

Protokol o metrologické hodnotenie ohrievacieho a chladiaceho správania skúšobných plôch (steny) natretých emulznou farbou a TS-I

dátum: 15.3.2018 od 14:04 hod
miesto: Wackenbergstr. 78-82, 13156 Berlín uzavretý, v suteréne, 2x
Skúšobná miestnosť: pivničné okná, severná orientácia v stacionárnom stave,
nevykurovaný, nepoužívaný Dipl.-Ing. Bend Bonso

Účinkujúci: Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann

Meracie prístroje

Termovízna kamera: s vysokým rozlíšením, na statíve
Termohygrometer: Trotec T2
Merač vlhkosti: Trotec T650 (indukčný)
Merač vlhkosti: Trotec T500 (rezistor)

Meracie predmety

Testovacia oblasť 1: Vonkajšia stena z betónu, v kontakte so zemou, vľavo:
potiahnutá „Paint“ Vonkajšia stena z betónu, v kontakte
Testovacia oblasť 2: so zemou, vpravo: potiahnutá kalibračnou fóliou „TS-
I“ (ClimateCoating) s - = 0,95

Referenčná oblasť: 3,0 m (termovízna kamera)
Vzdialenosť merania:

Počiatočné hodnoty

Klimatizácia miestnosti na začiatku: 16,6 – 17,3 °C / 40,5 – 41,5 % relLF bodová
hodnota filmu: 10,8 – 11,2 °C, ustálená na 11,0 °C
Vlhkosť steny: vľavo: 32 – 38 číslic (5,8 – 8,0)
Vpravo: 32 – 37 číslic (7,4 – 9,8)

Výška merania: 1,75 m nad podlahou
Meracie body: každý pod stredom okna
Merané s - =1,0 - =0,95
Povrch steny vľavo: 10,5 °C 9,9 °C
Povrch steny vpravo: 10,2 °C 9,8 °C
film: 10,3 až 10,4 °C 10,1 až 10,2 °C

Počiatočný test

Spýtaj sa: Je správanie vykurovania a chladenia merateľné? Ohrievač
Zdroj tepla: ventilátora 400 W, umiestnený v strede
Prepínacie časy: 14:37 zapnuté, 14:52:30 vypnuté
Postoj: - =0,95

