**ENTROPIE**

<http://extra.volkskrant.nl/betacanon/index.php?id=5664>

door   Daan Wegener

Een omgekeerd afgespeelde videoband is hilarisch voor de kijker, maar stelt natuurkundigen voor een probleem. Waarom kunnen gebouwen wel vanzelf instorten, maar vormen stofwolken nooit vanzelf gebouwen? Waarom zijn zoveel processen in de natuur onomkeerbaar? Het antwoord luidt: vanwege de tweede hoofdwet van de thermodynamica, die zegt dat de entropie van een gesloten systeem (een systeem dat geen energie of massa met zijn omgeving uitwisselt) nooit af kan nemen.  
De eerste en tweede hoofdwet van de thermodynamica zijn gebaseerd op betrekkelijk eenvoudige waarnemingen. De eerste wet, of de wet van behoud van energie (zie aflevering bètacanon ‘Energie’), is gebaseerd op de ervaring dat het onmogelijk is een perpetuum mobile van de ‘eerste soort’ te maken: zeg, een lampje dat eeuwig brandt maar niet aangesloten is op een energiebron.  
De tweede hoofdwet is gebaseerd op de ervaring dat het onmogelijk is een perpetuum mobile van de ‘tweede soort’ te maken: een apparaat dat zonder tegenprestatie warmte van een kouder naar een warmer lichaam laat stromen. Ook dit kan niet. Iedereen die een koelkast in huis heeft weet, dat het juist energie kost om objecten kouder te maken dan hun omgeving. Warmte stroomt vanzelf van een warmer naar een kouder lichaam, maar niet andersom.  
Temperatuurverschillen tussen twee gassen kunnen worden gebruikt om arbeid te verrichten. De stoommachine, de motor achter de industri챘le revolutie, werkt op dit gegeven. De kunst is vervolgens om een zo groot mogelijk percentage van deze warmte nuttig te gebruiken. Het belang hiervan is enorm voor zowel de industrie als het milieu. Het is geen toeval dat de grondleggers van de tweede hoofdwet, Sadi Carnot en Lord Kelvin, geobsedeerd waren door effici챘nte motoren.  
De eerste hoofdwet, de wet van energiebehoud, geeft geen verklaring voor de huidige energieschaarste. Hoeveel olie, gas en steenkool we ook verstoken, de totale hoeveelheid energie blijft immers altijd constant. In principe zou de energie dus oneindig te gebruiken en hergebruiken moeten zijn.  
Maar helaas: de tweede hoofdwet is een spelbreker. De warmte die bij de verbranding van fossiele brandstoffen vrijkomt, is namelijk niet zomaar te recyclen. Eenmaal vermengd met de aardatmosfeer, is de warmte niet langer bruikbaar. Zo gaan grote hoeveelheden energie voor ons verloren. Entropie, zo zeggen natuurkundigen, neemt toe.  
Vergeleken met andere natuurkundige grootheden, zoals kracht en massa, is het buitengewoon moeilijk een concrete voorstelling van entropie te maken. Rudolf Clausius bedacht midden negentiende eeuw de term ‘entropie’. Het is zelfs niet helemaal duidelijk wat de etymologische achtergrond van het woord is.  
Waarschijnlijkheid, complexiteit, chaos en gebrek aan informatie zijn begrippen die doorgaans met entropie worden geassocieerd. Maar dit zijn menselijke begrippen die moeilijk te kwantificeren zijn.  
Het menselijke aspect lijkt typisch te zijn voor de tweede hoofdwet. Er is veel discussie omtrent de vraag of de tweede hoofdwet wel een fundamentele natuurwet is, of dat de tweede hoofdwet vooral iets zegt over onze technologische en epistemologische beperkingen. Terwijl Max Planck argumenteerde dat het onderscheid tussen omkeerbare en onomkeerbare processen fundamenteel was, betoogde James Maxwell dat de Mens van nature gewoon niet *clever* (vindingrijk) genoeg is om de tweede hoofdwet te schenden.  
