

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



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

www.qc-expert.ch

AUSGEREIFT

Schimmel auf Erden

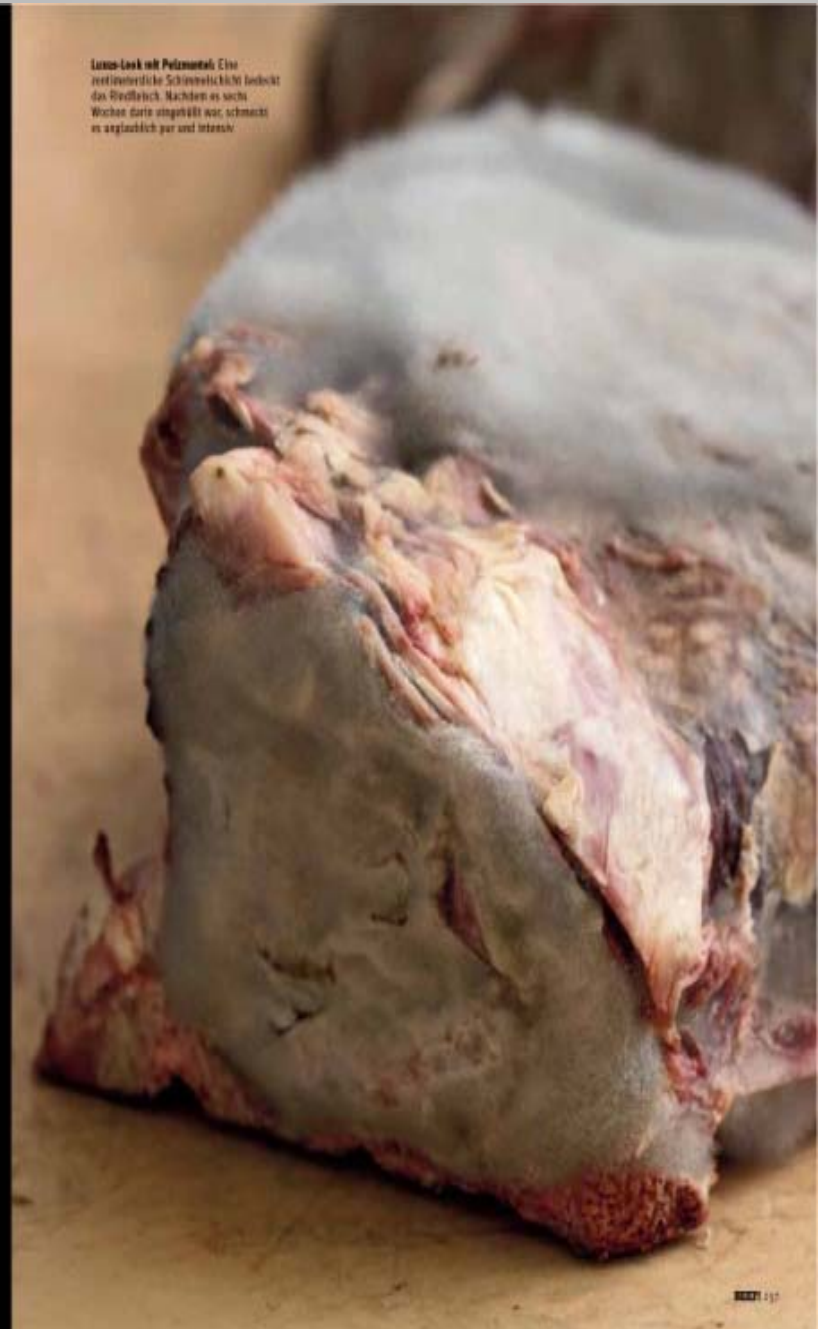
Text: ANNA MILLER Foto: ELISABETH REAL

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

Luma-Loak mit Polenta: Eine zeitintensive Schimmelpilz bedeckt das Rindfleisch. Nachdem es sechs Wochen darin angehängt war, schmeckt es unglaublich gar und intensiv.



