

Van bij de geboorte verstond en sprak **Harry Potter** de sisseltaal. Hij kon dus praten met slangen. Tenzij de schrijfster **Johanna Rowling** nog iets in petto heeft in haar laatste en zevende deel, is zien zoals de slangen dan weer wat te hoog gegrepen voor deze tovenaarsleerling. Ergens tussen hun ogen hebben sommige slangen warmtesensoren. Ze kunnen de warmte van hun verborgen prooi zien. Onze ogen kunnen slechts een heel klein deel van het elektromagnetische spectrum waarnemen. Deze smalle band die we kunnen waarnemen wordt dan logischerwijs zichtbaar licht genaamd. Waar de blauwe kant van het zichtbare spectrum overgaat in ultraviolet licht (UV) zal de rode kant van het zichtbare spectrum overgaan in het infrarode spectrum (IR). Onze ogen kunnen geen infrarood zien maar onze huidzenuwen detecteren dit als warmtestraling. Ieder object dat een hogere temperatuur heeft dan het absolute nulpunt (-273,15°C) straalt warmte uit. Hoe warmer een object, hoe meer infrarode straling het uitstuurt.

Thermografie, een nachtmerrie voor de architect?

Zichtbare warmte

Warmte meten

U wilt de temperatuur van iets weten zonder het aan te raken? Dat kan met een infrarood-thermometer. Met deze technologie maakt het zelfs niet uit of iets in beweging of erg kwetsbaar is, of op een gevaarlijke of onbereikbare plek zit. De meting kan namelijk gebeuren zonder het object fysiek aan te raken. Een infrarood-thermometer berekent de temperatuur met behulp van de hoeveelheid uitgestraald en gereflecteerd infrarood licht. Om aan te geven waar u meet (IR is immers onzichtbaar) zijn de meeste IR-thermometers voorzien van een lichtlaser. De emissiegraad is de waarde die toegepast wordt om de energie-uitstralingskarakteristiek van het mate-

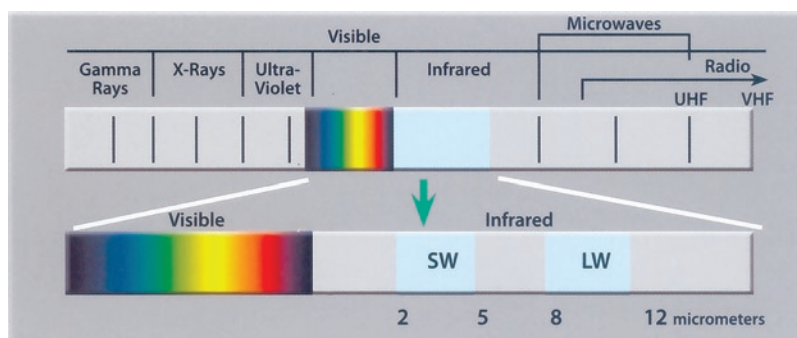
riaal te omschrijven. Hoe hoger deze waarde, des te meer straling afkomstig is van het materiaal zelf. Ter compensatie kan het oppervlak van glanzende onderdelen met plakband of met matzwarte verf afgedekt worden. Het is niet aan te raden glanzende of metalen oppervlaktes direct te meten. Een meting doorheen transparante oppervlaktes is niet mogelijk. Een belangrijk punt om op te letten, is de verhouding tussen de afstand tot het object en de grootte van de meetplek van de laser (distance: spot = D:S). Om nauwkeurige metingen te bereiken moet het meetobject groter zijn dan de meetplek (meetsensor) van de IR-thermometer. Hoe kleiner het

meetobject is, des te korter de afstand tot de IR-thermometer.

Dit zijn de gegevens van mijn IR-pistool: infrarood-thermometer IR-1001A (Voltcraft): meetbereik van -50 tot +1000°C, resolutie 0,1°C, nauwkeurigheid: +/- 2°C of 1,5 %, D:S = 50:1, activeringstijd < 1 sec, emissiegraad instelbaar 0,1 tot 1,0, gewicht: +/- 290 gram, prijs: € 172,84 (besteld bij Conrad).

