

Technische Fachhochschule Berlin  
University of Applied Sciences



Professor Dr.-Ing. Peter Marx  
Labor für elektronische Messtechnik  
Fachbereich VII  
( Elektrotechnik und Feinwerktechnik )  
Luxemburger Straße 10  
13353 Berlin

BERLIN

Privat: Am Kleinen Wannsee 12J - 14109 Berlin - Telefon (030) 8051980

GeschZ: Prof. Mx / P

**MIG mbH**  
**z. Hd. v. Herrn Dipl.-Chem.Ing.**  
**Burkhard Brandt**  
**Am Grarock 3**  
**33154 Salzkotten**

(Bei Antwort bitte angeben)

Haus Gauß  
Zimmer 140  
Telefon (030) 45042310/15/40  
e-mail [marx@tfh-berlin.de](mailto:marx@tfh-berlin.de)  
[www.mx-electronic.com](http://www.mx-electronic.com)

Berlin, den 19.5.2006

## **Protokoll über Vergleichsmessungen des Raumklimas in zwei Testräumen mit unterschiedlichem Innenanstrich**

**Die Messungen erfolgten im Gebäude der Fachhochschule  
Fulda, im Institut für Umwelt und Gesundheit.  
36037 Fulda, Petersgasse 27**

Datum: Samstag, den 6. und Sonntag, den 7. Mai 2006 wurden in zwei IUG-Büroräumen Raumklima-Messungen mit dem Raumklima-Analysator vom Typ MS01A durchgeführt.

Raumbeschreibung: Beide Testräume sind baugleich und mit einem 45°-Dachfenster (1,1 qm) ausgeführt, sie liegen im Dachgeschoß auf derselben Gebäudeseite (Südseite) im Abstand von 8 m entfernt und besitzen identische Grundrisse. Sie sind mit PVC-Boden sowie mit Decken-Schallschutzplatten aus Kunststoff ausgestattet.

**Raum A:** Die Wände sind mit einem weißen Sonderanstrich angestrichen. Messort des Klima-Sensors: Schreibtisch

**Raum C:** Die Wände sind mit einer gewöhnlichen weißen Normalfarbe angestrichen. Messort des Sensors: Schreibtisch

Die klimawirksamen freien Wandflächen betragen in beiden Räumen ca. 45 %.

Der Abstand zwischen den Raum A und C beträgt etwa 8 Meter.

Es wurden in beiden Räumen 12 Raumklima-Analysen durchgeführt.

Die Klima-Daten sind in den Nomogrammen A1 – A7 und C1 – C5 dokumentiert.

Die Messwerte sind in den Tabellen A und C zusammengestellt.

### **7 Messungen (Nomogramm A1- A7) beziehen sich auf den Raum A**

Messung A1: Istmessung

Messung A2: Nach 30 min Aufheizung mit 2 kW Heizlüfter bei geschlossenem Fenster

Messung A3: Nach 40 min Lüftung

Messung A4: Erstmessung nach der Nacht

Messung A5: Nach 30 min Aufheizung mit 2 kW Heizlüfter

Messung A6: Nach 40 min Lüftung

Messung A7: Nach 40 min Aufheizung mit 2 kW Heizlüfter

### **5 Messungen (Nomogramm A1- A7) beziehen sich auf den Raum C**

Messung C1: Istmessung

Messung C2: Erstmessung nach der Nacht

Messung C3: Nach 30 min Aufheizung mit 2 kW Heizlüfter bei geschlossenem Fenster

Messung C4: Nach 40 min Durchlüften (Fenster weit offen)

Messung C5: Nach 40 min Aufheizung mit 2 kW Heizlüfter

## Ergebnisse:

### Auswertung 1 **Raumauskühlung** (Simulation: Heizbetrieb „Nachtabsenkung“)

Nachstehende Tabelle dient zum Vergleich der gemessenen Abweichungen vor und nach der nächtlichen Abkühlung der beiden Testräume über  $\sim 14$  h.

