

Raumklima - Langzeitmessung



Stefan Filzwieser

- Ingenieurbüro- Bausachverständigenbüro FILOS
Endresstraße 125, 1230 Wien
www.filos.at office@filos.at 01 8890667
- Zertifiziert nach ISO 9712 Level 3 Infrarotthermografie und
- ISO 20807 Differenzdruckmessung an Gebäuden
- Prüfungs- und Schulungsbeauftragter bei KIWA International Cert für Infrarotthermografie und Differenzdruckmessung
- Gerichtssachverständiger



Inhalt

- Anforderungen an das Raumklima
- Problemfeld – Dichte Gebäude / Lüftung
- Schimmelbildung, Feuchteschäden - Ursachenergründung
- Langzeitklimamessung
- Auswertung und Erkenntnisse



Raumklimaanforderung



Feuchteschutz

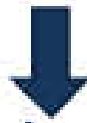
Vermeidung von Schimmel u.
Kondensat

Lufthygiene

- CO₂, durch Personen
- VOC flüchtige organische Verbindungen, durch Personen u. Ausstattung
- Gerüche



„Gutes“ Raumklima



Umzusetzen durch ausreichendes Lüften



Freie Lüftung

- Fensterlüftung
- Infiltration



Ventilatorgestützte Lüftung



Ursachen für Schimmel u. Feuchte in Abhängigkeit von Bauweise und Nutzung

- + Aktuelle Wärmeschutzstandards – dicht, mit KWRL
→ energetisch optimal – Behaglichkeit optimal
- +/- Aktuelle Wärmeschutzstandards – dicht, ohne KWRL
→ energetisch gut – Behaglichkeit suboptimal
- +/- geringer Wärmeschutz – undicht, ohne KWRL
→ energetisch schlecht – Behaglichkeit suboptimal
- Altbau, schlechter Wärmeschutz aber dicht (neue Fenster)
→ energetisch suboptimal – Behaglichkeit suboptimal



Ursache für Schimmelbildung



bauphysikalisch

- Wärmebrücken
- Zu geringer Wärmeschutz
- Baufehler
- Ungünstige Baustoffe
- usw.

nutzerbedingt

- Hohe Feuchtproduktion
- Wenig Lüften
- Kritische Möblierung
- Usw.

- Planungsfehler



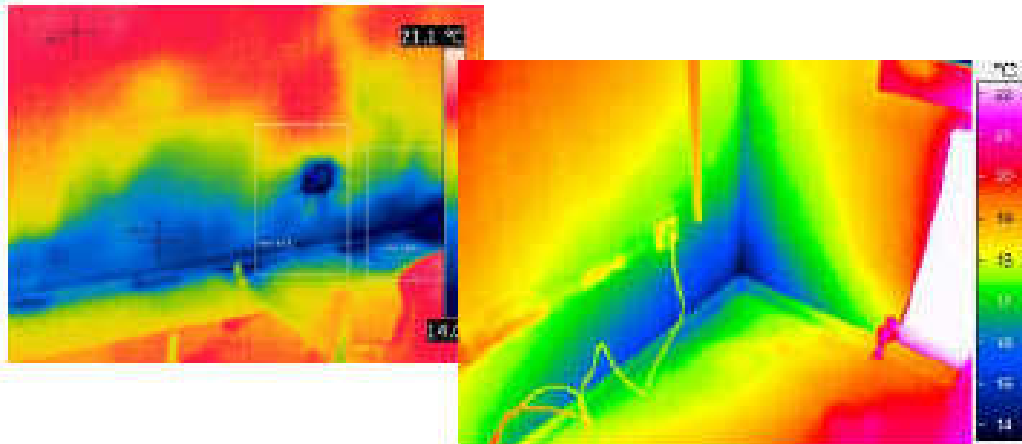
Anforderung an Messtechniker

- Ursache ergründen
- Ergebnisse und Erkenntnisse unwiderlegbar und nachvollziehbar darstellen
- Empfehlungen für Sanierung bzw. Abhilfe geben
- Bewusstsein bei den Betroffenen schaffen



Ursachenergründung Schimmel/Kondensat

- Thermografiemessung
- Luftdichtheitsmessung/Luftgeschwindigkeitsmessung
- Bauteilfeuchtemessung
- Messung von Temperatur und Luftfeuchte begleitend (Momentaufnahme)