Blumentapete?



*Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf
www.qc-expert.ch*



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

www.qc-expert.ch



Schimmelpilze
an einer
Wärmebrücke

Schimmelpilze wegen Übernutzung



*Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf
www.qc-expert.ch*

Schimmelpilze bei aufsteigender Feuchtigkeit

Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf

www.qc-expert.ch



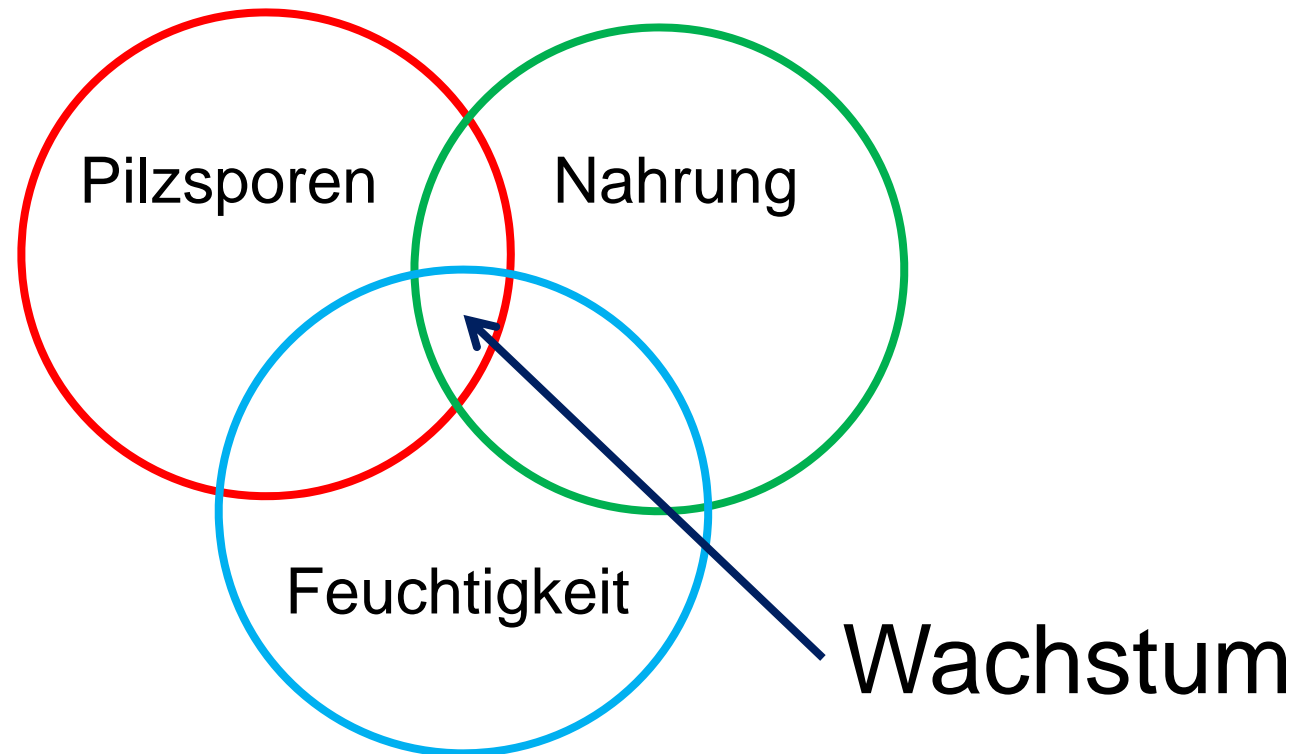
Schimmelpilze bei Durchfeuchtung



Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf

www.qc-expert.ch

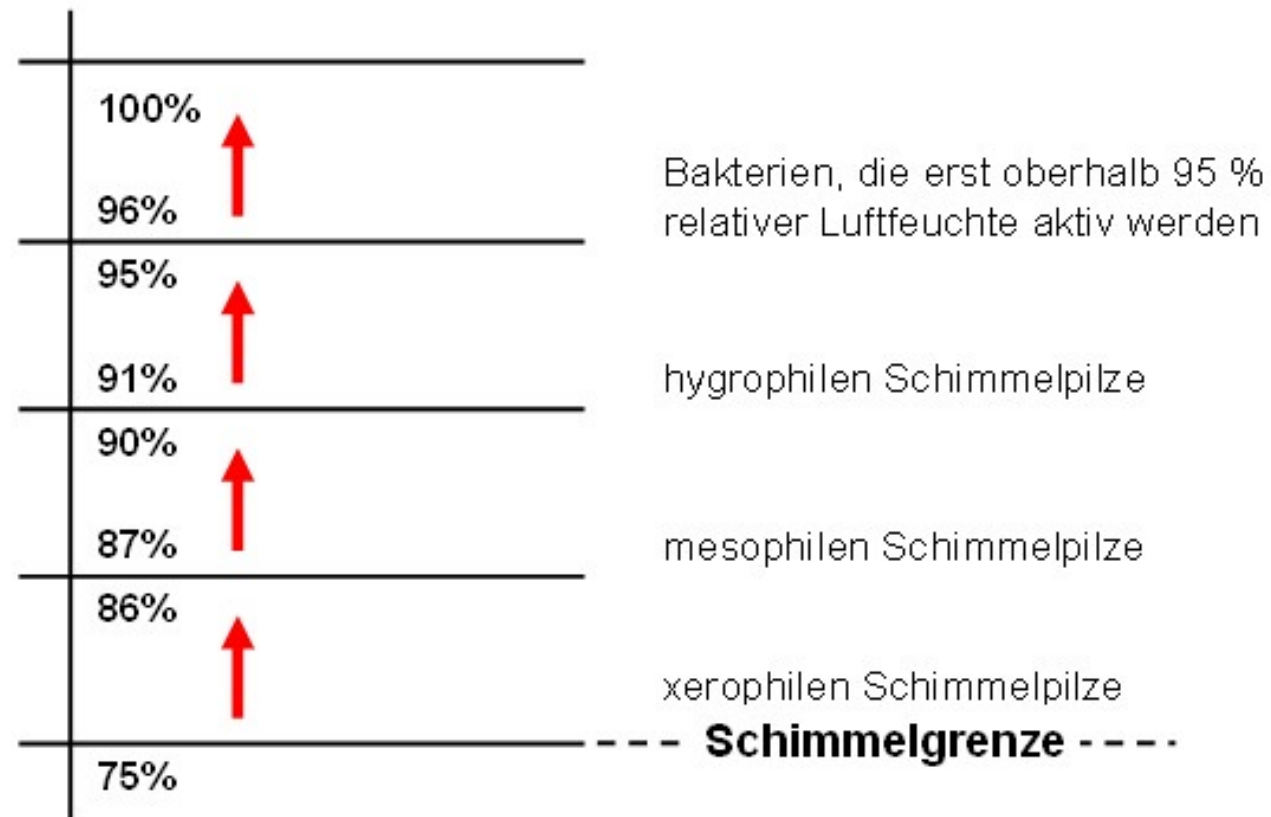
Voraussetzungen für Schimmelpilzwachstum



