

# Was weiss der Schadensexperte?

Roland Büchli

Arch. HTL/SIA, zertifizierter Gerichtsexperte SEC

QC-Expert AG, Dübendorf

*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*

AUSGEREIFT

# Schimmel auf Erden

Text: ANNA MILLER Fotos: ELISABETH REAL

Zwei Schweizer haben ein neues Reifverfahren entwickelt, bei dem rohes Fleisch mit einem Schimmelpilz besprüht wird. Der Pilz frisst sich durchs Fleisch und macht das „Luma-Beef“ besonders zart. Jetzt kommt das Edelprodukt auch nach Deutschland

*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*

**Luma-Loak mit Polzenanteil:** Eine zeitintensivere Schimmelschicht bedeckt das Rindfleisch. Nachdem es sechs Wochen darin angehängt war, schmeckt es unglaublich pur und intensiv





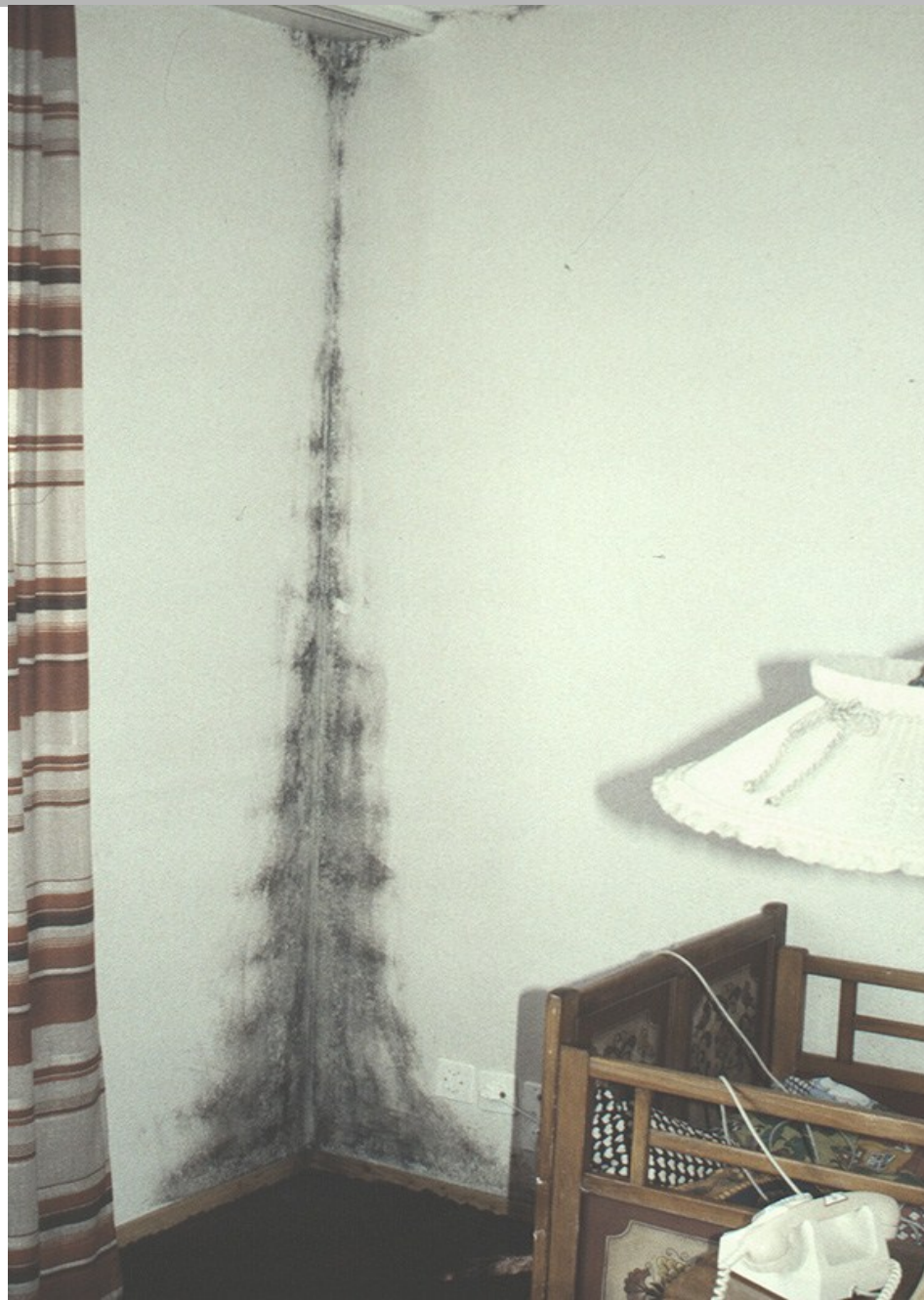
# Blumentapete?