Ursachenergründung Schimmel/Kondensat

- Generelles Wohnverhalten (Tagesablauf) hinterfragen
- Bauausführung klären
- Lüftungsverhalten hinterfragen
- Beweisfotos
- Langzeitmessung



Ursachenergründung Schimmel/Kondensat



Langzeitmessung mittels Datenlogger

- + Berührungslose, zerstörungsfreie Technik
- + Tabellarische und graphische Auswertung
- + relativ manipulationssicher
- + Datenaufnahme über lange Zeiträume möglich
- + Lückenlose Dokumentation
- + ermöglicht Rückschlüsse auf Wohnverhalten
- + gute Beweisführung
- + überzeugend/lehrreich



Messdurchführung

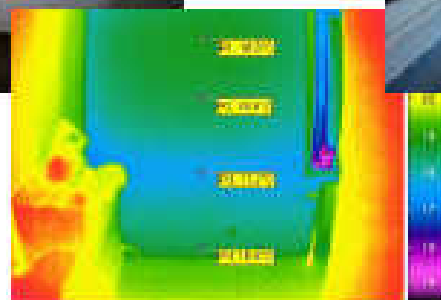
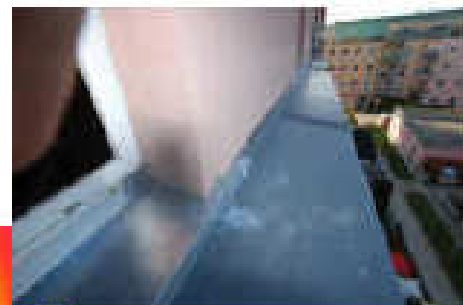
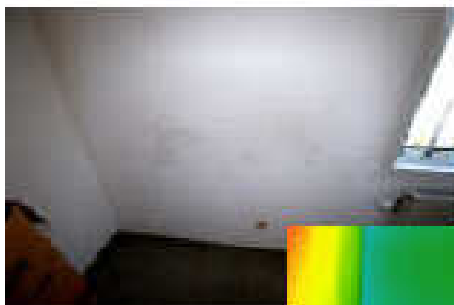
- + Bei Loggeranbringung auf Strahlungs- und Wärmequellen achten
- + möglichst an unauffälliger Stelle anbringen
- + vor unbeabsichtigter Manipulation (zudecken) schützen
- + Referenzlogger im Freien anbringen
- + eventuell Referenzlogger in anderen Räumen anbringen
- + idealer Messzeitraum von der Problemstellung und vom Wetter
möglicher Richtwert: 3 Wochen



Beispiel 1: Schimmelbildung im Schlafzimmer

Langzeitmessung im Jänner/Februar 2015, Erfassung des Raumklimas und Außenklimas; Baujahr des Gebäudes 1985,

Zusatzinfo: der Raum wird aufgrund des Schimmels aktuell nicht zum Schlafen genutzt



Bsp. 1: Messergebnisse Innenklima

Messort: Schlafzimmer

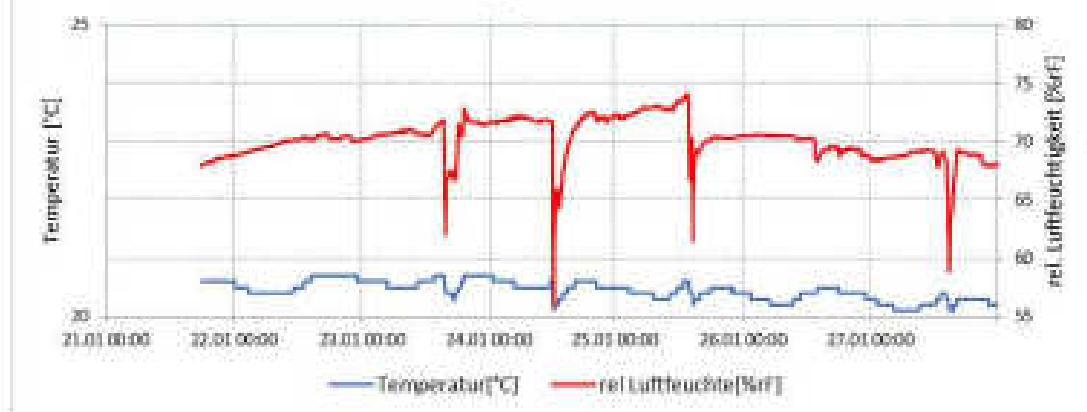
Startzeit: 22.01.2015 18:00:00

Endzeit: 27.02.2015 12:00:00

Messkanal: 2

	Minimum	Maximum	Mittelwert
Temperatur [°C]	19,70	20,70	20,21
rel. Luftfeuchte [%rF]	55,20	78,20	70,47

