

# Warmtebeeld

22 December, 2021 21:01

## Cursus warmtebeelden:

Gebruik van de warmtebeeld camera,  
Wat zijn de juiste omgevings condities,  
(beetje) Fysische achtergrond van temperatuur,  
Opbouw Rc-waarde,  
Interpretatie van de opnamen,  
Aan de hand van voorbeelden, Wat kun je met warmtebeelden,  
Wat kan er mis gaan en hoe kom je daar achter,  
Bewerken van opnamen,

### Warmtebeeld Intuïtief

Dit plaatje is intuïtief vrij snel te interpreteren

Plaatje genomen met de Flir-camera.

Afbeelding is een mengsel van een gewone foto en een warmtebeeld foto. Bij de Flir is dat vast, bij de Fluke kun je dat instellen. Bij beide achteraf te veranderen.  
Verder is er "edge-enhancement" toegevoegd

Rechts de temperatuurschaal, iedere kleur representeert een temperatuur

- Paars - Zwart is koud
- Geel - Wit is warm

Linksboven de temperatuur van de centrum roos.

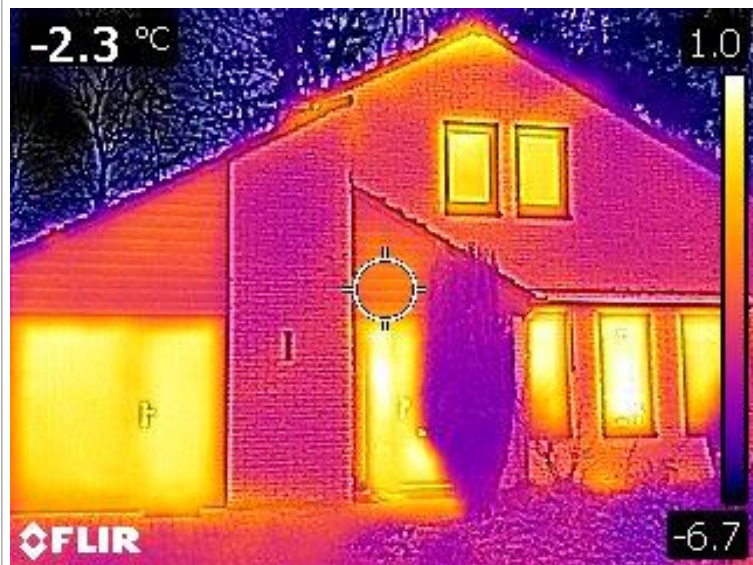
De foto is genomen bij -4 graden Celsius, terwijl de kamers binnen normaal verwarmd zijn.

Wie heeft er nog nooit een warmtebeeld geïnterpreteerd ?

Wat zien we hier ..... PUBLIEK

- Ramen zijn warmer en verliezen dus meer warmte
- Punt van het dak lekt warmte
- Garage lijkt gewoon gestookt te worden
- Sommige muurdelen lekken meer warmte dan andere

### Warmtebeelden



## Inhoud Warmtebeeld Camera en Interpretatie van de beelden

- Wat is Temperatuur ?
- Wat gebeurt er tussen 2 objecten met verschillende temperatuur

- 
- 

Gebruik van de warmtebeeld camera,  
 Wat zijn de juiste omgevings condities,  
 (beetje) Fysische achtergrond van temperatuur,  
 Opbouw Rc-waarde,  
 Interpretatie van de opnamen,  
 Aan de hand van voorbeelden, Wat kun je met warmtebeelden,  
 Wat kan er mis gaan en hoe kom je daar achter,  
 Bewerken van opnamen,

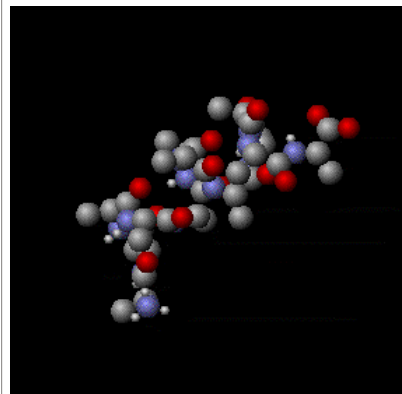
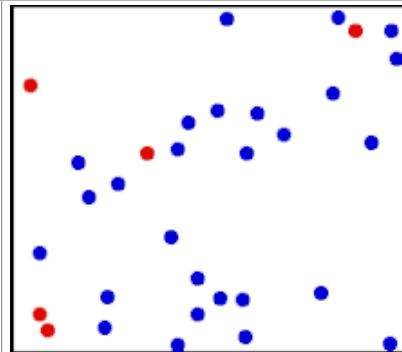
## Wat is Temperatuur