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*





## Schimmelpilze an einer Wärmebrücke

*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*

# Schimmelpilze wegen Übernutzung



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*



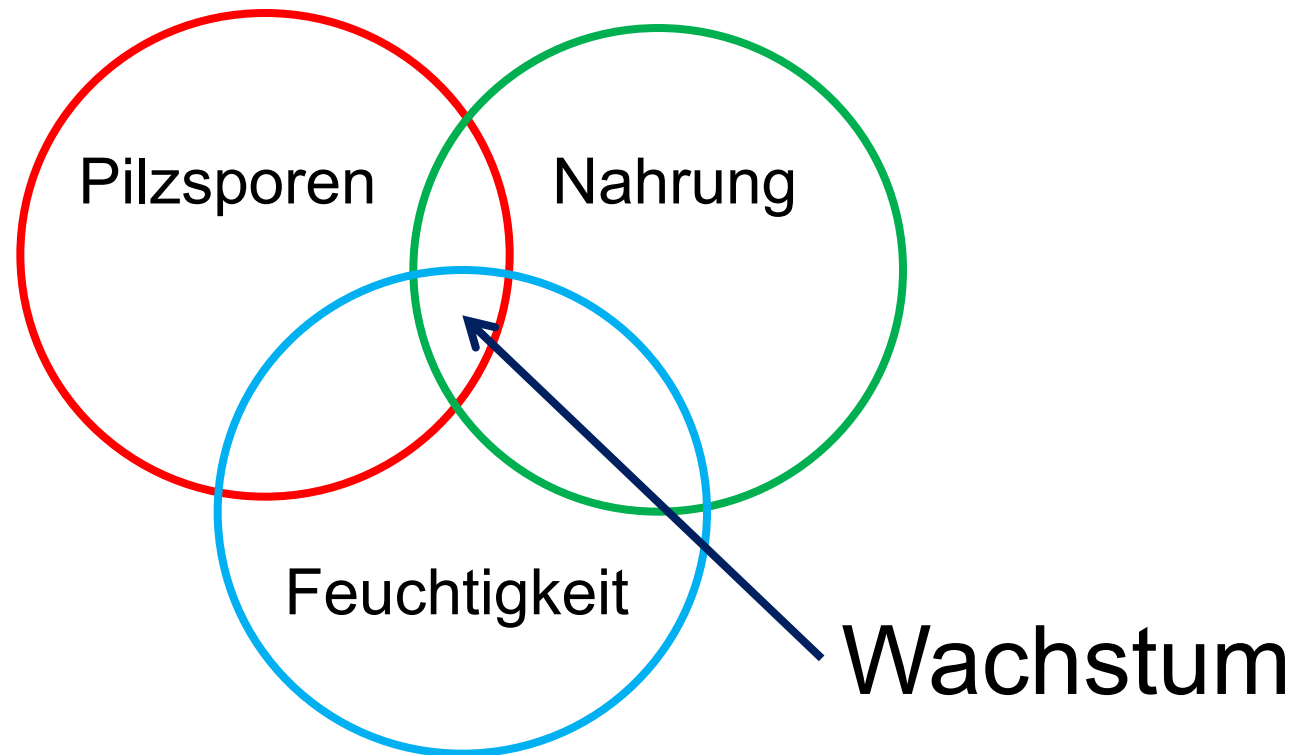
# Schimmelpilze bei aufsteigender Feuchtigkeit