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

www.qc-expert.ch

Grenzfeuchtigkeit



Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf

www.qc-expert.ch

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

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

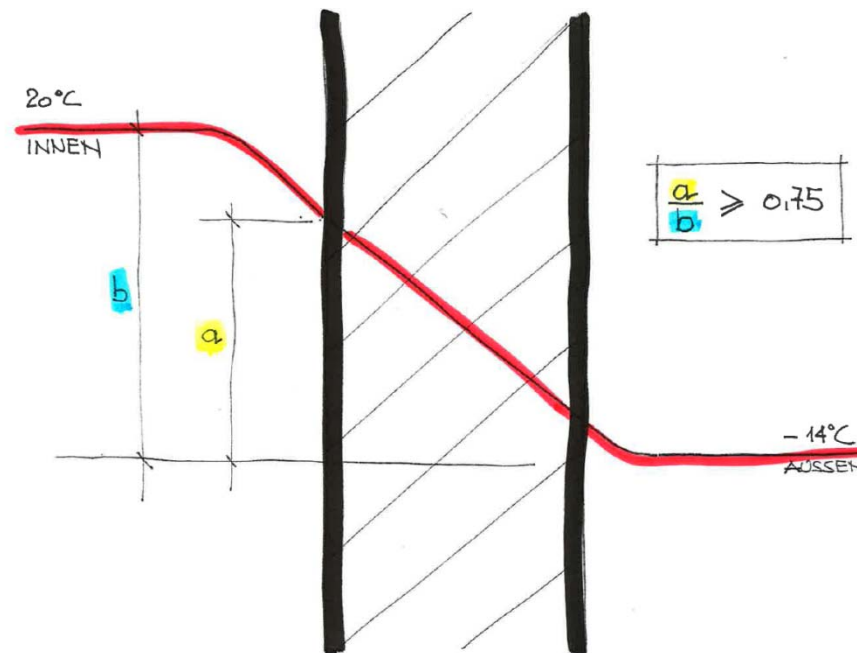
www.qc-expert.ch

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 Raumlufffeuchte die Grenzen gemäss Tabelle 5 nicht überschreitet.

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

Aussenlufttemperatur θ_o in °C	+20	+15	+10	+5	0	-5	-10	-15	-20
$v_{i,max}$ in g/m ³	13.5	11.9	10.5	9.3	8.2	7.3	6.5	5.8	5.2
$p_{i,max}$ in Pa ¹⁾	1823	1605	1418	1255	1114	988	880	786	703
$\varphi_{i,max}$ in % bei $\theta_j = 20$ °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

¹⁾ 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.

Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf

www.qc-expert.ch

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

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

QC-Expert 8124

Eine betroffene Schulzimmerdecke



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

www.qc-expert.ch

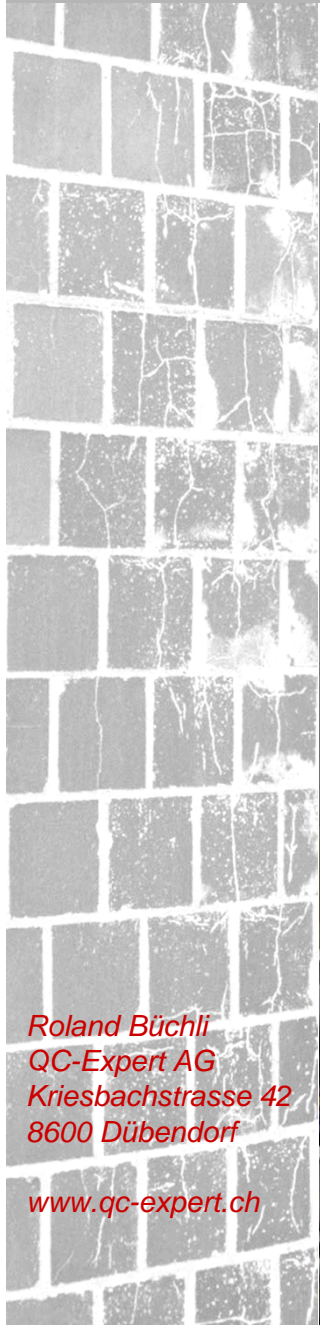
Eine betroffene Wohnung



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

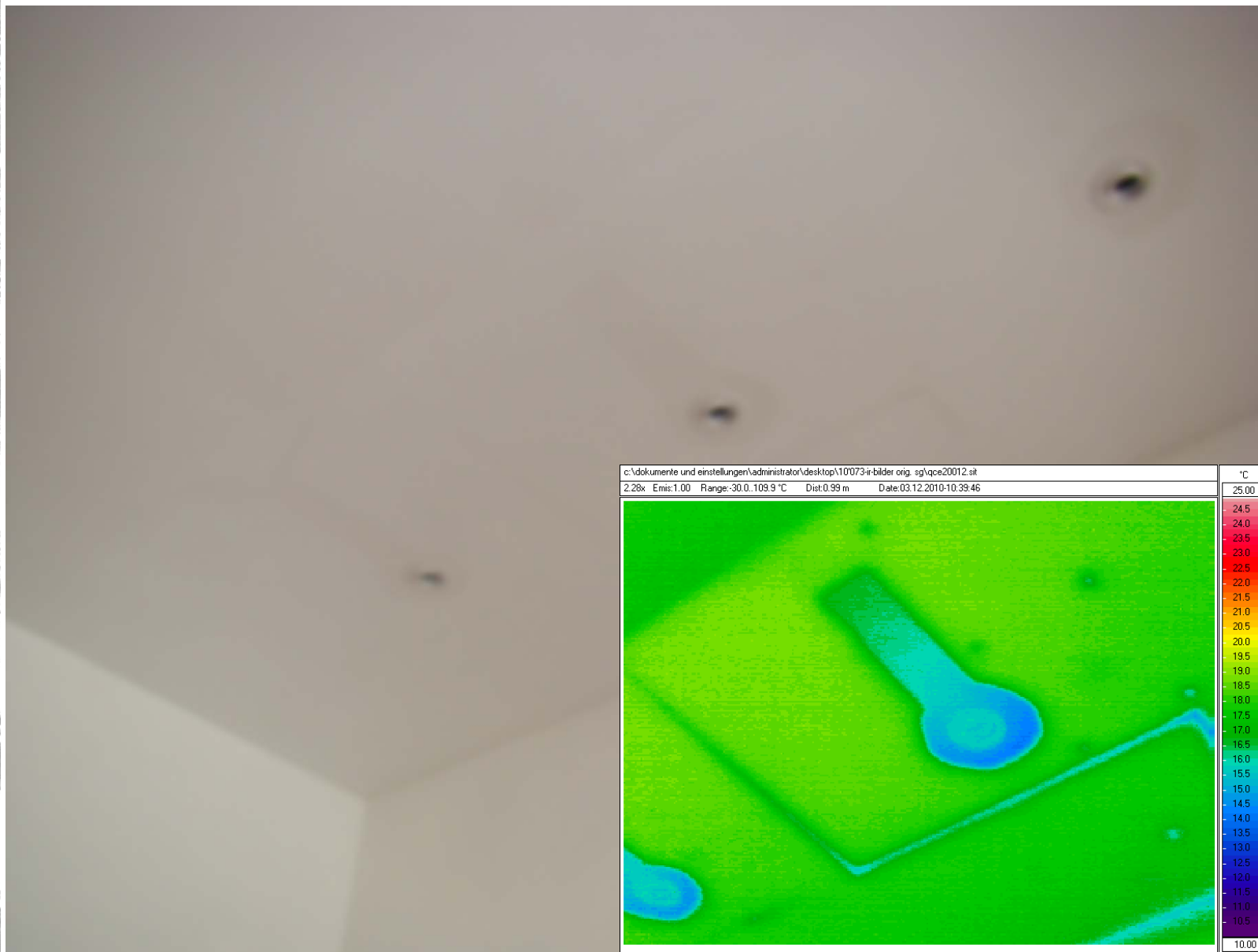
www.qc-expert.ch

Eine betroffene Wohnung

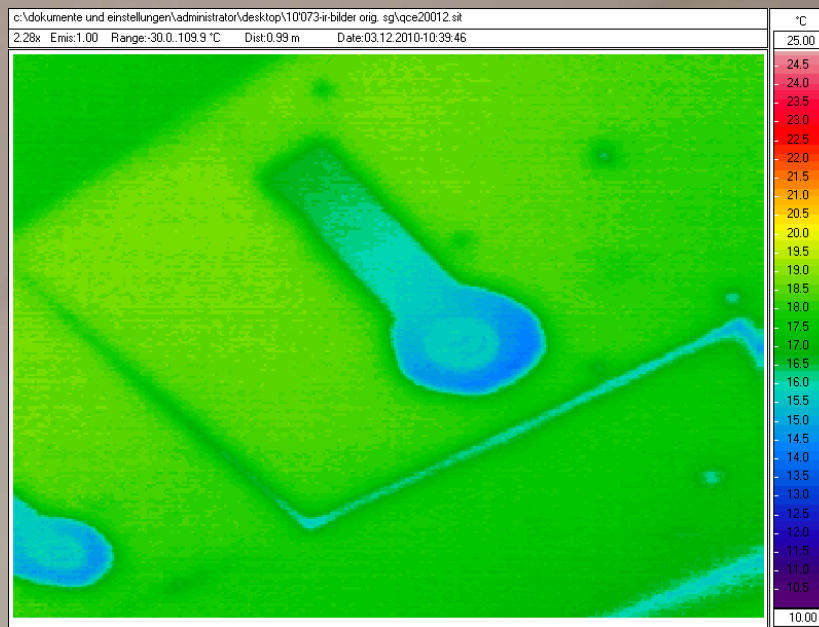


Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf
www.qc-expert.ch

Mehrere betroffene Wohnungen



Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf
www.qc-expert.ch



Mehrere betroffene Wohnungen

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

www.qc-expert.ch



Einstufung

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

Schädigungsgrad	Schadensbeschreibung	Geschätzte Häufigkeit in Haushalten in Deutschland ¹⁾
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

¹⁾ 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