PROZEDUR: Vor Beginn der nächtlichen Abkühlphase wurden die Räume 40 min. bei voll geöffnetem Fenster gelüftet und dann das Raumklima gemessen (Messungen A3 und C1). Am anderen Morgen wurde das Raumklima erneut gemessen (Messungen A4 und C2).

**Ergebnis: Raum C war deutlich mehr abgekühlt,  $\Delta t_e = -3,6^\circ\text{C}$   
Raum A:  $\Delta t_e = -1,2^\circ\text{C}$ .**

### Auswertung 2 **Aufheizen der Testräume nach der Nachtabsenkung**

Nachstehende Tabelle dokumentiert die messtechnisch mit dem Raumklima-Analysator und per Nomogramm gefundenen Abweichungen, zu Beginn und nach 40 min. Raumaufheizung. Mit den Abweichungen lässt sich der benötigte Heizbedarf zur Wiederaufheizung der Räume auf Tagestemperatur rechnerisch ermitteln.

PROZEDUR: Vor Beginn der Raumklimamessung wurden die Räume 40 min. mit voll geöffnetem Fenster gelüftet. Die Fenster wurden danach geschlossen und das Raumklima gemessen (Messungen A6 und C4). Danach wurden die Testräume bei geschlossenem Fenster mit einem 2 kW-Heizlüfter 40 min. hochgeheizt und das Raumklima erneut gemessen (Messungen A7 und C5).

**Ergebnis: Raum A benötigt weniger Zeit und Energie zum Hochheizen als Raum C.**

**Raum A:  $\Delta t_e = +4,65^\circ\text{C}$**

**Raum C:  $\Delta t_e = +3,3^\circ\text{C}$**

## Zusammenfassende Beurteilung:

**Hinweis:** Mein Auftrag umfasst die Raumklimaanalyse, die Auswertung per Nomogramm und die Bestätigung der Messwertrichtigkeit. **Die Interpretation und Beurteilung der Messwerte obliegt dem Auftraggeber.** Die Messungen lassen m.E. folgende qualitative Beurteilung zu:

### Beurteilung:

Die Messungen in Raum A mit der **MIG - Energiesparfarbe** ergeben gegenüber dem Raum C mit einem gewöhnlichem Innenanstrich qualitativ gut sichtbare Energieeinsparungen in Verbindung mit einer positiven Beeinflussung der thermischen Raumklima-Parameter.

- Der Vergleich von Raum A mit **MIG - Energiesparfarbe** und Raum C mit gewöhnlichem Anstrich zeigt, Raum A kühlt über Nacht langsamer aus, d.h. in dieser Zeit ist der Wärmeverlust geringer. Tags darauf wird entsprechend weniger Heizenergie zum Hochheizen des Raums benötigt.

- 2 Die Raumklimaanalyse zeigt auch deutlich, in Raum A kann die thermische Behaglichkeit in der Abkühlphase (winterliche Nachtabenkung) länger aufrechterhalten werden. Tendenziell resultiert hieraus die o.g. Energie sparende Wirkung des Raumanstrichs mit der Sonderfarbe.
- 3 Der vom Auftraggeber in o.g. **Auswertung 2** konstatierte, um ~ 41 %

$$((4,65^{\circ}\text{C} - 3,3^{\circ}\text{C}) / 3,3^{\circ}\text{C}) * 100 = 40,91 \%$$

reduzierte Heizbedarf für Raum A gibt nur eine Tendenz vor. Klimaanalysen sind raumspezifische und raumklimatische Momentaufnahmen, ohne Möglichkeit, die Wärmeträgheit und Feuchteabsorption von Inventar und der Baukonstruktion etc. zu berücksichtigen. Der steile Temperatur- und Feuchteausgleich erschwert die Berechnung der Energieeinsparung mit Wandbaustoffen (z.B. Sonderfarbe), da im Wohnbereich i.d.R. dynamische und nie stationäre Zustände vorliegen! In der Praxis lässt sich daher der Energieverbrauch an Einzelobjekten nur exakt am Verbrauchszähler ablesen.

**Prof. Dr.-Ing. P. Marx**  
**Sachverständiger für Messtechnik**