

Schimmelprävention und Kellerlüftung, Empfehlungen, Theorie und Praxis

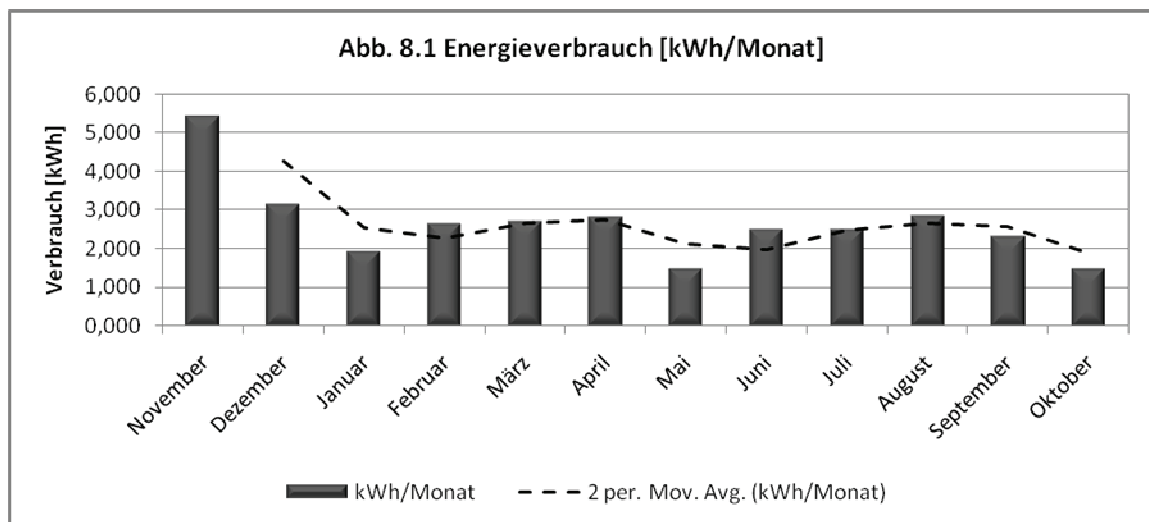
R. Grohmann, Ing.-Büro Grohmann, Markkleeberg,

K. Heym, Fachärztin für Allgemeinmedizin, Arztpraxis Podelwitz

SCHLUSS

8. Energetische Betrachtungen

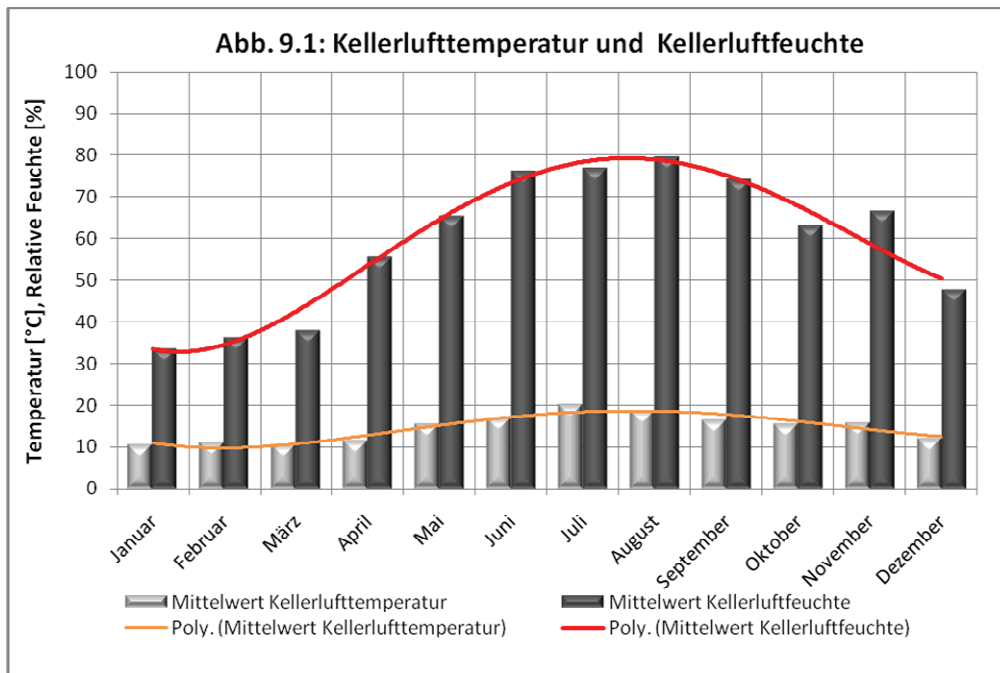
Bei den energetischen Betrachtungen soll an dieser Stelle ausschließlich der Energieverbrauch der Lüftungseinrichtung erörtert und dargestellt werden. Der Energieein- und -austrag durch den Luftstrom bleibt unberücksichtigt.