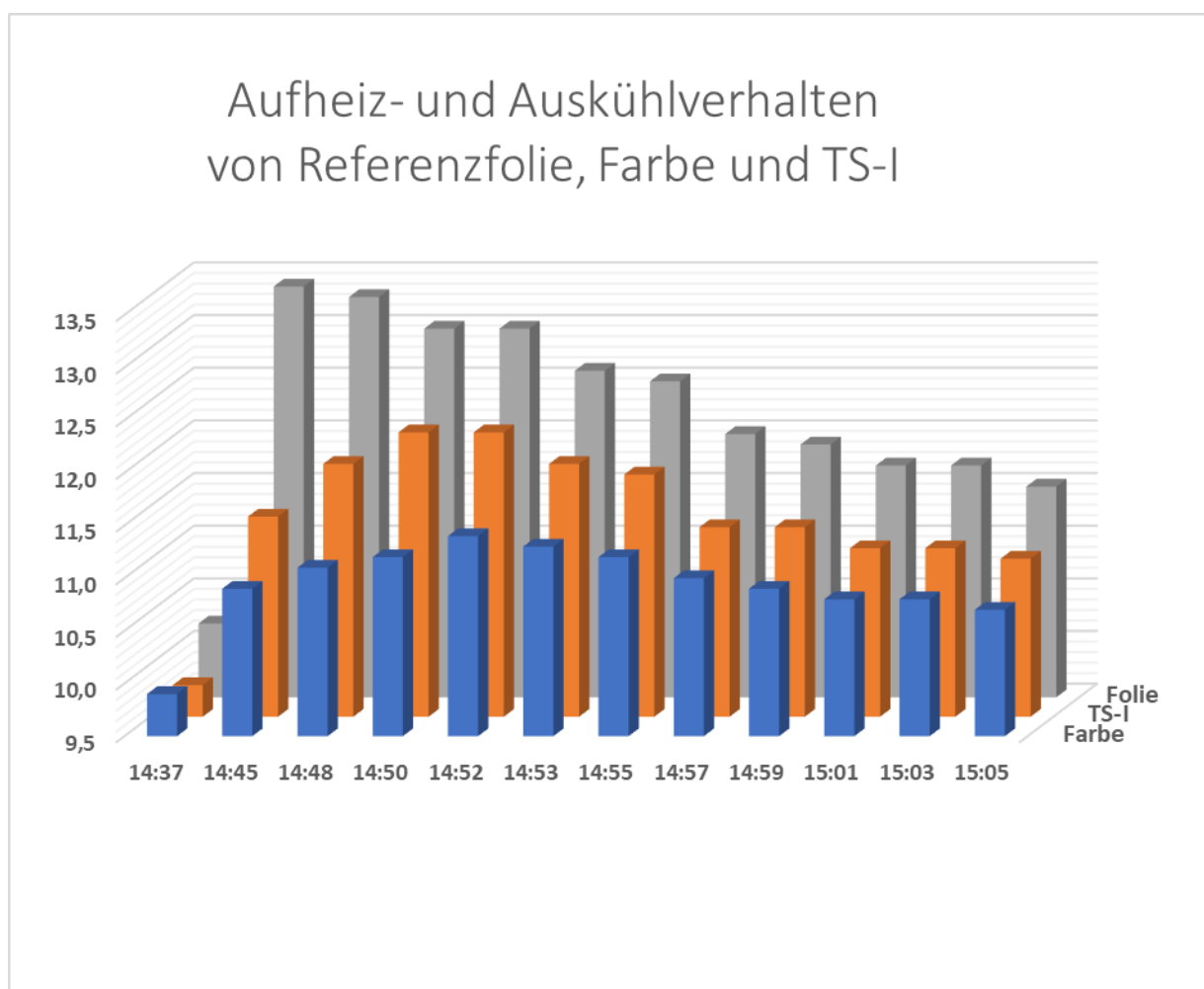
Doplňky

Prenikanie tepla Osoba stojaca v strede pred testovacími oblasťami
položí svoju plochú ruku na stenu vľavo a vpravo
Teplo prúdi od približne 35°C do 10°C na stene
zobrazovacia kamera by mala ukázať, či existujú
rozdiely v intenzite
ako aj po čase vidno človeka stojaceho v strede pod
oknami pivnice svietiť na stene v infračervenom - sálanie
Tepelné žiarenie namiesto vedenia tepla ako doteraz

Tabuľka údajov:

	Farba	TS-I	film
14:37 hod	9.9	9.8	10.2
14:45 hod	10.9	11.4	13.4
14:48 hod	11.1	11.9	13.3
14:50 hod	11.2	12.2	13,0
14:52	11.4	12.2	13,0
14:53	11.3	11.9	12.6
14:55 hod	11.2	11.8	12.5
14:57	11.0	11.3	12.0
14:59	10.9	11.3	11.9
15:01 hod	10.8	11.1	11.7
15:03 hod	10.8	11.1	11.7
15:05 hod	10.7	11.0	11.5

Tabuľka 1: Povrchové teploty skúšobného a referenčného povrchu



Obrázok 1: Grafické znázornenie nameraných hodnôt z tabuľky 1

Diskusia o výsledkoch

Stena natretá TS-I sa ohrieva rýchlejšie a ochladzuje pomalšie ako stena natretá bežnou emulznou farbou. Termovízna kamera má vysoké rozlíšenie a výška meracej čiary je vďaka statívu konštantná. Náhle zvýšenie zahrievania fólie je spôsobené tým, že sa prilepila na fóliu na meranie dĺžky pripevnenú na stene.

Mnohokrát opakované empirické pozorovanie bolo spočiatku potvrdené meraniami, že povrchy natreté TS-I sa ohrievajú rýchlejšie a chladnú pomalšie v porovnaní s bežnými farbami. Výsledkom je úspora energie na vykurovanie a lepšia tepelná pohoda, čo potvrdili analýzy vnútornej klímy v minulosti. Toto je kvalitatívne hodnotenie - napríklad pre výpočtové hodnoty - nie je možné.

Pozoruhodné je, že tepelné snímky „odtlačkov rúk“ zostávajú v infračervenom žiarení dlhú dobu. Tie boli viditeľné na monitore kamery viac ako 4 minúty. Podľa súčasnej teórie by teplo vnesené rukou muselo byť rýchlo odvádzané vedením tepla a sálaním.

Zdá sa, že aj stavebné materiály ako betón majú schopnosť udržať teplo, hoci tento časový faktor nie je v teórii U-hodnoty braný do úvahy – ani akumulčná schopnosť (nulovanie vo Fourierovej rovnici vedenia tepla a teda vedenie tepla je jedinečné).

Zdroje chýb, vplyvy

Tí, ktorí test vykonávajú, vydávajú teplo, čo je 80-100 W na osobu, navyše vydychujú vodu, ktorá ovplyvňuje vlhkosť. O 15:19 boli hodnoty vzduchu v miestnosti 16,8 °C a 44,8 % relatívnej vlhkosti. To znamená, že teplota vzduchu v miestnosti sa nezvýšila, vlhkosť vzduchu sa zvýšila približne o 3 % bodov.

Svetlo (= slnečné žiarenie = UV + VIS + IR) vstupuje do miestností cez okná. Tu sú 2 malé pivničné okná, tesne nad úrovňou terénu a orientované na sever. Navyše bolo zamračené. Tento vplyv je zanedbateľne malý vzhľadom na symetrické usporiadanie testovacích plôch, vplyv na ne by bol rovnaký, pričom testovacie plochy by boli ovplyvnené svetlom vstupujúcim do miestnosti len nepriamo; – dá sa ovplyvniť odrazom na protiľahlej stene.

Stena s testovacími plochami je v kontakte so zemou. Pôda nie je vzduch, ale prevažne homogénne médium so známymi teplotami v rozmedzí 8-12°C (v závislosti od hĺbky a ročného obdobia). Akékoľvek nehomogenity v betónovej stene a zeminy za ňou musia byť považované za stratené vo veľkej hmote. Okrem toho je tu relatívne konštantný gradient, čo znamená, že tok tepla je vždy smerovaný von.

