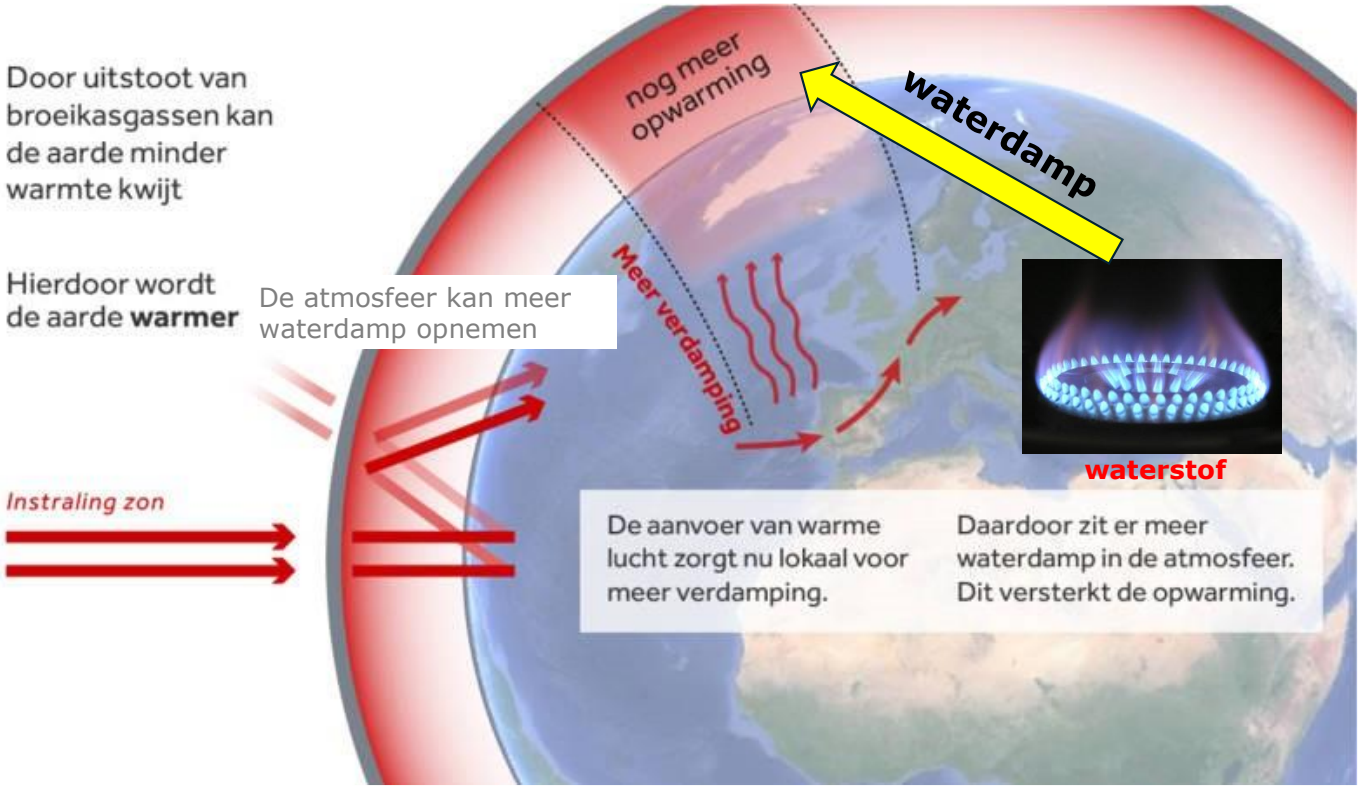
# Waterdamp, dat vrijkomt bij verbranding van waterstof veroorzaakt meer opwarming.
# $CO_2$: not guilty



*1937*




*Een belangrijke oorzaak van de aardse opwarming is de grote hoeveelheid waterdamp in de atmosfeer, stelt het KNMI. Deze waterdamp werkt als een broeikasgas.*