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

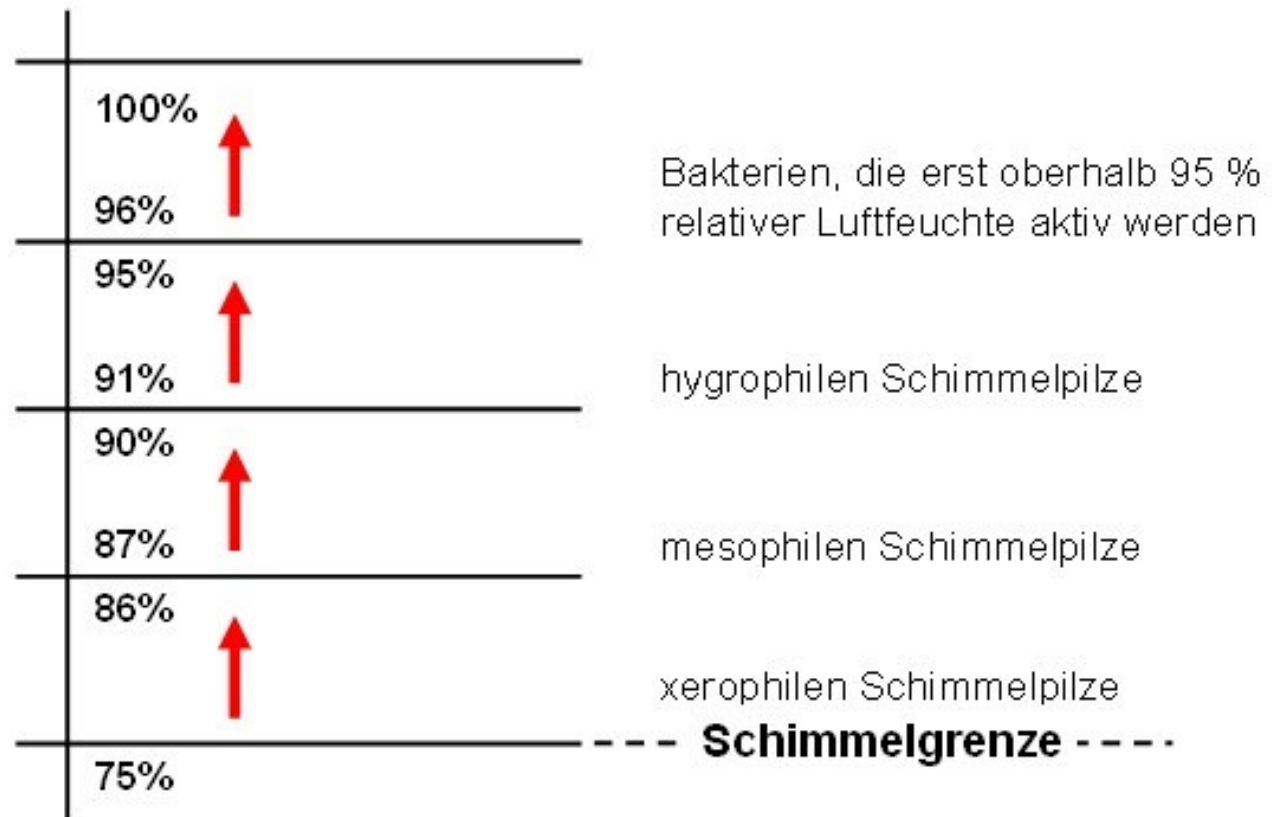
*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*

# Voraussetzungen für Schimmelpilzwachstum





# Grenzfeuchtigkeit



# Was macht der Experte?

## 1. Abschätzen der Ursache auf Grund des Schadenbildes

- Durchfeuchtung von ausserhalb
- Nutzung der Wohnung / Möbelierung
- Wärmebrücken

## 2. Untersuchung

- Befragung der Bewohner (wann? wie? wo?)
- Materialfeuchtigkeitsmessung,
- Klimamessungen innen und aussen
- Messungen der Oberflächentemperaturen zusammen mit den Klimamessungen innen und aussen

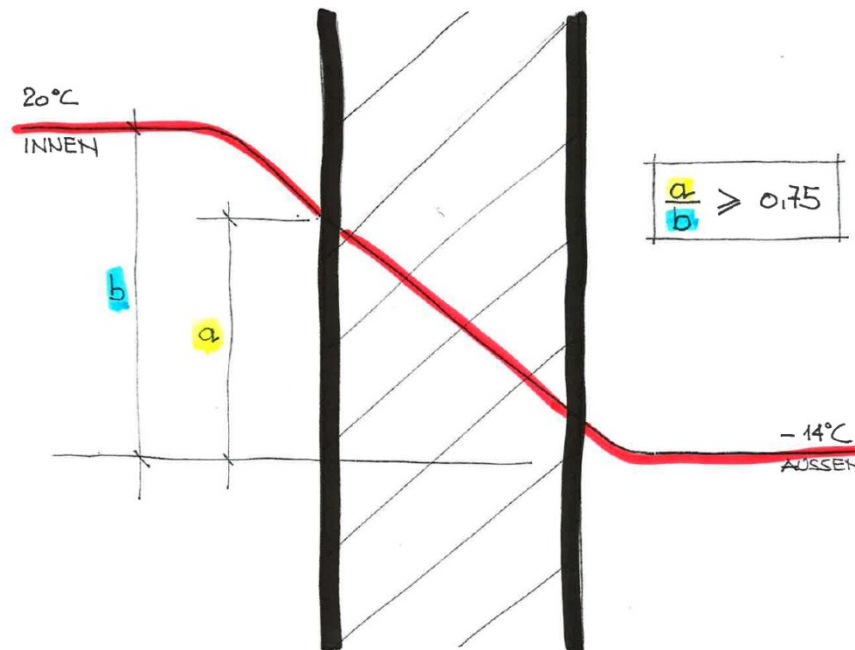


# Was macht der Experte?

## 1. Beurteilung Wärmebrücke

Grundlage: Norm SIA 180 «Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau»