Výhľad, príprava

Kedže časť referenčnej fólie, ktorá prekryvala stenu, bolo ťažké zamerať, tento bod by mal byť označený. Príslušné meracie body by mali byť označené aj pod okienkom, aby sa udržalo malé rozpätie meracieho kužela.

Kedže skutočným cieľom je zaznamenávať zložky žiarenia, v ďalšom teste sa obnoví meranie z roku 2015, kde sa emisivita určí pomocou rovnakých zobrazených bodových teplôt. Ak má povrch potiahnutej steny a povrch tenkého referenčného filmu ($s = 0,95$) rovnakú teplotu (presnejšie: zobrazenú), potom emisivita náteru steny potrebná na dosiahnutie tejto ekvivalencie je jeho určená vlastnosť. Dá sa to podporiť vyhodnotením dátového súboru z termovíznej kamery.

V ďalšej testovacej prevádzke budú IR lampy slúžiť ako zdroj tepla na elimináciu konvekčnej zložky z pohybujúceho sa vzduchu.

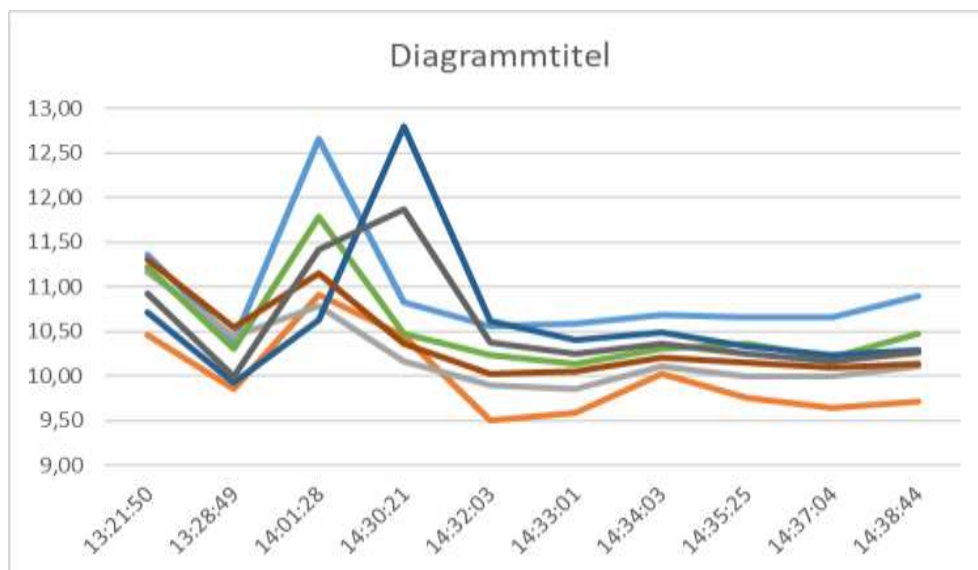
Aby bolo možné pozorovať účinok IR odrazu, mali by sa veľkoplošné tenké skúšobné vzorky (papier, textil) natrieť a zavesiť v miestnosti. V dôsledku nízkej hmotnosti je čas kondicionovania krátky, počas ktorého obe skúšobné vzorky dosiahnu izbovú teplotu. IR-odrážajúci povrch by potom mal na termosnímkke vyzerat' „chladnejšie“.

