die Größe der Kontaktfläche zum bestehenden Erdreich, weil von da her der Wärmefluss erfolgt. Je größer der Abstand zwischen Luftstrom und fester Wand ist, um so weniger effizient nimmt er Umweltwärme/-kälte auf.





Aufbau des „Innenlebens“

Wichtig ist die verrottungs-
feste Folie zwischen Schüt-
tung und Erdreich, die unbe-
dingt erforderlich ist, damit
der Luftbrunnen durch
Regen vom benachbarten
Erdreich nicht mit Sedimen-
ten u.U. zugeschwemmt
wird.



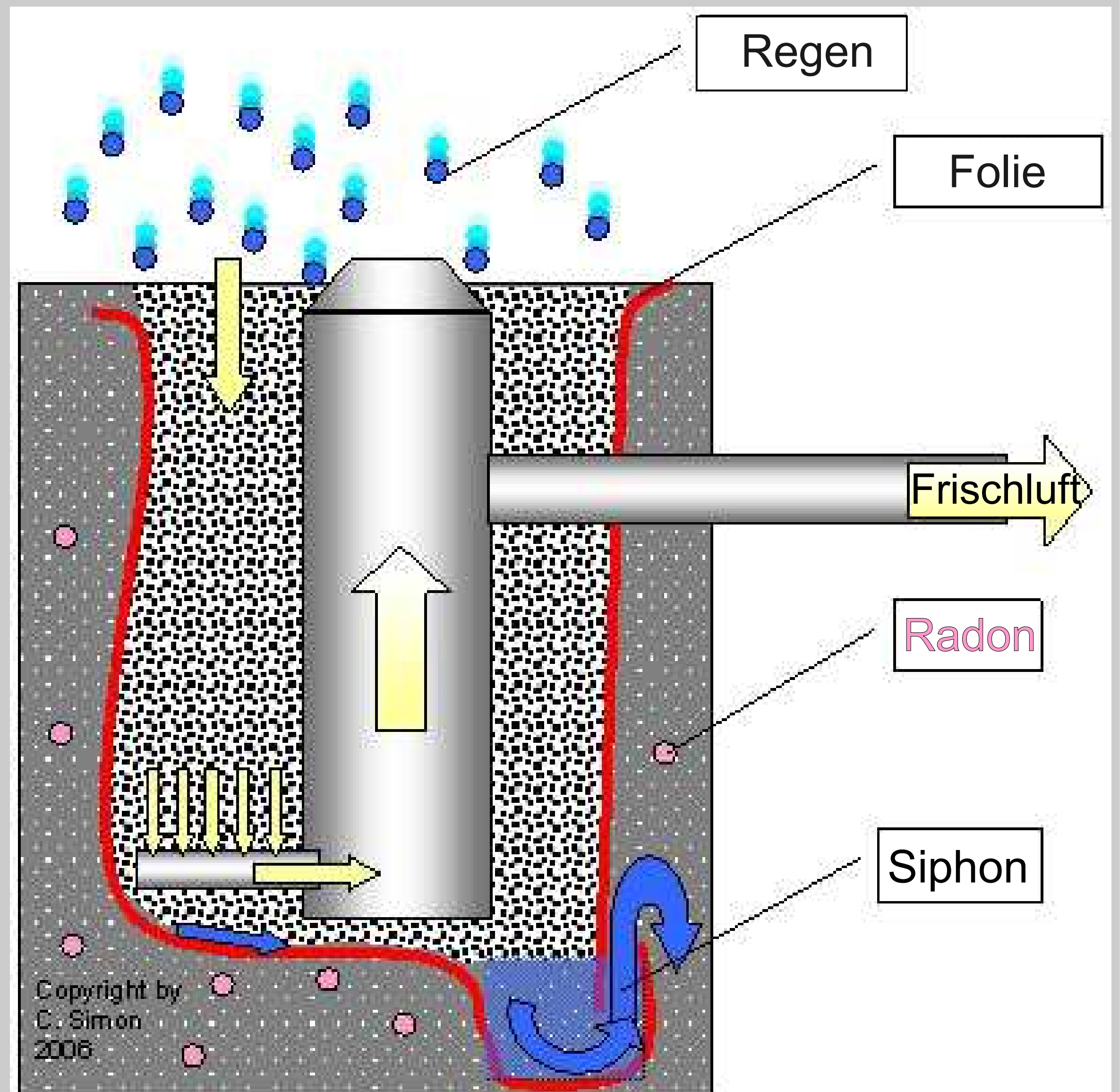
Luftsammler

An Stelle von Betonringen kann ein Luftsammler eingesetzt werden. Er besteht aus einem senkrechten Zylinder (unten offen) mit dem nach oben abgehenden Anschluss für das Rohr ins Haus und den unteren Anschlussstutzen, auf denen 100er-Y-Verteiler für die Drainagerohre in knapp drei Meter Tiefe aufgesetzt werden. An jeden Stutzen kommen zwei gelbe Drainagerohre - 6 in die eine Richtung und 6 in die Gegenrichtung, am Ende gedeckelt.

Aufbau bei Radonverdacht

Bei Radonbelastung des Erdreiches kann die Luftbrunnengrube mit Teichfolie luftdicht ausgekleidet werden, wobei in der Bodenfläche die Folie als Syphon ausgebildet ist. Der Abfluss von Regenwasser ist damit möglich, aber Radon kann Wasser nicht durchdringen.

Diese Idee stammt von Clemens Simon aus Weilheim.