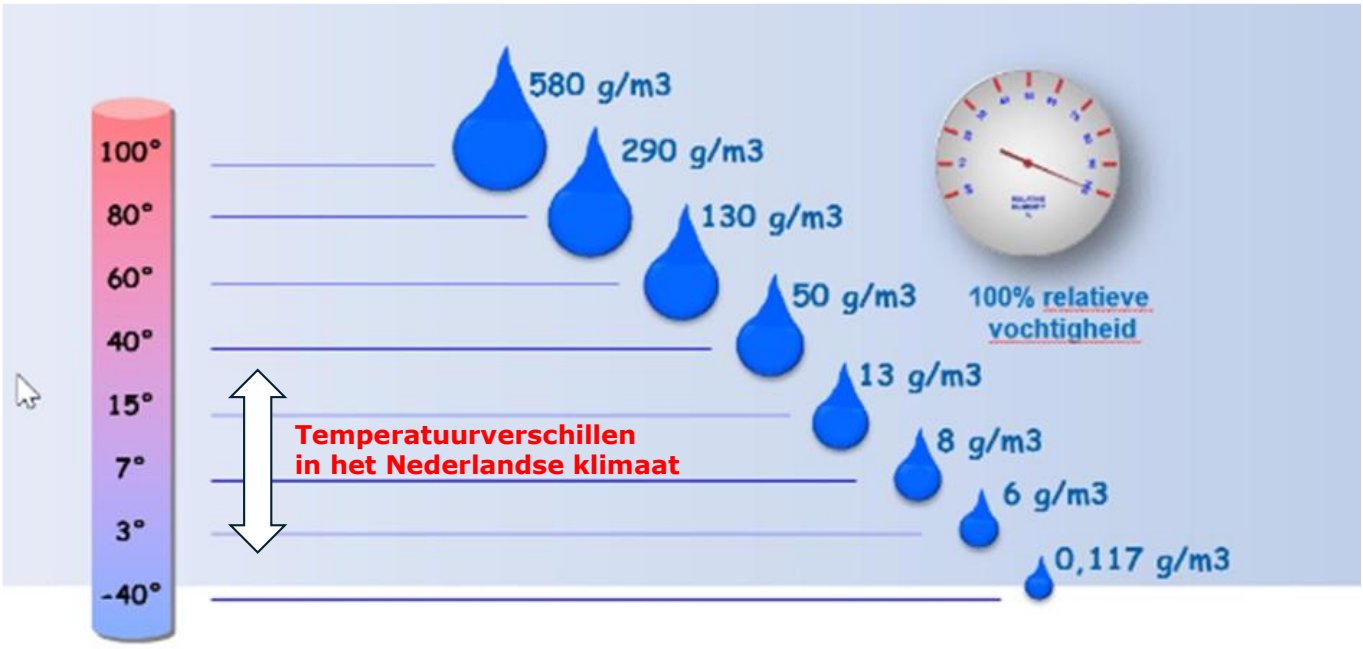
## Waterdamp als broeikasgas

Waterdamp is het meest voorkomende broeikasgas in de atmosfeer, zowel qua gewicht als qua volume.

**Waterdamp is voor 90% als broeikasgas verantwoordelijk voor de opwarming van de lucht.**

Warme lucht kan meer vocht bevatten dan koude lucht.
De hoeveelheid waterdamp, die de lucht kan bevatten neemt met 7% toe bij elke graad temperatuurstijging.

In onderstaande figuur is aangegeven hoe groot de verschillen in gehaltes van waterdamp (uitgedrukt in grammen water per $m^3$ lucht) in onze atmosfeer kunnen zijn bij verschillende lucht temperaturen.




**De gehaltes aan waterdamp in onze lucht kunnen +/- een factor 6 à 8 verschillen.**

Bij het ontbreken van waterdamp in de lucht is het kleine beetje $CO_2$ (0,042%) nauwelijks in staat om de warmte na het ondergaan van de Zon vast te houden. Het praktische voorbeeld doet zich voor in de woestijn (de lucht bevat nauwelijks waterdamp, maar wel $CO_2$), waar het overdag zo'n 45°C kan zijn en de temperatuur 's avonds al vlot onder 0°C kan worden. Het vasthouden van warmte werkt dus niet door de afwezigheid van vocht in de atmosfeer en de aanwezigheid van $CO_2$ heeft ook geen effect.

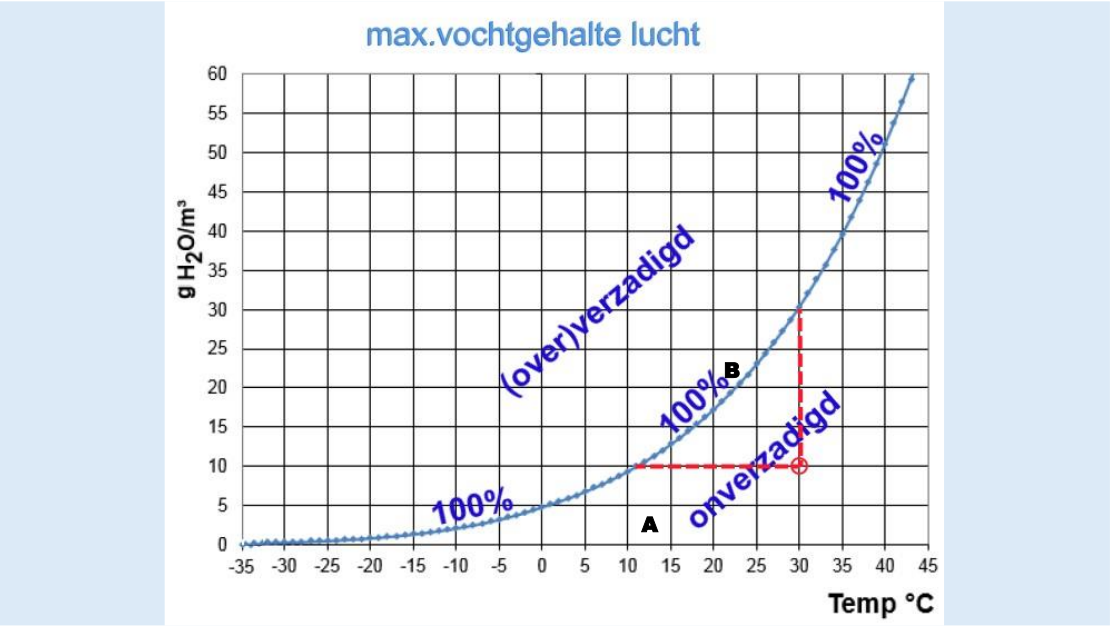
Vergeleken met andere broeikasgassen blijft waterdamp slechts kort in de atmosfeer voordat het condenseert.
Een $CO_2$ molecuul verblijft gemiddeld 100 jaar in de atmosfeer.
Als de lucht verzadigd is met vocht zal het overschot aan waterdamp condenseren en binnen een week uitregenen.

Warmere lucht kan meer vocht vasthouden.
De toename van waterdamp in de atmosfeer draagt dus op die manier bij aan nog meer opwarming:
het versterkt het broeikasgaseffect.