Príloha

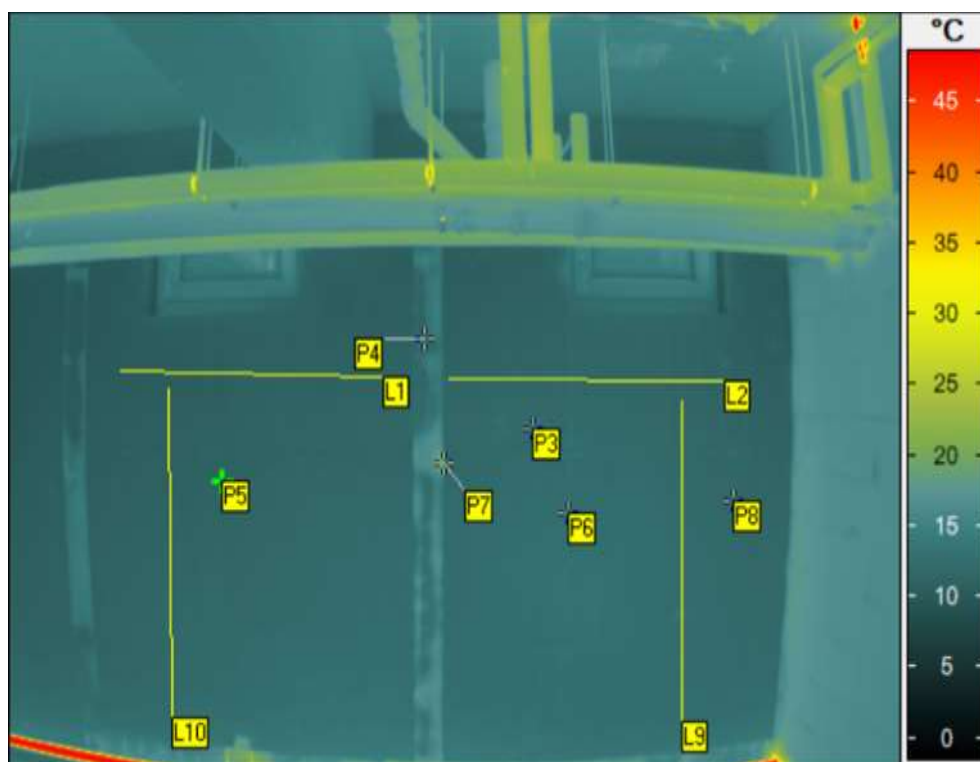
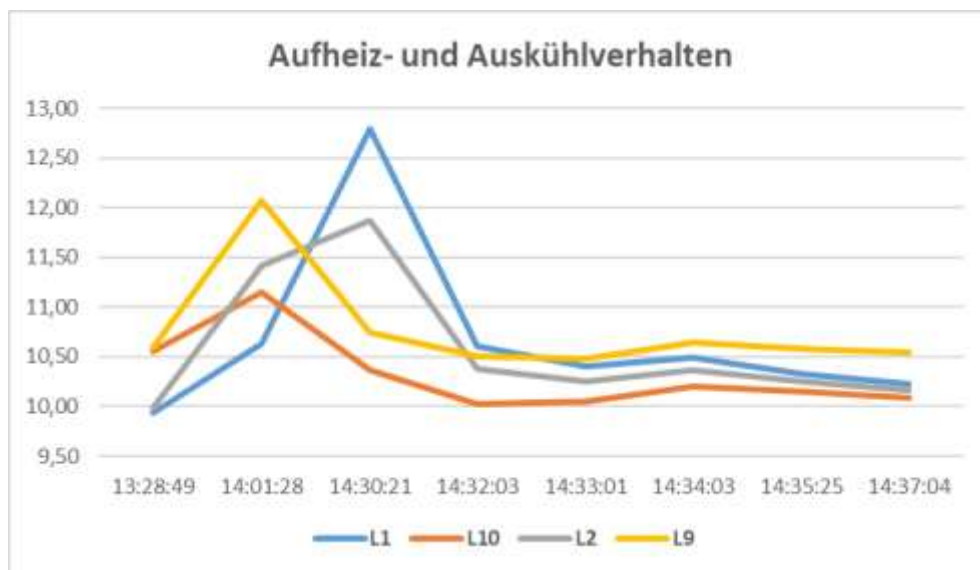
V prílohe je uvedené grafické vyhodnotenie výsledkov meraní ako aj fotografický popis skúšobne. Vďaka oddelenému umiestneniu majú na klímu v miestnosti vplyv v podstate len tí, ktorí vykonávajú test: sálaním tepla a výdychom. Tento vplyv je malý vzhľadom na veľkosť miestnosti a účinok na testovacie plochy je rovnaký vzhľadom na vzdialenosti.