Weitere Informationen:

<http://www.simon-clemens.de/seiten/bau.html>

Weitere Informationen allgemein zum Luftbrunnen:

<http://www.bosy-online.de/luftbrunnen.htm>







Weitere Informationen bei
Dipl.-Ing. Michael Meyer-Olbersleben
An der Schule 41
21335 Lüneburg
Tel.: +49 4131 407997
www.haus-doktor.com
info@haus-doktor.com

Der Luftbrunnen – für die Gesundheit und mehr Wohnkomfort von Dipl.-Ing. Michael Meyer-Olbersleben

Das wichtigste Lebensmittel, das wir brauchen, ist Luft - frische, saubere Luft. Von keinem anderen Lebensmittel benötigt der Mensch so viel wie von frischer, sauberer Atemluft. Da wir aber über 70% unserer Lebenszeit in geschlossenen Räumen verbringen, müssen wir dafür sorgen, dass wir genügend saubere Luft zum Atmen bekommen. In den dichten, weil wärmegeämmten Häusern, in denen wir leben, wohnen und arbeiten reicht da einfaches Fensteröffnen nicht mehr aus. Um die in der Raumluft enthaltenen Schadstoffe sicher abzuführen, werden in modernen Gebäuden ventilatorgestützte Lüftungssysteme eingebaut. Im einfachsten Falle mit dezentraler Zuluft und ohne Wärmerückgewinnung. Aber: wer sorgt für die Hygiene in diesen dezentralen Zuluftelementen? In der Realität werden solche Systeme einmal eingebaut und anschließend vergessen. Diese Zuluftventile werden in der Regel nie oder nur ganz selten gereinigt. In modernen Lüftungsanlagen wird die Zuluft in einem eigenen Lüftungsstrang von außen angesaugt und im Wärmetauscher erwärmt, bevor sie in die Zuluft Räume eines Gebäudes einströmt. Aber auch hier sieht es mit der Hygiene düster aus. In den meisten Fällen können in solchen Anlagen die Zuluftleitungen weder gewartet noch gereinigt werden. Die Wartung wird durch fehlende Revisionsöffnungen erschwert. Die eventuell notwendige Reinigung im Falle einer Verschmutzung wird durch raue oder unzugängliche Ecken und durch eindringende Blechschrauben leider oft verhindert. Der Verschmutzung einer Zuluftleitung kann man jedoch vorbeugen, in dem man verhindert, dass Stäube und Aerosole in das Lüftungssystem eindringen. Diese Aufgabe haben vorgeschaltete Filter. Werden diese jedoch nicht regelmäßig kontrolliert (ca. alle 3 Monate), so kann es zum Durchschlagen des Filters kommen und die Lüftungsleitungen werden verunreinigt. Hier greift nur ein sich selbst reinigendes System wie das des Luftbrunnens.

Was ist ein Luftbrunnen?

In Gebäudenähe wird ein ca. 3 Meter tiefer und 1,5 bis 2 Meter breiter Graben ausgehoben. Die Länge sollte etwa 3 Meter je 100 m³ zu beförderndes Luftvolumen betragen. Beispiel: für ein Gebäude mit einem Frischluftbedarf von 250 m³/h muss der Graben 7,5 Meter lang sein. Bei kleineren Gebäuden wird die Breite verkleinert, damit die Grundfläche nicht quadratisch wird. Die Wände werden mit einem 900-er Teichflies ausgekleidet, damit nur wenige Bodenpartikel eingespült werden. Auf der Sohle wird eine ca. 30 – 50 cm starke Kiesschüttung aufgebracht. Auf dieser Kieslage werden handelsübliche Drainagerohre verlegt, die alle zentral in einen Schacht münden. Aus diesem Schacht saugt die Lüftungsanlage nun die Zuluft an. Verfüllt wird der Graben mit Kies bis etwa 10 cm unter Geländeoberkante. Es erfolgt eine Abdeckung wieder mit 900-er Teichflies oder luftdurchlässigem Straßenbauflies und das Auffüllen mit einem Gemisch aus Blumenerde und Blähtonkügelchen (Hydrokultur). Nun kann Gras eingesät werden und die Fläche wie normaler Rasen behandelt werden.

Was leistet ein Luftbrunnen?

Neben der enormen Reinigungsleistung durch das Kiesbett, welches Stäube und Aerosole aus der Außenluft filtert, werden auch Geruchsstoffe eliminiert. Diese Eigenschaft kommt besonders bei geruchsintensiver Nachbarschaft zum tragen (Mülldeponie, Schweinemast, Klärwerk, etc.). Der Luftbrunnen leistet aber noch mehr: im Winter erwärmt er die kalte Außenluft über den Gefrierpunkt und schützt so den Wärmetauscher der Lüftungsanlage vor einer Vereisung. Im Sommer dagegen kühlt er die sehr warme und feuchte Außenluft und entfeuchtet sie zusätzlich, wodurch auch im Sommer die rel. Feuchtigkeit der Raumluft keine kritischen Werte annimmt. Auf eine Befeuchtung der Außenluft im Winter kann dagegen getrost verzichtet werden.

Welche Voraussetzungen sind nötig?

Notwendig für den Betrieb eines Luftbrunnens sind eine Lüftungsanlage mit zentraler Zuluft, ein sickerfähiger Boden, ein niedriger Grundwasserspiegel (max. 3,5 m unter GOK). Bei Radonbelastung des Erdreiches kann die Luftbrunnengrube mit Teichfolie luftdicht ausgekleidet werden, wobei in der Bodenfläche die Folie als Syphon ausgebildet ist. Der Abfluss von Regenwasser ist damit möglich, aber Radon kann Wasser nicht durchdringen.

Bei starken Grundwasserschwankungen kann durch eine zweite Drainage unterhalb der Luftdrainage das Grundwasser abgeleitet werden und mittels Pumpe aus dem Luftbrunnen entfernt werden.

Gleiches gilt für Luftbrunnen in bindigen Böden, bei denen das Regenwasser nicht oder nur sehr langsam versickert. Von dem derzeit üblichen luftdurchströmten Erdkanal zur Vorwärmung der Zuluft ist eher abzuraten. Es besteht die Gefahr, dass sich das Material der Baugrube verschieden stark absenkt. Folglich ist das kontinuierliche Gefälle des Erdkollektors nicht garantiert und es können sich „Pfützen“ im Rohr bilden. Das führt dann zu unbeherrschbaren hygienischen Problemen.

Schneefall im Winter ist kein Problem. Es bilden sich recht schnell Luftkanäle durch die Schneedecke. Eine Beeinträchtigung des Strömungswiderstandes war bisher nicht zu beobachten.

