

## Luftfeuchte-Messungen helfen bei der Gebäudeanalytik

von Dipl.-Ing. Jens Bellmer – 2018 – [www.raumklima-und-mensch.de](http://www.raumklima-und-mensch.de)

74-mal findet man im Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden des Umweltbundesamtes [5.1] einen beschreibenden Bezug zur Luftfeuchte. Schimmelpilze und Luftfeuchte haben also etwas miteinander zu tun.

### Warum sind Luftfeuchte-Messungen so wichtig?

Zum einen bestehen häufig Fragen und Missverständnisse von Seiten der Betroffenen wie: Kann man auch bei kaltem Regenwetter lüften? Die meisten Nutzer meinen „nein“. Zumeist kann man dies jedoch mit einem klaren „ja“ beantworten. Genaue Auskunft bringt immer ein Vergleich zwischen absoluter Luftfeuchte außen zu innen. Da im Winter die kalte Luft nur wenig Wasserdampf „aufnehmen“ kann, ist selbst bei Regen die hereingelüftete Außenluft im Normalfall trockener als die normale Raumluft.

Dann ist so, dass tiefgreifende Missverständnisse bestehen: Warum kann man die relative Luftfeuchte im Raum nicht einfach mit der relativen Luftfeuchte außen vergleichen, um danach das Lüften zu richten? Weil nur die absolute Luftfeuchte für diesen Vergleich verwendbar ist. Deshalb sind auch die handelsüblichen „Wohnzimmer-Hygrometer“ untauglich - für die vorgenannte Anwendung. Jedoch helfen diese enorm beim Bewerten der Luftfeuchte in Wohnräumen, die normal beheizt werden. Man sollte deshalb ein professionelles Thermo-Hygrometer verwenden.

Die relative Luftfeuchte sollte nicht nur im Raum sondern vorzugsweise an einer Wand (die z. B. verschimmelt ist) gemessen werden. Schimmelpilze wachsen zum Teil schon weit unterhalb einer relativen Luftfeuchte von 100 %. Der aw-Wert stellt die relative Luftfeuchte an einer Wand dar. In Tabelle T02 sind diesbezüglich aw-Werte aufgeführt bei denen ein Schimmelpilz-Wachstum einsetzen kann. *Aspergillus versicolor* benötigt demnach nur eine relative Luftfeuchte von ca. 78 % (aw-Wert = 0,78).

Neben der guten Verwendbarkeit der relativen Luftfeuchte bei Schimmelpilz-Untersuchungen gibt es aber einen entscheidenden Nachteil: Bei Fragestellungen, die den Luftfeuchte-Vergleich betreffen, benötigt man die absolute Luftfeuchte.

Tabelle T02. Minimale aw-Werte Quelle: [4]

Schimmelpilzart	Minimale aw-Werte
<i>Aspergillus restrictus</i>	0,71-0,75
<i>Aspergillus versicolor</i>	0,78
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0,85-0,94
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,86-0,88
<i>Fusarium solani</i>	0,87-0,90
<i>Penicillium chrysogenum</i>	0,78-0,81
<i>Rhizopus stolonifer</i>	0,93
<i>Stachybotrys chartarum</i>	0,94
<i>Wallemia sebi</i>	0,69-0,75

**Kondensationsschäden** entstehen aufgrund zu hoher Luftfeuchten und zu niedriger Oberflächentemperaturen. Falls man also Kondensationsschäden ausfindig machen möchte, müssen notgedrungen Luftfeuchte-Messungen durchgeführt werden.

Die Taupunkttemperatur wird über die Messung der relativen Luftfeuchte und Lufttemperatur im Raum ermittelt. Sodann wird die Oberflächentemperatur an einer auffälligen Wand gemessen. Mittels des Taupunktabstands oder des theoretischen aw-Wertes wird dann eine Kondensationsbewertung vorgenommen.