Zu bemerken ist, dass die Kellertrocknung im November 2009 begann und daher der Lüftungsbedarf am Anfang größer war als in den folgenden Monaten. Dies spiegelt sich in dem erhöhten Verbrauch im Anfangsmonat (November) wider. Die monatlichen Schwankungen sind auf die vorhandenen Temperatur- und Luftfeuchtwerte zurückzuführen. Der jährliche Gesamtverbrauch betrug 31,6kWh. Bei Einsatz eines Kondensationsentfeuchters ist mit einem Energieverbrauch von rund 1,1kWh pro Tag zu rechnen (eigene Messung in diesem Kellerraum bei etwa 65% relativer Feuchte). Dies entspricht einem jährlichen Energieverbrauch von 400kWh, also etwa dem zwölfwachen Wert.

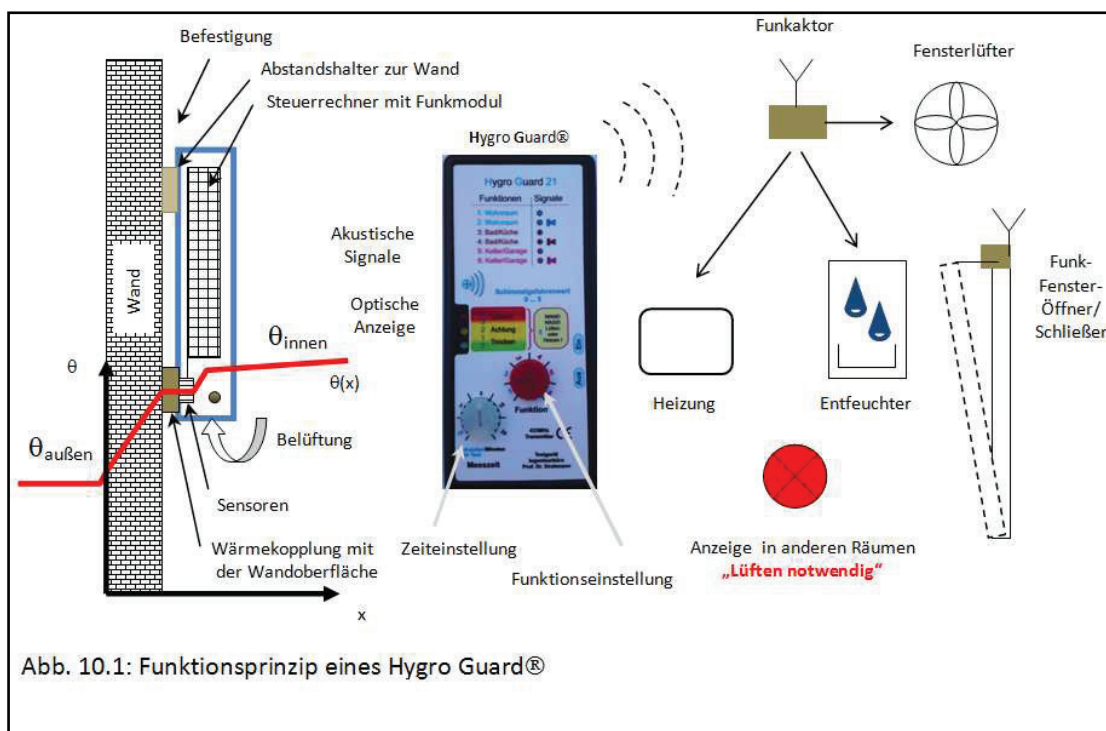
9. Raumklimatologische Betrachtung

Die Abbildung 9.1 zeigt die Mittelwerte von Kellerlufttemperatur und Kellerfeuchte in den einzelnen Monaten des Versuchszeitraumes. Dabei wird deutlich, dass die mittlere relative Feuchte 80% nicht überschreitet. Im betrachteten Versuchskeller waren während des gesamten Versuchszeitraumes keinerlei Anzeichen von Betauung erkennbar. Der vorhandene modrige und dumpfe Geruch verschwand bereits in den ersten Wochen. Die Jahresmittelwerte für relative Feuchte und Temperatur betragen 59% und 14,5°C. Dies entspricht einem mittleren Wassergehalt von etwa 6,5g/kg Luft. Im Winter sinkt dieser Wert auf etwa 3g/kg, während er im Sommer auf etwa 12g/kg ansteigt. Ein Wassergehalt von 12g/kg Luft führt bei einer Kellerwandtemperatur kleiner 15,5°C zur Betauung und damit möglicherweise auch zur Schimmelbildung. Auf Grund der kontinuierlichen Erwärmung des Kellers in den Frühjahrsmonaten auf Lufttemperaturen von etwa 15°C werden die Kellerwände im Sommer dann so warm, dass keine Betauung erfolgt.



Der Luftwechsel führt besonders in der kalten Jahreszeit auch zu Wärmeverlusten, die grundsätzlich aus dem Volumenstrom der Luft und der jeweiligen Temperaturdifferenz berechnet werden können. Eine Bestimmung dieser Wärmeverluste erfolgte im Versuchszeitraum nicht, weil die Wärmebilanz dieses Kellers nicht im Mittelpunkt der Untersuchung stand und insbesondere eine exakte Ermittlung mit erheblichem messtechnischem Aufwand verbunden gewesen wäre. In diesem Zusammenhang sei jedoch erwähnt, dass der Energieeintrag in den Sommermonaten die genannten Verluste zu einem Teil kompensiert.