Het grote aantal wetenschappers dat betrokken is geweest bij de ontwikkeling van de tweede hoofdwet laat zien dat theorie챘n niet door 챕챕n persoon, op 챕챕n moment voor alle eeuwigheid geformuleerd worden. Wetenschappelijke theorie챘n zijn het produkt van een voortdurende ontwikkeling waar talloze wetenschappers hun bijdrage aan leveren.  
Het is een populaire misvatting dat de natuurkunde alleen maar om rekenwerk draait. In werkelijkheid kan de natuurkunde niet zonder fantasie en creativiteit. Zonder visuele voorstellingen zouden natuurkundige formules voor veel wetenschappers niet te begrijpen zijn. Het zijn modellen van de realiteit. Ze zijn cruciaal voor natuurkundig begrip en de ontwikkeling van de wetenschap. Zowel in het onderwijs als in het onderzoek spelen modellen een grote rol.  
Een voorbeeld dat het begrip entropie inzichtelijker maakt is een bak die gevuld is met een gelijk aantal witte en zwarte ballen. De toestand van minimale entropie zou een strikte scheiding zijn tussen de witte en de zwarte ballen. Iemand die geblinddoekt een bal uit een bepaalde hoek van de bak pakt zal de kleur dan van tevoren met zekerheid weten. Maar zodra de ballenbak wordt geschud, zullen de witte en zwarte ballen naar alle waarschijnlijkheid steeds willekeuriger en chaotischer over de bak worden verdeeld. Het resultaat van een greep in de bak wordt steeds onzekerder. De entropie neemt toe. Uiteindelijk is de kans op een witte bal even groot als op een zwarte.  
In plaats van een ballenbak stellen we ons nu een warm en een koud gas voor, die door een wand van elkaar zijn gescheiden. In het warme gas bewegen de moleculen gemiddeld sneller dan in het koude. Wanneer we de wand verwijderen, zullen de moleculen vanzelf door elkaar gaan bewegen en botsen. Uiteindelijk zal de temperatuur overal gelijk zijn. En het is buitengewoon onwaarschijnlijk dat de snelle en langzame moleculen zich vanzelf weer zullen scheiden. Als de entropie eenmaal is toegenomen, dan neemt hij niet meer af. Dit statistische model van de tweede hoofdwet is vooral door Ludwig Boltzmann ontwikkeld. De formule die hij voor entropie formuleerde, S =k logW, is zelfs in de grafsteen van de Duitse fysicus gebeiteld. Wetenschap is ook een passie.  
Deze onomkeerbaarheid in de natuur roept vragen op over de richting van de tijd en de geschiedenis van de kosmos. Als entropie alleen maar toe kan nemen, is er dan een moment van minimale entropie en maximale orde geweest? Wie deze vraag stelt, komt al snel uit bij de oerknal. Omgekeerd hebben veel natuurkundigen zich afgevraagd of de tweede hoofdwet ook implicaties heeft voor het einde der tijden. Moeten we ons hier een toestand van totale chaos voorstellen? Lord Kelvin concludeerde uit deze wet dat de eindtoestand van het universum totale stilte en dood moest zijn. Deze vragen zijn even interessant als de antwoorden omstreden zijn. Zij geven blijk van de behoefte om antwoord te vinden op de vragen ‘waar komen wij vandaan?’ en ‘waar gaan wij naartoe?’  
De tweede hoofdwet heeft vele gezichten. Enerzijds is de wet altijd nauw verbonden geweest met industrialisatie en pogingen om motoren zo effici챘nt mogelijk te laten werken. Anderzijds staat hij centraal in zeer theoretische, deels ook filosofische discussies binnen de grondslagen van de natuurkunde en kosmologie. Daarbij wordt het begrip op veel verschillende manieren gebruikt en ge챦nterpreteerd. Het is aan de wetenschappers van de toekomst om, geheel tegen hun eigen entropiewet in, orde te scheppen in deze chaos.