Van de 33° C temperatuurverhoging van de troposfeer in het verre verleden als gevolg van het broeikaseffect komt ruwweg 21° C voor rekening van waterdamp. Daarmee heeft de gemiddelde aardtemperatuur een leefbaar niveau van gemiddeld 15°C bereikt.
De hoeveelheid waterdamp in het klimaatsysteem wordt vooral gestuurd door de oppervlaktemperatuur van de oceanen en de luchttemperatuur. Dit staat ook bekend als de wet van Clausius-Clapeyron.

## Relatieve vochtigheid

De relatieve vochtigheid is de verhouding van de hoeveelheid waterdamp (in procenten) die de lucht bevat tot zou kunnen bevatten bij die temperatuur.
Een waarde van 100% wijst op een maximale aanwezige hoeveelheid waterdamp. De lucht is dan verzadigd.



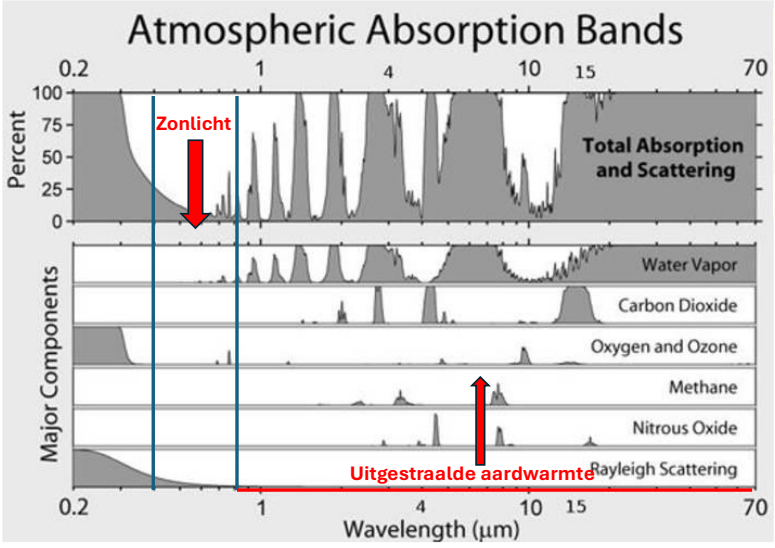

Hierboven een grafiek met de zgn. dauwpunt lijn, die voor elke temperatuur het maximale gehalte aan waterdamp aangeeft.
Stel we hebben een hoeveelheid lucht met een temperatuur van 30°C en een vochtgehalte van 10 g/m³. Koel die lucht af tot ongeveer 11°C en de relatieve vochtigheid wordt 100%.
Koel ietsje verder af en er ontstaat nevel (condens).
In deze grafiek zijn ook de gegevens van 30 augustus 2024 ingebracht:

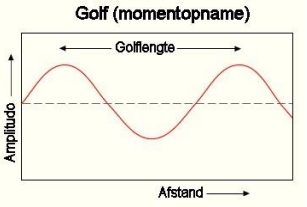
| | Temperatuur ºC | Rel vochtigheid in % | Dauwpunt in ºC | Zie grafiek |
|---|---|---|---|---|
| Minimum | 12,9 | 43 | 0,35 | A |
| Maximum | 22,8 | 98 | 22,23 | B |

De grote verschillen per dag in relatieve vochtigheid betekenen dus ook grote verschillen in de broeikaswerking door waterdamp.
Overdag met zonneschijn vindt het grootste broeikaseffect door waterdamp plaats (de atmosfeer bevat veel waterdamp).
Als het 's avonds of 's nachts warm blijft is het de bewolking die de warmte uitstraling verhindert.
Bij een heldere hemel kan het flink afkoelen.

**Het bewijs van de veel grotere warmte absorptie door waterdamp**

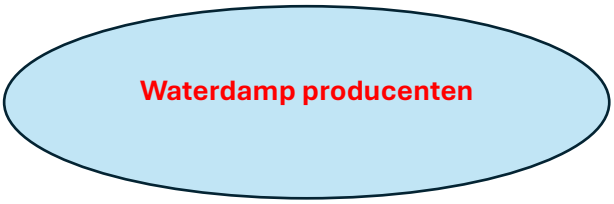
Het zonlicht, dat de Aarde beschijnt bestaat uit golflengtes tussen 0,4 en 0,8 µm. Deze warmte wordt door de Aarde geabsorbeerd en vervolgens over een breed golflengte gebied uitgestraald.
De opstijgende warmte passeert verschillende gassen, zoals waterdamp, kooldioxide en methaan.
In onderstaande afbeelding is het absorptievermogen per gas aan-gegeven. Dit zijn de donkergrijze vlakken.
Duidelijk zichtbaar is dat waterdamp ($H_2O$) over een breed spectrum veel warmtestraling absorbeert, terwijl $CO_2$ voornamelijk bij 15 µm sterk absorbeert.




Straling is het uitzenden van energie als golven.
Golflengte (wavelength) is de afstand tussen twee pieken.
De golflengte wordt uitgedrukt in micrometer = µm (mhu) =
1 miljoenste meter.

Men heeft met infraroodmeters de IR-golflengte van 15 µm gemeten bij het uittreden van de aardse bodem en met behulp van satellieten is 15 µm bij het intreden van de ruimte gemeten.
*Feldman et al* (Nature 2015) constateerden dat het overgrote deel van deze 15 µm bij het intreden van de ruimte niet meer werd teruggevonden.
De metingen vonden plaats bij een atmosferisch $CO_2$ gehalte van 380 ppm. Het huidige $CO_2$ gehalte is nu 423 ppm.
(423 ppm = parts per million = 0,042 %).
Dat betekent dus, dat de gemiddelde hoeveelheid 15 µm straling vanuit de Aarde al praktisch geheel is geabsorbeerd door 380 ppm $CO_2$ en dat dus meer $CO_2$ nauwelijks effect meer heeft.
Omdat de band rond 15 µm vrijwel verzadigd is, zal een stijgend $CO_2$ gehalte slechts een kleine stijging van absorptie veroorzaken in de smalle banden van 2,6 en 4,2 µm.