Diese Themen werden im Film behandelt

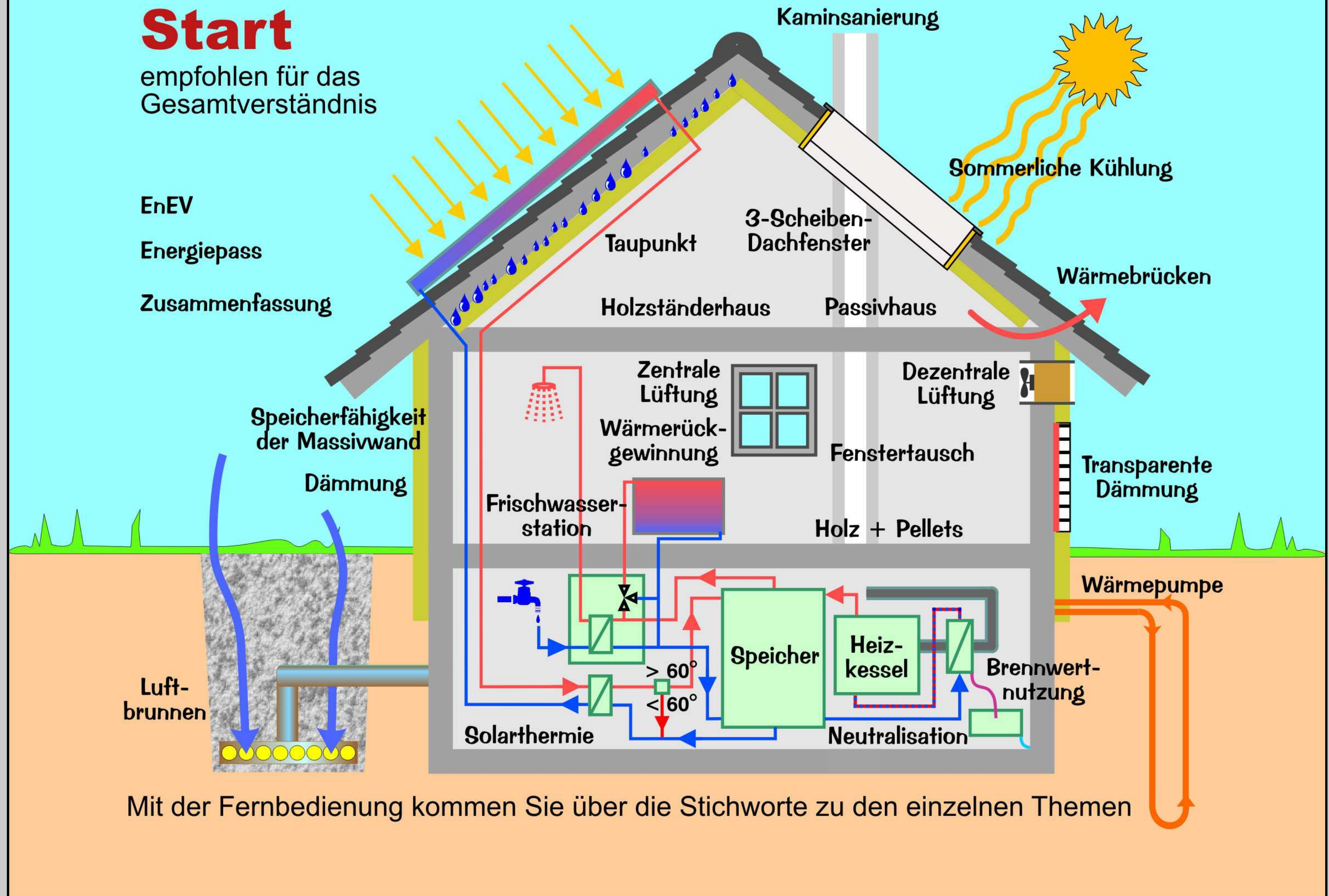
Start

empfohlen für das Gesamtverständnis

EnEV

Energiepass

Zusammenfassung



Mit der Fernbedienung kommen Sie über die Stichworte zu den einzelnen Themen



Sie können den Film bestellen

- auf meiner Webseite
- per Mail
- per Brief/Postkarte
- telefonisch

Preis 19,90 € zuzüglich 3,-€ Versand inkl. MwSt.

Dipl.-Ing. Frank Lischka
Steinbrennerstr. 4
83115 Neubeuern
Tel. +49-8035-875681
Fax: +49-8035-875682
Mobil: +49-172-8922572
www.fuchsmedia.de
f.lischka@fuchsmedia.de



LfU Bayerisches Landesamt für Umwelt · 86177 Augsburg

Herrn Frank Lischka
Steinbrennerstr. 4
83115 Neubeuern

Ihre Nachricht
27.04.2010

Unser Zeichen
41-8800.03-18635/2010

Bearbeiter/-in
Michael Loch
Michael.Loch@lfu.bayern.de

Telefon/Fax
+49 (821) 9071-5333
+49 (821) 9071-5554

Datum
27.04.2010

Radon in Häusern

Anlage(n): Auswertung Messung der Radonkonzentration KG + 1.OG

Sehr geehrter Herr Lischka,

in der Anlage schicken wir Ihnen die Ergebnisse der Radonmessung. Die Messung wurde in Ihrem Haus vom 29.03.2010 bis zum 19.04.2010 (502 Stunden) mit Hilfe zweier Radon Scouts durchgeführt. Die Radonkonzentration beträgt durchschnittlich 56 Bq/m³ im Büro (1.OG) und 62 Bq/m³ im Heizungsraum (KG).

In Deutschland gibt es für die Höhe der Radonkonzentration in Häusern keinen gesetzlichen Grenzwert. Zur Orientierung zeigt die nachfolgende Tabelle Empfehlungen zur Radonkonzentration verschiedener nationaler und internationaler Institutionen.

Institution	Richtwerte für Radon im Jahresmittel [Bq/m ³]	Empfehlungen
Europäische Kommission (1990)	200 400	- Maximaler Wert für Neubauten - Maximaler Wert für bestehende Gebäude
Deutsche Strahlenschutz- Kommission (2006)	< 250 250-1000 > 1000	- bei Maßnahmen berücksichtigen - einfache Maßnahmen - Sanierung empfohlen
Weltgesundheitsorganisation (2009)	100	- in Ausnahmefällen bis 300 Bq/m ³

Hauptsitz LfU
Bürgermeister-Ulrich-Str. 160
86179 Augsburg

Dienststelle Hof
Hans-Högn-Str. 12
95030 Hof

www.lfu.bayern.de
poststelle@lfu.bayern.de

Telefon +49 821/9071-0
Telefax +49 821/9071-5556

Telefon +49 9281/1800-0
Telefax +49 9281/1800-4519



18635/2010

Die gemessenen Werte liegen deutlich unterhalb der empfohlenen Richtwerte und etwa im Durchschnitt der in Deutschland in Innenräumen gemessenen Radonkonzentration von 50 Bq/m³.

