

Salomon Vögelin - Strasse X, Zürich

Wohnung X

Feuchtigkeits- + Schimmelschäden

Untersuchungsbericht vom 1.12.2017

1. Allgemeines
2. Ist - Zustand
3. Messwerte / Interpretation
4. Ursache Beanstandung / Schadenbild
5. Sanierungsvorschläge / Empfehlungen
6. Gesundheitliche Aspekte

1. Allgemeines

1.1 Objekt

Beim Objekt handelt es sich um ein 3-stöckiges Mehrfamilienhaus in Massivbauweise mit Baujahr 1955. Die untersuchte Wohnung liegt im 2. OG. Darüber befindet sich der unbeheizte Estrich unter einem Steildach.



1.2 Untersuchter Bereich

Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer und Küche.

1.3 Zweck der Untersuchung

Eruierung Ursachen für Schimmelbildung.

1.4 Chronologie

Objektbesichtigung vom 23.11.2017.

Langzeiterfassung Klimawerte Raum vom 23. - 29.11.2017

1.5 Grundlagen

Empfehlung SIA 180 / Ausgabe 1970 "Empfehlung für Wärmeschutz im Hochbau" für Objekte vor 1988*

* Im Gegensatz zur aktuellen SIA - Norm 180 / Ausgabe 2014 "Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden", welche primär zur Berechnung der geforderten Werte bei einem Neubau zum Tragen kommt, verwenden wir für bestehende Objekte diese Ausgabe.

1.6 Auftraggeber

Stadt Zürich
Liegenschaftenverwaltung
Morgartenstrasse 29
8021 Zürich

2. Ist - Zustand

2.1 Aufbau Wände

Aufbau unklar, keine Pläne vorhanden.
Vermutlich Backstein, verputzt und gestrichen.

2.2 Aufbau Boden

Aufbau unklar, keine Pläne vorhanden.
Vermutlich Beton.

2.3 Aufbau Decke

Aufbau unklar, keine Pläne vorhanden.
Vermutlich Beton, verputzt und gestrichen.

2.4 Schadenbild

2.4.1 Innenbereich

Schimmelbefall speziell im Bereich Uebergang Aussenwände/Decke und im Eckbereich Aussenwände.

2.4.2 Aussenbereich

Die Gebäudehülle weist keine offensichtliche Schwachstellen oder sichtbaren Schäden auf.

2.5 Spezielles

Die jetzigen Mieter sind am 16.7.2015 in diese Wohnung eingezogen.

Im Spätherbst 2016 wurden im Kinder- und Wohnzimmer erneut Schimmelschäden entfernt und Wärmedämmungen im Deckenbereich durchgeführt.

Im Juni 2017 wurde eine umfangreiche Sanierung von Schimmelschäden inkl. teilweiser Wärmedämmung im Wandbereich durchgeführt.

Die Heizventile in den untersuchten Zimmern befanden sich zwischen Stufe 3 + 4 von möglichen 5 Stufen, d.h., dass sie nur zwischen 60 - 70 % geöffnet waren. Sie dazu Messwerte Raumtemperatur Punkt 3.2.1.2.

In den Wintermonaten liegen die östlichen und westlichen Aussenwände der Wohnung durch die nach Süden ausgerichtete Hanglage praktisch den ganzen Tag im Schatten und werden deshalb von der Sonne auch nicht aufgewärmt. Zudem erschwert ein das Objekt überragender Baum die Sonneneinstrahlung auch auf der Südseite massiv.

In der Südost - Ecke des Kinderzimmers (Bild unten) steht ein Doppelbett ohne Abstand zu den Aussenwänden und schränkt dadurch die Erwärmung durch die Raumluft stark ein. Auch im Wohnzimmer ist die Erwärmung der Aussenwand durch eine Polstergruppe und Kommode stark reduziert.



Gemäss Aussagen des Mieters wurde der Schimmelbefall in den Wohnräumen kurz vor Erstellung der Fotos gereinigt und würde deshalb nicht mehr dem ursprünglichen Bild entsprechen. Zudem sei vom Maler empfohlen worden, jeweils nicht 10 - 15 Minuten zu lüften, sondern nur 5 Minuten. Das genüge vollauf...

3. Messwerte

3.1 Klimawerte aussen

Erfassung vom 23. - 29.11.2017

Witterung: Bedeckt

Wetterstation Mythenquai Stadt Zürich

Aussentemperatur i.M. 6.2 °C / Relative Feuchtigkeit i.M. 75 % / Taupunkttemperatur i.M. 2 °C.

Absoluter Feuchtigkeitsgehalt Aussenluft 5.5 g/m³.

3.2 Klimawerte innen

3.2.1 Raumklima (Langzeitaufzeichnung)

3.2.1.1 Allgemeines

Die Messwerte des Raumklimas zeigen die allgemeinen Klimawerte Raumtemperatur, relative Feuchtigkeit und Taupunkt in den untersuchten Räumen über eine Dauer von einigen Tagen, ohne dabei auf einzelne speziell ausgewählte Stellen oder Bauteile einzugehen. Neben der Jahres- und Tageszeit, Witterung usw. führen auch das Heiz- und Lüftungsverhalten der Bewohner zu mehr oder weniger starken Unterschieden und Schwankungen.

3.2.1.2 Messwerte

Grundlage:

Grafik Datenlogger (DL) 2 + 6 + 7 (Beilage).

Aufzeichnungsintervall 15 Minuten.

Erfassung vom 23. - 29.11.2017.

Als grobe und einfach zu merkende Faustregel im Wohn- und Arbeitsbereich gelten:

Raumtemperatur 20 - 22 °C. Ausnahmen: Schlafzimmer 18 - 20 °C, Spiel- und Kinderzimmer 22 - 23 °C.