Het is onvoorstelbaar hoeveel waterdamp er in onze atmosfeer wordt ingebracht. Al eerder is er vermeld, dat de hoeveelheid ingebrachte waterdamp binnen een week verdwijnt, maar van de andere kant elk uur van de dag weer wordt aangevuld.
Ik geef u onderstaand de bronnen en wat bijbehorende hoeveelheden:

- Verdamping uit oceanen, zeeën, rivieren, meren, kanalen, geisers, bossen en regen. Geen idee hoeveel, maar wel veel;

- Verbranding van fossiele aardolie.
  De samenstelling van ruwe olie of *crude* verschilt per soort, maar kan meer dan honderd verschillende soorten koolwaterstoffen bevatten: De algemene chemische formule is:
  $C_nH_{2n+2,}$ waarbij n kan variëren tussen 1 en 20.

  Een voorbeeld bij een component n=10:
  $2\ C_{10}\ H_{22} + 31\ O_2 \rightarrow 20\ CO_2 + 22\ H_2O$
  Verbranding van 1 kg aardolie geeft: 1/284 x 396 = 1,4 kg water.
  Wereldwijd aardolie verbruik per dag in 2023: 2,2 miljoen vaten.
  1 vat bevat 159 olie = 159 x 0,85 = 135 kg.
  Per dag is dit: 135 x 2200.000 = 297.000.000 kg.
  **Per dag** komt er dus minstens 297.000.000 x 1,4 =
  **415 miljoen kg waterdamp vrij.**

De hoeveelheid **$CO_2$** die bij het verbranden van 297.000.000 kg aardolie **per dag** vrijkomt:
1/284 x 880 x 297.000.000 = **920,7 miljoen kg**.

- Verbranding van aardgas.
  Wereldwijd aardgasverbruik **per dag** in 2023: 112.235.900 $m^3$.
  1 $m^3$ gas weegt 0,829 kg. Per dag: 93.043.561 kg.
  $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$
  Verbranding van 1kg aardgas geeft 1/16 x 36 = 2,25 kg water.
  **Per dag** komt er dus: 2,25 x 93.043.561 =
  **209 miljoen kg waterdamp vrij.**

  De hoeveelheid **$CO_2$** die bij het verbranden van 93.043.561 kg aardgas **per dag** vrijkomt:
  1/16 x 44 x 93.043.561 = **255 miljoen kg.**

- Bij het dagelijks verbruik van aardolie en aardgas komt er 624 miljoen kg $H_2O$-damp en 1175 miljoen kg $CO_2$ vrij.

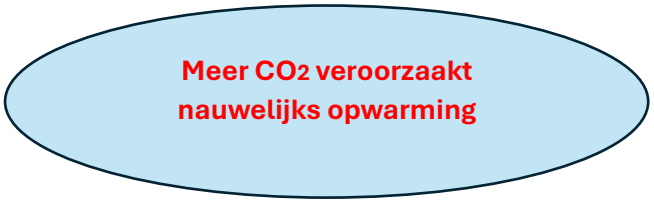
**Het IPCC en de regeringen zaaien paniek en komen met desastreuze maatregelen tegen (het niet meer werkende) $CO_2$, maar gaan volledig voorbij aan de hoeveelheid vrijkomende waterdamp, welke een veel grotere impact heeft als broeikasgas op de opwarming van de Aarde.**

- Transpireren en uitademen van mensen.
  De vochtopname door de mens vindt plaats met vloeibaar water.
  Gemiddeld is dit 2,5 liter.
  Het afscheiden van water vindt plaats via urineren en transpireren.
  Bij het uitademen gebeurt dit met waterdamp.
  De mens ademt per dag 800 ml = 0,8 kg waterdamp uit.
  De mens ademt per dag 12.000 liter lucht in met een vochtgehalte van 2%, dit is 240 kg.
  De mens voegt dus per dag door uitademen 0,8 kg aan waterdamp toe.
  Het aantal mensen in 2024: 7 miljard.
  Door het totaal aantal mensen komt er **per dag** 0,8 x 7 miljard = **5,6 miljard kg waterdamp** vrij.
  In een koude omgeving zal deze waterdamp snel condenseren.
  Onbekend is de hoeveelheid waterdamp die hiervan nog in de atmosfeer achterblijft en dus als broeikasgas bijdraagt aan de aardse opwarming.
  Ik verwacht, dat dit een verwaarloosbaar effect heeft.

De hoeveelheid **$CO_2$** die alle mensen **per dag** uitademen is **7 miljard kg.**

Deze $CO_2$ ontstaat door vertering van plantaardig en/of dierlijk voedsel binnen het menselijk lichaam. Planten hebben voor hun groei $CO_2$ uit de atmosfeer hiervoor gebruikt. De menselijke longen brengen deze $CO_2$ weer terug in de atmosfeer en dat betekent, dat er geen sprake is van een atmosferische $CO_2$ toename door de menselijke uitademing.
Datzelfde geldt voor zoogdieren die plantaardig of dierlijk voedsel eten.

De hoeveelheid $CO_2$ in onze atmosfeer is 0,042%, terwijl waterdamp, in zijn verschillende vormen, varieert van 0% tot 4% van de atmosfeer. Het grootste deel van het broeikaseffect wordt veroorzaakt door waterdamp als gevolg van de overvloedige aanwezigheid ervan in de atmosfeer. Water is goed voor ongeveer 90% van het broeikaseffect.




