

Die Raumklimaanalyse vom 15.02.2019 in Breda in zwei vergleichbaren Büroräumen des Rathauses

Diese Raumklimaanalyse erfolgte in zwei - hinsichtlich Abmessungen und Möblierung - nahezu identischen Büroräumen mit gleicher Ausrichtung und Fluranbindung. Der Messkopf wurde auf einem Stativ mitten im Raum platziert, das Messgerät wurde außerhalb des Raumes aufgestellt, um während der Messungen störende Einflüsse gering zu halten. Die Räume wurden verdunkelt, die Beleuchtung ausgeschaltet, Lüftungsauslässe wurden abgeklebt und die Heizkörper mit Aluminiumfolie abgedeckt.

Durchführende waren Prof. Dr.-Ing. Peter Marx, MX Electronic Berlin, ausgewiesener Experte für Licht- und Raumklimamessungen sowie Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann, Bausachverständiger aus Berlin (Studien: Sorption, Solare Erträge opaker Bauteile, IR Thermografie Fibel, Feuchtetransporte und Strukturen). Als Messgerät wurde der Raumklimaanalysator eingesetzt, der hinten näher erläutert wird.

Raum A3.16 wurde im Vorfeld der Versuche mit dem Produkt ClimateCoating Interieur des Herstellers SICC Coatings GmbH, Berlin, gestrichen. Raum A3.12 erhielt normale Dispersionsfarbe an Wänden und Decke. Die ClimateCoating Innenfarbe wird neben den anderen Produkten durch die ClimateCoating-Benelux BV, Beverwijk, vertrieben.

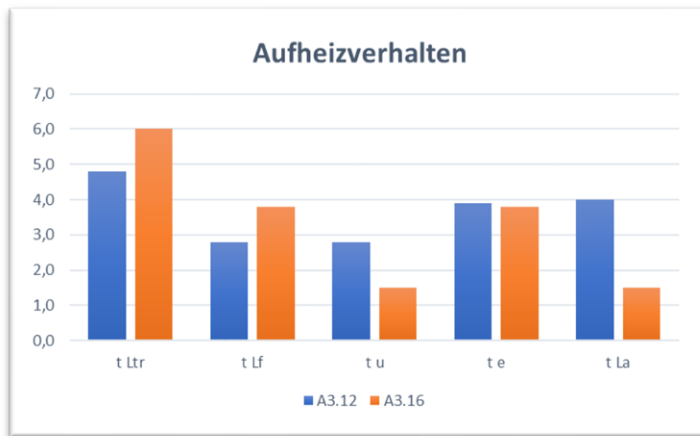
In den Testreihen ging es wiederholt darum, die erwarteten unterschiedlichen Reaktionen der Raumklimaparameter auf Prozeduren des Aufheizens mit Heizlüfter bzw. IR-Heizpanel und des Auskühlens – ganz einfach durch das Öffnen der Fenster – messtechnisch zu erfassen.

Die Auswertungen ergaben:

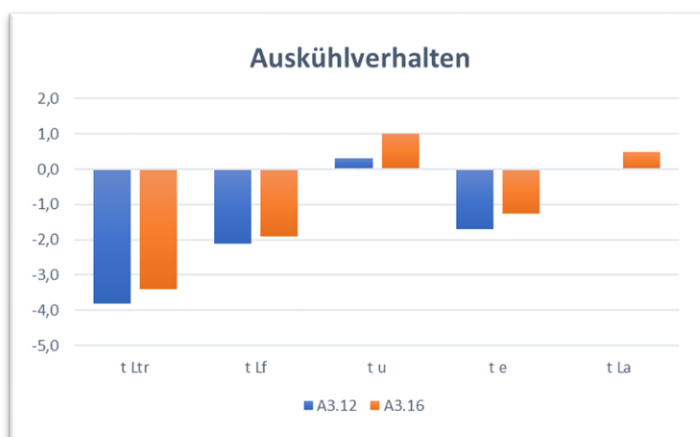
- Der ClimateCoating-Raum lässt sich schneller (bzw. im Umkehrschluss mit geringerem Energieeinsatz) aufheizen. Hüllflächen- und Empfindungstemperatur nehmen in Abhängigkeit vom Heizsystem unterschiedlich zu.
- Der ClimateCoating-Raum kühlt langsamer aus. Dies bedeutet, man muss – im Vergleich zum Raum mit Farbe - weniger nachheizen zum Ausgleich des Wärmeverlustes.
- Die Kombination von IR-Heizung mit IR reflektierender Farbe ist dahingehend effektiv, dass fast dieselben Ergebnisse im Aufheizen erzielt werden, wenn man mittels der Wärmeeinträge vergleicht.
- Dabei ergibt sich im ClimateCoating Raum eine höhere Behaglichkeit, wie man am geringeren Unterschied zwischen trockener Lufttemperatur und Hüllflächentemperatur erkennt. Deutliche Unterschiede stellen sich beim Vergleich der Hüllflächen- und der Empfindungstemperatur zugunsten des ClimateCoating Raumes dar.