Iedere stof bestaat uit moleculen,  
 Moleculen bewegen vrij in de ruimte (gas) of trillen in een rooster (vloeistof en vaste stof)  
 Temperatuur is de inwendige kinetische energie die in de beweging van moleculen zit opgeslagen.  
 Een hogere temperatuur is een hogere Energie

Dit zijn animated gifs, die doen het in LibreOffice  
 (powerpoint/notepad doen het niet) (OpenOffice doet het wel maar is beperkter)

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6d/Translational\\_motion.gif](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6d/Translational_motion.gif)

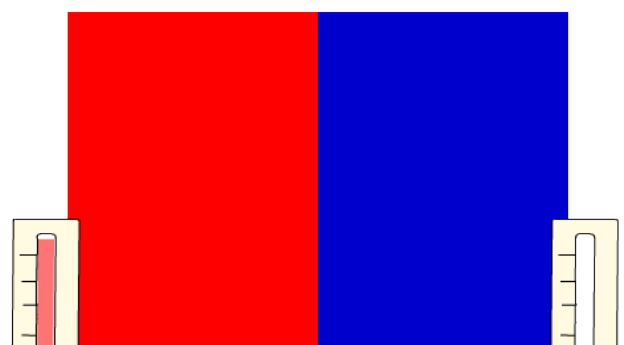
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Thermally\\_Agitated\\_Molecule.gif](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/23/Thermally_Agitated_Molecule.gif)



Energie (Warmte) stroomt van hoog naar laag.  
 Het warme object wordt kouder.  
 Het koude object wordt warmer.  
 De energie blijft stromen, totdat beide objecten dezelfde temperatuur hebben.

<https://go.isptutor.org/brm/thermal-energy-heat-temp/thermalenergyNewgifreversed.gif>

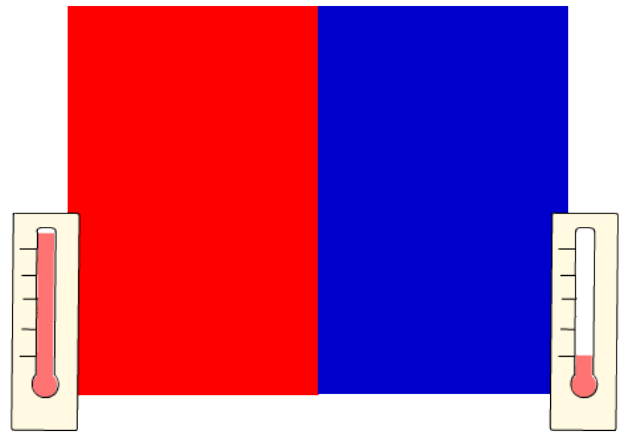
## Koud en Warm ontmoeten elkaar



Het koude object wordt warmer.

De energie blijft stromen, totdat beide objecten dezelfde temperatuur hebben.

<https://go.isptutor.org/brm/thermal-energy-heat-temp/thermalenergyNewgifreversed.gif>



Opsplitsen in 2 dias

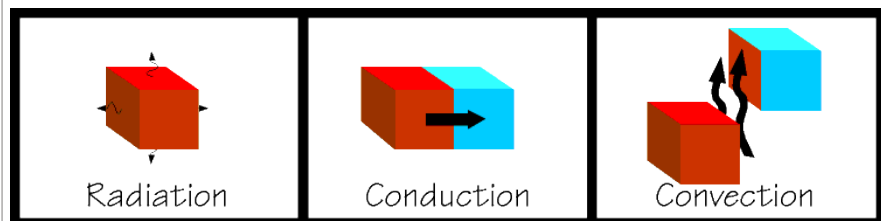
- Geleiding
- Convector (overdracht door gas of vloeistof gedreven door temperatuurverschillen)
- Straling
- Verdamping

Note:

Als je verkoeling wilt realiseren met een airco, zet hem dan niet op Koelen maar op Drogen (dat verbruikt slechts 10 to 20 % van de energie die benodigd is om te koelen)