<u>Enkele wetenschappers aan het woord:</u>

**De Amerikaanse natuurkundige prof. dr. William Happer**

Een verdubbeling van de $CO_2$-concentratie in de lucht heeft maar een miniem effect heeft op de aardse opwarming.

**Natuurwetenschapper prof. dr. William van Wijngaarden**

Toenemende concentraties van $CO_2$ in de atmosfeer zullen slechts een minimaal effect hebben op stijgende temperaturen en extremer weer, omdat het broeikasgas al ‘verzadigd’ is.

**Dr. ir. Frans van den Beemt (fysicus):**

Zelfs een verdubbeling van het $CO_2$ gehalte in onze atmosfeer heeft geen effect op de opwarming of afkoeling van de Aarde.

**Prof. dr. Hermann Harde (Helmut Schmidt University, Hamburg):**

Over de afgelopen eeuw is de gemiddelde temperatuurverhoging van de

Aarde onder invloed van $CO_2$ met 0,3ºC toegenomen. Aangezien slechts ongeveer 15% van de wereldwijde $CO_2$-toename van antropogene (menselijke) oorsprong is, blijft slechts 15% van 0,3°C, d.w.z. minder dan 0,05°C over, wat kan worden toegeschreven aan de mens.

**Em. prof. dr. Wim Witteman**

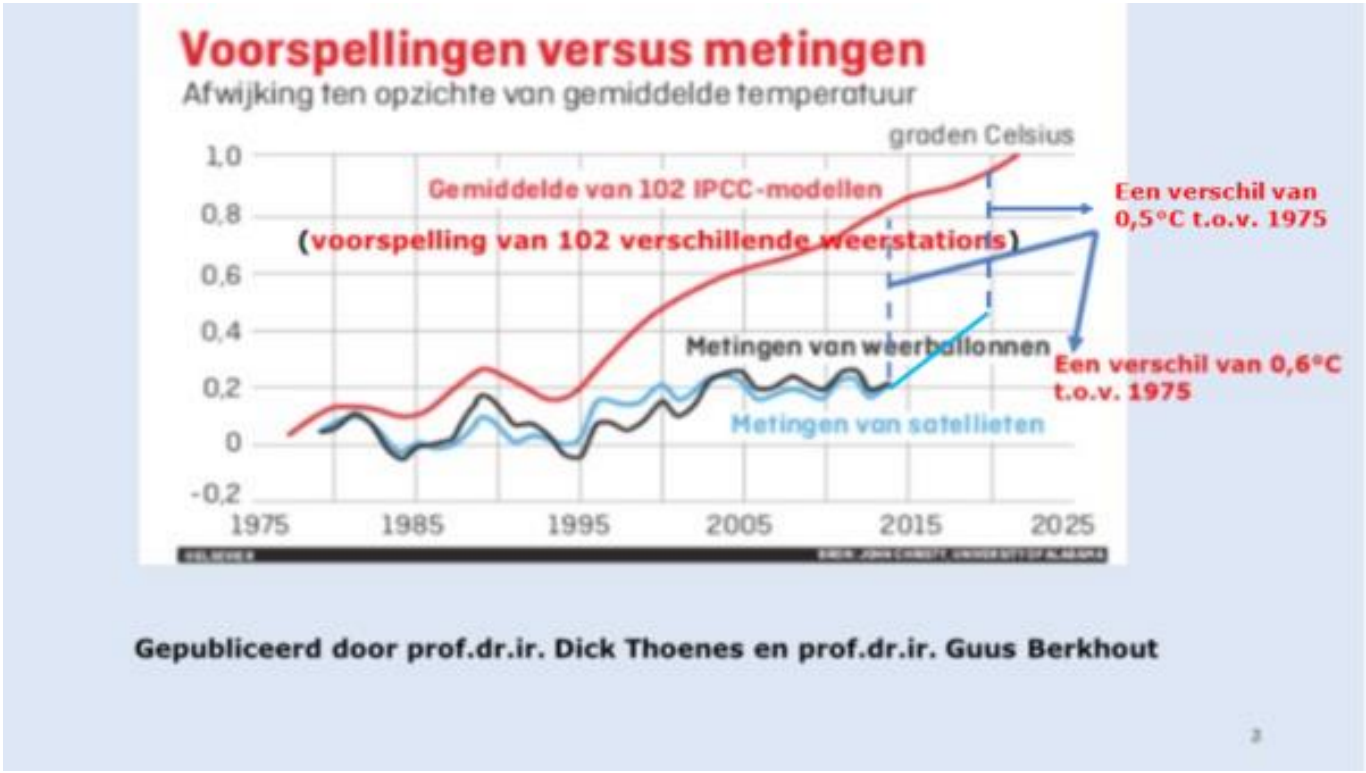
De absorptie van thermische emissie uit de Aarde door $CO_2$ vindt plaats op golflengten rond 15,5 en 4,3 micron. De absorptie is beperkt tot smalle frequentiegebieden. Ongeveer minder dan 10% van de infraroodflux die binnen de absorptiebanden van $CO_2$ valt, zal worden geabsorbeerd.