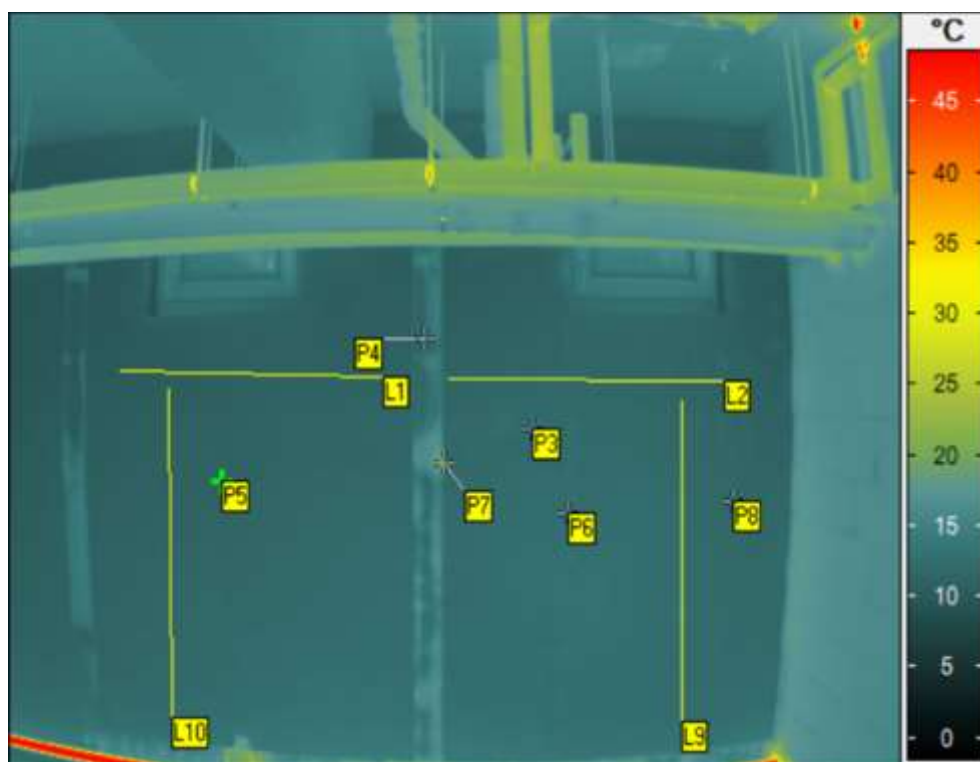
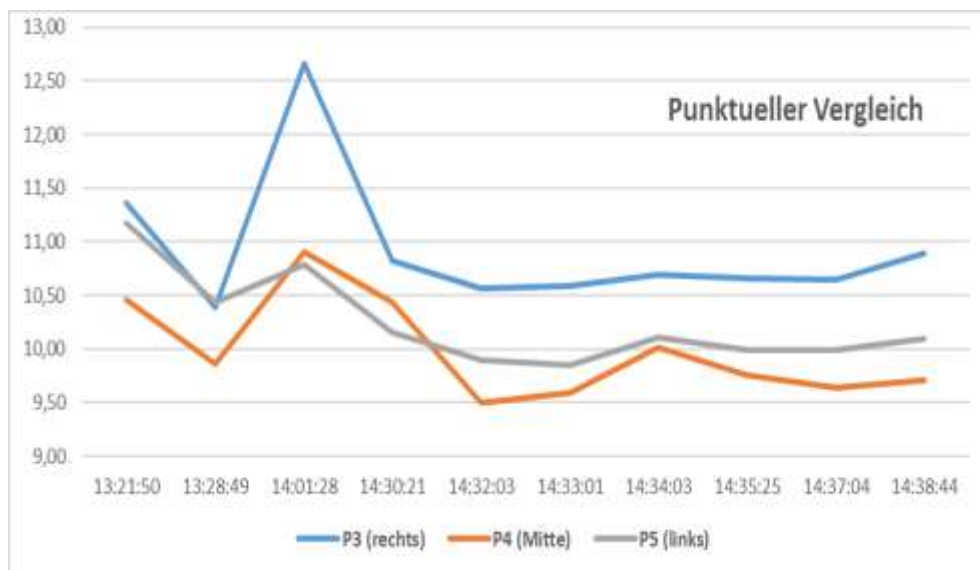
Pri pohľade na body aj pri spriemerovaní cez horizontálnu alebo vertikálnu meraciu čiaru sú viditeľné zreteľné rozdiely, ktoré sa prejavujú ako v časovom priebehu, tak aj vo výške povrchovej teploty.

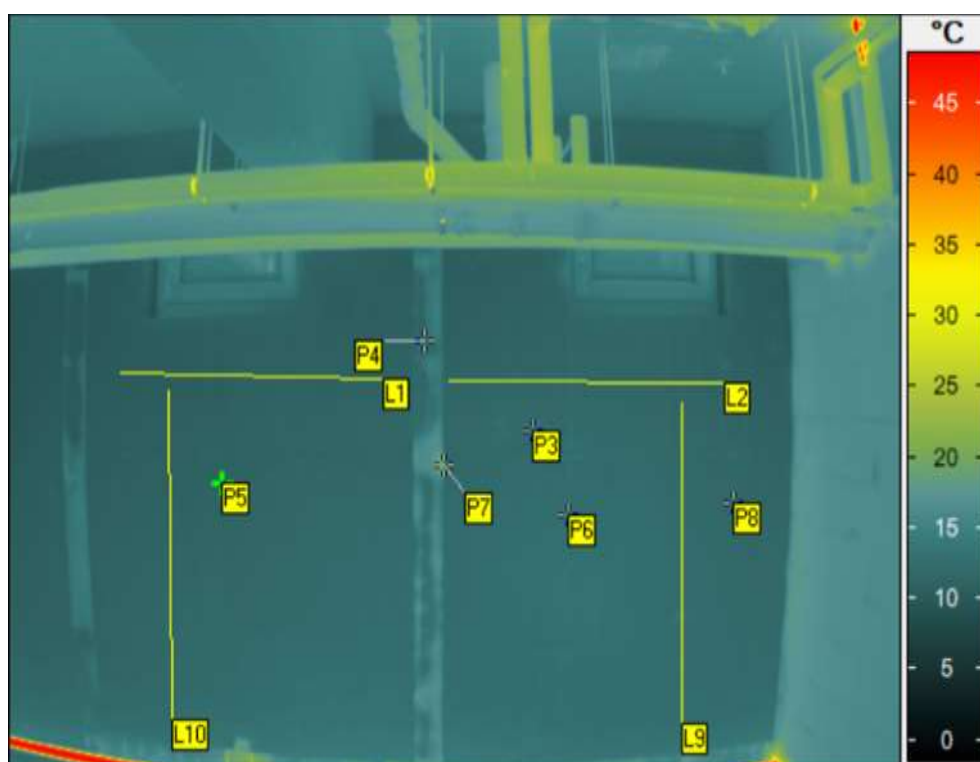
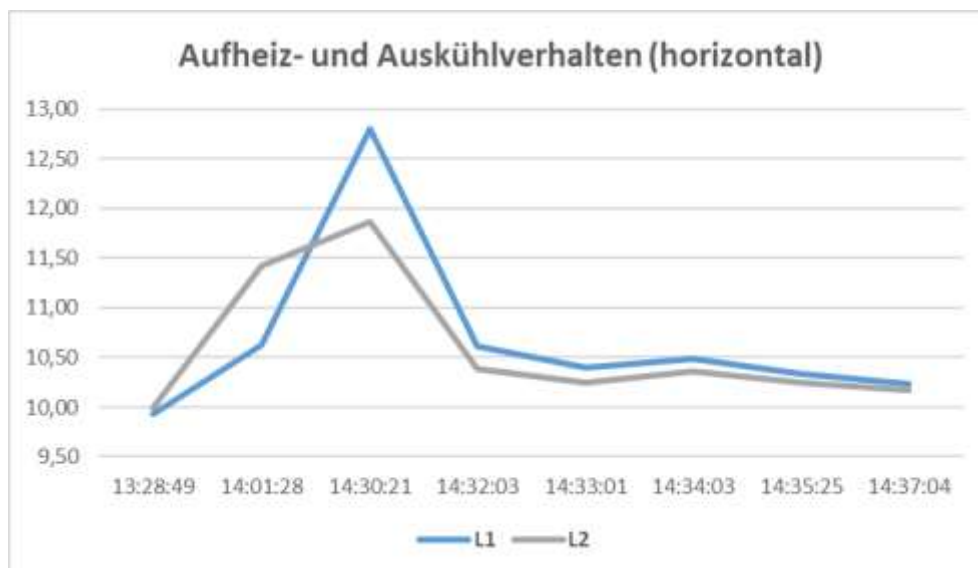
Takéto vyhodnotenia je možné ľubovoľne rozširovať, keďže záznamy termovíznou kamerou obsahujú obraz s dátovým mrakom snímanej oblasti, kde je možné neskôr pristupovať a zobrazovať dáta z ľubovoľného miesta pri spracovaní na PC. Získa sa kvalitatívne vyjadrenie, ale bez možnosti jeho kvantifikácie s odkazom na tepelnoizolačné výpočty.