Partikelmorphologie

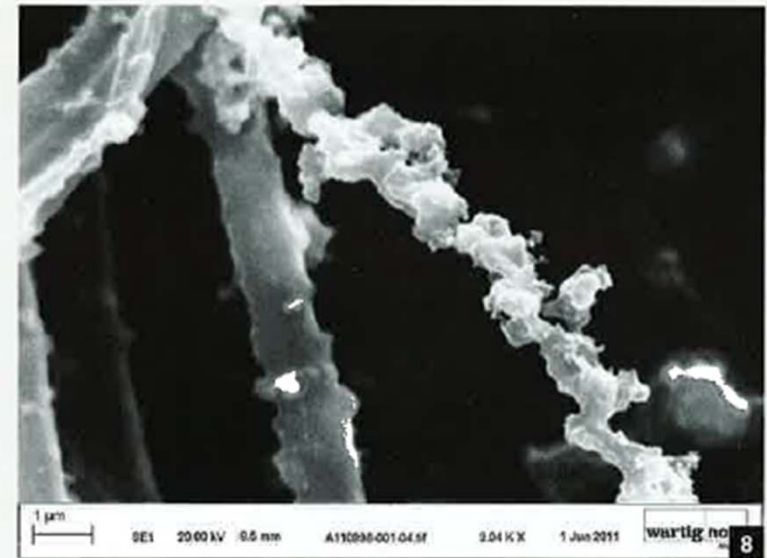


Abb. 7-8: Wartig Nord Analytik

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

Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf
www.qc-expert.ch

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

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

www.qc-expert.ch

Ursachen des Foggings

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

Beteiligt sind aber sicher:

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

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

www.qc-expert.ch

Vorbeugende Massnahmen

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

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

www.qc-expert.ch

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.

Roland Büchli
QC-Expert AG
Kriesbachstrasse 42
8600 Dübendorf
www.qc-expert.ch

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)

«Fogging, ein Ratgeber zum Phänomen» LGA Brandenburg

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

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

www.qc-expert.ch