Relative Feuchtigkeit Winter max. 40 %, Uebergangsmonate max. 50 %, Sommer max. 60 %.

Differenz Taupunkttemperatur*/Oberflächentemperatur > 3 °C.

* Als Taupunkttemperatur oder abgekürzt Taupunkt bezeichnet man diejenige Temperatur, bei der auf irgend einem Gegenstand die Bildung von Oberflächenkondensat einsetzt. Sie beginnt nicht erst, wenn der Taupunkt die Oberflächentemperatur des Gegenstandes erreicht, sondern bereits 2 - 3 Grad früher. Als kritische Grenze für das Auftreten von Oberflächenkondensat und daraus resultierend Schimmel auf organischen Untergründen wird deshalb in den folgenden Tabellen und Interpretationen eine Raum- oder Untergrundtemperatur angenommen, welche max. 3° C höher als der Taupunkt liegt.

Anmerkung: Vom gesundheitlichen Aspekt her gesehen ist eine zu hohe Luftfeuchtigkeit ohne Schimmelbildung nicht schädlich. Hingegen führt zu trockene Raumluft unter 30 % relative Feuchtigkeit neben ausgetrockneten Schleimhäuten der Nase auch zu Müdigkeit und Kopfschmerzen. Zudem kann sie bei Möbelstücken durch das Austrocknen des Holzes zu irreparablen Schäden in Form von Schwindrissen führen.

Werte ausserhalb des Normbereiches sind rot geschrieben.

Datenlogger DL / Standort	Relative Feuchtigkeit (RF) %	Raumtemp (RT) °C	Taupunkt (TP) °C	Differenz RT/TP °C
	Min/Mittel/Max	Min/Mittel/Max	Min/Mittel/Max	Mittel
DL 2 / Kinderzimmer	46.5/ 65.2 / 73.5	13.0/ 17.4 / 19.5	3.3/10.7/13.4	6.7
DL 6 / Wohnzimmer	44.5/ 61.0 / 71.5	12.0/ 17.5 /20.5	0.5/9.8/13.3	7.7
DL 7 / Schlafzimmer	41.0/ 60.4 / 73.0	15.0/18.8/19.5	2.8/10.9/14.1	7.9

3.2.1.3 Interpretation Raumklima

Auf Grund der in allen 3 Räumen praktisch identischen Klimawerte verzichten wir auf die individuelle Auswertung für jedes Zimmer und beschränken uns auf die extremsten Werte.

Raumtemperatur:

In Bezug auf die Raumtemperatur fallen die allgemein zu tiefen Werte zwischen 17.4 - 18.8 °C auf. Dies kann entweder die Folge ungenügenden Heizens seitens der Bewohner oder das Resultat eines verspäteten Heizbeginns sein. Daraus resultierend kühlen auch die Aussenwände stärker ab und fallen eher in den Bereich der Taupunkttemperatur. Dadurch bildet sich schneller Oberflächenkondensat und Schimmel.

Relative Feuchtigkeit:

In der Norm SIA 180 Ausgabe 1970 für Objekte bis Baujahr 1988 ist festgehalten, dass bei Einhaltung der Mindestanforderungen bezüglich Wärmedämmung im Grossraum Zürich die Oberflächentemperatur eines Bauteiles im Rauminnen bei einer Aussentemperatur von -14 °C und einer Raumtemperatur von 20 °C nicht unter 9.3 °C sinken darf. Wird dieser Wert nicht erreicht, ist die Wärmedämmung des Bauteils ungenügend. Die Werte basieren auf den Erfahrungen, dass die relative Feuchtigkeit lokal auf mindestens 85 % ansteigen muss, um ein Schimmelwachstum zu ermöglichen.

Für das untersuchte Objekt ergibt sich auf dieser Grundlage bei einer während der gesamten Messdauer erfassten mittleren Aussentemperatur von 6.2 °C und einer mittleren Raumtemperatur in der Wohnung von 18 °C eine maximal zulässige relative Feuchtigkeit von 55 %, damit diese bei einer Abkühlung auf die minimal zulässige Oberflächentemperatur von 9.3 °C nicht zu einem Anstieg über 85 % führt. Bei tieferen Raumtemperaturen erhöht sich die zulässige relative Feuchtigkeit, bei höheren Raumtemperaturen reduziert sich die zulässige relative Feuchtigkeit. Die gemessenen Zahlen für die maximale relative Feuchtigkeit in allen Zimmern zeigen jedoch Werte zwischen 67.5 - 73.5 % und sind damit massiv zu hoch. Zudem liegen auch die Mittelwerte von 60.4 - 65.2 % durchwegs über dem empfohlenen Maximalwert von 55 %. Neben dem komplexen Zusammenspiel von Raumtemperatur, relativer Feuchtigkeit, Taupunkt, Oberflächentemperatur usw. ist auch der absolute Wassergehalt der Raumluft in Gramm pro Kubikmeter (g/m³) eine wichtige Grösse.

Diese liegt bei einem angenommenen "Normklima" in der Uebergangszeit von 20 °C und 50 % relativer Feuchtigkeit bei 8.6 g/m³. Im vorliegenden Fall beträgt der Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft z.B im Kinderzimmer bei einer Raumtemperatur von 17.4 °C und einer maximalen relativen Feuchtigkeit von 73.5 % jedoch bereits 11.3 g/m³ und liegt damit um mehr als 1/3 darüber.