**-De Tweede wet van de thermodynamica zegt dat =**

**Entropy , een maat voor de ongerichte wanorde ,  
alleen maar toeneemt in een geisoleerd (gesloten ) systeem   
-De planeet aarde  is GEEN  geisoleerd  systeem**

**Dat is het dan ...   
Meer is  er niet nodig om de kwak -mantra's van de creationisten onderuit te halen     
Er zijn natuurlijk  veel langere en  omslachtiger redeneringen om datzelfde te vertellen ;**

[**http://scienceblogs.com/pharyngula/2008/11/entropy\_and\_evolution.php**](http://scienceblogs.com/pharyngula/2008/11/entropy_and_evolution.php)



**Frans Eerkens**[Evolutie en Entropie](http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=14330&start=0&postdays=0&postorder=asc&highlight=) (1)

<http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=14330>

Soms kom ik in de discussies over de evolutie het argument tegen dat de evolutietheorie in strijd is met de wetten betreffende de entropie.

Mij is onlangs een dergelijk stuk toegestuurd, waarvan ik de bron niet ken.

Maar als docent natuurkunde leek het me nuttig daar eens op te reageren.

Het **cursieve**( en blauwe )**deel**  is de oorspronkelijke tekst, **kennelijk van iemand die de evolutietheorie graag onderuit gehaald wil zien**. De in normaal lettertype gezette tekst is van mij.

**De tweede wet van de thermodynamica**, die als één van de basiswetten van de natuurkunde geaccepteerd is, zegt dat onder normale omstandigheden,**alle systemen(1)** die aan zichzelf zijn overgelaten op den duur in verwarring raken, verstrooid worden en vernield, dit in direkte relatie met de hoeveelheid tijd die daar overheen gaat.

Alles, levend of niet-levend, verslijt, vergaat, breekt zich af en wordt vernietigd. Dit is het absolute einde dat alle wezens volgens deze wet op de één of andere manier zullen ondergaan, dit onvermijdbare proces is onomkeerbaar.

(1) gemakshalve vergeet  deze creationist het woordje  "  geisoleerde"of "gesloten " in de passus "alle systemen " en wat moet zijn   " alle  GEISOLEERDE  of  GESLOTEN systemen " . eigenlijk  is de diskussie al van bij het begin geeindigd   ... het is namelijk door deze  ( bewuste of onbewuste ) weglating een **stroman**geworden

**₧ 1.** **Natuurkunde** kent geen begrippen als “in verwarring raken”, “verstrooid worden”, “verslijten”, “vergaan”, “afbreken” of “vernietigd worden”.

a. Als we met elkaar praten over natuurkundige processen dan gebruiken we dergelijke termen wel om onze bedoeling aan te geven, want we gebruiken nu eenmaal taal om met elkaar te spreken. Maar de woorden kunnen wel omschrijven wat wij bedoelen, maar ze kunnen niet omschrijven wat de natuur bedoelt. Omdat wij niet weten wat de natuur bedoelt. Dat, althans, is onze hypothese:**het is niet bekend of de natuur een bedoeling heeft en wat die dan zou zijn.**

b. Natuurkunde gebruikt formules om te beschrijven hoe we de natuur zich zien manifesteren. Ook hier zijn we onzorgvuldig in ons taalgebruik: **we verwarren de beschrijving met de werkelijkheid.**

De natuurkundige formules geven een, **redelijke en betrouwbare beschrijving** van de verschijnselen die zich in de natuur voordoen.

Natuurkundigen kennen ook de omstandigheden waarin die formules in hun beschrijving falen. Juist dat**falen** doet ze er steeds aan herinneren dat de formules slechts een beschrijving geven van de natuur, maar niet de werkelijkheid zouden hoeven te zijn.