Darüber hinaus kann die ganze weitere Gebäuediagnostik durch effiziente Luftfeuchte-Messungen geregelt gelenkt werden. In Räumen mit sehr hoher absoluter Luftfeuchte könnten Schadensquellen (wie Rohrleckagen) bestehen, die es wert wären, näher untersucht zu werden usw. Last but not least helfen die Luftfeuchte-Ergebnisse immer auch dabei, dem Kunden die Feuchteprobleme besser zu erklären.

**Hilfreicher Software-Einsatz:** Viele Fachleute setzen dabei die Software „DS - Direkthilfe Schimmelpilz“ (siehe [10]) ein, die alle vorgenannten Größen ermittelt, ausgibt und mit Klartexthinweisen versieht. Das Programm ist einfach zu bedienen und wird von allen namhaften baubiologischen Institutionen in Deutschland empfohlen und zum Teil für die Schulung von Fachleuten und Mitgliedern verwendet.

So kann dem Nutzer vor Ort sehr schnell gesagt werden, ob er das Trocknungspotential der Außenluft ausnutzt oder nicht. Auch der grafische Überblick aller gemessenen Räume hilft sehr, um darauf hinzuweisen, wo der Wasserdampf hauptsächlich entsteht und in welche Räume er diffundiert und evtl. Schaden anrichtet.



Bild 1: Startfenster der Software Direkthilfe Schimmelpilz Classic (DHS Classic)

Bild 2: Programmfenster mit Eingabebeispiel

Die so genannte **Luftfeuchte-Basismessung** ist Bestandteil der Programm-Auswertung und hilft auch in Eile vor dem Kunden.

Dabei geht man durch alle Räume, die vorher bei der Materialfeuchteanalyse auffällig erschienen. Dort wird jeweils die relative Luftfeuchte und die Lufttemperatur mit einem digitalen Thermo-Hygrometer aufgenommen. Mittels eines Oberflächenthermometers wird dann noch die Temperatur einer verschimmelten oder auffälligen Fläche gemessen und eingegeben. Zusätzlich zu den direkt auffälligen Räumen wird immer noch die

messtechnische Aufnahme aller Räume, in denen Feuchtigkeit produziert werden könnte (Bad, Waschraum, Schlafzimmer, Küche etc.) empfohlen.

Als letztes ist es sehr wichtig, noch die Außenluft aufzunehmen, denn durch die Eingabe der Außenwerte in den PC erhalten Sie die entsprechende absolute Luftfeuchte. Diese wichtige **Referenzgröße** wird leider fast nie aufgenommen obwohl dies so wichtig und auch so einfach wäre. Jeder momentanen Messung muss der entsprechende Außenluftwert zugeordnet werden. Wie kann man sonst wissen, was eine Außenlüftung im Moment an Trocknung bewirken könnte.

Nach Eingabe werden von der Software nicht nur Werte ermittelt, sondern auch klare Texthinweise ausgegeben wie: „Achtung: Sehr hohes Risiko der Schimmelpilzbildung, da Wandinnentemperatur den Taupunkt der Raumluft unterschreitet.“ oder „Innen ist es um 10,1 g/kg feuchter als außen. Warum ist das so? Wird nicht genug gelüftet? ...“ Alles wird mit Warnfarben hinterlegt (siehe Abb.).

Häufig ist es so, dass man mit der zusätzlichen Außenluft-Aufnahme nachweisen kann, dass die Lüftungsleistung in fenstersanierten Wohnungen nicht ausreichend ist, also die Trocknungsleistung der Außenluft nicht optimal ausgenutzt wird.

Das muss nicht am Wohnungsnutzer liegen. Hohe Luftfeuchtwerte können aufgrund von Rohrleckagen, Regenwasser-Eindringungen etc. entstehen. Auch kann es sein, dass der Nutzer nach einer Fenstersanierung, mit der allseits geforderte Stoss- und Querlüftung keine ausreichende Feuchteabfuhr mehr erreichen kann. Dies deshalb, weil er gar nicht gegen die superdicht schließenden Fenster an lüften kann.

Nach Eingabe aller Daten erhalten Sie auch **sofort** das so wichtige **Luftfeuchteprofil** der Wohnung.