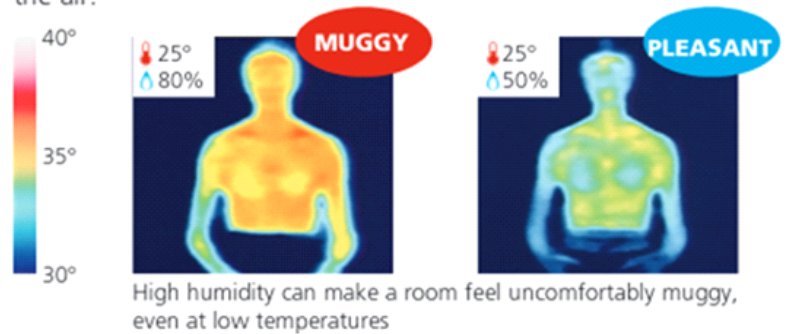
<http://www.refrigerationbasics.com/RB2/3coolani.gif>

## Hoe wordt warmte overgedragen



### Dehumidification

A humid room can feel hot and stuffy, even at moderate temperatures. By reducing humidity, Ururu Sarara 7 can make a room feel more comfortable without needing to cool the air.



a

## Warmte = Licht

ElektroMagnetische Golf

Golflengte verschilt een beetje

Licht : 0.5  $\mu\text{m}$

Warmte: 10  $\mu\text{m}$

Dus ook exact dezelfde fysica

a	<b>Absorbtie + Reflectie + Transmissie = Invallend</b>  <b>Emissiviteit = Absorbtie</b>
---	---

a	<b>Radiation Formule</b>  - gevoeligheid $T^4$ versus Kelvin - Temperatuur afwijking emissivity
---	--

a	b
---	---

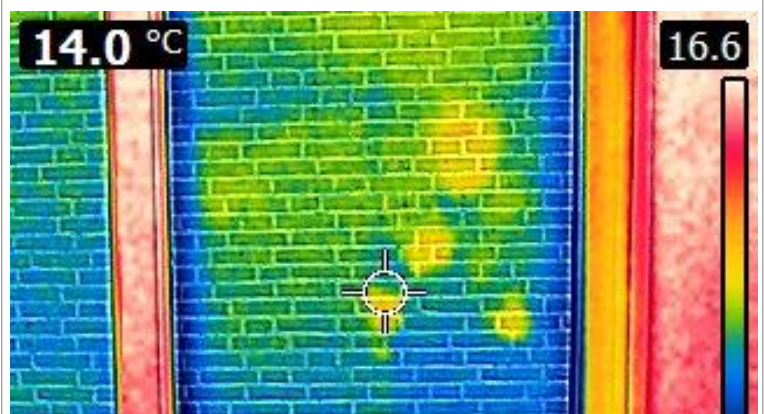
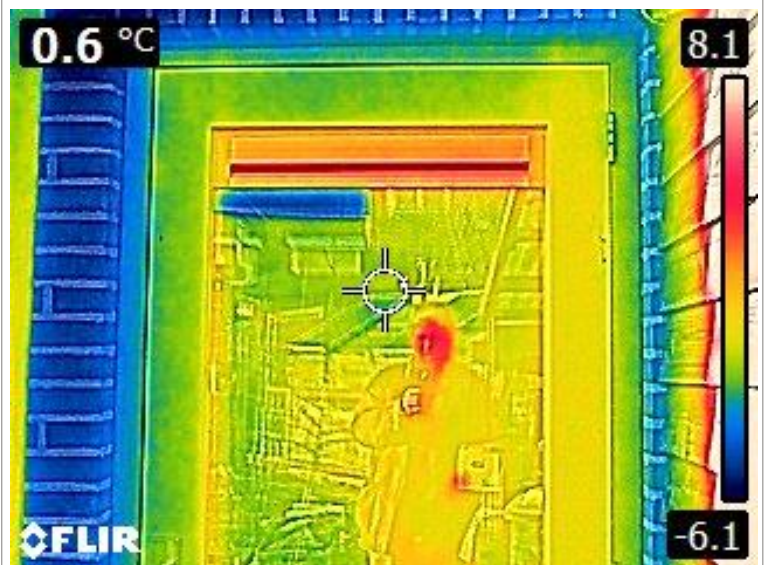
Hier een extreem voorbeeld van de reflectie op een ruit, je kunt hier met een beetje moeite de persoon in herkennen.