**Wijlen prof. Freeman Dyson**

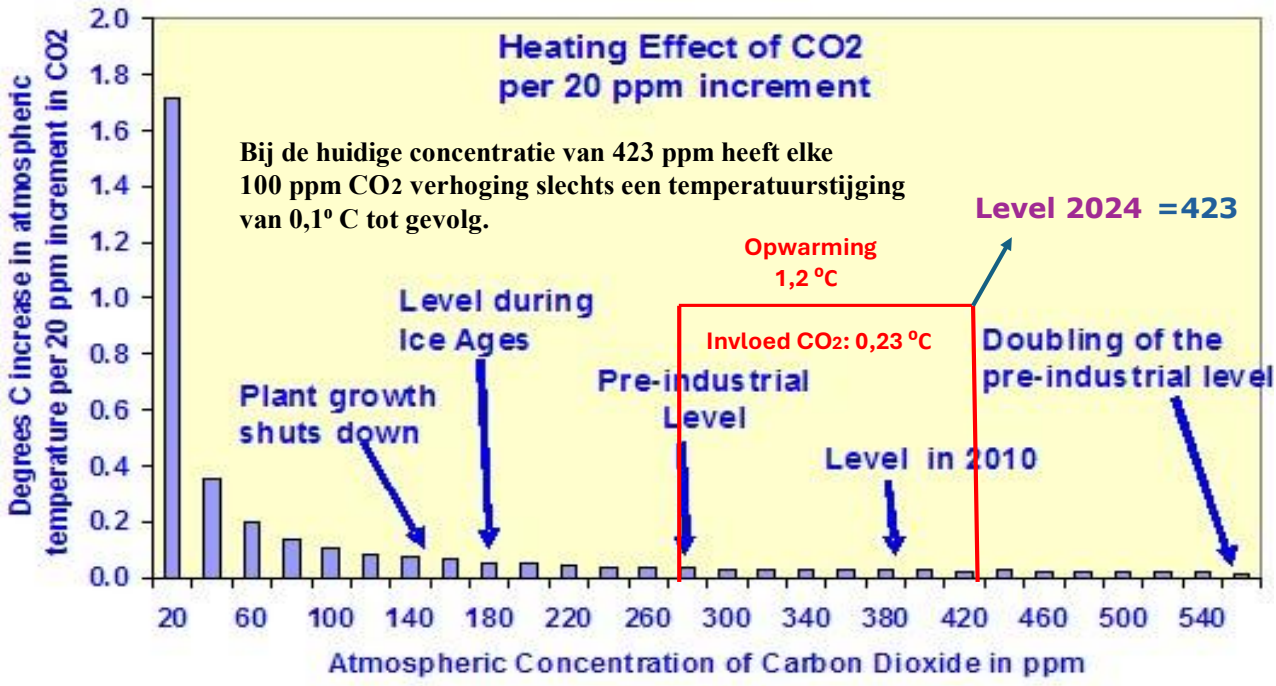
De voordelen van extra $CO_2$ wegen op tegen de eventuele negatieve effecten. In veel opzichten is het verhoogde kooldioxide in de atmosfeer gunstig en dat het de biologische groei, landbouwopbrengsten en de kwaliteit van de bossen verhoogt.

**Prof.dr.ir. Guus Berkhout en wijlen prof.dr.ir. Dick Thoenes**

Het bewijs van de onjuistheid van de IPCC-klimaatmodellen:



**Geoloog prof. dr. David Archibald**




**Kostprijs en veiligheid van waterstof:**
**Aardgas verdient voorkeur.**

## Aardgasleidingen gebruiken voor waterstof.

Waterstof heeft zulke afwijkende fysische en chemische eigenschappen vergeleken met aardgas (dat hoofdzakelijk bestaat uit methaan) dat dit grote gevolgen heeft voor de veiligheid, de hoeveelheid energie die kan worden vervoerd, het klimaat en de kosten.




De waterstofvlam is bijna kleurloos en het is dus slecht zichtbaar en dat kan risico's met zich meebrengen.

Waterstofmoleculen zijn kleiner en waterstofgas is explosiever dan aardgas.

Aardgasleidingen zijn van staal gemaakt. Het waterstofmolecuul is het kleinste molecuul dat er bestaat en kan daardoor het staal binnendringen. Daar zorgt het voor haarscheurtjes die optreden door langdurige wisselende belasting (vermoeiing) en die daardoor sneller groeien.
Er is een omvangrijke studie gemaakt: HyWay 27, die onder de coördinatie van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (tegenwoordig Klimaat en Groene Groei) is uitgevoerd.
Het onderzoek in HyWay 27 toont aan dat het bestaande aardgasnet veilig kan worden ingezet voor het transport van waterstof.
Leverancier de Gasunie conformeert zich aan de resultaten van dit onderzoek.
De reactie van dr. ir. Friso Sikkema:
*Waterstof is chemisch gezien een nachtmerrie om mee te werken. Het dringt door in metalen, waardoor ze broos worden (dus je hebt speciale legeringen nodig), het is erg moeilijk te comprimeren (met een zeer lage dichtheid) en het is explosief in een bijna belachelijk bereik van concentraties.*
*Ik zou nooit een centrale verwarming in huis willen hebben, gevoed door waterstof - veel te gevaarlijk.*
*Laten we hopen dat er in de EU naar serieuze scheikundigen en natuurkundigen wordt geluisterd.*

In de jaren ’70 ben ik bedrijfsleider geweest van een bedrijf in de Botlek waar plantaardige oliën, met waterstofgas en nikkel als katalysator, werden gehard tot vetten met een smeltpunt 36-38ºC.
Dit gebeurde in autoclaven met een inhoud van 12.000 liter onder een druk van 2 bar.
Bij AKZO chemie, de overbuurman, werd via elektrolyse groene waterstof geproduceerd en via een ondergrondse pijpleiding naar ons bedrijf getransporteerd. Superstrenge veiligheidsmaatregelen waren een must!