Anhang 1

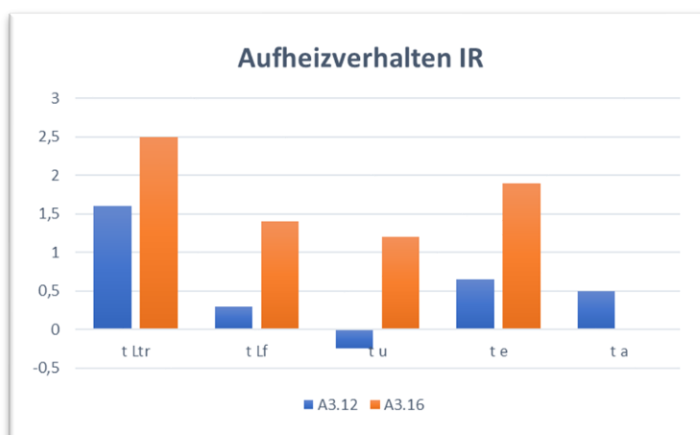
Grafische Darstellung der Ergebnisse der Testprozeduren Aufheizen, Auskühlen, Aufheizen mit IR im Vergleich der Räume



Im Raum A3.16 stellen sich bei gleichem Energieeintrag (Leistung x Zeit) höhere Temperaturen ein, d.h. der Raum wird schneller aufgeheizt.



Der Raum A3.16 kühlt in gleichem Zeitraum weniger aus.



Beim Aufheizen mit dem IR-Panel zeigen sich deutliche Unterschiede sowohl im Vergleich der Räume als auch der Heizsysteme.

Anhang 2

Beschreibung der Räume durch die Fotodokumentation und Vergleich der Raumgeometrie der beiden Testräume



Fotografische Beschreibung des Testraumes A3.12: Gipskartonwände, Teppichbelag, Akustikdecke, ein großer bestuhelter Tisch

		A3.12	A3.16	
Breite	[m]	3,58	3,49	97,5%
Tiefe	[m]	6,39	6,39	100,0%
Höhe	[m]	2,69	2,68	99,6%
Grundfläche	[qm]	22,88	22,30	97,5%
Umfang	[m]	19,94	19,76	99,1%
Wände brutto	[qm]	53,64	52,96	98,7%
Hüllfläche	[qm]	99,39	97,56	98,2%
Volumen	[cbm]	61,54	59,77	97,1%

Datentabelle zur Raumgeometrie

		A3.12	A3.16	
Decke	[qm]	21,27	20,73	97,5%
Leuchten	[qm]	1,61	1,57	97,5%
Wände	[qm]	45,11	44,56	98,8%
Fenster	[qm]	5,26	5,13	97,5%
Tür	[qm]	3,26	3,26	100,0%
Boden	[qm]	18,20	17,62	96,8%
Tisch	[qm]	4,68	4,68	100,0%
Hüllfläche	[qm]	99,39	97,56	98,2%

Datentabelle zu den Hüllflächen

Anhang 3

Zusammenstellung der Aufzeichnungen

Datentabellen der Messergebnisse

			t Ltr	t Lf	t u	t e	t La	
10:50	A3.12	1	21,4	14,6	19,8	20,5	6,0	Startwerte
11:10	A3.12	2	26,4	17,7	20,0	23,1	8,0	Zwischenmessung
11:19	A3.12	3	26,2	17,4	22,6	24,4	10,0	nach 15 Min. Heizlüfter
11:34	A3.12	4	23,2	16,3	21,8	22,5	10,0	Zwischenmessung
11:42	A3.12	5	22,4	15,3	22,9	22,7	10,0	nach 15 Min. Fenster auf
12:00	A3.12	6	23,6	16,2	24,6	23,5	10,0	Zwischenmessung
12:10	A3.12	7	24,3	17,0	21,6	23,0	10,0	nach 20 Min. IR-Panel