En eigenlijk is het voor een natuurkundige niet interessant of de werkelijkheid is zoals de formules suggereren: **als de formules de verschijnselen in de werkelijkheid maar goed beschrijven, mag de werkelijkheid er heus wel heel anders uitzien**.

Dat lijkt de natuurkundige misschien een hele opgaven voor die werkelijkheid, om anders te zijn dan de formules beschrijven, maar hoe dat nou precies zit is voor een natuurkundige geen interessant probleem. **Dat is een interessant probleem voor de filosofen of theologen.**

c. Entropie wordt gedefinieerd als: S=k ln W.   
Hierin is S de entropie, k een getal en W het aantal realiseringsmogelijkheden van een bepaalde toestand.

d. Hoe we W meten kan het best worden geïllustreerd aan de hand van een voorbeeld met dobbelstenen.

i. Neem aan dat je zes dobbelstenen hebt: A t/m F.   
ii. Gooi de dobbelstenen in een platte schaal en je vindt bijvoorbeeld:   
A=1, B=2, C=1, D=3, E=6 en F=4   
Dat noemen we een bepaalde toestand, bijvoorbeeld toestand 1.   
iii. De dobbelstenen zouden ook als volgt hebben kunnen liggen:   
A=2, B=3, C=1, D=6, E=4, F=1   
iv. Dat is ook een toestand, bijvoorbeeld toestand 2.   
v. Maar toestand 1 en toestand 2 lijken heel veel op elkaar. Als de dobbelstenen er allemaal hetzelfde uitzien, dan maak je tijdens een dobbelspel geen verschil tussen toestand 1 en toestand 2.   
vi. Je kan tijdens een dobbelspel op meerdere manieren de combinatie 2x1, 1x2, 1x3, 1x4 en 1x6 gooien. Dat zijn kan op {6 over 4}.{4 over 2}=90 manieren.   
vii. De entropie van deze worp is dus eenvoudig uit te rekenen: S=k⋅ln 90

e. Nu zien we bij veel processen, met name als ze aan zichzelf zijn overgelaten, de entropie toenemen. Dat is de beroemde **entropie-wet.**

i. In dit voorbeeld kan het betekenen dat, dat het gelijke tweetal verdwijnt. Dat hoeft niet, het kan ook zijn dat de 2, 3, 4 en de 6 anders worden.   
(1) Een combinatie van allemaal verschillende dobbelstenen kan op 6!=720 manieren. Het resultaat is dat de 1 is veranderd in een 5.   
(2) Een combinatie van nog steeds 2x1 met andere getallen kan op 1800 manieren.   
ii. Als een bepaalde combinatie op veel meer manieren tot stand kan komen, dan is de kans dat zoiets ook gebeurt groter. De entropie is dan groter geworden.   
iii. Maar het is nog steeds mogelijk dat een worp 6 keer een 1 oplevert. Daarvan is de entropie 0 en dat is kleiner dan de vorige!   
iv. Als je niet 6 dobbelstenen gebruikt, maar een miljoen dan is het aantal mogelijkheden die wij als chaos omschrijven vele malen groter dan mogelijkheden waarin wij enige orde menen te zien. Dat betekent, uitgaande van een worp waarin wij enige ordening zien, de kans op diezelfde ordening bij een nieuwe worp kleiner is dan de kans op een meer chaotisch resultaat. Zo lijkt de overgang van orde naar chaos een natuurlijk proces.

f. Helaas brengen woorden ons hier ook weer in de war**. De entropie-wet wordt wel omschreven als: “De natuur streeft naar een grotere chaos.”** Die uitspraak zou kunnen duiden op **een eigen wil van de natuur; alsof de natuur ergens naar toe zou willen/kunnen/moeten streven.**Dat zou best kunnen, maar daarvan weten we niet.

De natuur laat zich goed beschrijven zonder kennis omtrent een eventuele wil, vermogen of doel van de natuur. En dat betekent dat we tot nu toe geen behoefte hebben aan eigenschappen van de natuur in termen van “de natuur streeft”, “de natuur wil”, “de natuur moet”.   
  