**Elektriciteitscentrales op waterstof.**

Groene waterstof wordt door elektrolyse uit water gemaakt en hiervoor is elektriciteit nodig. Rendement 75%. Vervolgens wordt dit waterstof in centrales gebruikt om elektriciteit op te wekken. Het rendement hiervan is 55%. Totale rendement: 40%.
Dat betekent, dat we per kilowattuur eindverbruik minimaal dubbel zo duur uit zijn dan bij gebruik van aardgas.

**Vrijkomende waterdamp bij gebruik van aardgas en waterstofgas voor verwarming en motorisch transport.**

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$.

Er is 3x zoveel waterstof nodig voor dezelfde energie opbrengst:
$3x2H_2 + 3O_2 \rightarrow 3x2H_2O$.

Bij de verbranding van aardgas komt $CO_2$ vrij, maar dat heeft nauwelijks als broeikasgas nog effect.
Bij de verbranding van waterstof komt geen $CO_2$ vrij.
Daar staat tegenover dat bij de verbranding van de driemaal zo grote hoeveelheid waterstof 3x zoveel waterdamp vrijkomt en waterdamp is een sterk broeikasgas.
Dit geldt voor de onderste regionen van de troposfeer.

Grote passagiersvliegtuigen vliegen in de stratosfeer bij temperaturen van -50ºC. Als deze vliegtuigen op waterstof zouden gaan vliegen om $CO_2$ uitstoot te vermijden dan komt er veel meer waterdamp vrij welke uiteindelijk condenseert tot kleine ijskristallen en daarmee het zonlicht reflecteren en dat kan tot een ongecontroleerde aardse afkoeling leiden.

**Conclusie:**
Vanwege de milieu vervuiling door fossiele brandstoffen (kolen, hout en olie) is het verstandig om hiermee op termijn te stoppen.
Maar haastige spoed is zelden goed en dus moet er een stappenplan zijn waarbij de fossiele afbouw in overeenstemming is met de opbouw van kerncentrales.
Belangrijk is om te stoppen met het niet werkende Green Deal miljarden project, waardoor veel geld vrijkomt om overheidstekorten te dekken.
Twee miljoen Nederlanders hebben acute financiële zorgen,
aldus WNL (2 september 2024).
De EU begroting voor Green Deal is 0,6 biljoen Euro.

Dus:
Stoppen met het beleid van een netto nul $CO_2$ in 2050;
Vermindering in gebruik van kolen, biomassa en olie;
Energie opwekking met kerncentrales;
Aardgas blijven gebruiken;
Stoppen met windturbines;
Stoppen met ondergrondse opslag van $CO_2$;
Geen dure nutteloze $CO_2$ stofzuiger
(https://www.telegraaf.nl/financieel/864782760/ruim-15-miljoen-groeigeld-voor-nederlandse-co2-stofzuiger);
Stoppen met $CO_2$ heffingen;
Intensief onderzoek naar de echte waarheid betreffende de invloed van $CO_2$ en $H_2O$ als broeikasgas.

Nederland heeft minstens 15 kerncentrales (80 jaar operatief) nodig om te kunnen stoppen met fossiele brandstoffen en windturbines (over 20 à 25

jaar zijn ze aan vervanging toe).
Een zeer groot probleem is nog niet opgelost:
*Hoe afstand te doen van olie bij het onmisbare gebruik van benzine, kerosine, smeerolie, kunststoffen, etc.*
Kernenergie is een must, maar is nog niet zonder (milieu)technische problemen
* Kernafval;
* Waar de kerncentrales te plaatsen;
* Enorm veel vrijkomende waterdamp uit koeltorens:



*Bron: Shutterstock*

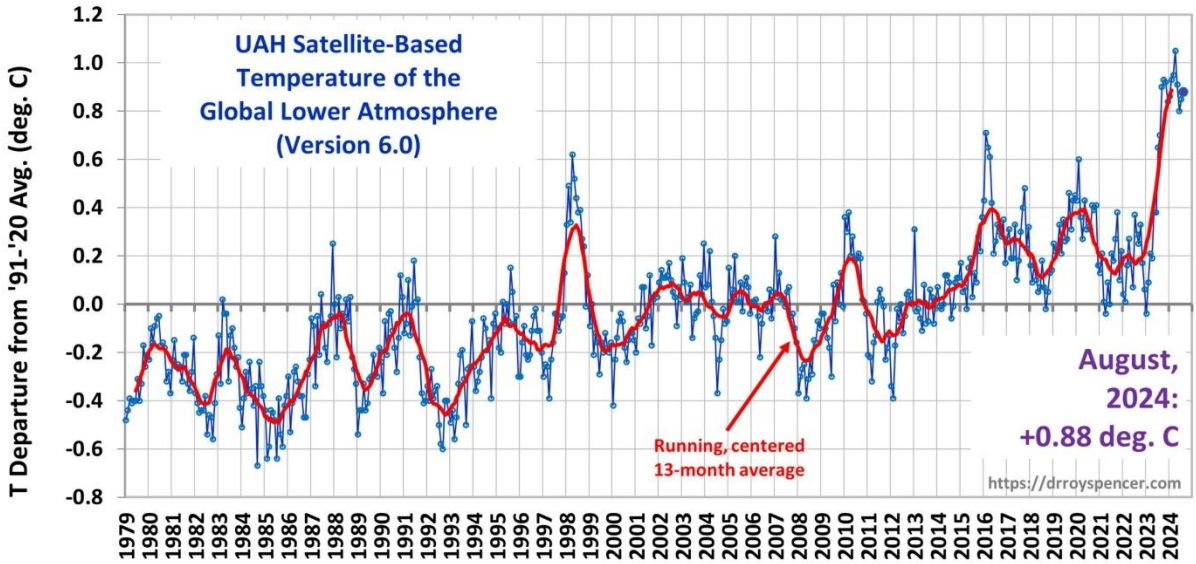
**Tot slot:**

Er bestaan twee grote verschillen van mening over de belangrijkste oorzaak van de aardse opwarming:

**$CO_2$ ?** en/of **$H_2O$ ?**

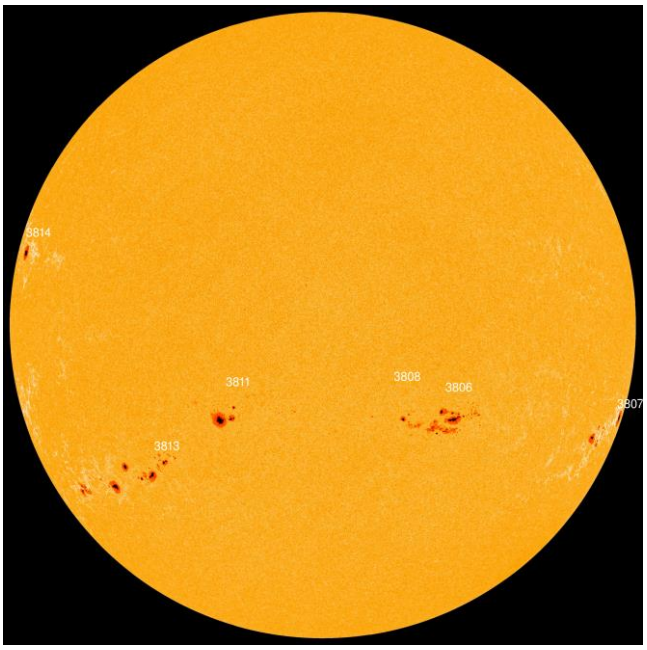
Een oorzaak is absoluut zeker:

**De Zon**



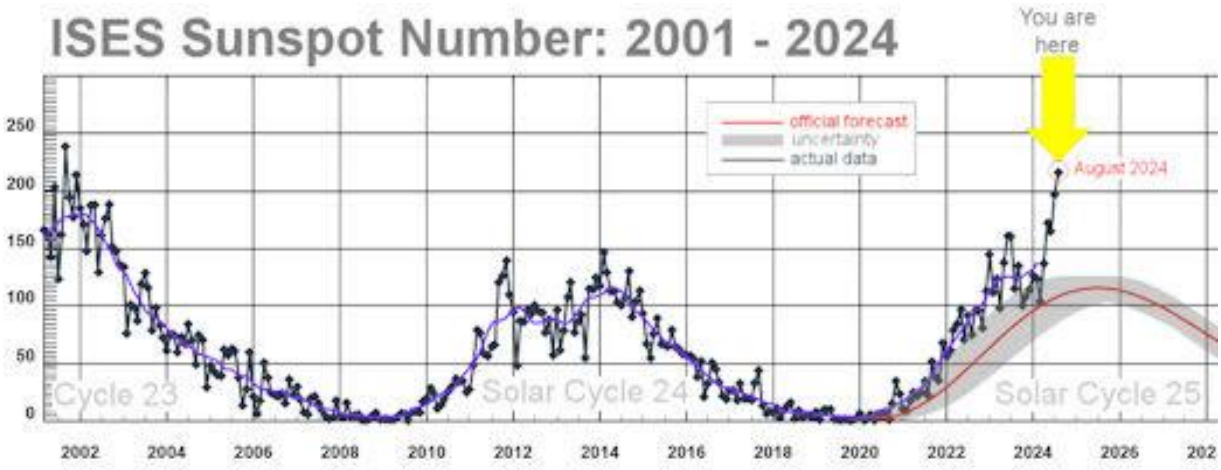

T.o.v. het 30 jaar gemiddelde van 1991 tot 2020 is de aardse temperatuur in de afgelopen twee jaar met maar liefst 0,8ºC gestegen.

Onderstaande grafiek geeft een beeld van het aantal zonnevlekken op de Zon. Het aantal zonnevlekken is een maat voor de activiteit van de Zon.
**Hoe meer, hoe actiever.**




5 september 2024

De Zonnecyclus van Schwabe is de elfjarige periode van zonneactiviteit, waarin het aantal zonnevlekken op de Zon varieert.
Zie onderstaande figuur.
De zonneactiviteit is na een periode van rust de afgelopen 3 jaren weer toegenomen en zal naar verwachting in 2025 een nieuw maximum hebben bereikt binnen de 11-jarige cyclus.




Het aantal zonnevlekken is vanaf 2023 iets sterker toegenomen met een daling eind 2023 maar vanaf 2024 nog veel sterker is toegenomen.

Er zijn steeds meer indicaties dat de Zon een aanzienlijke invloed heeft op het klimaat. De Aarde neemt steeds meer energie uit zonnestraling op dan dat ze aan warmtestraling kwijtraakt. De snelheid waarmee de Aarde opwarmt is in de afgelopen twintig jaar daardoor meer dan verdubbeld.

En….. hoe warmer hoe meer waterdamp in de atmosfeer en daardoor ook extra opwarming door het waterdamp broeikasgas effect.

Ik mag hopen, dat dit artikel ertoe mag bijdragen, dat er een onafhankelijk en neutraal wetenschappelijk onderzoek volgt naar de **echte veroorzakers** van de klimaatverandering en er dus adequate en werkende maatregelen kunnen worden genomen.
**Het moet toch nu duidelijk zijn, dat $CO_2$ niet de schuldige is!**