Ausgehend zudem davon, dass die relative Feuchtigkeit im allgemeinen in der Mitte eines Raumes gemessen wird und der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft überall im Raum konstant ist, steigt die relative Feuchtigkeit im Bereich kalter Oberflächen, z.B. einer Aussenwand, markant an. Anders ausgedrückt heisst das: Je kühler die Oberflächentemperatur eines Bauteils, desto grösser ist das Risiko für die Bildung von Oberflächenkondensat und auf organischen Untergründen von Schimmel auch bei normaltrockener Luft in der Raummitte.

Auf dieses Objekt übertragen heisst das, dass der absolute Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft gemäss Klimagrafik bei einer mittleren Raumtemperatur von 18 °C sowie einer mittleren relativen Feuchtigkeit von 62 % 9.5 g/m³ beträgt. Setzt man diesen Durchschnittswert (!) der tiefsten Oberflächentemperatur gemäss Beilage Wärmebildkamera Seite 10 von 12.7 °C an der Aussenwand im Wohnzimmer gegenüber, resultiert bereits eine relative Feuchtigkeit von knapp 85 %. Damit liegt diese an der Schwelle zur Bildung von Oberflächenkondensat und auf organischen Untergründen wie Anstriche, Tapeten, Leder usw. von Schimmel. Noch schlechter sieht die Bilanz aus, wenn die Maximalwerte im Wohnzimmer von 20.5 °C und 71.5 % herangezogen werden. Dann resultiert ein Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft von 12.5 g/m³ und im Zusammenspiel mit der Oberflächentemperatur von 12.7 °C eine relative Feuchtigkeit auf der Wandoberfläche von 100 % resp eine vollständige Sättigung der unmittelbaren Luftschicht auf der Wandoberfläche. Damit ist die Limite gemäss SIA 180 von 85 % klar überschritten und Bildung von Oberflächenkondensat und Schimmel die logische Konsequenz.

Die Aufzeichnungen zeigen aber auch, dass während der gesamten Aufzeichnungszeit von 7 Tagen in der Wohnung im Schnitt nur 1 Mal pro Tag gelüftet wurde. Dies ist zu wenig. Als Mindestwert für unkritische Wohnungen gilt 2 Mal, für kritische Wohnungen mindestens 3 Mal.

Aus der Klimagrafik geht ebenfalls hervor, dass jeweils nur ungenügend lange gelüftet wurde, weil das markante Absinken der relativen Feuchtigkeit und in geringerem Ausmass auch der Raumtemperatur bei den während der gesamten Dauer der Messungen doch eher kühlen Aussentemperaturen im Bereich von 6 °C fehlt.

3.2.2 Oberflächentemperatur Bauteile (Momentaufnahme)

3.2.2.1 Allgemeines

In der Norm SIA 180 Ausgabe 1970 für Objekte bis Baujahr 1988 ist festgehalten, dass bei Einhaltung der Mindestanforderungen bezüglich Wärmedämmung im Grossraum Zürich die Oberflächentemperatur eines Bauteiles im Rauminnen bei einer Aussentemperatur von -14 °C und einer Raumtemperatur von 20 °C nicht unter 9.3 °C sinken darf. Wird dieser Wert nicht erreicht, ist die Wärmedämmung des Bauteils ungenügend.

Für das untersuchte Objekt ergibt sich auf dieser Grundlage bei einer mittleren Aussentemperatur von 6.2 °C und einer mittleren Raumtemperatur von 18 °C eine minimale Oberflächentemperatur der Aussenwände zur Verhinderung von Feuchteschäden von 13.3 °C.

Messgerät: Wärmebildkamera

Werte ausserhalb des Normbereiches sind rot geschrieben.

Abkürzungen: AW = Aussenwand

Messort	Tiefste Oberflächentemp. (OFT) °C	Taupunkt (TP) °C Mittel	Differenz OFT/TP °C Mittel
AW Kinderzimmer Beilage Wärmebildkamera Seite 6	12.6	10.7	1.9
AW Wohnzimmer Beilage Wärmebildkamera Seite 10	12.7	9.8	2.9
AW Schlafzimmer Beilage Wärmebildkamera Seite 4	13.7	10.9	2.8

Im Gegensatz zu den Langzeitaufzeichnungen des Raumklimas über mehrere Tage gemäss Punkt 3.2.1 zeigen die Klimawerte im Bereich der Bauteile eine Momentaufnahme in einem zeitlich bestimmten Augenblick und dienen als Ergänzung zur Langzeitaufzeichnung. Je nach Ort der Messung können die Messwerte gegenüber dem Raumklima, aber auch im Vergleich untereinander, mehr oder weniger grosse Unterschiede aufweisen. Dies ist vor allem an erdberührten Bauteilen oder Aussenwänden der Fall, welche im Vergleich mit der Raumtemperatur häufig eine wesentlich tiefere Oberflächentemperatur aufweisen und deshalb ein erhöhtes Risiko für die Bildung von Oberflächenkondensat und Schimmel aufweisen, während freistehende Zwischenwände mehr oder weniger eine der Raumtemperatur entsprechende Oberflächentemperatur zeigen.

3.2.2.2 Interpretation Oberflächentemperatur

Im Bereich der der Aussenwände beträgt die tiefste Oberflächentemperatur nur 12.6 °C und liegt damit unterhalb des in SIA - Norm 180 empfohlenen Wertes von 13.3 °C. Zusammen mit dem erhöhten Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft sind damit die Voraussetzungen für die Bildung von Oberflächenkondensat und Schimmel gegeben. In wie weit die zu kalte Raumtemperatur mit Werten 17.4 - 18.8 °C daran ihren Anteil hat, müsste speziell untersucht werden. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass bei Einhaltung der empfohlenen Raumtemperatur von 20 - 22 °C die Oberflächentemperatur der Aussenwand nicht unter den kritischen Minimalwert fällt.