$f_{Rsi}$  muss grösser oder gleich 0.75 sein



# Was macht der Experte?

## 1. Beurteilung Luftfeuchtigkeit

Grundlage: Norm SIA 180 «Wärme- und Feuchteschutz im Hochbau»

3.1.3.5 Um Feuchteschäden zu vermeiden, muss die minimale Aussenluftfrate so gewählt werden, dass die Raumluftfeuchte die Grenzen gemäss Tabelle 5 nicht überschreitet.

Tabelle 5 Maximal zulässige, durchschnittliche Feuchte der Raumluft zur Bestimmung der minimalen mittleren Aussenluftfrate (Tagesmittelwerte)

Aussenlufttemperatur $\theta_o$ in °C	+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20
$v_{i,max}$ in g/m <sup>3</sup>	13.5	11.9	10.5	9.3	8.2	7.3	6.5	5.8	5.2
$p_{i,max}$ in Pa <sup>1)</sup>	1823	1605	1418	1255	1114	988	880	786	703
$\varphi_{i,max}$ in % bei $\theta_i = 20$ °C	78	69	61	54	48	42	38	34	30
Taupunkttemperatur $\theta_{i,D}$ in °C	16.0	14.1	12.2	10.3	8.6	6.8	5.1	3.5	1.9

<sup>1)</sup> Näherungsformel:  $p_{i,max} = 0.3744 \cdot \theta_o^2 + 27.607 \cdot \theta_o + 1112.2$  Pa oder lineare Interpolation.

Diese Werte sind im Tagesmittel einzuhalten.



# Soviel zu den Schimmelpilzen

und jetzt zum

# Fogging

(bekannt auch als Phänomen der  
«Schwarzen Wohnung» oder  
«Magic Dust»)

*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*

# Eigenschaften:

- Tritt seit etwa anfangs der 90er Jahre auf
- Bei Neubauten oder Renovationen
- Tritt immer während der Heizperiode auf
- Macht sich oft sehr schnell bemerkbar, innert Tagen, Wochen oder Monaten
- Befällt Aussenwände, Innenwände, Möbel, Kühlschränke, Vorhänge etc.