Sie wissen jetzt sofort, wo es (luftfeuchtetechnisch) am feuchtesten und am trockensten ist. Dies ist sehr wichtig, sehr wertvoll, nimmt nur wenig Zeit in Anspruch und sollte unbedingt immer erfolgen. Die sofortige Darstellung des Feuchteprofils am PC bietet wichtigste Leitinformationen für die weitere Messung. Oft weiß man erst jetzt, wo noch einmal genau nachgesehen werden muss. Auch ist es so, dass man die Grafik sehr gut mit dem Kunden besprechen kann.

Gezielte Luftfeuchte-Messungen (mit oder ohne Software) helfen, um Licht in das sprichwörtliche Dunkel zu bekommen. Umgekehrt ist es gefährlich, wenn diese nicht durchgeführt werden, da ja wichtigste Leitinformationen einfach vernachlässigt bleiben.

Selbst Materialfeuchte-Bewertungen können sehr gut mithilfe von Luftfeuchte-Messungen durchgeführt werden. Die vom Autor entwickelte AFBU-Messung ist wichtig bei der Überprüfung von Hohlräumen in Fertig- oder Holzhäusern, in Abkastungen unter Nassräumen, bei Messwertverfälschungen durch Stahl im Baumaterial usw. Beispielsweise kann die absolute Luftfeuchte im Hohlraum einer Schlafzimmerwand mit der absoluten Raumluftfeuchte des Schlafzimmers verglichen werden. Man kann so z. B. auch sehr gut unter einer Badewanne Leckagen nachweisen.

Weitere grundlegende Informationen erhalten Sie im Luftfeuchte-Buch [9].

Eine Besonderheit der Luftfeuchtemessung stellt die Langzeitmessung dar: Empfehlenswert ist es bei jeder Untersuchung vor Ort auch noch eine Langzeitmessung durchzuführen. Dem Software-Entwickler Jens Bellmer sind Fachleute bekannt die diese spezielle Form der Messung ohne Aufforderung des Kunden grundsätzlich einsetzen. Das heißt, dass dem Betroffenen erläutert wird, dass er hierfür nur bezahlen braucht wenn es ihm auch einen Nutzen bringt. Die Anfangskosten für den Messtechniker sind gering, da es ja erst einmal nur um die Postierung der Datenlogger geht. Nutzen Sie dabei unsere Langzeit-Software Arbeitshilfe Luftfeuchte (AHL).

Einsatzbeispiel der Langzeit-Software Arbeitshilfe Luftfeuchte. Mit Ihren Excel-Messdaten wird ein Diagramm erstellt.

Ausgaben von Datenloggern sind wegen der Datenfülle oft nur schwer auswertbar. Die Baubranche, die Baubiologie und die Sachverständigentätigkeit erfordern exakt zugeschnittene Auswertmethoden, die von den Logger-Herstellern nicht geboten werden können. Der Grund liegt darin, dass die Logger die Vorgaben verschiedenster Branchen abdecken müssen.

Der Vorteil der Arbeitshilfe-Luftfeuchte liegt darin, dass hier ein automatischer Programmablauf integriert wurde, der Ihnen eine Menge an Bewertungsarbeit abnimmt. Er ist genau für die fachliche Hilfe vor Ort zugeschnitten. Die AHL unterstützt Baubiologen, Sachverständige, Fachfirmen und Architekten bei Ihrer Arbeit vor Ort. Letztlich ist es das Ziel Schimmelpilz- und Feuchtigkeits-Probleme aufzudecken. Die Bewertungsausgabe wird dabei durch Werteausgaben, Warnzeichen und vor allem durch Warnfarben realisiert.