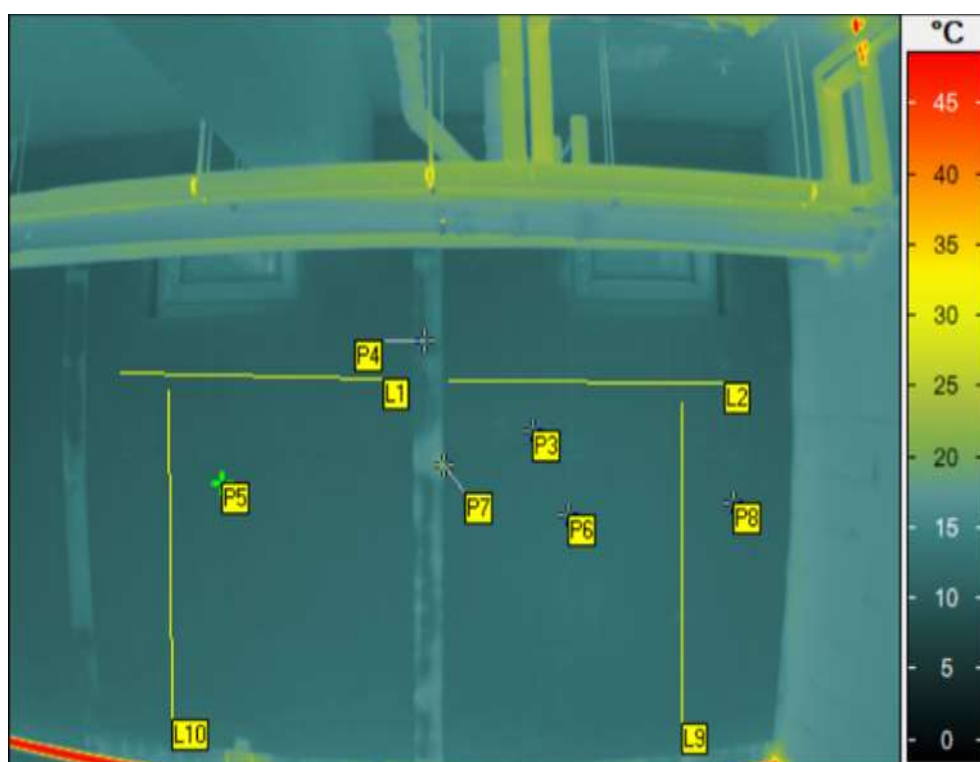
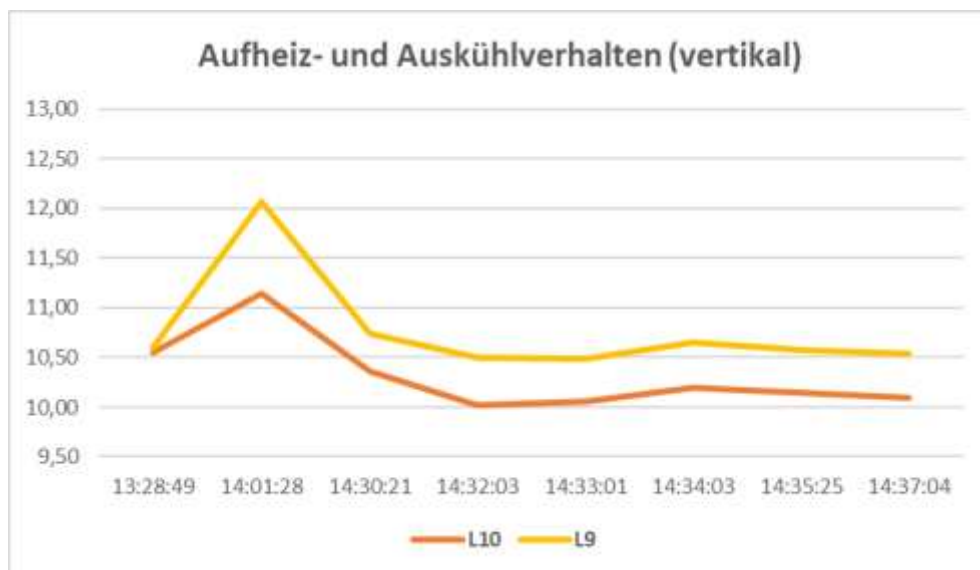