Nach Auswertung der noch aufgestellten ortsgebundenen Exposimeter ist eine detaillierte Betrachtung der Radonsituation möglich. Diese werden wir Ihnen dann umgehend zukommen lassen.

Vielen Dank für Ihre Kooperation und Ihre Bereitschaft, bei der Messung mitzuwirken.

Mit freundlichen Grüßen

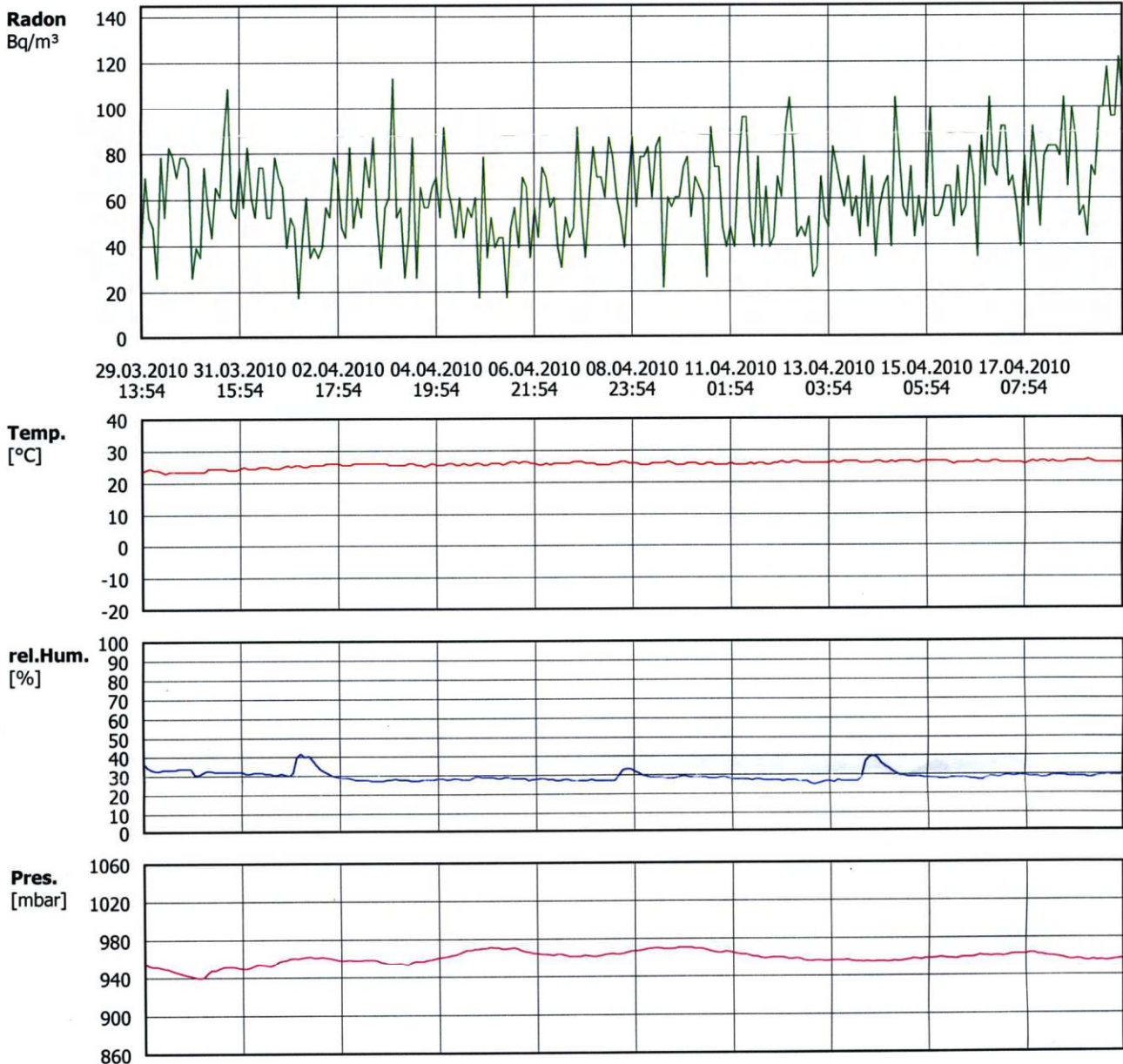
i.A.