Dit is iets wat we allemaal gezien hebben. Als je bijvoorbeeld een auto naar de woestijn brengt en die daar achterlaat, kun je moeilijk verwachten, dat je die in een betere conditie terug ziet, als je jaren later daar weer komt. Integendeel, je zult zien, dat de banden leeg zijn, de ramen gebroken, dat het chassis is gaan roesten en dat de motor vergaan is. Hetzelfde onafwendbare proces geldt voor levende wezens en gaat vaak nog sneller.   
De tweede wet van de thermodynamica is het middel waardoor dit natuurlijke proces omschreven is, met zijn fysisiche vergelijkingen en berekeningen.   
  
₧ 2. Dat van die auto **lijkt een krachtig voorbeeld**, maar is het helemaal niet.

a. Uitgaande van ₧ 1 kies ik een dienblad waarop miljoen mozaïeksteentjes een mooie figuur afbeelden. Laten we zeggen een roos in een tuin met andere rozenstruiken. Er komt iemand langs en die stoot tegen de onderkant van het blad. De mozaïekstukjes blijken los te liggen, vele springen een eindje omhoog en komen ondersteboven weer terug, verschoven van plaats. Andere verschuiven alleen van plaats en weer anderen bleven gewoon liggen.   
Is de conditie van de afbeelding nu achteruitgegaan?

je kan vinden  wij wel.

Maar waarom vinden we dat dan ?

Met evenveel recht valt te zeggen dat er **een andere afbeelding is ontstaan**, met evenveel recht op bewondering. (-->  zie  ook  een ander voorbeeld  ;  het kinderspeelgoed  dan men   **Caleidoscoop**  , noemt  )

Er zijn moderne kunstenaars die zo hun brood verdienen, omdat er mensen zijn die de nieuwe afbeelding waarderen.   
**Het waarderen van de afbeelding is een factor die wij inbrengen, niet de mozaïekstukjes.**

b. Natuurlijk is het jammer van de auto als wij die in de woestijn laten staan en hem niet gebruiken voor het doel waarvoor wij hem hebben gemaakt. Maar dat is een sentiment dat wij er aan geven, dat doet die auto niet. Het laat de auto onverschillig of wij hem in de woestijn overleveren aan de elementen.

c. Waarom verandert de auto van gedaante? Niet omdat wij hem achterlaten, maar omdat er vele deeltjes zijn, zowel atomen, moleculen als fotonen, die wisselwerken met de atomen en moleculen van de auto. Er wordt als het ware voortdurend tegen het automozaïek gestoten.

En dat levert na verloop van tijd een andere situatie op, inderdaad een auto die niet meer rijdt. Nogal wiedes. Maar dat is dus goed te begrijpen; **er wordt voortdurend aan de automoleculen getrokken en geduwd en er wordt daardoor een nieuw product gemaakt, waarvan wij de waarde niet inzien. Eerder een probleem van onszelf, dan van de natuur.**

**Een  bestaande  schroothoop  samengesteld   uit de gedemonteerde en  wisselvallig  doorelkaar gegooide  onderdelen van een boeing 707 is evenzeer  een constellatie van de onderdelen    als de intakte boeing  zelf  ....**

Deze bekende wet is ook bekend als **de Wet van Entropie**.(\*) Entropie is de mate van wanorde die op **een** systeem (\*\*)in de fysica van toepassing is. De entropie van een systeem neemt toe als het wanordelijker wordt, meer verspreid raakt en in een niet-geplande vorm van orde georganiseerd is. Hoe hoger de wanorde van een systeem is, hoe hoger de entropie is. De wet van de entropie zegt, dat het gehele universum onomkeerbaar naar een wanordelijker, minder geplande en minder georganiseerde staat toe beweegt.