Die von Schimmel befallenen Aussenecken im Kinder- und im Wohnzimmer stellen zudem eine geometrische Wärmebrücke dar, deren kalte äussere Wandoberfläche grösser als die warme innere Wandoberfläche ist. Daraus ergibt sich ein Ungleichgewicht zwischen dem Wärmeabfluss an der Gebäudeaussenseite und dem Wärmenach-

schub von innen. Nach Messung der EMPA beträgt die Differenz in Altbauten während der Winterzeit ohne weiteres 2 - 4 °C. Diese Raumecken sind besonders heikel in Bezug auf einen zu hohen Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft und zeigen schneller Grauverfärbungen und Schimmelbildung, als die übrigen Bauteile.

Die unter dem ungeheizten Estrich gelegene Wohnung ist auch bauphysikalisch benachteiligt, sofern die darüberliegende Decke aus Beton ist. Dabei ist es nicht primär die Deckenoberseite, die Probleme macht, weil die in den meisten Fällen isoliert ist, sondern der Dachrand resp. die Stirnseite der Betondecke. Dabei werden die Aussenwände beim Dachanschluss infolge Abfluss von Wärme ausgekühlt und es bildet sich wegen der geringeren Oberflächentemperatur schneller Oberflächenkondensat und Schimmel in diesem Bereich.

4. Ursachen Schadenbild

Für den zu hohen Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft ist primär der ungenügende Austausch der Raumluft gegen trockenere Aussenluft, d.h. das ungenügende Lüften durch die Bewohner verantwortlich. Daraus resultiert in der Wohnung eine durchschnittliche relative Feuchtigkeit von 62 % mit Maximalwerten bis zu 73.5 %.

Im Kinderzimmer resp. Wohnzimmer reduzieren das in die Gebäudeecke ohne Abstand von der Aussenwand gestellte breite Bett resp. die Polstergruppe und Kommode die Luftzirkulation und daraus resultierend die Erwärmung der Aussenwände durch die Raumluft.

Die Klimagrafiken, speziell die für jedes Zimmer auf 24 Stunden gespreizten Tabellen zeigen, dass im Schnitt nur 1 Mal täglich gelüftet wurde. Sollte zudem die vom Maler empfohlene Lüftungsdauer von 5 Minuten umgesetzt worden sein, resultiert daraus eine viel zu kurze Lüftungsdauer. Die Kombination dieser beiden Mängel wirkt sich fatal auf den Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft in dieser Wohnung aus.

In Bezug auf die Raumtemperatur fallen die allgemein zu tiefen Werte zwischen 17.4 - 18.8 °C auf. Dies ist die Folge ungenügenden Heizens seitens der Bewohner, indem die Heizventile nicht voll geöffnet waren. Ob sie auch das Resultat eines verspäteten Heizbeginns sind, wurde nicht abgeklärt. Dadurch kühlen auch die Aussenwände stärker ab und die Oberflächentemperatur fällt eher in den Bereich der Taupunkttemperatur. Dadurch bildet sich schneller Oberflächenkondensat und auf organischen Untergründen Schimmel.

5. Sanierungsvorschläge / Empfehlungen

5.1 Klimatechnisch

Um das Raumklima zu verbessern und Schimmelschäden zu verhindern, empfehlen wir folgende Massnahmen:

5.1.1 Bewohnerseitig

Erhöhung Raumtemperatur auf 20 - 22 °C.

Kann dieser Wert mit der installierten Heizung nicht erreicht werden, empfehlen wir die Installation eines thermostatgesteuerten Heizgerätes, welches auf den gewünschten Wert eingestellt wird und sich bei unter- oder überschreiten dieses Wertes selbständig ein- resp- ausschaltet.

Einhaltung relative Luftfeuchtigkeit im Winter von maximal 40 %, in der Uebergangszeit von maximal 50 % und im Sommer von maximal 60 % . Siehe dazu unser Merkblatt Lüften (Beilage).

Um diese Werte zu erreichen ist es notwendig, die Lüftungsdauer zu verlängern, und die Raumluft mehrmals am Tag auszutauschen. Für ein effizientes Lüften muss zudem unbedingt darauf geachtet werden, dass in der Wohnung Durchzug entsteht, d.h., dass möglichst viele Fenster und Türen gleichzeitig geöffnet sind.

Sollte sich ein zu hoher Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft und daraus resultierend Oberflächenkondensat und Schimmel infolge beruflicher Abwesenheit oder anderen Gründen nicht verhindern lassen, bleibt nur noch die Installation eines hygrostatgesteuerten Luftentfeuchters, der auf die von uns empfohlenen Maximalwerte eingestellt werden soll. Das Gerät muss für eine optimale Wirkung ständig betriebsbereit sein und schaltet sich beim Ueberschreiten des eingestellten Wertes selbständig ein.

Die empfohlenen Werte für die Raumtemperatur und die relative Feuchtigkeit sind mittels eines elektronischen Thermo-/Hygrometers zu kontrollieren.

Grossflächige Möbelstücke, Betten, Sofas, Tische, Gestelle usw. sind, wenn immer möglich, in kritischen Räumen nicht an Aussenwände und schon gar nicht in den Eckbereich von Aussenwänden zu platzieren. Ist dies nicht zu umgehen, sind sie mindestens 10 cm von den Aussenwänden entfernt und auf mindestens 5 cm hohe Füsse zu stellen. Dies trägt dazu bei, die Luftzirkulation im Bereich der Aussenwände möglichst wenig zu behindern und damit auch deren Oberflächentemperatur so wenig wie möglich herabzusetzen. Genügt diese Massnahme nicht, ist eine Umplatzierung zwingend.