Michael Loch

COMMENT

Hr. Lischka, Heizungsraum, KG

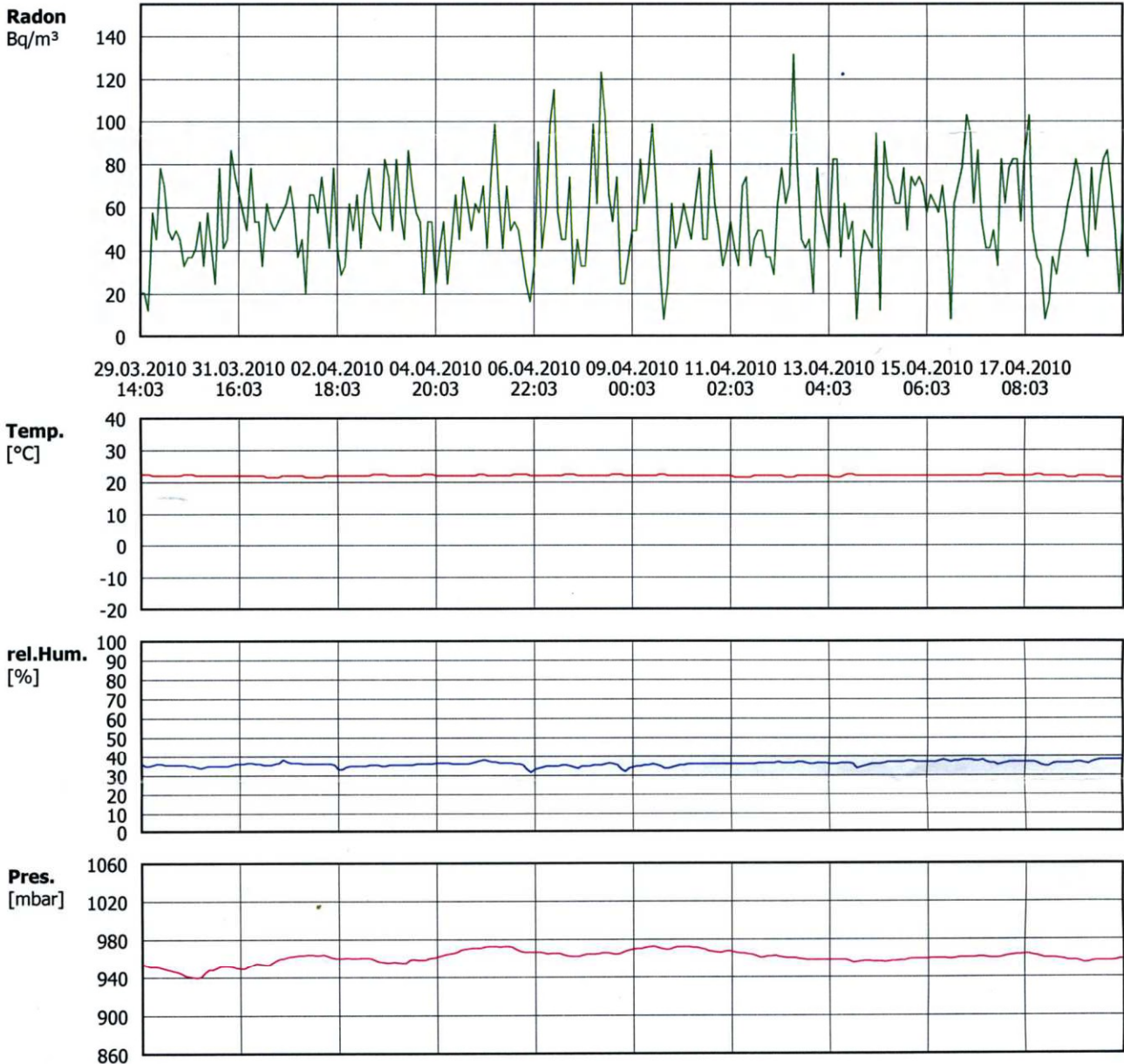


RESULTS

Instrument:	Radon-Scout PLUS SN: 278	Average:	62 Bq/m³ ±1,7%
Data Records:	251	Exposure:	31215 Bqh/m³
Sample Period:	29.03.2010 11:54 - 19.04.2010 09:54	Maximum:	122 Bq/m³
Exposure Time:	502,0 hours	Minimum:	17 Bq/m³

COMMENT

Hr. Lischka, Büro 1.OG



RESULTS

Instrument:	Radon-Scout PLUS SN: 280	Average:	56 Bq/m³ ±1,7%
Data Records:	251	Exposure:	28119 Bqh/m³
Sample Period:	29.03.2010 12:03 - 19.04.2010 10:03	Maximum:	132 Bq/m³
Exposure Time:	502,0 hours	Minimum:	8 Bq/m³

LUFTBRUNNENANLAGE BIOCOND

ORIENTIERENDE HYGIENISCH-MIKROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN DER LUFTBRUNNENANLAGE BIOCOND

Prof. Dr. med. habil. Walter Steuer am Forschungszentrum Hohensteiner Institute
für Herrn Rupert Merkl - Ingenieurbüro - Schongau

Beschreibung

Die untersuchte raumluftechnische Anlage, der Luftbrunnen BIOCOND belüftet ein Schwerstpflegeheim in Germaringen - Ketterschwang.

Die Luftbrunnenanlage befindet sich außerhalb des Gebäudes an der Süd-Ost-Front auf Bodenniveau. Die Abdeckung des Luftbrunnens besteht aus einem wabenförmigen Kunststoffrasengitter, mit einer Tiefe von etwa 3-4 cm, aufgefüllt mit Ziegelsplitt, Blähton und Erdreich. Dieses Erdreich dient als Nährboden für den Rasen.

Darunter befindet sich ein wasserdurchlässiges Polyester-Vlies zur Verhinderung einer Verschlammung des Luftbrunnens. Unter dem Vlies ist eine Kiesaufschüttung (etwa 20 cm tief, Korngröße 8/16).

Darunter befindet sich eine ca. 3,5 Meter tiefe Schicht aus größerem Kies (Korngröße 16/32).

Die Luft wird über die Oberfläche bis auf Bodenniveau zu Drainageröhren angesaugt. Über die Drainageröhren wird die Luft in einen zentralgelegenen Schacht geleitet, von wo aus eine Zuluftleitung in das Gebäudeinnere führt.

Im Gebäudeinneren befindet sich dann der Zuluftventilator saugseitig. Die Zuluft wird über ein Wärmerückgewinnungsaggregat geleitet und wird dann über den Boden in den Raum des Gebäudes eingeleitet. Die Wärmerückgewinnung erfolgt im Kreuzstrom-Prinzip. Das System ist geschlossen, es kommt nicht zur Vermischung von Frischluft mit Abluft.

In den Sanitärzellen des Hauses befindet sich die Abluft (die Fortluft wird mit einem Abluftventilator aktiv nach außen geleitet; die Abluft wird über das Dach geführt). Die Fortluft befindet sich auf dem Dach hinter dem Kamin.

Die Zuluftansaugung ist im Kellergeschoss des Gebäudes installiert. Vor dem Wärmetauscher befindet sich ein Taschenfilter der Klasse EU5. Der Filter ist seit etw. 10 Monaten im Einsatz.

Im Gebäudeinneren wurde ein Hohlraumboden mit obenauf liegender Fußbodenheizung eingebaut. Der Hohlraumboden ist mit Distanzkegeln so ausgerüstet, dass die Luft nicht als direkter Strom in den Raum hineingeblasen sondern unter dem Boden großvolumig zum Luftauslass geführt wird.

Der Luftauslass ist ein ca. 1,5 Meter langer Schlitz auf dem Boden im Raum.

Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen

Die Ergebnisse der orientierenden Untersuchungen sind dargestellt in den Tabellen 1 und 2.