Datentabelle der Messwerte zu Raum A3.12

			t Ltr	t Lf	t u	t e	t La	
12:25	A3.16	8	22,8	14,8	22,8	22,7	10,0	Startwerte
12:38	A3.16	9	23,6	18,0	23,8	23,6	11,0	Zwischenmessung
12:41	A3.16	10	28,8	18,6	24,3	26,5	11,5	nach 15 Min. Heizlüfter
12:57	A3.16	11	25,4	16,6	25,3	25,3	12,0	Zwischenmessung
13:05	A3.16	12	25,4	16,7	25,3	25,25	13,0	nach 15 Min. Fenster auf
13:14	A3.16	13	24,2	16,2	26,9	25,5	13,5	Startwerte
13:23	A3.16	14	24,2	16,1	24,6	24,4	14,0	Zwischenmessung
13:27	A3.16	15	25,4	17,4	24,7	25,0	14,0	nach 20 Min. IR-Panel

Datentabelle der Messwerte zu Raum A3.16

			t Ltr	t Lf	t u	t e	t a
14:53	A3.16	16	23,7	16,2	23,6	23,6	16
15:13	A3.16	17	26,2	17,6	24,8	25,5	16
			2,5	1,4	1,2	1,9	0
			t Ltr	t Lf	t u	t e	t a
15:25	A3.12	18	23,6	16,2	24,95	24,25	16,5
15:45	A3.12	19	25,2	16,5	24,7	24,9	17
			1,6	0,3	-0,25	0,65	0,5

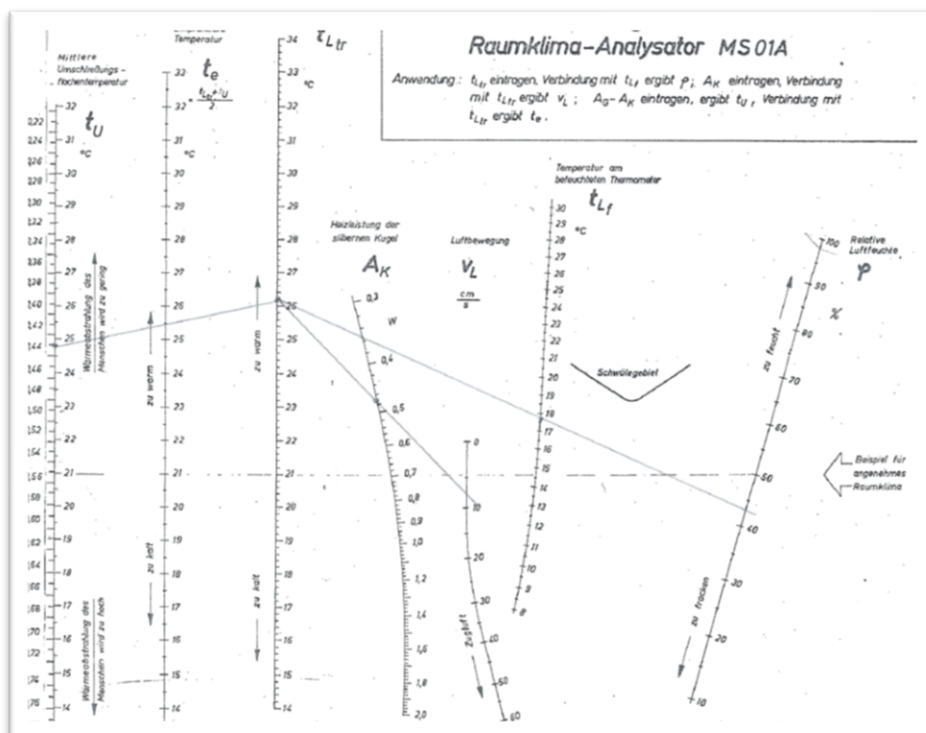
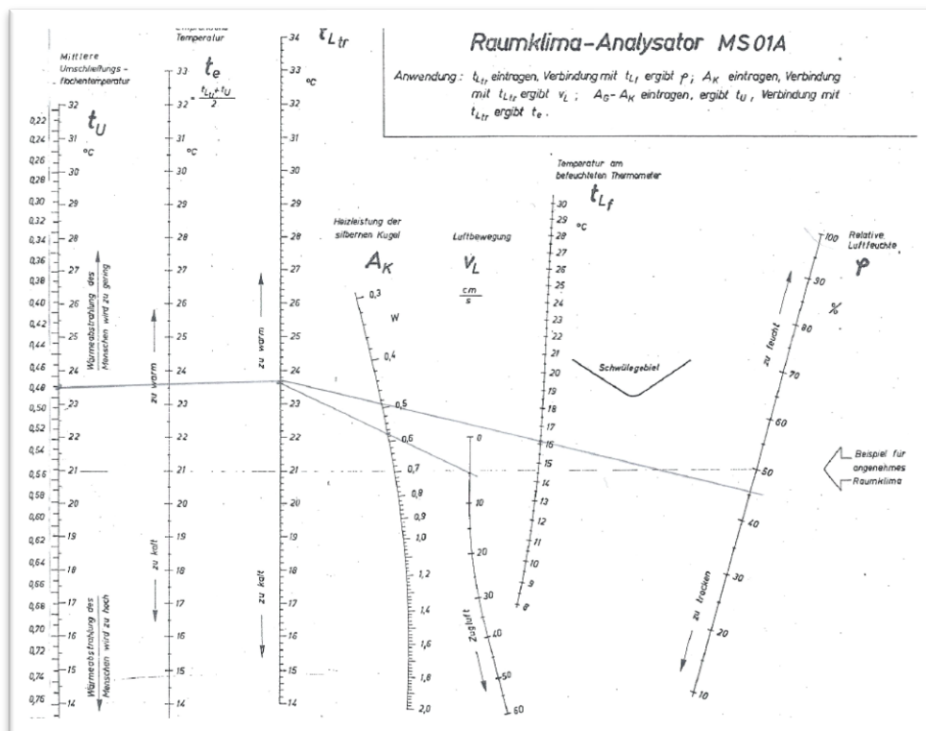
Datentabelle der Messwerte zum Aufheizen mit dem IR-Panel