10. Kurzbeschreibung des Feuchtwarn- und Feuchteschutzgerätes Hygro Guard®



Das als „Hygro Guard“[®] bezeichnete Gerät misst Temperatur und Befeuchtung an einer vor Schimmel zu schützenden Oberfläche, z.B. einer Wand. Es ist klein und handlich und kann in den Bereichen, in den gewöhnlich mit Schimmel zu rechnen ist, angebracht werden. Es verfügt über optische und akustische Signalgeber sowie über eine Funksteuerung für Anzeige, Lüftung, Heizung oder Entfeuchtung. Die Abbildung 10.1 zeigt das Funktionsprinzip des Gerätes.

Der Einsatzbereich eines Hygro Guard[®] erstreckt sich neben dem Wohnbereich auch auf den Kellerbereich. Nach einem zum Patent angemeldeten Verfahren versucht das Gerät in Verbindung mit einer Lüftungseinrichtung die Raumfeuchte so zu minimieren, dass die Schimmelgrenzkurve nicht überschritten wird. Wenn jedoch über einen längeren Zeitraum kein Trocknungserfolg mit Außenluft, z.B. auf Grund der Wetterlage, erzielbar ist, erfolgt für eine gewisse Zeit die Aktivierung eines konventionellen Entfeuchtungsgerätes, so dass zu hohe Feuchtwerte über längere Zeiträume sicher vermieden werden.

Abbildung 10.2 zeigt einen Hygro Guard[®] mit einer von ihm gesteuerten Lüftungseinrichtung.



Abb. 10.2: Hygro Guard[®] und Lüftungseinrichtung

11. Möglichkeiten und Grenzen der Kellertrocknung mit Außenluft

Mit oben beschriebenen Gerät kann unter den genannten und ähnlichen Randbedingungen eine erfolgreiche und auch sehr effektive Trocknung von Kellerräumen zur Schimmelprävention realisiert werden. Zu diesen genannten Randbedingungen gehören u.a. vergleichbare:

- Oberflächentemperaturbeiwerte f_{RSI} ,
- Erdbodentemperaturen und
- Klimaverhältnisse.

Weiterhin gehört zur erfolgreichen Kellertrocknung:

- eine ausreichende auf die Kellergröße angepasste Lüftungseinrichtung,
- eine intakte bzw. noch wirksame Horizontal- und Vertikalisolierung des Mauerwerks.

Die mit einem Hygro Guard® erzielbaren Effekte wurden auch in Kellern überprüft, die weder eine ausreichende Isolierung noch Wärmequellen besaßen. In denen sogar Sickerwasser durch den Fußboden und durch die Wände drang. Solche Keller lassen sich zwar nicht dauerhaft trocknen, jedoch konnte ein deutlicher Rückgang der Schimmelbildung und Betauung an den Wänden nachgewiesen werden.