Bezeichnung	RF(%)	T(°C)	KBE/m ³	Differenzierung
Außenluft über Ansaugstelle auf dem Kiesbett	62	22	40-130	aerobe Sporenbildner, apathogene Staphylokokken, Mikrokokken
Ansaugung vor Wärmetauscher nach dem Kiesbett	72	20	20	aerobe Sporenbildner
Luftansaugung nach Wärmetauscher und Filter	60	23,8	10	aerobe Sporenbildner
Zuluft, 3 Messstellen	55	24	60-110	apathogene Staphylokokken, aerobe Sporenbildner, Mikrokokken
Raumluft 3 Messstellen	55	25	190-1440	apathogene Staphylokokken, aerobe Sporenbildner, Enterobacteriaceae, Mikrokokken
Abluft 2 Messstellen	55	24	230-320	aerobe Sporenbildner, apathogene Staphylokokken, Staphylococcus citreus, Mikrokokken
Fortluft, Dach	56	26	170	aerobe Sporenbildner, apathogene Staphylokokken

Tabelle 1: Luftkeimmessungen, Bakterien

Bezeichnung	KBE _{Schimmel} /m ³
Außenluft über Ansaugstelle auf dem Kiesbett	130-490
Ansaugung vor Wärmetauscher nach dem Kiesbett	220
Luftansaugung nach Wärmetauscher und Filter	5
Zuluft, 3 Messstellen	0-30
Raumluft, 3 Messstellen	90-360
Abluft, 2 Messstellen	40-110
Fortluft, Dach	1120

Tabelle 2: Luftkeimmessungen, Schimmelpilze

Luftqualität der Zu-, Raum- und Abluft in den Innenräumen

Zuluftstellen

Die Luftkeimkonzentrationen gemessen an den Zuluftstellen entsprachen etwa den Außenwerten, womit die Anforderungen der VDI 6022 hinsichtlich hygienischer Anforderungen an die Zuluftqualität als erfüllt betrachtet werden können.

Raummitte

Die Luftkeimkonzentrationen gemessen in der Raummitte (in der Nähe des Patienten) lagen deutlich höher,

Bei der Differenzierung der Luftkeime wurden überwiegend aerobe Sporenbildner und apathogene Staphylokokken nachgewiesen.

Dabei handelt es sich um typische Umweltkeime.

Abluftstellen

Die Luftkeimkonzentration gemessen an den Abluftstellen lag wieder deutlich niedriger, was den positiven Effekt des Raumlftwechsels durch die raumlfttechnische Anlage widerspiegelt.

Zusammenfassung

Die Luftbrunnenanlage Biocond war bei der Begehung und Messung dem Augenschein nach in einem hygienisch einwandfreien Zustand. Diese Beurteilung trifft sowohl auf die technische Konzeption als auch auf die gemessene Luftqualität hinsichtlich klimatischphysikalischer Parameter zu.

Die physikalisch-klimatischen Werte entsprachen den Behaglichkeitskriterien der Norm (DIN 1946, Teil 2).

Die Luftqualität der Zuluft entsprach hinsichtlich mikrobiologischer Parameter den hygienischen Anforderungen der VDI 6022.

Die orientierenden Untersuchungen zeigen insgesamt, dass eine raumlfttechnische Anlage im untersuchten Pflegeheim notwendig ist und Sinn hat, insbesondere bei der Verhinderung einer Aufkeimung der Raumlft. Die Befunde belegen eine hygienisch einwandfreie Funktion. Die Untersuchungen sollten nach längerer Betriebszeit wiederholt werden, um auch eventuelle jahreszeitbedingte Einflüsse mitzuerfassen.

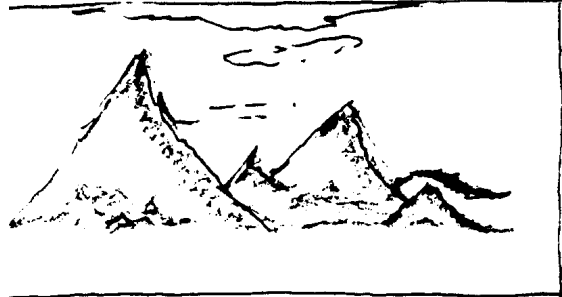
Forschungsinstitut Hohenstein, ka

SCHWERSTPFLEGEHEIM KETTERSCHWANG

Liebe Pflegebedürftige und Angehörige,

wir haben selbstverständlich nicht die Schweizer Berge angezapft. Wir können Ihnen aber trotzdem eine gleichwertige Luftqualität liefern.

Sie kennen alle die typische Krankenhausluft - wir kennen sie auch und wollten Sie dem nicht aussetzen.



Aus diesem Grund haben wir uns frühzeitig nach einer Alternative umgesehen und sind fündig geworden.

In Zusammenarbeit mit unseren Bau- und Klimafachleuten haben wir den Luftbrunnen entdeckt und uns spontan dafür entschieden.

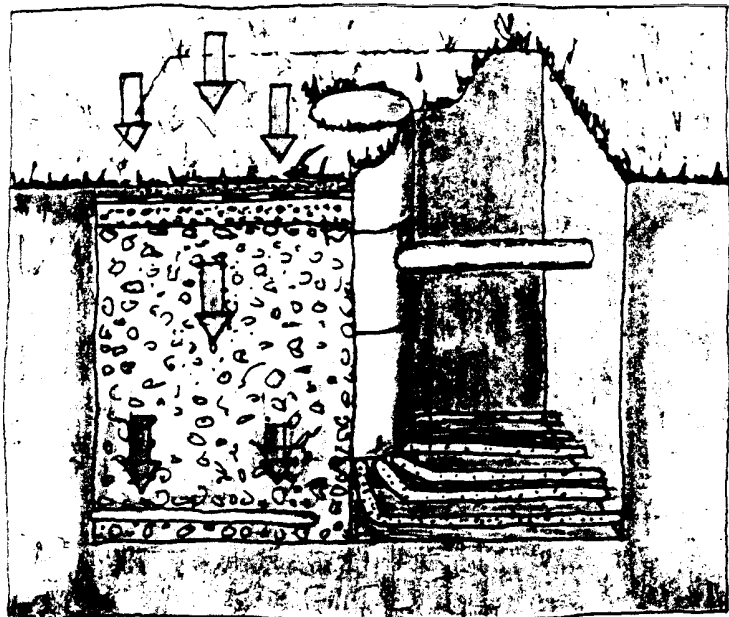
Sie können sich nach unserem Leitspruch „Frische und Freude erhält die Lebensgeister“ jetzt auch in Ihrem Pflegezimmer an unserem frischen Wind erfreuen und „unsere Schweizer Bergluft“ genießen.