Diagramm 1/4



Bsp. 1: Messergebnisse Außenklima

Messort: Außenklima

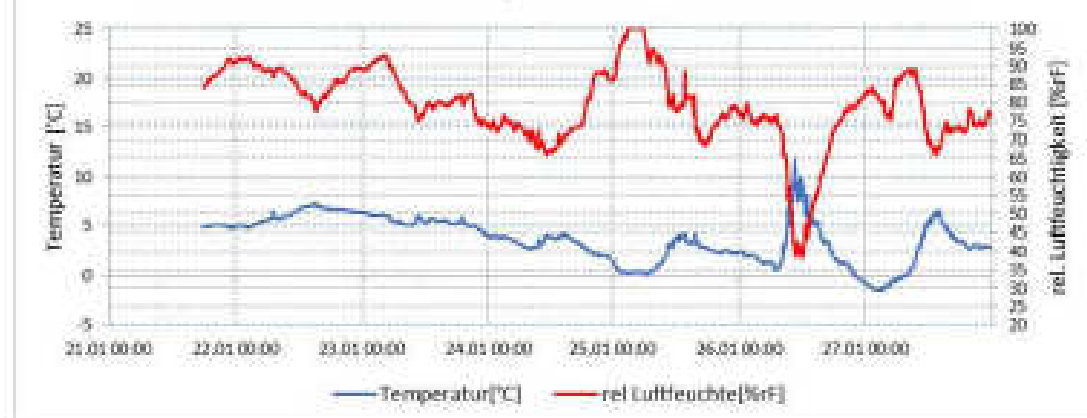
Startzeit: 22.01.2015 18:00:00

Endzeit: 27.02.2015 12:00:00

Messkanal: 2

	Minimum	Maximum	Mittelwert
Temperatur [°C]	-3,00	22,10	3,21
rel. Luftfeuchte [%rF]	20,80	99,90	71,00

Diagramm 1/4



Relative / Absolute Luftfeuchte

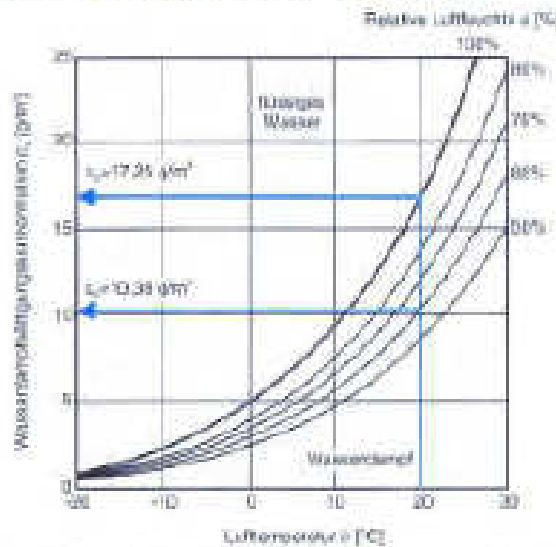


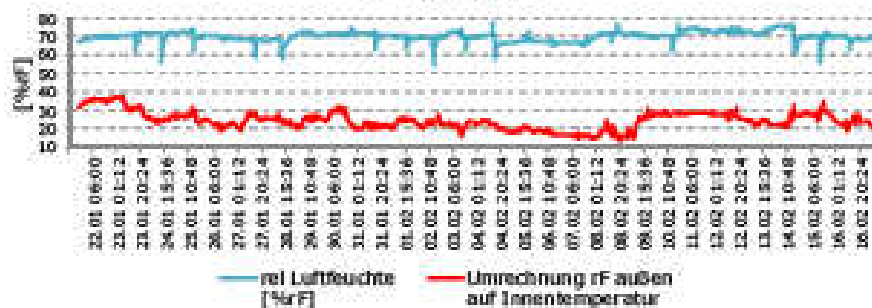
Bild 5.28-1 Abhängigkeit der saturierten Wasserdampfmenge von der Lufttemperatur (Beispiel: Wasserdampfgesättigte Luft ($\phi=100\%$) enthält bei einer Lufttemperatur von 20°C eine Wasserdampfmenge von $c_s=17,25\text{ g/m}^3$ und bei einer relativen Luftfeuchte von $\phi=60\%$ eine Wasserdampfmenge von $c_p=10,38\text{ g/m}^3$)