(\*) Het is de TWEEDE hoofdwet

(\*\*) een =  elk **gesloten of geisoleerd  systeem**  
  
₧ 3.

De entropie van een systeem neemt toe als het wanordelijker wordt, omdat uitingsvormen van een systeem die **wij**als **wanordelijk ervaren** veelvuldiger voorkomen dan **uitingsvormen van hetzelfde systeem dat wij als ordelijk ervaren.**

a. Neem de kamer van een gemiddelde student of een leerling van een middelbare school. Erin bevinden zich een bede, een stoel, kleren, boeken, misschien een computer, een ontbijtbord en een kopje, tandenborstel en tandpasta. Noem maar op, het zijn niet ontelbaar veel dingen, maar wel veel. In de ordelijke toestand van de kamer hebben ze allemaal hun vaste plaats. Maar ja, een mens doet wel eens wat anders dan orde handhaven en tijdens een drukke periode ligt er een stapel kleren op de grond, het ontbijt van drie dagen geleden bedekkend, de tandpasta is op de grond gevallen en ga zo maar even door. In de bekende discussies met ouders wordt verschillend gedacht over de ordelijkheid van de kamer. Beiden zijn het er over eens dat het allemaal nog veel wanordelijker kan. En dat is ook zo als je het voorbeeld van de dobbelstenen en mozaïekstukjes hebt begrepen.

b. Als we leven in een kamer dan krijgen door onze actie de voorwerpen steeds een andere plaats en zelfs gedaante: er komen spatten op de spiegel, kleding wordt vuil. **Natuurkundig**gesproken vindt er slechts een **herschikking**van moleculen, of dingen, plaats. **Een herschikking over de beschikbare plaatsen**. Het is net als met de dobbelstenen. **Het aantal herschikkingen dat wij als wanordelijk ervaren is vele malen groter dan het aantal dat wij als ordelijk ervaren.**

c. Met een **grote entropie** geven we aan dat **het aantal wanordelijke toestanden groter is dan het aantal ordelijke**. Door onze levensactiviteiten is de kans groter dat de kamer van orde naar wanorde gaat, niet omdat dat een natuurlijk proces is, maar omdat het een waarschijnlijker proces is. En, als het ons verveelt om steeds maar in die rotzooi rond te lopen, dan steken we eens wat energie in het geheel en we ruimen de kamer netjes op. Dan is de entropie opeens gedaald, dankzij onze inspanning.

d. Ik begrijp niet waarom hier het begrip **“gepland**” wordt geïntroduceerd. Plannen maken dat doet iemand. Iemand mag zijn kamer wanordelijker maken of juist opruimen. **Het door levensactiviteiten wanordelijk worden van de kamer is geen planmatige verandering. De natuur heeft geen plan**. De moleculen (of dingen) hebben geen plan als ze door onze acties worden gehergroepeerd. Zij worden door ons in een nieuwe situatie gezet en als wij niet op ze letten dan is dat waarschijnlijk één van de meer waarschijnlijke situaties.   
  
De geldigheid van **de tweede wet van de thermodynamica**, of **de wet van de entropie** is experimenteel en theoretisch vastgesteld. De belangrijkste wetenschappers van onze tijd zijn het eens, over het feit, dat de Wet van de entropie in de volgende historische periode het geldend paradigma zal zijn. Albert Einstein, de grootste wetenschapper van onze tijd, zei, dat het de eerste wet van alle wetenschappen is. Sir Arthur Eddington verwees ernaar als de ‘suprème metafysische wet van het hele universum’.148

**De evolutietheorie is een bewering die onderhouden wordt door de volledige onwetendheid over deze en universele basiswet uit de fysica. Het mechanisme dat de evolutie aanbiedt, gaat volledig tegen deze wet in.**

De evolutietheorie zegt, dat wanordelijke, verstrooide en anorganische atomen en moleculen in de loop der tijd spontaan samenkwamen in een bepaalde orde en met een bepaald plan om zich tot buitengewoon complexe moleculen zoals proteïnen, DNA en RNA te vormen, die daarna geleidelijk miljoenen verschillende soorten levende wezens met een nog veel ingewikkelder structuur vormden.