Wie ist das möglich ?

Natürlich nur über den Luftbrunnen !

Weil nicht alles was von draußen kommt auch gut sein muß, filtert der Luftbrunnen die Außenluft auf eine einzigartige Art und Weise.

- Staub wird abgeschieden.
- Pollen werden von Mikroorganismen völlig abgebaut
- Ozon wird völlig abgebaut.
- Keime werden vermindert.
- Die Luft wird im Winter auf eine ideale Luftfeuchte von 40 % relative Feuchte befeuchtet.

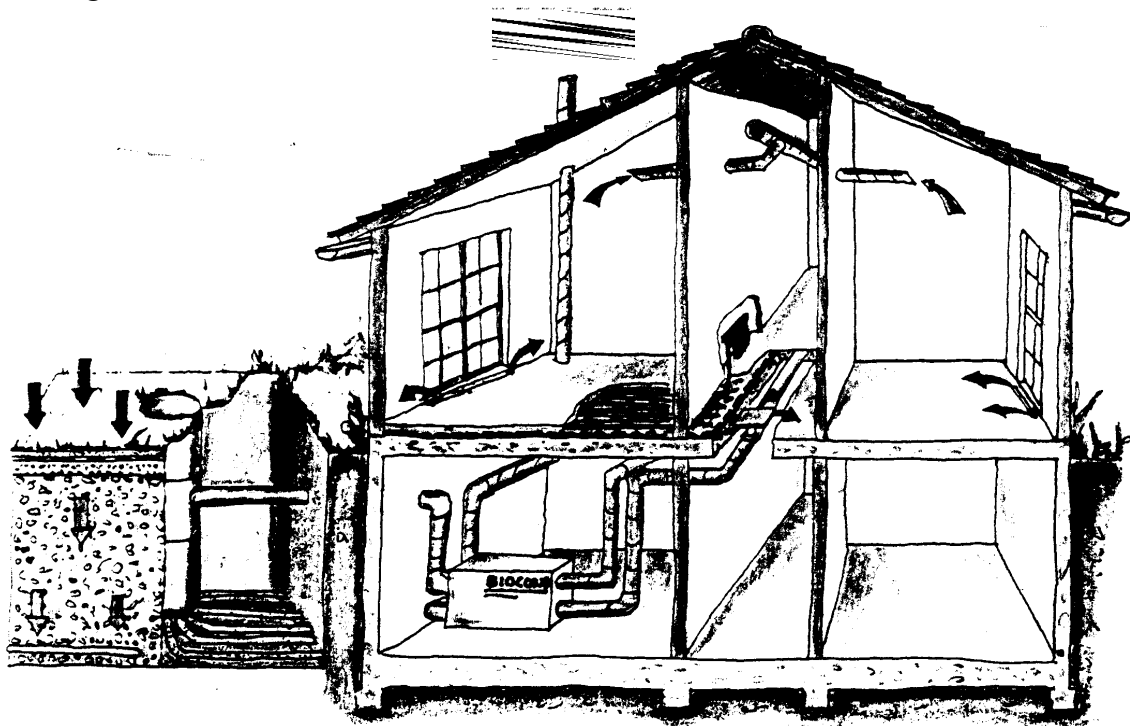


Wie funktioniert das ?

Die Außenluft wird vom Luftbrunnen über die Grasnarbe, dann über einen 2,65 m mächtigen Kiesfilter geführt, dort gelangt sie zu fein perforierten Drainagerohren, die sie aufnehmen und einem Betonsammelschacht zuführen. Von diesem Sammelschacht wird sie dann erst von unserer Lüftungsanlage aufgenommen und von der Wärmerückgewinnung im Winter auf ca. 16 °C - bis hier immer noch kostenlos - vorgewärmt. Die Luft wird weiter von einem Kanalsystem zu unserem Hohlraumboden geleitet und dort über Einblaseelemente eingeblasen. Der Hohlraumboden, der auf der Oberseite eine Fußbodenheizung darstellt, erwärmt die Zuluft auf Raumtemperatur und verteilt sie zu den Zuluftschlitzschienen vor den Terrassentüren.

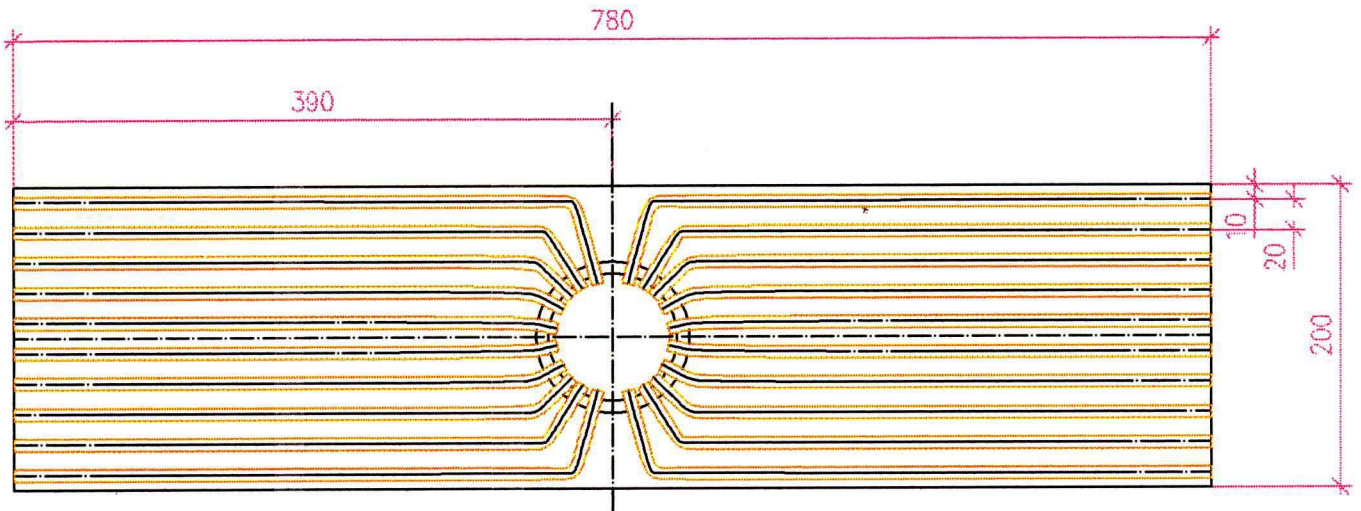
Sie sehen, auch hier haben wir uns etwas einfallen lassen. Dieser Hohlraumboden ist nämlich ein völlig neuartiges, patentiertes System. Der Vorteil daran ist, daß trotz Lüftung ein zugfreies Raumklima entsteht, weil wir die Luftschichten zugfrei von unten aufbauen und nicht von oben mit viel Geschwindigkeit einblasen.