Eerste hulp bij schimmelgevaar

Warme lucht kan meer vocht vasthouden dan koude lucht. Op plekken waar de warme vochtige lucht in aanraking komt met koude plekken (koudebruggen) kan vocht en schimmel ontstaan. Schimmels kunnen van uw huis een gevaarlijke plek maken. Want schimmel ziet er niet alleen lelijk uit, het kan ook uw immuunsysteem verzwakken en uw gezondheid grondig onderuit halen. Vaak zijn schimmelsporen ongemerkt actief. Ze beschadigen bouwmaterialen en veroorzaken allergische reacties





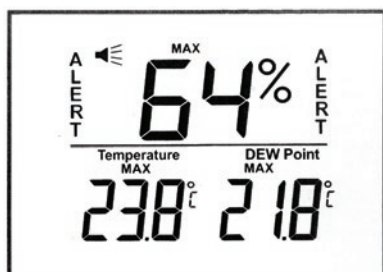
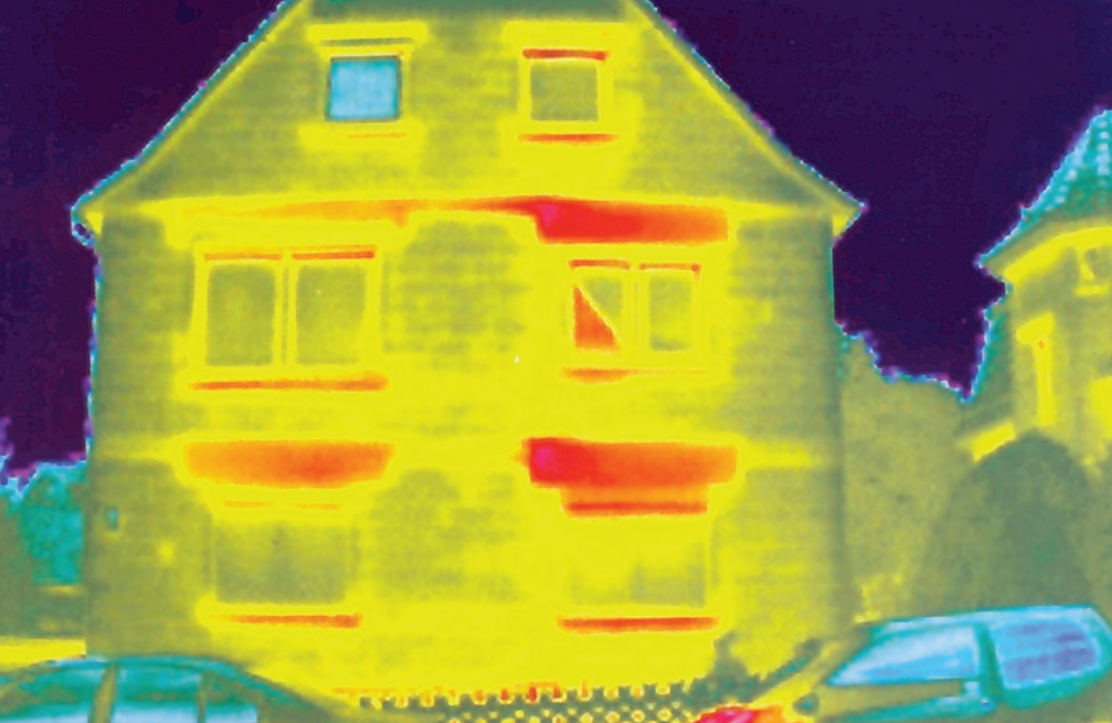
bij mensen. Binnenshuis vormen schimmelsporen naast huisstofmijt de belangrijkste allergenen. Hun ideale voedingsbodem is een relatieve vochtigheid (RV) van 80 % en een temperatuur van 20°C. Lage oppervlaktetemperaturen en een hoge relatieve vochtigheid zijn het startschot voor vochtproblemen. Zo ontstaan steeds grotere vlechtwerken van zwammen die zich explosief vermeerderen. Toch zijn er vooraf reeds indicatoren dat er iets fout loopt met de RV in huis. Een muffe ruikende kleerkast, de vloer die na een dweilbeurt maar niet wil opdrogen of boeken die hun papiergeur afgeven zouden al eerder een belletje moeten laten rinkelen. Schimmels zullen zich eerst ontwikkelen op plaatsen die het slechtst bereikbaar zijn voor luchtverversing zoals in de hoeken en achter kasten. Maar, geef toe, al ooit eens een mens ontmoet die het had over de relatieve vochtigheid van zijn woning? Nee, mensen houden zich niet bezig met 'details' zoals basiscomfort en gezond-

heid. Vroeger had de gecombineerde thermometer, hygrometer en barometer een soort status in het huis. Het deskundig aflezen behoorde tot de kerntaken van een goede huisvader. Tijden en gewoonten veranderen nu eenmaal. Deze toestellen hadden geen elektronica en batterijen nodig. Ze waren duurzaam vervaardigd voor een mensenleven. Het is dus vreemd te moeten vaststellen dat naast een thermometer een vochtigheidsmeter geen standaardtoestel meer is in huis. Nochtans levert dit toestel waardevolle comfortinformatie voor de moderne mens. Alleen door goed te ventileren kunnen we de relatieve vochtigheid naar beneden halen. Maar er is nog meer. Een rustig ademende mens produceert niet alleen 50 gram vocht per uur maar voegt daar ook nog eens 18 liter CO₂ per uur aan toe. Ook voor deze vervuiling is ventileren de aangewezen strategie. CO₂-meters zijn duur maar bij woningen is er een verband tussen de relatieve vochtigheid en de aanwezige CO₂-concentra-