Die folgenden Abbildungen 11.1 bis 11.5 sind eine Fotodokumentation eines nassen und schlecht isolierten Kellergewölbes mit einem Volumen von 140m^3 , das mit einer Lüftungseinrichtung und einem Hygro Guard® belüftet wurde. Die Dokumentation erstreckte sich vom Februar 2010 bis Februar 2011.



Abb. 11.1: Ansicht eines extrem feuchten Kellers mit Dokumentationspunkt 1

Im gesamten Messzeitraum blieb der Fußboden, trotz eindringender Nässe – soweit durch Augenschein erkennbar – schimmelfrei.

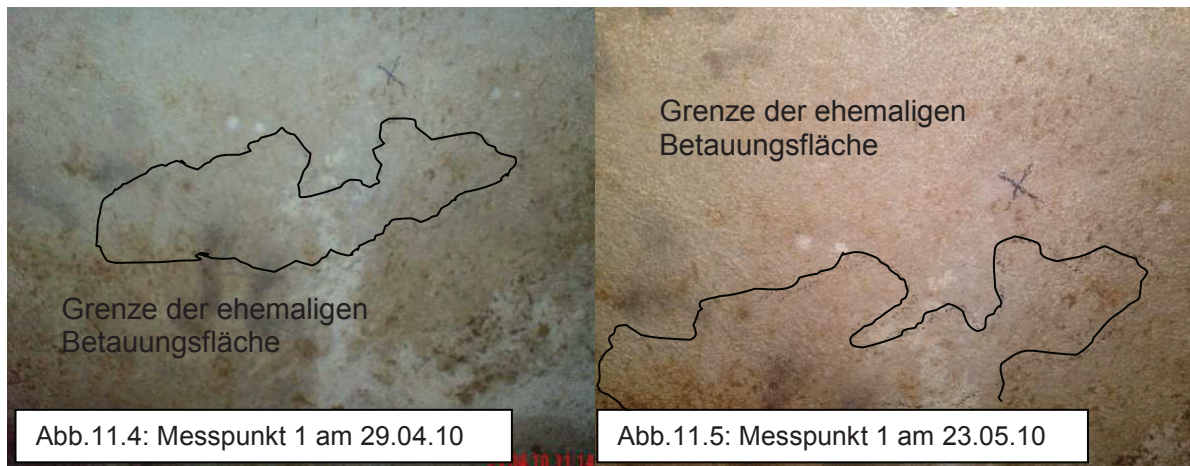
Die Abbildungen 11.2 bis 11.5 zeigen Wassertropfen an der Kelderdecke, die durch Kondensation entstanden waren. Aufgrund der gesteuerten Lüftung war bereits im Mai die Decke völlig abgetrocknet. Es bildeten sich zwar im Laufe des Sommers auf Grund der Wetterlage vereinzelte Wassertropfen, die aber immer wieder abtrockneten.



Abb.11.2: Messpunkt 1 am 14.02.10



Abb.11.3: Messpunkt 1 am 07.03.10



Für diesen Keller konnte eine deutliche Verringerung des Schimmelpilzwachstums und der Betauung erreicht werden. Die gemessenen Luftfeuchtwerte blieben indes über 90%. Ursache dafür war immer wieder durch den Fußboden und Wände eindringendes Sickerwasser, welches in gewissen Zeiträumen sogar zur Pfützenbildung auf dem Fußboden führte.

12. Zusammenfassung

Ein gut klimatisierter, weitestgehend schimmelfreier Keller ist der Wunsch der meisten Kellernutzer. Im Keller werden Lebensmittel (Obst, Gemüse, Kartoffeln, Konserven und Getränke) sowie auch vorübergehend nicht in der Wohnung gebrauchte Gegenstände gelagert. Auf ihnen befindliche Schimmelpilze könnten in den Wohnbereich transportiert werden und dort zumindest eine allergene Belastungskomponente darstellen. Deshalb ist es aus wohnhygienischer Sicht wichtig, bei der Schimmelprävention den Keller nicht außer Acht zu lassen.

Ein gesundes Kellerklima lässt sich grundsätzlich durch eine Vielzahl von technischen Maßnahmen, die sich über die Baumaßnahmen bis Trocknungsmaßnahmen erstrecken, erreichen. Die altbewährteste und sicher auch preiswerteste Methode ist die natürliche Lüftung des Kellers. Aufgrund der physikalischen Zusammenhänge kann diese Lüftung nicht wahllos erfolgen, sondern muss die Physik der feuchten Luft, wie sie sich im Mollier h,x-Diagramm widerspiegelt, berücksichtigen.