Dit is de normale reflectie die je meestal ziet. Je ziet gezicht en handen en dit geval heeft de persoon een dunne broek aan.

Heb je last van dit soort reflecties ?

Als je een beetje schuin voor de ruit gaat staan heeft de reflectie geen invloed op de opname.

## Reflectie op Glas

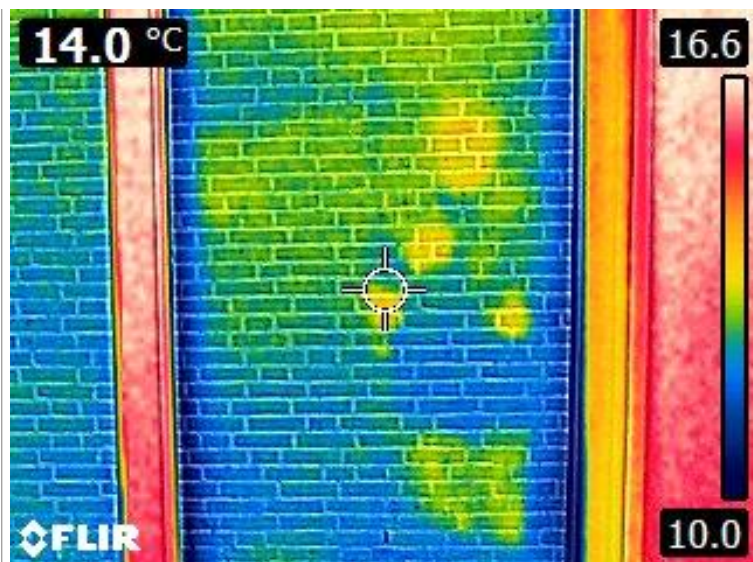




Dit is de normale reflectie die je meestal ziet. Je ziet gezicht en handen en dit geval heeft de persoon een dunne broek aan.

Heb je last van dit soort reflecties ?

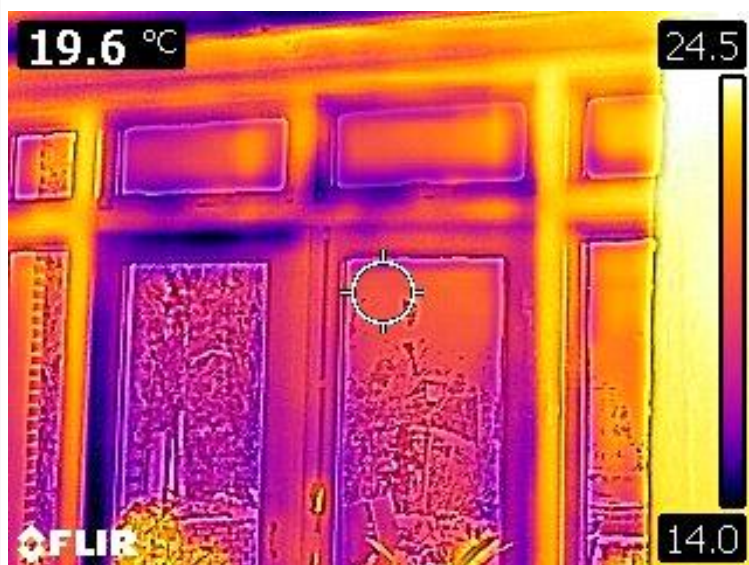
Als je een beetje schuin voor de ruit gaat staan heeft de reflectie geen invloed op de opname.