tie. Als de relatieve vochtigheid binnen de comfortzone blijft, dan mogen we stellen dat de CO₂-concentratie, uitgedrukt in deeltjes per miljoen (ppm), tevens op een aanvaardbaar peil gehouden wordt. De balansventilator van Orcon is vochtgestuurd. Als het baasje zich niet bekommert om de vochtuishouding, dan neemt het machientje dat wel van hem over. Toch beter het samenspel van temperatuur en luchtvochtigheid zelf wat in het oog houden want uw gezondheid hangt ervan af. We vonden een leuk toestelletje dat u helpt bij uw kerntaken.

Thermo- en hygrometer met dauwpunt-aanduiding (Extech/Alert 445815 bij Conrad)

Deze thermo- en hygrometer onderzoekt het binnenklimaat en waarschuwt tegen dauwvorming door instelbare min./max.-alarmwaarden. Onze waarschuwingsdrempels staan



THERMO- EN HYGROMETER MET DAUWPUNTAAN-
DUIDING. HET TOESTEL HOUDT OOK DE MAXIMUM-
EN MINIMUMWAARDEN BIJ.

ingesteld op 65 % (max.) en 40 % (min.). Tevens houdt het apparaat de maximum en minimum waarden bij (zie afbeelding). Na een druk op de resetknop worden deze waarden gewist. Dit meettoestel meet de temperatuur en de relatieve vochtigheid (RV) en berekent daaruit het dauwpunt. We bekijken de situatie hier: gemeten temperatuur: 23°C, RV: 48 %. Het dauwpunt ligt bijgevolg op 11,4°C. Dit betekent dat deze warme vochtige lucht zal condenseren wanneer hij in aanraking komt met een koud vlak onder de 11,4°C. Dit zijn normale waarden voor een mechanisch geventileerde ruimte. Indien de RV nog lager zou zijn kan dit duiden op te hoge luchtdebieten. Een te lage RV wordt door onze luchtwegen als onaangenaam ervaren. Lucht van -10°C / -5°C / +5°C / +10°C /

+15°C / +20°C / +25°C kan maximaal 2,1 / 3,3 / 6,8 / 9,3 / 12,9 / 17,3 / 23,1 gram vocht bevatten per m³. Bij het opwarmen van koude lucht daalt de relatieve vochtigheid. Als we de hoeveelheid aanwezig vocht delen door de maximum hoeveelheid vocht dat de lucht kan bevatten bij diezelfde temperatuur dan bekomen we de relatieve vochtigheid (RV). Het is dus een verzadigingsverhouding uitgedrukt in procenten. Bij kamertemperatuur ligt het behaaglijkheidsgebied ongeveer tussen 40 en 65 % relatieve vochtigheid. Een relatieve vochtigheid van 45 à 55 % is bijgevolg een goede maatstaf.

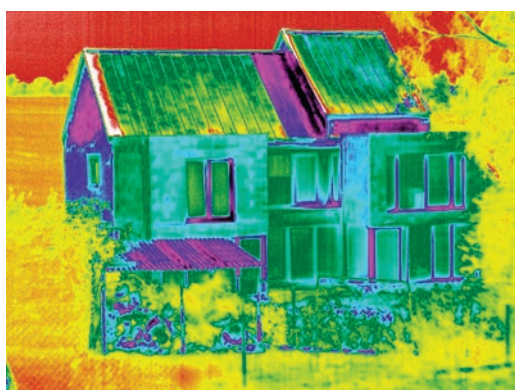
Noot: professionele meettoestellen zullen tevens rekening houden met de verdampingstemperatuur of natteboltemperatuur.

Technische specificaties: meetbereik vocht: 1 - 99 %, nauwkeurigheid vochtigheidsmeting: +/- 3,5 %, meetbereik temperatuur: -10 tot +60°C, nauwkeurigheid temperatuur: +/- 1°C, prijs: € 34,95 (besteld bij Conrad).