	13:21:50	13:28:49	14:01:28	14:30:21	14:32:03	14:33:01	14:34:03	14:35:25	14:37:04	14:38:44
P3	11,36	10,39	12,66	10,82	10,56	10,59	10,69	10,66	10,65	10,89
P4	10,46	9,86	10,91	10,44	9,50	9,59	10,02	9,76	9,64	9,71
P5	11,17	10,44	10,79	10,16	9,90	9,85	10,11	9,99	9,99	10,10
P8	11,22	10,31	11,79	10,47	10,23	10,13	10,31	10,36	10,20	10,47
L1	10,71	9,93	10,63	12,80	10,61	10,40	10,49	10,33	10,23	10,29
L10	11,31	10,55	11,15	10,36	10,02	10,05	10,20	10,15	10,09	10,13
L2	10,93	9,99	11,42	11,87	10,38	10,25	10,36	10,25	10,17	10,26











Príprava projektu merania: skúšobná miestnosť.
Wackenbergstr. 78-82 v KG

Toto je vonkajšia stena uzamykateľnej miestnosti: iba 2 malé okná na sever a pri zatvorených dverách je relatívne malý vplyv na rozmery.

Dve plochy rovnakej veľkosti sú natreté, oddelené v strede (na meranie je tam pripevnená páska Epsilon 0,95) a až po preklad. Existuje teda stena obrátená k vonkajšiemu vzduchu a v kontakte so zemou, každá s TS-I a „farbou“.



Protokol o

metrologické hodnotenie správania pri vykurovaní a chladení

skúšobných plôch natretých emulznou farbou a TS-I (voľne visiaca podkladová tapeta)

dátum: 12. apríla 2018 od 14:08 hod
miesto: Wackenbergstr. 78-82, 13156 Berlín uzavretý, v suteréne, 2x
Skúšobná miestnosť: pivničné okná, severná orientácia v stacionárnom stave,
nevykurovaný, nepoužívaný Dipl.-Ing. Bend Bonso
Účinkujúci: Dipl.-Ing. Matthias G. Bumann

Meracie prístroje

Termovízna kamera: s vysokým rozlíšením, na statíve
Termohygrometer: Trotec T2

Meracie predmety

Testovacia oblasť 1: Tapeta natiahnutá na ráme, voľne visiaca
vľavo: potiahnutá „farbou“
Testovacia oblasť 2: Tapeta natiahnutá na ráme, voľne visiaca
vpravo: potiahnutá „TS-I“
Referenčná oblasť: bez
Vzdialenosť merania: 3,0 m (termovízna kamera)

Počiatočné hodnoty

Klimatizácia v miestnosti na začiatku: 17,7 °C / 51,0 % relatívna vlhkosť (14:23)
17,9 °C / 49,7 % relH (14:25)
Výška merania: 1,75 m nad podlahou
Meracie body: každý ako čiara v strede nosiča vzorky

Počiatočný test

Spýtaj sa: Je správanie vykurovania a chladenia merateľné?
Vo všeobecnosti: sú viditeľné rozdiely?
Zdroj tepla: 100 W infračervená lampa (IR) na
Prepínacie časy: zadnej strane
14:15 hod. do 14:21 hod. = 6 minút
zahriatie 14:21 hod. = 6 min