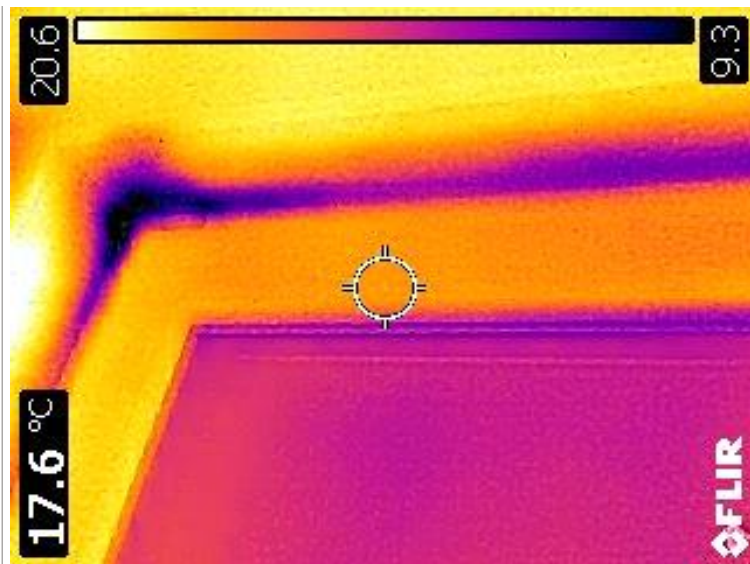
a	b
---	---

a	b
---	---

a Kierende Ramen en Deuren

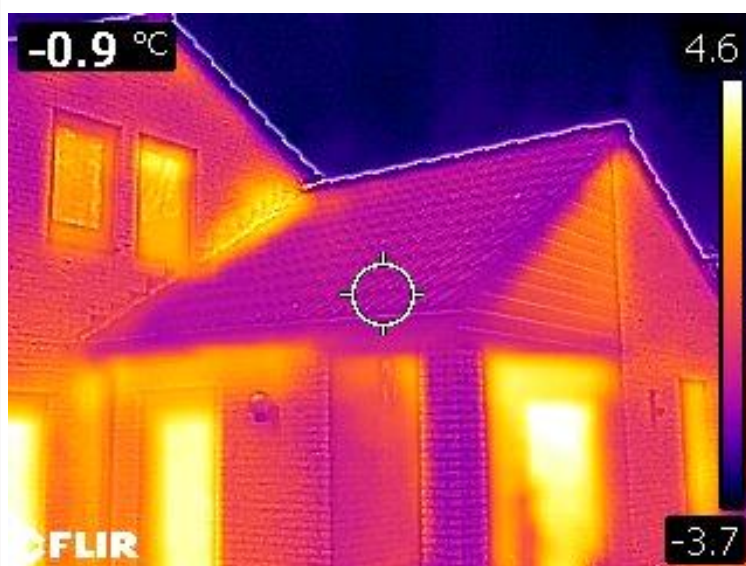
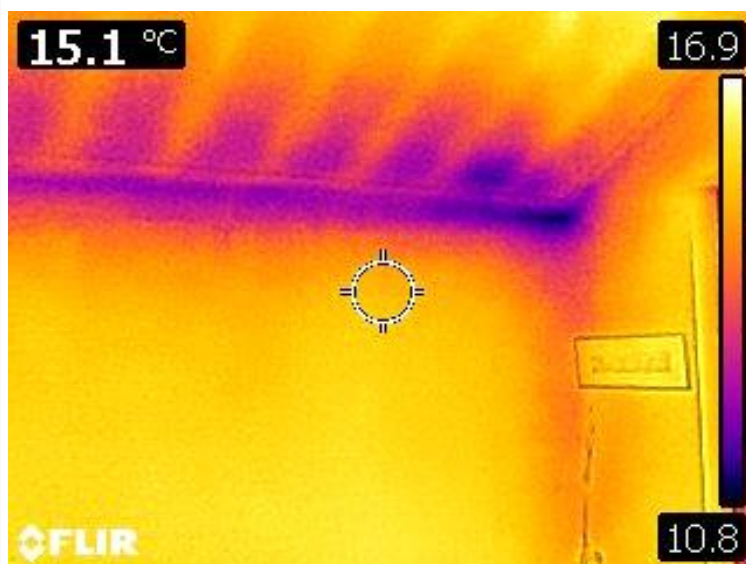


Marcel 2064 draaien	Aansluiting kozijn - muur
---------------------	---------------------------



a

### Aansluitingen Muur-Dak

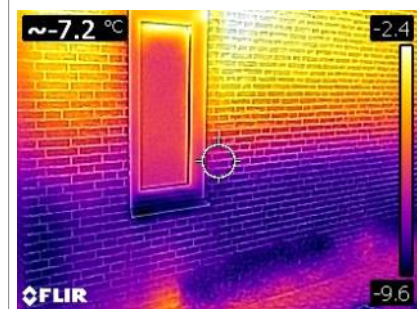




Dit is de muur van een garage, die nu in gebruik is als kamer. Ten tijde van de bouw van dit huis was het gebruikelijk om zelfs de garagemuur als geïsoleerde spouwmuur uit te voeren.