Vom Raum strömt die Luft zu den Sanitärzellen, wird dort abgesaugt und zur Lüftungszentrale befördert.



Luftbrunnen

Gebäudeheizung, Lüftung und Kühlung
auf Niedrigst-Energieniveau



Vegetationsschicht

Filtervlies

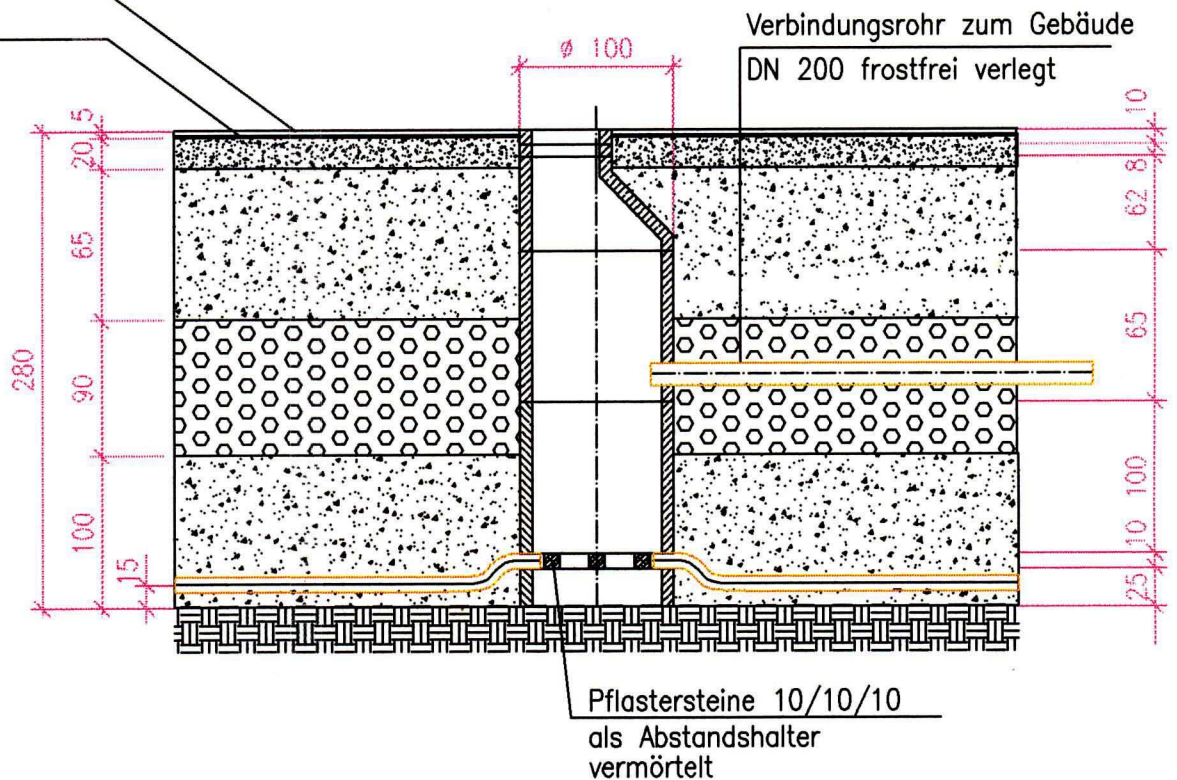
Rollierung 8/16

Rollierung 16/32

Rollierung 16/32
besser
Ziegelbruch
Ziegelsplitt oder
Blähton etc.

Rollierung 16/32

Gewachsener
Boden



Die Schicht aus Ziegelmaterial kann auch in Rollierung 16/32 ausgeführt werden. Besser ist jedoch ein mineralisches hoch wasserspeicherndes Material wegen der Kapazitätserhöhung des Speichers und der Feuchtigkeitsspeicherung für die Befeuchtung im Winter.

Bauherr:		Lizenz:	
Maßstab	1 : 50	Bearb.	Datum
			Bearb.

Materialliste Luftbrunnen

für etwa 1,50 bis 2,00 m Breite, 10 m Länge und 3,00 m Tiefe

Pos.	Anzahl	Einheit	Produkt	Stückpreis	Gesamt	Bild
1	1	Stück	KG-Muffenstopfen DN 200	3,10 €	3,10 €	
2	1	Stück	KG-Rohr mit Muffe und Dichtring DN 200 Länge 2 m zuzüglich Rohrmaterial zum Haus hin in den Keller	16,50 €	16,50 €	
3	1	Stück	KG Einfachabzweig DN 200 /200 87 GRAD	13,50 €	13,50 €	
4	1	Stück	KG-Übergangsrohr mit Dichtring DN 250 /200	34,00 €	34,00 €	
5	1	Stück	KG-Überschiebemuffe mit Dichtring 250 mm	22,50 €	22,50 €	
6	1	Stück	Luftsammler	1.071,00 €	1.071,00 €	
7	6	Stück	KG-Überschiebemuffe mit Dichtring	1,80 €	10,80 €	
8	6	Stück	KG-Einfachabzweig DN 100/100, 45GRAD	3,10 €	18,60 €	
9	100	m	Drainagerohr gelocht - DN 100 mm - Rolle zu 50 lfm	1,99 €	199,00 €	
10	12	Stück	KG-Kappe DN 100 oder Stopfen 100 mm	1,40 €	16,80 €	
11	1	Rolle	PE Folie, Baufolie 100 my 50 lfm x 2m Breite (Menge sollte genau reichen)	24,11 €	24,11 €	
12	30	m ²	Straßenbauflies Flächengewicht 100 - 150 g/qm	1,50 €	45,00 €	
			Material selbst zu beschaffen		384,31 €	
			Luftsammler		1.071,00 €	
			Kosten gesamt		1.455,31 €	

Die Preise für das Material sind Richtpreise und willkürlich aus dem Internet recherchiert.