Gespräch mit dem Wohnungsnutzer: Auf Basis aller vorgenannten Ergebnisse sollte dann ein zweites Gespräch mit den Betroffenen durchgeführt werden. Hier kommt ein Fragebogen zum Einsatz. Es werden wichtige Daten zum Haus, zu Renovierungen, festgestellte Schimmelpilz-Gerüche etc. geklärt. Parallel zur Beantwortung des Fragebogens (oder danach) wird die Wohnung dann noch einmal begangen, um Folgendes zu klären: Wo wird die Wäsche getrocknet? Ist der Kochabzug über dem Herd nach außen geführt? Ich habe die Erfahrung gemacht, dass der Wohnungsnutzer bei dieser Befragung wichtigste Informationen übermittelt, die mir bei meiner Ursachenfindung sehr weiterhelfen. Ich rate hier genau zuzuhören.

In diesem Zusammenhang muss erwähnt werden, dass eine Aufnahme vor Ort selbstverständlich nicht voreingenommen stattfinden sollte. In der Baubranche sind häufig geringschätzende Aussagen anzutreffen, wie „der lüftet ja sowieso nur wenig“. Es lohnt sich dem Wohnungsnutzer, Eigentümer, Hausverwalter offen und fragend gegenüberzustehen. Das bewusste Protokollieren der Aussagen, auch von vermeintlich unwichtigen Informationen hilft für die momentane Aufnahme wie auch für ein späteres Gutachten. Man ist oft erstaunt wie froh der Gegenüber reagiert, nun auch einmal seine Sorgen loszuwerden. Alles hilft, die zumeist über Monate oder Jahre angespannte Situation etwas zu entspannen und noch wichtige Zusatzinformationen zu erhalten.

Man sollte dann vor Ort eine handschriftliche Zusammenfassung der vorgefundenen Probleme und der (Ihrer Meinung nach) noch notwendigen Maßnahmen erstellen.

Weitere Untersuchungen: Falls ein Gutachten mit einem Sanierungskonzept nötig wird bzw. beauftragt ist, sind zumeist sehr viel mehr Analysen, Langzeitmessungen, mikrobiologische Überprüfungen, Hinzuziehung von Experten etc. notwendig. Weitreichende Sanierungsempfehlungen können oft nur nach weiteren, mikrobiologischen Untersuchungen gegeben werden. Man sollte sich dabei nicht scheuen, je nach Qualifikation, eigene Grenzen aufzuzeigen.

© Dipl.-Ing. Jens Bellmer. Dieser Fachbeitrag darf nicht ohne Zustimmung des Autors vervielfältigt oder/und kopiert werden.

---

### **Literatur/Software:**

- [1] Gunter Hankammer, Wolfgang Lorenz „Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden“
- [2] Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg „Schimmelpilze in Innenräumen - Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement“, Stand: 2001
- [3] Verein Deutscher Ingenieure VDI, „VDI 4300, Bl. 10 Messstrategie für Schimmelpilze“, Entwurf
- [4] Umweltbundesamt „Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“, Stand: 2002
- [5] Umweltbundesamt „Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen“, Stand: 2005
- [5.1] Umweltbundesamt: "Leitfaden - Zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden" Stand 2017
- [6] Berufsverband Deutscher Baubiologen e.V. VDB „VDB-Richtlinien Band 2 Chemische und mikrobiologische Untersuchungen“, Stand: Januar 2004
- [7] Institut für Baubiologie und Oekologie in Neubeuern IBN „Baubiologische Richtwerte für Schlafbereiche nach dem Standard baubiologischer Messtechnik - SBM" speziell der Bereich C: Pilze, Bakterien, Allergene, Stand: 2003
- [8] T.A. Oxley E.G. Gobert: „Feuchtigkeit in Gebäuden“
- [9] J. Bellmer: „Das Luftfeuchte-Buch“ Vom Luftfeuchte-Vergleich bis zur Kondensations-Bewertung in Gebäuden. Das Luftfeuchte-Buch ist besonders gut einsetzbar in Kombination mit Langzeit-Software: Arbeitshilfe-Luftfeuchte.
- [10] J. Bellmer: „Hilfe bei Schimmelpilz- und Feuchtigkeitsproblemen“, Praxisratgeber und Software für ein gesundes Raumklima, ergiebige Hilfen zur Messtechnik.