Die allgemein bekannten Kellerlüftungshinweise sind zum Teil widersprüchlich oder kaum praktisch realisierbar. Mit einem automatisierten Verfahren, wie es vom beschriebenen Hygro Guard® realisiert wird, kann eine effektive und energiesparende Lüftung und Trocknung von Kellerräumen zur Schimmelprävention realisiert werden.

Das Verfahren wurde in verschiedenen Kellerräumen erprobt. Es kann über den gesamten bzw. fast den gesamten Jahreszeitraum eingesetzt werden. Das Maß des Erfolgs der Kellerlüftung mit dem beschriebenen System ist naturgemäß von verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel Beschaffenheit der Bausubstanz, der Erdbodenfeuchte und –temperatur sowie von den klimatischen Bedingungen, abhängig. In jedem bisher untersuchten Fall war eine deutliche Verbesserung des Kellerklimas bzw. ein deutlicher Rückgang von Schimmelbildung und Betauung nachweisbar und wurde detailliert dargestellt.

Bei feuchten, modrigen und schlecht belüfteten Kellern sollte in erster Linie die Ursache der Feuchtigkeit beseitigt werden. Wenn das nicht möglich ist, stellt aus Sicht der Autoren die Anwendung eines Hygro Guard® eine gute Alternative zur Kellertrocknung dar, weil Aufwand und Energieeinsatz gering sowie Veränderungen an der Bausubstanz, ausgenommen Fensterlüftereinbau, nicht notwendig sind.

Literatur:

- [1.1] <http://www.immobilien-loewe.de/downloads/Lueften.pdf>
- [1.2] <http://www.schimmelbefall.net/schimmel-im-keller>
- [1.3] <http://www.helpster.de/Kellerentfeuchtung-so-bekommen-sie-die-mauern-in-ihrem-haus-trocken>
- [1.4] <http://www.ebg-schweinfurt.de/Dokumente/Kellerlueftung.pdf>
- [1.5] <http://www.knorr-web.de/wf00025.htm>
- [1.6] <http://www.vz-bawue.de/mediabig/56911A.pdf>
- [2.1] http://www.eisbaer.com/cms/fileadmin/files/pdf/klima-entfeuchtungstechnik_eisbaer-Einlegeblaetter.pdf
S.16 am 2011-01-23
- [2.2] <http://de.wikipedia.org/wiki/Kondensationstrocknung> am 2011-01-23
- [2.3] http://www.conrad.de/ce/ProductDetail.html?hk=WW4&insert=V0&WT.mc_id=Froog&productcode=561115&utm_source=google&utm_medium=deeplink&utm_content=dl_article&utm_campaign=g_shopping
am 2011-01-23
- [2.4] Gildmann, A.: Literaturrecherche zu Stand und Entwicklungstendenzen von Entfeuchtungs- und Lüftungstechnik und dem damit verbundenen Energieeinsatz in der EU, Diplomarbeit HTWK Leipzig 2011
- [2.5] http://www.gkk.net/aer/pdfs/ad_gesamt.pdf S.15 am 2011-01-23
- [3.1] <http://www.energieundinnovation.de/graphiken/h-x-Diagramm.jpg>
- [3.2] <http://www.tbas.de/Der-fRSi-Wert-zur-Bewertung-einer-Schimmelwahrscheinlic.html>
- [3.3] Albers: „Untersuchungen zur Auslegung von Erdwärmeüberträgern für die Konditionierung der Zuluft für Wohngebäude“, Dissertation, Universität Dortmund 1991
- [4.1] Grohmann, R., Heym, K.: „Dokumentation und Erfahrungsbericht zum Hygro Guard“; unveröffentlicht
-

NACHRUF

Dr. Rolf Peter Gassel verstorben

Mit tiefer Trauer haben wir erfahren, dass am 5. Juni 2011 nach schwerer Krankheit der Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft der Thüringer Hygieniker e.V. und frühere Redakteur der Zeitschrift Wohnmedizin, Dr. med. Rolf Peter Gassel, Ass.- Prof. (US), verstarb. In den letzten Jahren übte er mit großem Pflichtbewusstsein sein Amt als Sachgebietsleiter im Gesundheitsamt Zwickau aus. Wir verdanken Dr. Gassel viele Jahre erfolgreicher Redaktionstätigkeit und werden sein Andenken in Ehren halten.

Unser besonderes Mitgefühl und unsere aufrichtige Anteilnahme gilt seinen Angehörigen.

Die Redaktion Wohnmedizin