Legende:

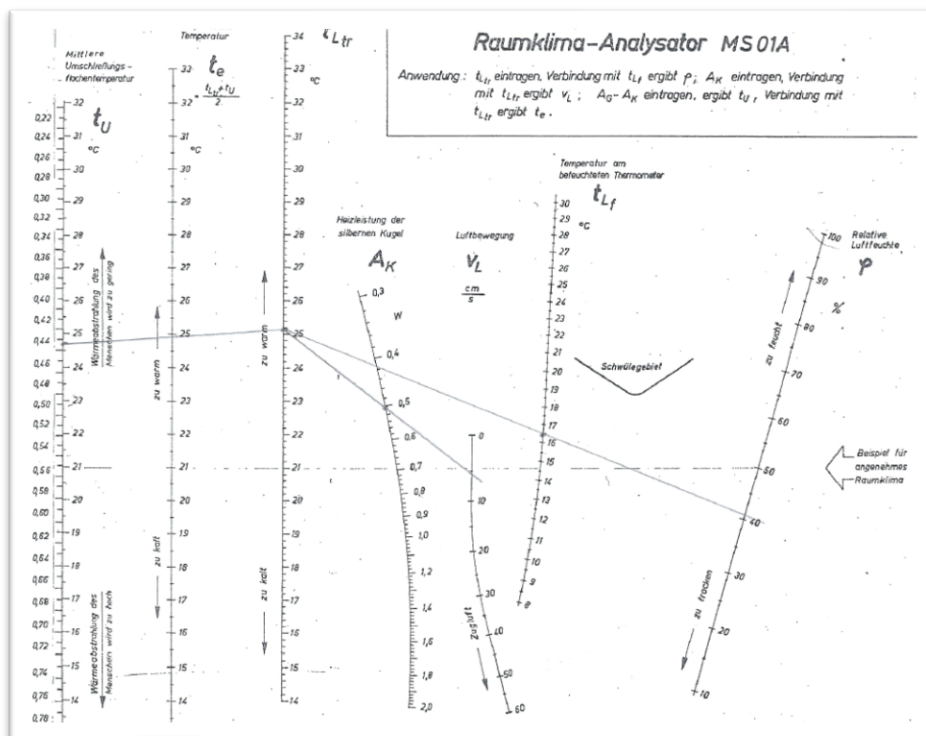
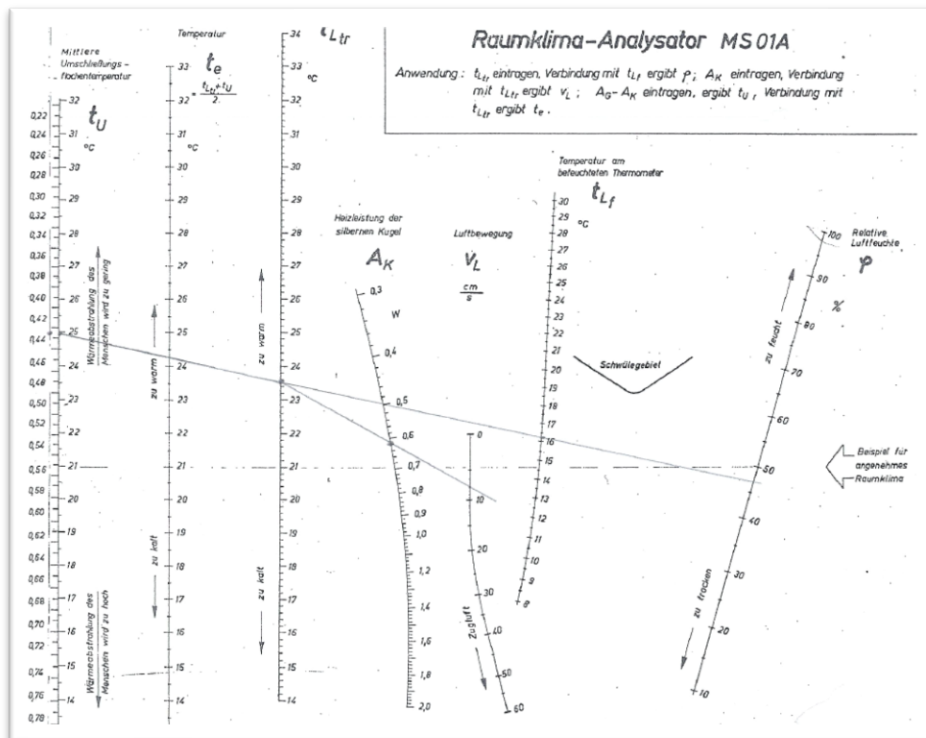
- t Ltr Lufttemperatur trocken
- t Lf Lufttemperatur feucht
- t u Oberflächentemperatur der Umgebung / Hüllflächen
- t e Empfindungstemperatur
- weitere in den Protokollen und Nomogrammen:
- φ relative Luftfeuchte
- v Geschwindigkeit der Luftbewegung L
- t La Außenlufttemperatur, Außentemperatur (t a)