5.1.2 Vermieter-/Besitzerseitig

Kontrolle, ob Heizbeginn genügend früh erfolgte.

Auszug aus Merkblatt EMPA "Grundlagen für richtiges Lüften":

Altbauten, d.h. Bauten vor 1988, sind erfahrungsgemäss vor allem im Herbst schimmelpilzgefährdet. Ohne frühzeitigen Heizbeginn ist es fast unmöglich, in dieser Jahreszeit auf einen Wert für die relative Feuchtigkeit von unter 50 - 55 % zu kommen.

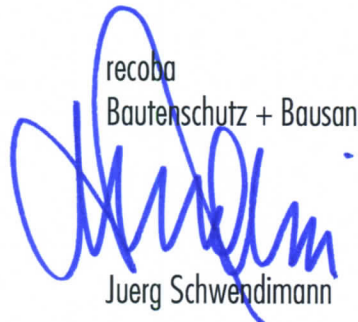
Kontrolle, ob Heizleistung in untersuchter Wohnung genügend, d.h., ob alle Heizkörper einwandfrei funktionieren.

5.2 Bautechnisch

Keine.

6. Gesundheitliche Aspekte

Das momentan vorhandene Schadenbild stellt ohne Zweifel ein hochgradig gesundheitliches Risiko dar, indem Schimmel nicht nur im Wand- und Deckenbereich, als auch in Küchenschränken und Besteckschubladen vorhanden ist.

recoba
Bautenschutz + Bausanierung AG

Juerg Schwendimann

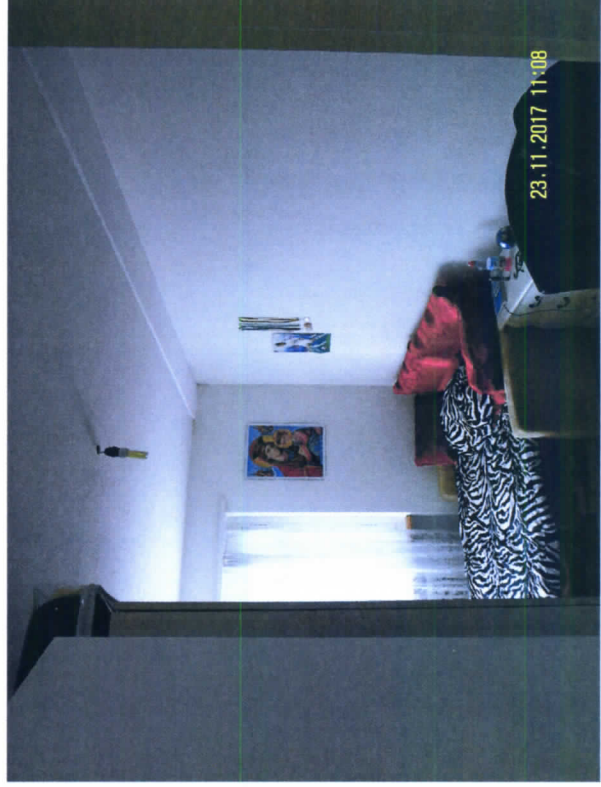
Beilagen

Fotos

Aufzeichnung Raumklima (Langzeitaufzeichnung)

Messwerte Oberflächentemperatur Wände

Merkblatt Lüften



salomon voegelin - strasse , zuerich

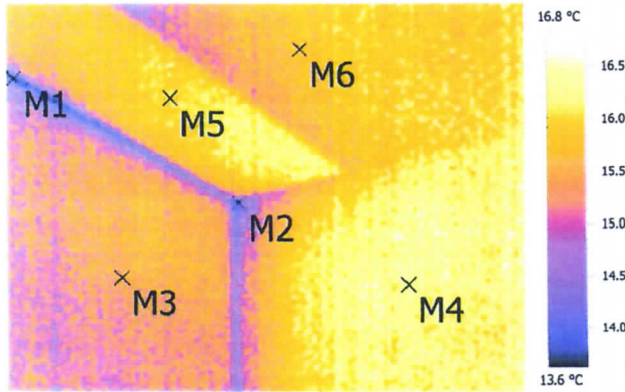
Datei: IV_00138.BMT

Datum: 23.11.2017

Objektivtyp: nicht verfügbar

Serien-Nr. Objektiv:

Uhrzeit: 09:44:57



Bildparameter:

Emissionsgrad: 0.95
 Refl. Temp. [°C]: 20.0

Bildmarkierungen:

Messobjekte	Temp. [°C]	Emiss.	Refl. Temp. [°C]	Bemerkungen
Messpunkt 1	13.7	0.95	20.0	schlafzi uebergang aw/decke
Messpunkt 2	13.9	0.95	20.0	schlafzi ecke aw/decke
Messpunkt 3	15.3	0.95	20.0	schlafzi aw
Messpunkt 4	16.3	0.95	20.0	schlafzi aw
Messpunkt 5	16.1	0.95	20.0	schlafzi decke bereich waermedaemmung
Messpunkt 6	15.7	0.95	20.0	schlafzi decke ausserhalb waermedaemmung