# Eine betroffene Schulzimmerdecke



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*

QC-Expert 8124

# Eine betroffene Schulzimmerdecke



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*



# Eine betroffene Wohnung

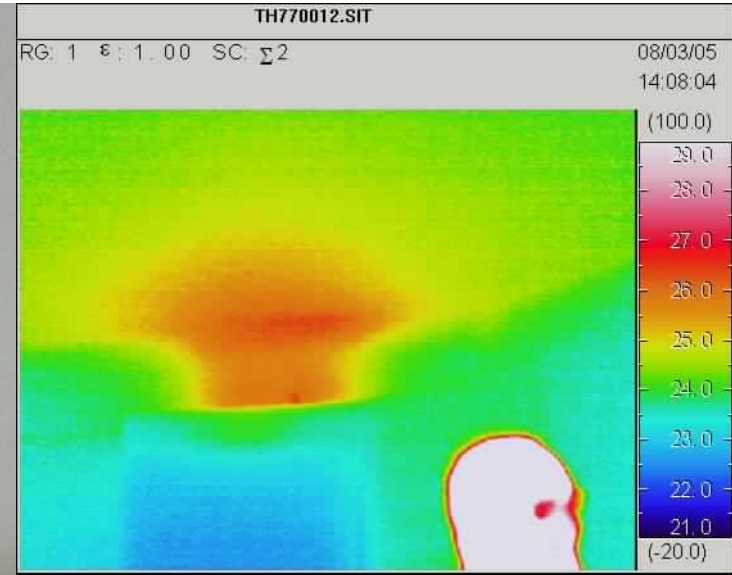
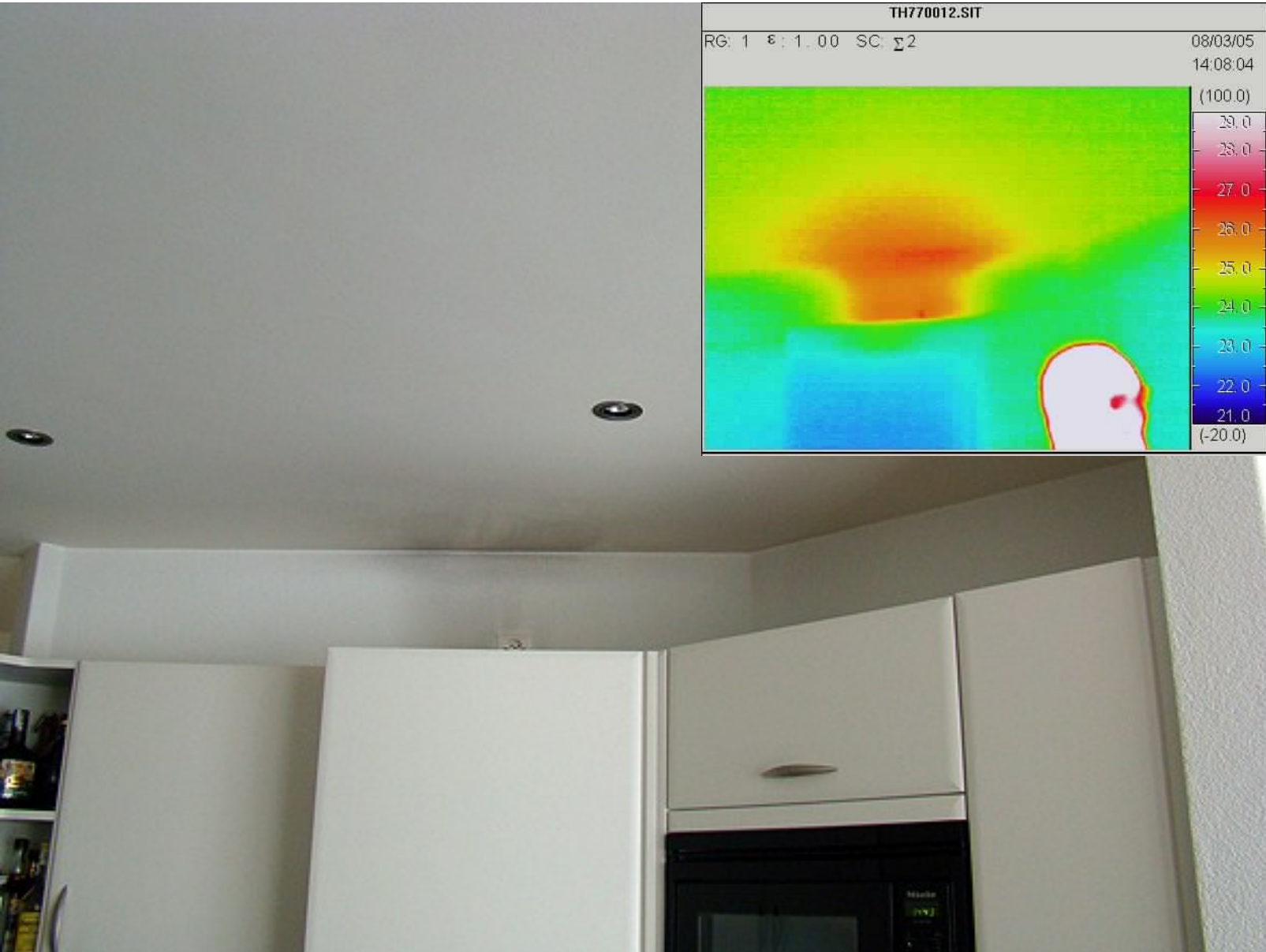