De wonderde wereld van het 'warmte zien'

FLIR Systems, de marktleider op gebied van infraroodtechnologie, organiseerde een technisch seminarie in Flanders

Expo te Gent. Vooral de gebouwen-thermografie trok mijn bijzondere aandacht. De infraCam, zo spreken ingewijden hem aan, is een handig instrument om verborgen bouwgebreken onmiddellijk op te sporen. Het registreren van luchtdichtheid, koudebruggen, schimmelgevaar, slecht aangebrachte isolatie of vochtinfiltratie vormt geen enkel probleem meer. Ook kan de infraCAM ingezet worden om de energieverliezen van een gebouw te visualiseren, leidingen op te sporen (vloerverwarming, sanitaire leidingen en verstopte afvoer), de goede werking van radiatoren controleren, nagaan of het Argon gas ontsnapt is uit de HR-beglazing en nog veel meer. Naast en, beter nog, in combinatie met een blowerdoor test beschikt de bouwheer nu over een bijzonder verhelderend thermisch controle-instrument. De thermaCAM onthult voortaan wat voor het oog verborgen bleef. De warmtebeeldcamera is uitgegroeid tot een volwaardig diagnose-instrument in de bouwindustrie. Hij levert belangrijke informatie waarmee de bouwheer dure herstellingen in de toekomst kan vermijden. Uiteraard zijn naast de gebouwen-thermografie de toepassingen legio. Onder de vele industriële toepassingen had ik vooral oog voor de inspectie van elektrische schakel-



en verdeelkasten. Je zag zo meteen op veilige afstand dat een kabelaanluiting ter hoogte van een automatische zekering het te warm kreeg. Dit moest wel wijzen op een slecht of gecorrodeerd elektrisch contact. Beter meteen maar herstellen vooraleer het geheel het laat afweten.

Het alziend thermische oog van de thermograaf

Het is oppassen geblazen bij de analyse van het warmtebeeld van uw woning aan de buitenkant. Alleen de thermograaf kan het beeld naar waarde schatten als hij zelf op de plaats van het delict was. Warmtebeelden van vreemde oorsprong analyseren is een onbegonnen karwei.

Zo kan hij onmogelijk zinvolle warmtebeelden schieten bij volle zon of tijdens of na een regenbui. Let op: na een plensbui krijgen we verdamping en reflectie en waterdruppels zorgen voor een pantereffect. Een thermograaf laat zich niet om de tuin leiden door beschaduwing of besneeuwde daken. Goede thermische foto's worden best tijdens het winterhalfjaar geschoten. We hebben voldoende temperatuurverschil nodig tussen binnen en buiten. Buitentemperaturen van +10°C en minder zijn dus oké! Maar dit heeft ook te maken met

de prijs van het toestel. Een duurder toestel kan kleinere verschillen detecteren. Luchtstromen kunnen niet gevisualiseerd worden maar wel de daarmee gepaard gaande afkoeling of opwarming.

Als 's morgens de zon opkomt, dan zullen de natte plaatsen op een roofing dak trager opwarmen dan de droge. 's Avonds hebben we net het omgekeerde bij zonsondergang: natte plekken in de roofing zullen langzamer afkoelen dan de goede droge plaatsen. In volle zon en gedurende de nacht evolueert alles naar een thermisch evenwicht. Gestabiliseerde temperaturen is net wat een thermograaf kan missen. Om de buizen van de vloerverwarming te lokaliseren doen we dat tijdens de opstartfase en niet na uren in bedrijf. Bij het opwarmen en het afkoelen hebben we de beste resultaten. Een emmer warm water in de verstopte wc gieten geeft bruikbare warmte-info om de prop te lokaliseren. De temperatuur van een open hemel bedraagt ongeveer -40°C, licht bewolkt is dit -20°C en zwaar bewolkt houden we nog -2°C over. Reflecterende en witte vlakken hebben een lage emissiegraad en kunnen onrechtstreeks deze gereflecteerde temperatuur registreren. Dit leidt tot een volledig foutieve thermische besluitvorming.

Sinterklaas kapoentje

We zullen de hulp nodig hebben van deze gulle oude man want een thermische camera is duur. Je betaalt al gauw meer dan € 6000 voor het kleinste model. Bij de firma www.isoproc.be kun je terecht voor een thermische analyse van je woning. Een doorwinterde thermograaf zal er met zijn FLIR-camera in aanslag uw thermische zorgen onthullen. De prijs voor een thermografisch onderzoek varieert tussen de € 200 en de € 400 (excl. btw en verplaatsing) naargelang het een eenvoudige (1 dag) of uitgebreide analyse (2 dagen) betreft. Ideaal is het thermografisch onderzoek te combineren met een blowerdoor-test. Daarvoor betaal je € 200 extra. Het interpreteren van de thermografische foto's wordt eenvoudiger. Omgekeerd brengt de thermografische camera fouten in de luchtdichting aan het licht waar men anders misschien over zou zien. 'Be efficient with infrared' is de niet mis te verstane boodschap.

Willy Lievens, terug in het zichtbare spectrum.

AFBEELDINGEN©FLIR