salomon voegelin - strasse , zuerich

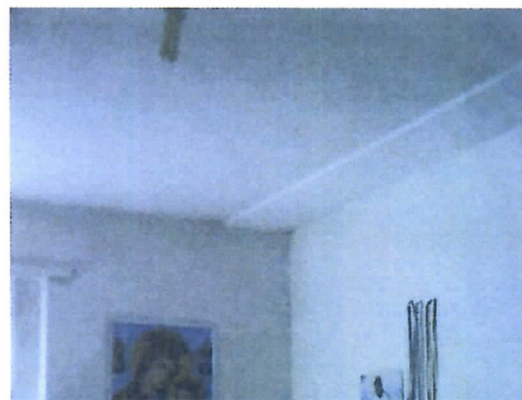
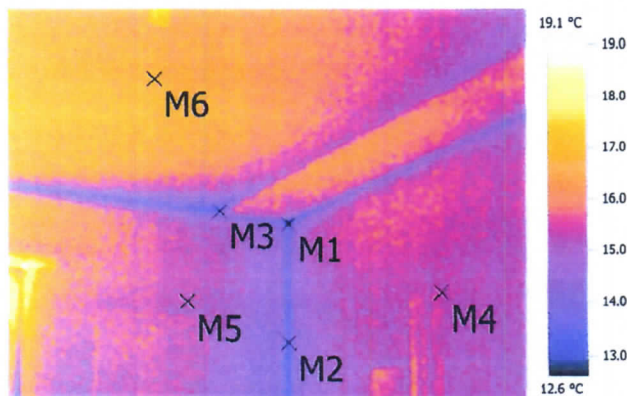
Datei: IV_00136.BMT

Datum: 23.11.2017

Objektivtyp: nicht verfügbar

Serien-Nr. Objektiv:

Uhrzeit: 09:44:23



Bildparameter:

Emissionsgrad: 0.95
 Refl. Temp. [°C]: 20.0

Bildmarkierungen:

Messobjekte	Temp. [°C]	Emiss.	Refl. Temp. [°C]	Bemerkungen
Messpunkt 1	12.6	0.95	20.0	kizi ecke aw
Messpunkt 2	13.0	0.95	20.0	kizi ecke aw
Messpunkt 3	13.5	0.95	20.0	kizi uebergang aw suedost/decke
Messpunkt 4	15.2	0.95	20.0	kizi aw sued
Messpunkt 5	15.2	0.95	20.0	kizi aw suedost
Messpunkt 6	16.3	0.95	20.0	kizi decke

salomon voegelin - strasse zuerich

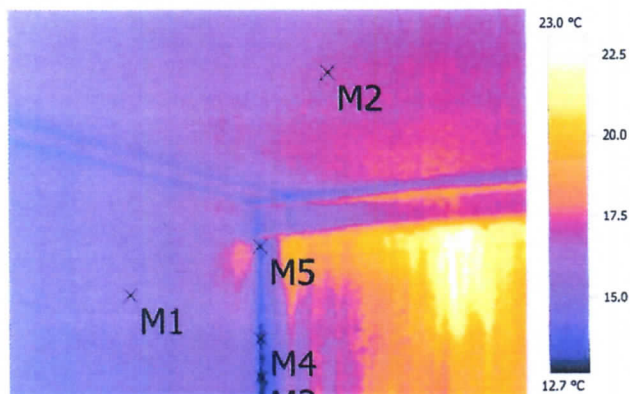
Datei: IV_00132.BMT

Datum: 23.11.2017

Objektivtyp: nicht verfügbar

Serien-Nr. Objektiv:

Uhrzeit: 09:42:45



Bildparameter:

Emissionsgrad: 0.95
 Refl. Temp. [°C]: 20.0

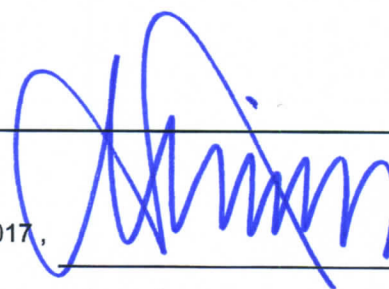
Bildmarkierungen:

Messobjekte	Temp. [°C]	Emiss.	Refl. Temp. [°C]	Bemerkungen
Messpunkt 1	15.7	0.95	20.0	aw sued wozi
Messpunkt 2	17.0	0.95	20.0	decke wozi
Messpunkt 3	12.7	0.95	20.0	sw - ecke wozi
Messpunkt 4	13.0	0.95	20.0	sw - ecke wozi
Messpunkt 5	13.4	0.95	20.0	sw - ecke wozi

Fazit:

siehe untersuchungsbericht

28.11.2017,



schwendimann

Celsius(°C)