Bildquelle: Vieweg Fachbuch Bauphysik



Bsp. 1: Mögliches Lüftungspotential

Übersicht der Luftfeuchtigkeit Schlafzimmer
/Außenluft



Theoretisch mögliche Luftfeuchte bei komplettem Luftaustausch

Innenluft gegen Außenluft und Erwärmung auf Innentemperatur: 24,5%

Relative Luftfeuchte IST: 72,6%



Bsp. 1: Fazit

Niedrigste registrierte Luftfeuchte in 28 Messtagen: 55,2%

Lüftungsvorgänge: 14 → durchschnittlich 0,5 x pro Tag

Längste Periode ohne Lüftung: 76 Stunden, durchschnittliche relative Luftfeuchte in dieser Periode 73%

Laut ÖNORM B8110-2 beträgt das anzustrebende Innenluftklima zur Vermeidung von Schimmel 55% bei +20° Innentemperatur (vereinfachte Darstellung)



Beispiel 2: Schimmelbildung in Keller

Langzeitmessung im Herbst, Erfassung des Kellerklimas und Außenklimas



Beispiel 2: Schimmelbildung in Keller

Langzeitmessung im Herbst, Erfassung des Kellerklimas und Außenklimas

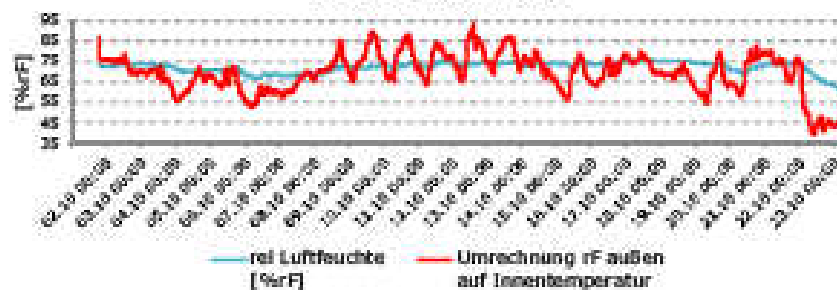
Messort: Keller		Minimum	Maximum	Mittelwert
Startzeit: 01.10.2014 18:00:00	Temperatur [°C]	17,20	18,00	17,53
Endzeit: 23.10.2014 08:00:00	rel Luftfeuchte [%rF]	61,90	76,50	72,60
Messkondie: 2				

Messort: Außenklima		Minimum	Maximum	Mittelwert
Startzeit: 01.10.2014 18:00:00	Temperatur [°C]	7,30	22,60	14,88
Endzeit: 23.10.2014 08:00:00	rel Luftfeuchte [%rF]	51,70	97,60	81,84
Messkondie: 2				



Beispiel 2: Schimmelbildung in Keller

Gegenüberstellung der Luftfeuchtigkeit
Keller/Außenluft



Theoretisch mögliche Luftfeuchte bei komplettem Luftaustausch

Innenluft gegen Außenluft und Erwärmung auf Innentemperatur: 69,9%

Relative Luftfeuchte IST: 72,6%



Bsp. 2: Fazit

Insgesamt ist die relative Luftfeuchte im Keller mit 72,6% zwar hoch, aufgrund der ungünstigen Wetterlage wäre aber auch theoretisch nur eine Senkung auf 69,9% möglich gewesen.

In 38% der gesamten Messzeit hätte Lüften sogar eine Erhöhung der Raumluftheuchte verursacht.



Normen und Regelwerke

ÖNORMEN B 8110-2, B 3415, B 3240, B 2212, B 5320...

ÖVE Richtlinie 7 → luftdichte Ausführung

Energieausweis, Wohnbauförderung, OIB Richtlinie 6 → luftdichte Gebäudehüllen

OIB Richtlinie 3 → ausreichendes Lüften

ÖNORM H 6038 → ausreichendes Lüften, z. B. personenbezogene Luftvolumina von 25m³/Person pro h bei luftqualitätsabhängiger Steuerung,

20m³ bei manueller Steuerung

Richtlinie der Akademie der Wissenschaften → Luftqualität, CO₂

EN 13779 → Luftqualität, CO₂



Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit



Stefan Filzwieser

Ingenieurbüro - Sachverständigenbüro Filos
Endresstraße 125
1230 Wien
+43 (0)1 8890667
office@filos.at
www.filos.at