*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*



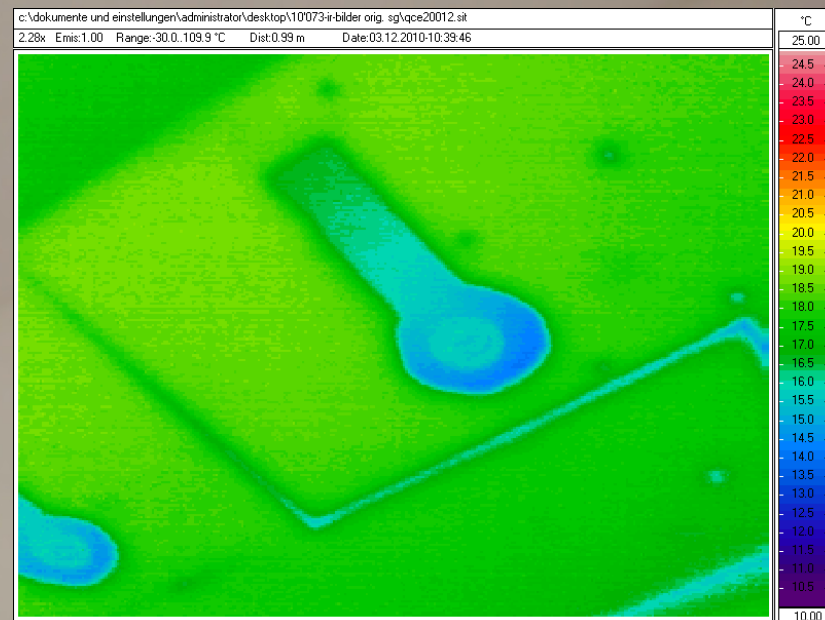
# Eine betroffene Wohnung



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*

# Mehrere betroffene Wohnungen

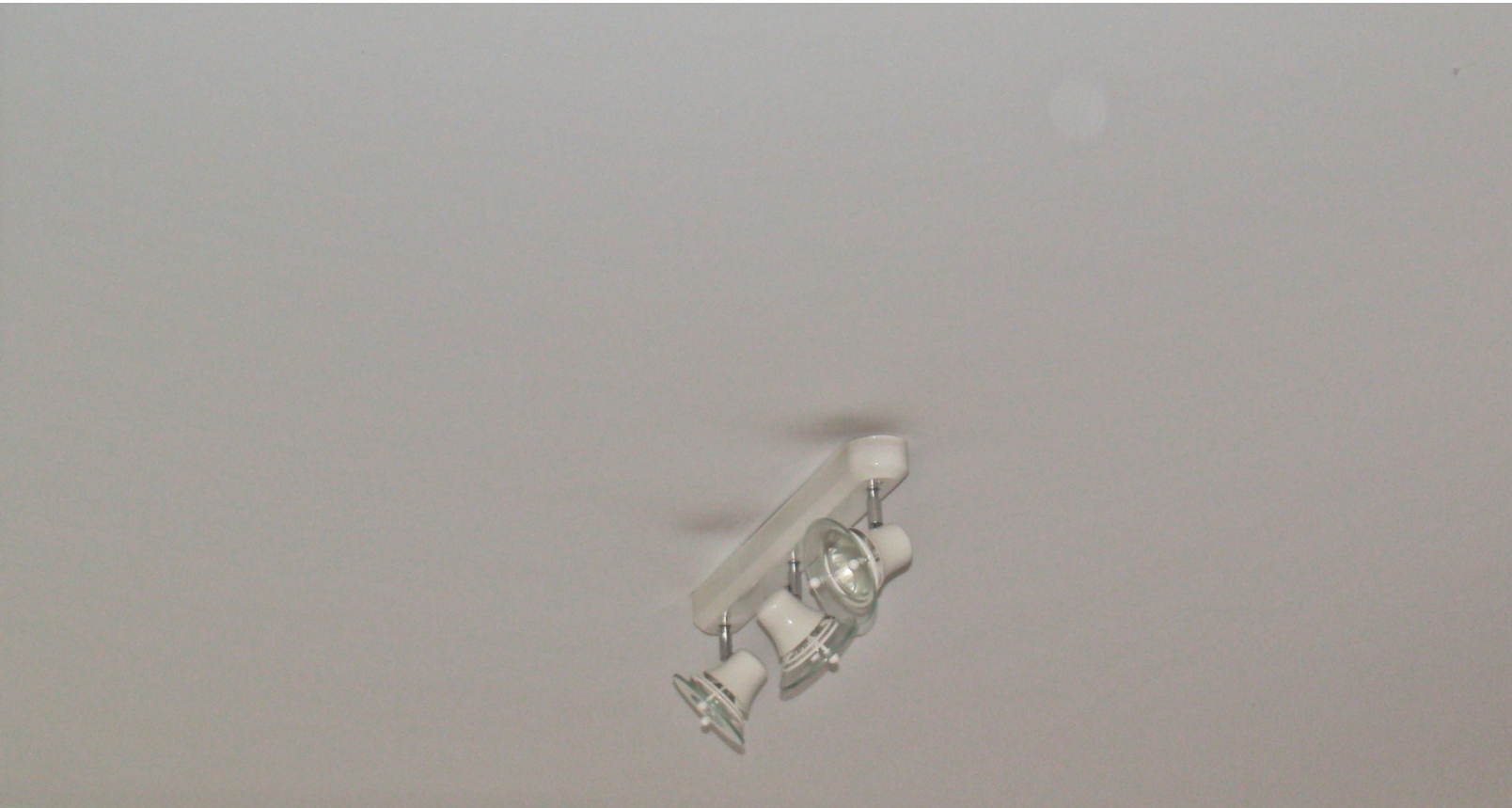


*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*



# Mehrere betroffene Wohnungen



*Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf*

*[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)*



# Einstufung

**Tabelle 1: Einstufung „schwarzer Wohnungen“ nach Schädigungsgrad und Häufigungsverteilung [10])**

Schädigungsgrad	Schadensbeschreibung	Geschätzte Häufigkeit in Haushalten in Deutschland <sup>1)</sup>
Stufe 1	Kleinflächige Verfärbungen an Wandflächen über Heizkörpern und Heizungsrohren; Bildung im Verlauf einer Heizperiode	20 %
Stufe 2	Wie Stufe 1 und/oder Verfärbungen an einzelnen Wandecken und z. B. Fensterstürzen vorhanden; Bildung im Verlauf einer Heizperiode	2 %
Stufe 3	wie Stufe 2, jedoch nahezu alle Räume mit großen Flächenanteilen betroffen; beschleunigte Verschmutzung von Fenstern sowie Gardinen und Vorhängen innerhalb 2–3 Monaten während der Heizperiode	0,1 %
Stufe 4	Wie Stufe 3, zusätzlich ölig-schmierige Ablagerungen an diversen Einrichtungsgegenständen; nach Reinigung wiederkehrend innerhalb von 2–6 Wochen	bis zu 5.000 Fälle pro Jahr