Max: 19.5
Min: 13
Avg: 17.4

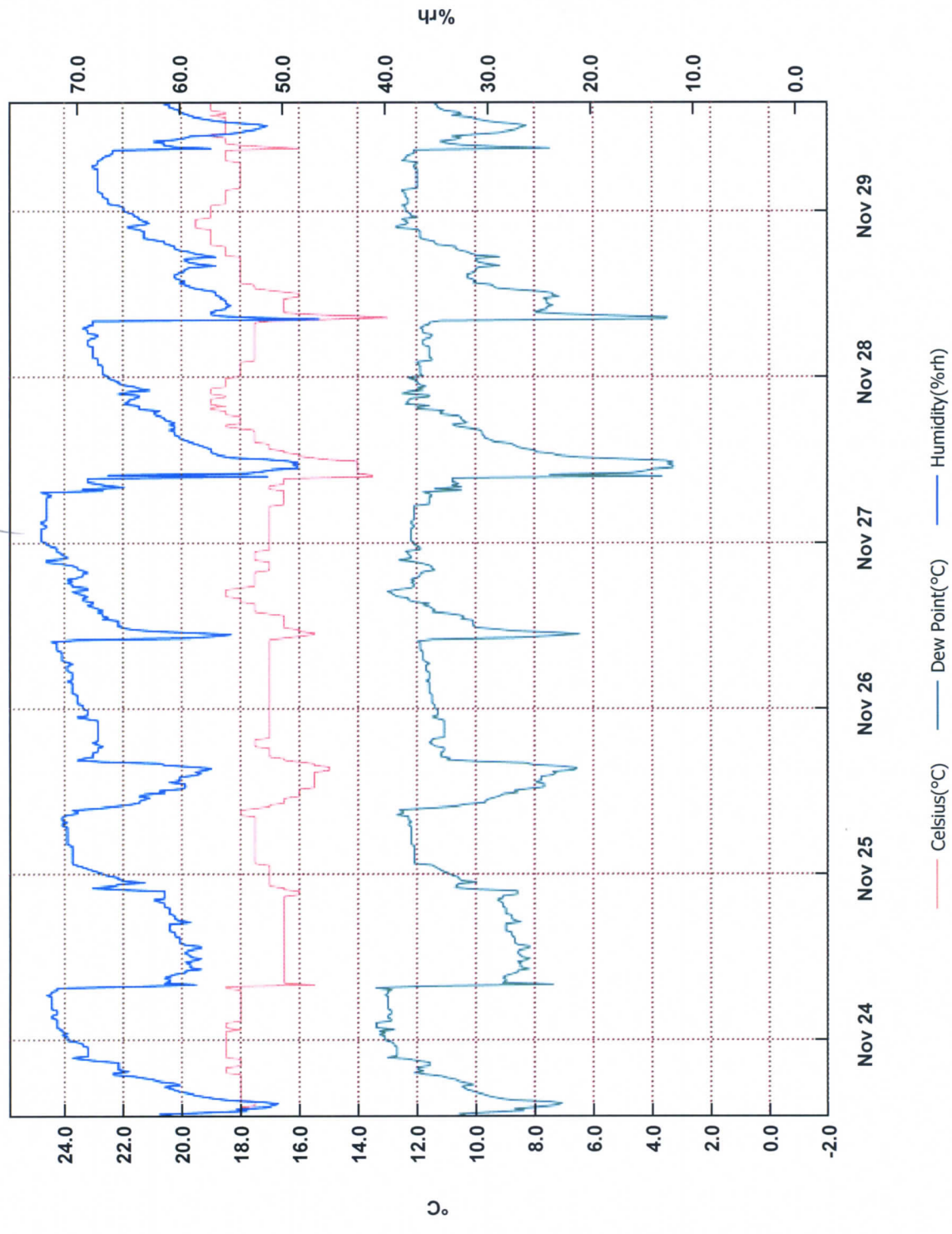
Dew Point(°C)

Max: 13.4
Min: 3.3
Avg: 10.7

Humidity(%rh)

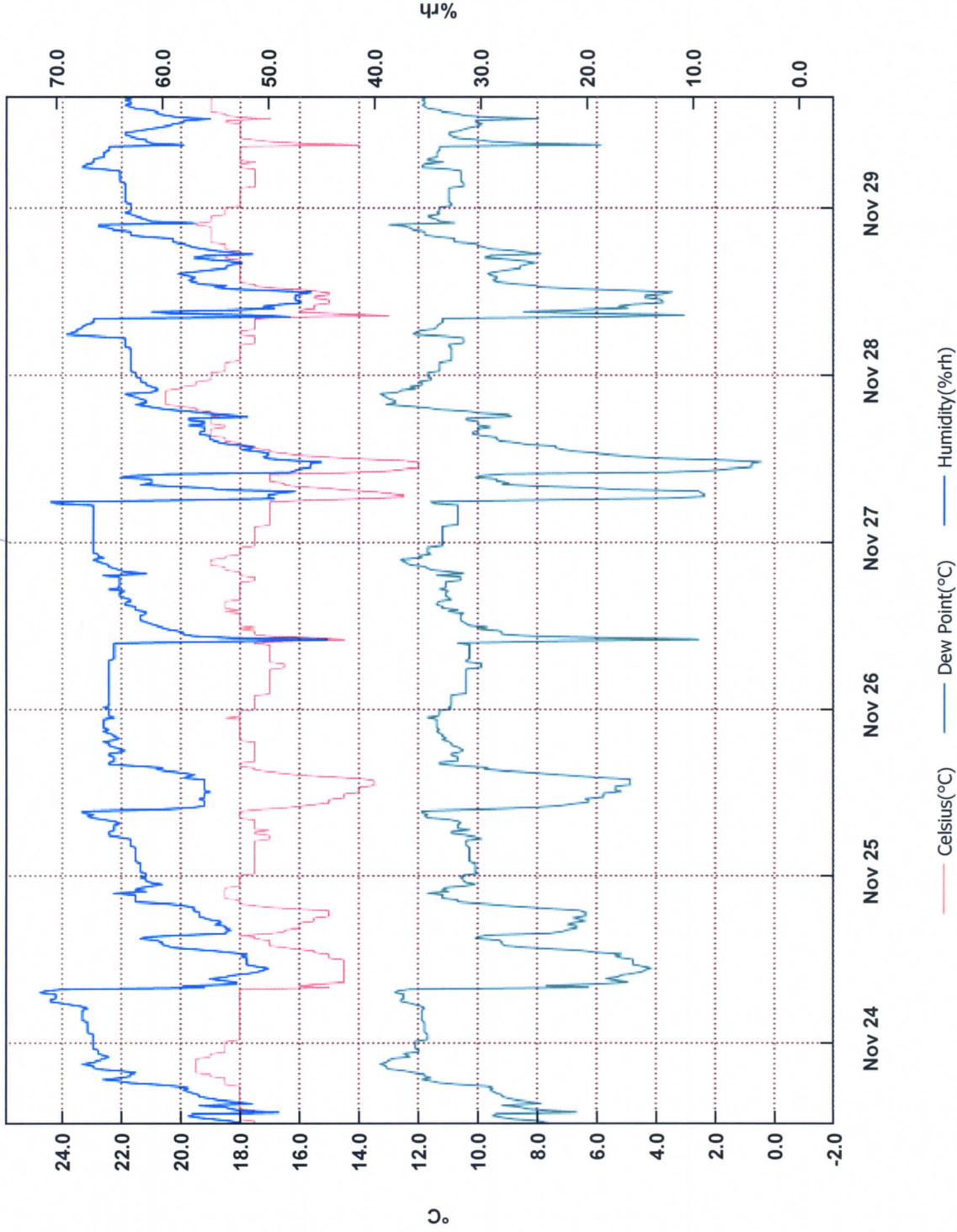
Max: 73.5
Min: 46.5
Avg: 65.2

sv17 dl 2 / Kiz



From: Donnerstag, 23. November 2017 12:47:08 - To: Mittwoch, 29. November 2017 15:50:11