Anhang 5

Vergleich der Auswertungsnomogramme zur Veranschaulichung der Reaktionen des Raumklimas



Die Nomogramme zu Raum A3.16 zu Beginn des Aufheizens (IR) und nach 20 Minuten angeschaltetem IR-Panel.
Zum Vergleich: die zwei Nomogramme auf der Folgeseite.



Die Nomogramme zu Raum A3.12 zu Beginn des Aufheizens (Heizlüfter) und nach 20 Minuten angeschaltetem IR Panel.
Zum Vergleich: die zwei Nomogramme auf der Vorgängerseite.

Anhang 6

Erläuterungen zu den Testprozeduren, zum Messgerät und den Messwerten zur Beurteilung des Raumklimas



Eingesetzt wurden ein elektrischer Heizlüfter mit einer Leistungsaufnahme von 3,3 kW, der jeweils 15 Minuten in Betrieb war (**0,825 kWh** Arbeit bzw. Energie), und ein Infrarot-Paneel mit 1,3 kW über jeweils 20 Minuten (**0,433 kWh** Wärme).

Das Verhältnis der Energieeinträge beträgt demnach 1,9 : 1,0.

Das Messgerät zum Erfassen der Raumklimaparameter von Prof. Dr.-Ing. Marx misst die Lufttemperatur ohne Strahlungseinfluss und mittels der goldenen Kugel (nur Konvektion) und der schwarzen Kugel (Konvektion und Strahlung) die Lufttemperaturen feucht und trocken. Gerät und Verfahren sind beschrieben, die URL sind nicht mehr online:

- **Elektronischer Raumklima-Analysator (RKA)**
- **Raumklima-Analysator**
- **RKA-Publikation in LICHT**



Die - bis auf wenige cm in der Breite - identischen Räume (links: Raum A3.16, rechts: Raum A3.12) sind den gleichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt. Das bedeutet, dass eine gewisse Einwirkung durch das (reduzierte) Sonnenlicht bei beiden Räumen gleichermaßen ausfällt. Auf den Fotos erkennt man die fast gleichen Einfallswinkel, die auf die zeitliche Nähe der Tests zurückzuführen sind.