Ik heb de bewoner geadviseerd om maar eens een paar gaatjes te boren en te voelen hoe de isolatie zit.

???



Huis geheel onderkelderd. Kelder is verwarmd.  
Spouw in kelder niet geïsoleerd.

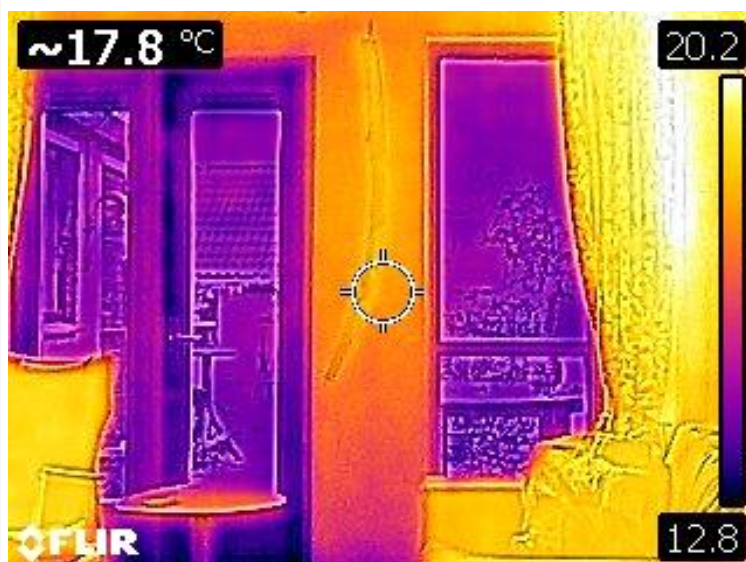
Bijzondere bijkomstigheid: in de open stootvoegen is geen isolatie voelbaar, terwijl een huis met dit bouwjaar wel isolatie moet hebben. Pas bij schuin omhoog steken voel je de isolatie.

Enig idee ?



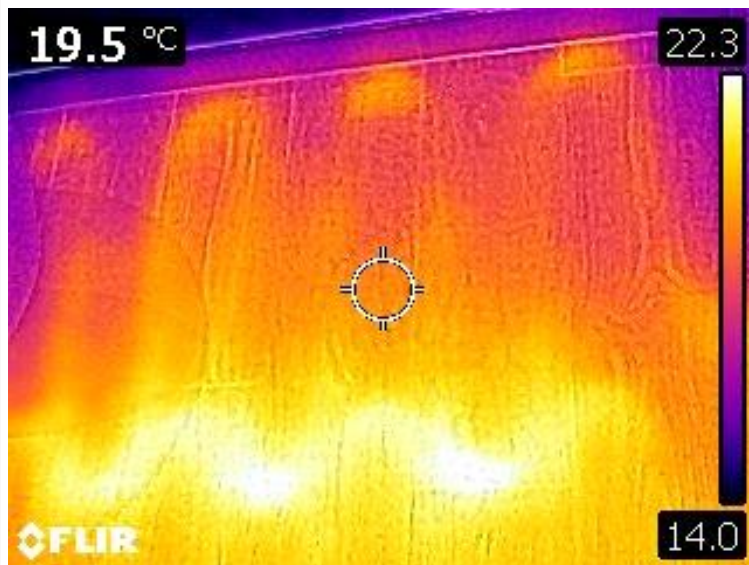
a

Bewoner zit hier niet comfortabel



a

## Vloerverwarming



Een apparaat dat energie verbruikt maar daar geen nuttige functie uitoefent, zet deze energie bijna altijd om in warmte. Met een InfraRood camera kun je dus heel snel sluipverbruikers opsporen.

Een of ander audio apparaat.

Een 300 Watt gloeilamp

## Sluipverbruik





The Ziggo Mediabox



De eerste keer dat ik dit zag ben ik echt van binnenuit de garage gaan zoeken.

Totdat de bewoner vertelde dat zijn partner 1 uur geleden met de auto naar het werk was vertrokken. Waarop ik vroeg waar de auto snachts had gestaan, ja daar dus.

Verklaring het was een hele heldere nacht geweest. Alle huizen en straten hadden dus een ontzettende hoeveelheid stralingsenergie uitgewisseld met de ruimte (-273 graden Celsius). De auto op deze plaats had de uitsraling van warmteenergie lokaal voorkomen.

### Waarom grond warm ?