Stufe 5	Wie Stufe 4, jedoch spontane Schwarzfärbung innerhalb weniger Stunden, auch Schleimhäute und Haare werden „schwarz“	max. 500 Fälle pro Jahr

<sup>1)</sup> Angaben sind als orientierende, grobe Abschätzungen zu werten und beruhen auf Erfahrungswerten im Rahmen von Wohnraumuntersuchungen in Hamburg und Umgebung.

Roland Büchli  
QC-Expert AG  
Kriesbachstrasse 42  
8600 Dübendorf

[www.qc-expert.ch](http://www.qc-expert.ch)

# Partikelmorphologie

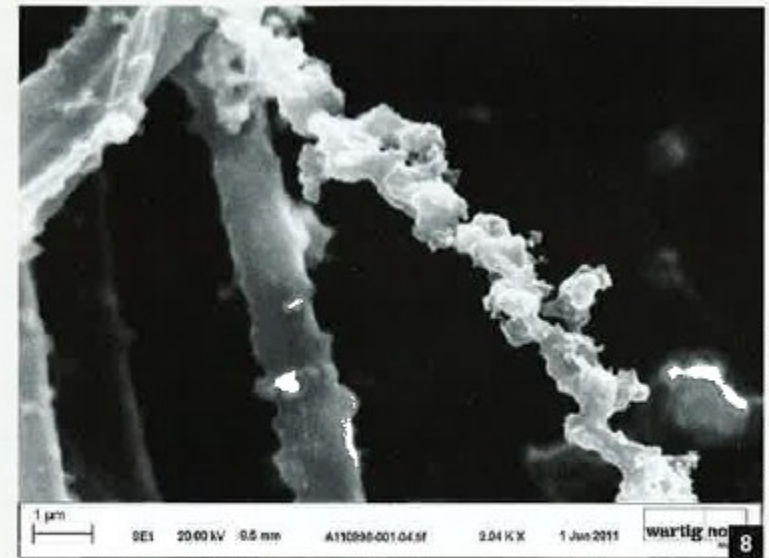


Abb. 7-8: Wartig Nord Analytik

**Abb. 7/8:** Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen eines rußähnlichen Partikels (7) und eines wachsartigen Partikels (8), wie sie in Fogging-Ablagerungen vorkommen

Russartig (Feinstaub)

Wachsartig

# Verhalten von Feinstaub

- $> 3 \mu\text{m}$        $\Rightarrow$       Gravitation (Material sinkt ab)
- $0.1 - 3 \mu\text{m}$        $\Rightarrow$       Thermophorese (Material wandert von warm zu kalt)
- $< 0.1 \mu\text{m}$        $\Rightarrow$       Diffusion (Material verhält sich wie Gas)



# Quellen von Feinstaub in der Wohnung

- Kerzen
- Teelichter
- Öllampen / Duftöle
- Räucherstäbchen
- Cheminée, Ofen
- Rauchen
- Staubsauger

# Ursachen des Foggings

Die genaue Ursache und die Wirkungsweise sind bis heute nicht bekannt. Forschungen laufen in Deutschland

Beteiligt sind aber sicher:

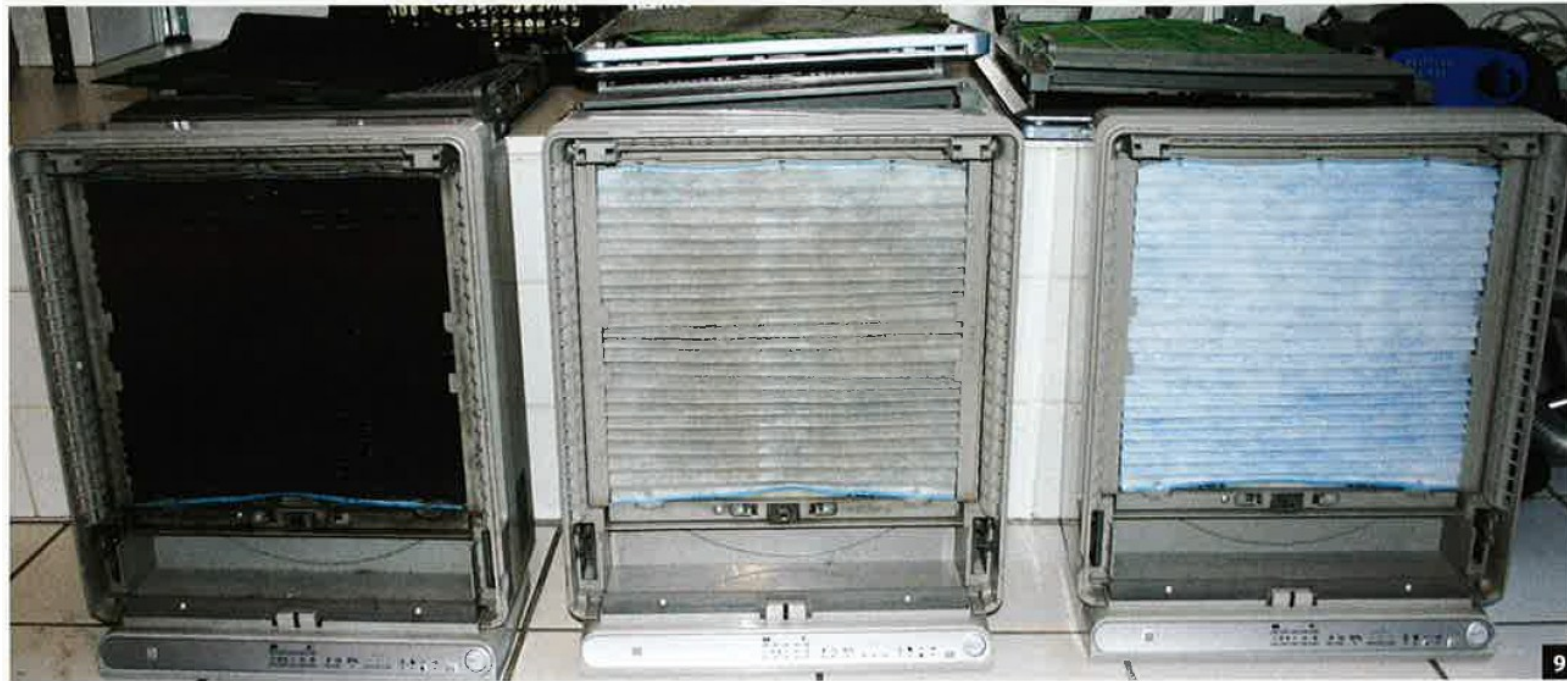
- Feinstaub aus der Luft
- Halbflüchtige organische Verbindungen (SVOC) = Weichmacher und Lösungsmittel aus Farben, Kleber, Laminat, etc. (auch aus wasserverdünnbaren sog. lösemittelfreien Farben)
- Agglomeration und Kondensation mit Feinstaub

# Vorbeugende Massnahmen

1. Reduzieren der Feinstaubbelastung
2. Vermeiden von hohen Temperaturunterschieden  
(niedere Vorlauftemperaturen, alle Räume gleichmässig heizen, etc.)
3. Reduzieren von Belastungen mit SVOC/VOC  
durch:
  - Lüften
  - Renovationen im Frühling



# Zum Schluss ein Vergleich



**Abb. 9:** Links ist ein Luftreinigungsgerät nach zweiwöchigem Einsatz in einer „Fogging“-Wohnung zu sehen, in der Mitte eines nach dreiwöchigem Einsatz in einer Wohnung ohne „Fogging“ und rechts zum Vergleich ein neuer Filter.

2 Wochen  
Fogging-Wohnung

3 Wochen  
Wohnung ohne  
Fogging

Neuer Filter

# Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit

## Literatur:

«Attacke des Schwarzen Staubes»; Dr. H.-J. Moriske, V. Möcker;  
Umweltbundesamt Berlin, August 2006  
([www.umweltbundesamt.de](http://www.umweltbundesamt.de))

«Fogging, ein Ratgeber zum Phänomen» LGA Brandenburg

«Das Phänomen der schwarzen Wohnungen»; Dipl.-chem. Martin  
Wesselmann, in 'Bauen im Bestand' 4.2011