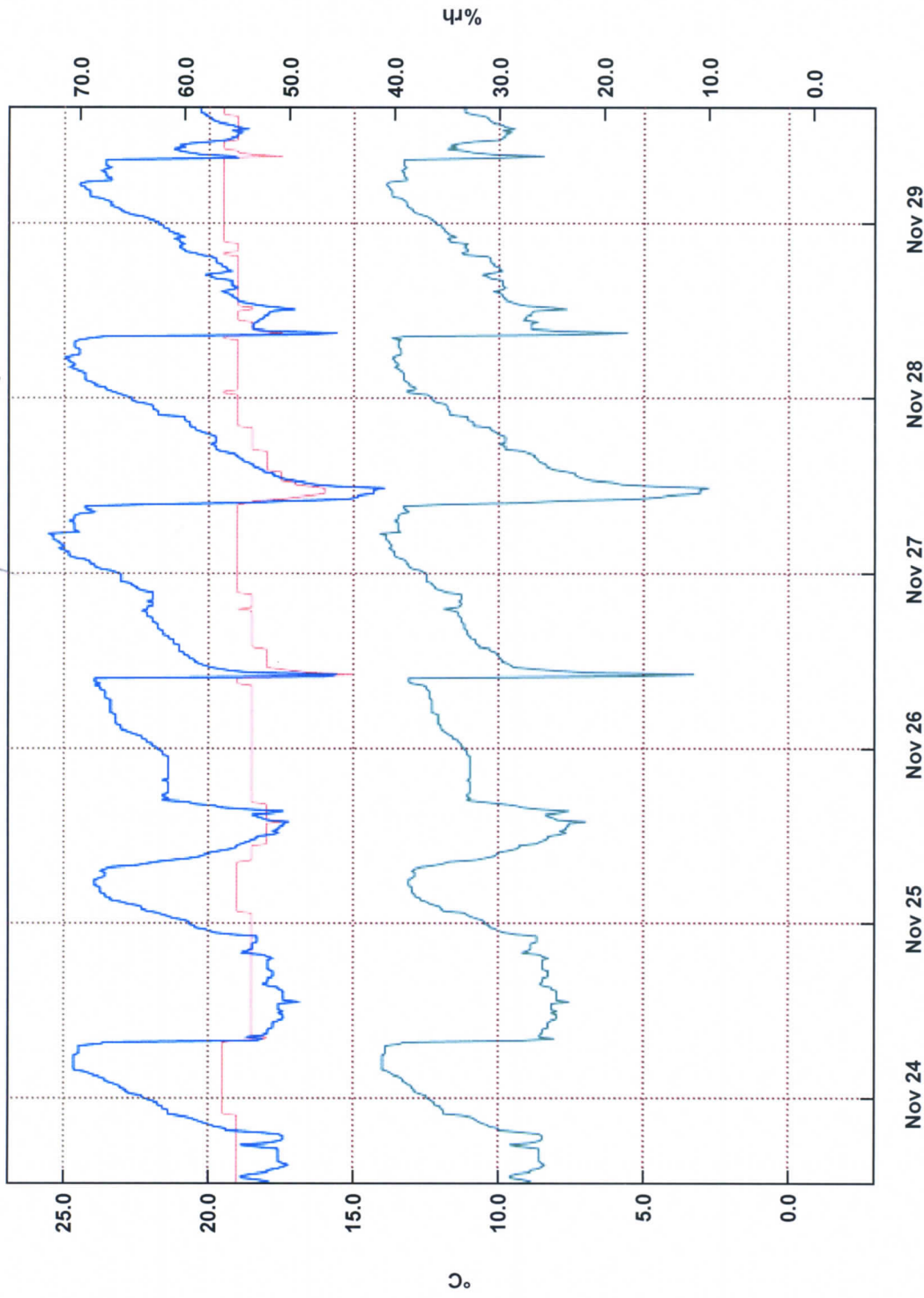
sv17 dl 6 / NOZ



Celsius(°C)	
Max: 20.5	Min: 12
Avg: 17.5	Std: 1.5
Dew Point(°C)	
Max: 13.3	Min: 0.5
Avg: 9.8	Std: 2.4
Humidity(%rh)	
Max: 71.5	Min: 44.5
Avg: 61	Std: 5.4

From: Donnerstag, 23. November 2017 12:16:28 - To: Mittwoch, 29. November 2017 16:05:12

sv17 dl 7 / Schichten



Celsius(°C)	
Max: 19.5	Min: 1.5
Avg: 18.8	Std: 0.6

Dew Point(°C)	
Max: 14.1	Min: 2.8
Avg: 10.9	Std: 2.1

Humidity(%rh)	
Max: 73	Min: 41
Avg: 60.4	Std: 7

From: Donnerstag, 23. November 2017 12:17:44 - To: Mittwoch, 29. November 2017 15:57:35