14:31 až 14:34 (17,8 °C, 49,5 % relatívna
vlhkosť) Potom po výmene lampy l/rr/l: 14:38 až
14:41 (17,9 °C, 50,6 % relatívna vlhkosť).
Nastavenie IR kamery: - =0,95

pozorovanie

Vizuálne: vpravo (TS-I) je svetlý bod väčší

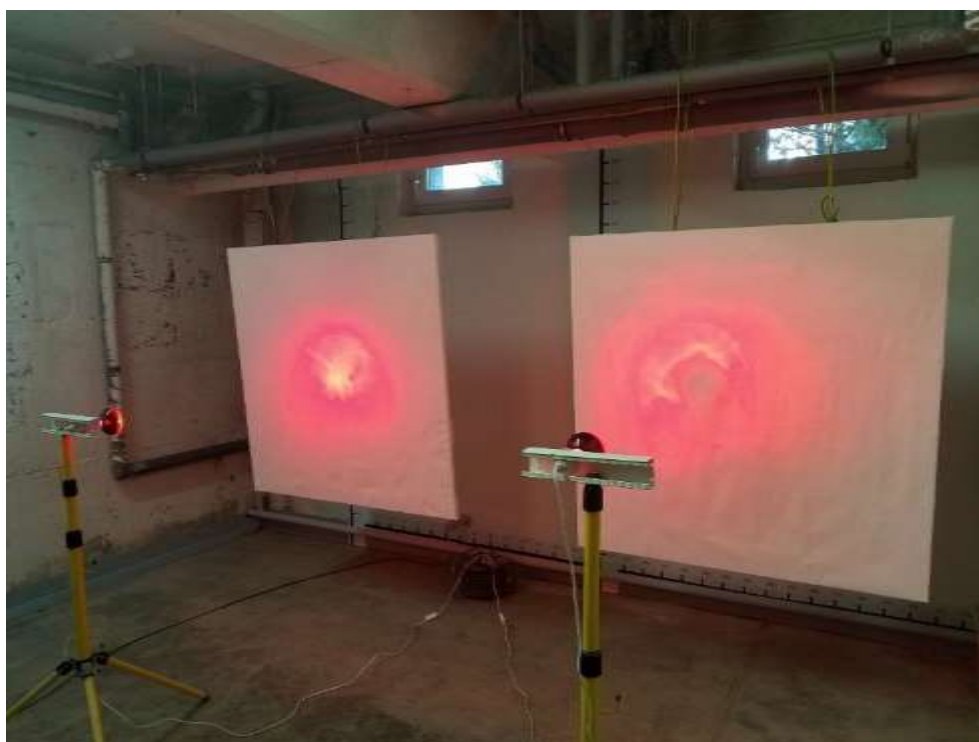
Meranie: Termografická správa
Poznámka: Interné hodiny fotoaparátu sa spustili o
12:29, keď bol správny čas 14:15
Prenos hodnôt do dátovej tabuľky



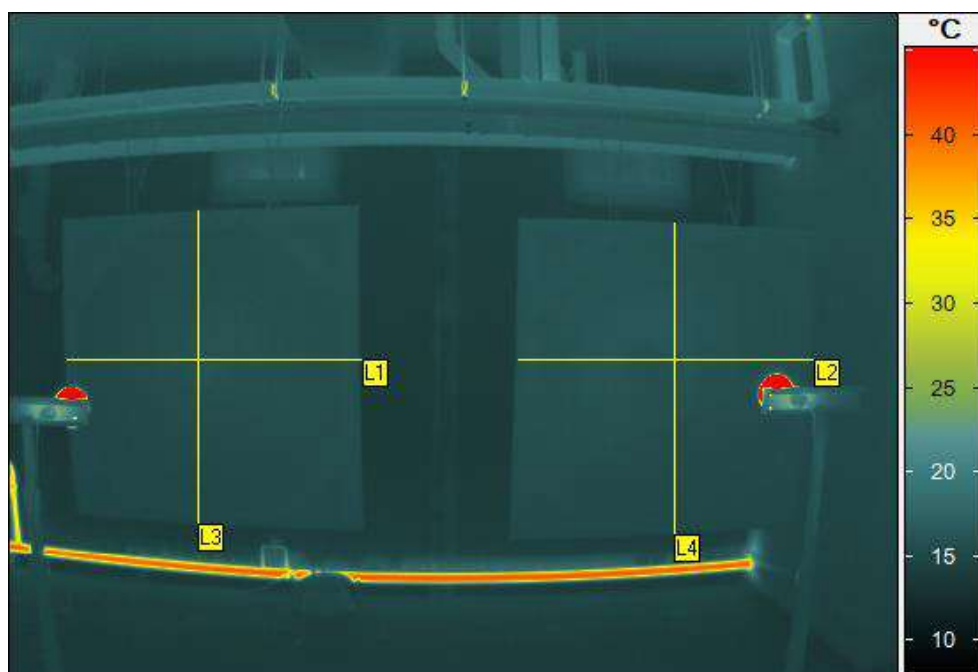
Skúšobné usporiadanie so zavesenými nosnými panelmi vyrobenými z napnutej tapety, potiahnutej náterom ClimateCoating a emulznou farbou. Za ním je infračervená lampa na statíve. Vzdialenosti sú vždy rovnaké. Nepotiahnutá zadná strana je osvetlená.



Test počas prevádzky, teda so zapnutými infračervenými lampami.
Nepotiahnutá zadná strana je osvetlená.



Zmena skúšobného usporiadania s infračervenými lampami umiestnenými vpredu. Lakovaná predná strana je osvetlená.



Skúšobné usporiadanie s infračervenými lampami umiestnenými vpredu.
Obrázky ukazujú porovnanie medzi foto (VIS) a termosnímkom (IR).