**Volgens de evolutietheorie wordt dit zogenaamde proces, dat in ieder stadium steeds meer gepland, meer geordend en complexer georganiseerd**, wordt door zichzelf onder natuurlijke omstandigheden gevormd.

**De Wet van entropie laat zien, dat dit zogenaamde natuurlijke proces in zijn geheel tegen de wetten van de fysica ingaat.**

₧ 4. Het is te kras om de evolutie-theorie ervan te beschuldigen dat ze in volledige onwetendheid omtrent de entropie beweringen doet. Zelf geef je hierna voorbeelden van wetenschappers die zich met de evolutietheorie bezig houden die erkennen de relatie tussen de evolutietheorie en entropie niet helemaal nog te begrijpen.   
  
₧ 5. Waarom zouden wanordelijke, verstrooide anorganische moleculen in de loop van de tijd niet spontaan kunnen samenkomen en een complexer geheel kunnen vormen?

a. De entropiebeschouwing over de dobbelstenen laat zelfs toe dat een worp de door ons zo gewaardeerde combinatie van 6 maal 6 oplevert. Mocht het mozaïek van de roos door iemand zijn verstoord, dan kan die persoon worden gevraagd:   
i. Net zo lang door te gaan met verstoren totdat het mozaIek weer het oude is.**De entropie-wet verzet zich daar niet tegen: elke toestand is toegestaan en even waarschijnlijk**. In de praktijk komt het neer op heel lang schudden en kiest de verstoorder waarschijnlijk voor het volgende:   
ii. **Het mozaïek te repareren, zoals we dat noemen. Natuurkundig is dat energie gebruiken om de mozaïekstukjes alle weer op de goede plaats in de goede positie te zetten**.   
  
₧ 6. Zo langzamerhand komt een andere factor in beeld die bij de evolutie een belangrijke rol heeft gespeeld. **Dat is de energie**. Uit de voorbeelden hierboven moet duidelijk zijn dat we een door ons als chaotisch ervaren situatie kunnen “herstellen in een betere” door er wat moeite voor te doen.   
i. De auto in de woestijn kunnen we wekelijks bezoeken, een wasbeurt geven en beschadigingen repareren.   
ii. De dobbelstenen kunnen we met onze handen in de uiste combinatie leggen.   
iii. De mozaïeken kunnen we repareren.   
iv. De kamer kan met wat moeite worden opgeruimd.   
  
₧ 7. Als eenvoudige moleculen elkaar tegenkomen kunnen er reactie optreden.   
a. De reacties treden spontaan op, met een zekere quantummechanische waarschijnlijkheid, als er energie bij vrij komt. In de huidige natuurkunde hangt een verandering van energie direct samen met een kracht. En een kracht kan iets tot stand brengen. Zoals een verbinding tussen eenvoudige, tot dan alleen rond bewegende, moleculen. En als het energie oplevert, dan komt de verbinding waarschijnlijk wel tot stand.   
b. Als er toevallig ook nog een foton in de buurt is, dan kan dat foton energie leveren om een reactie op gang te brengen die energie nodig heeft. Zo kunnen wat meer samengestelde moleculen worden gevormd.   
c. Hele ingewikkelde moleculen hebben blijkbaar een dwingende invloed op moleculen die bij hen in de buurt komen. Daarvan ben ik niet goed op de hoogte, maar andere wetenschappers kunnen dat waarschijnlijk beamen. En het moet niet moeilijk zijn om daarvan vele voorbeelden te vinden.   
i. Ik weet bijvoorbeeld dat suiker niet zomaar een cel binnen komt. Daarvoor is insuline nodig. Dat insulinemolecuul heeft helemaal geen plan, wat mij betreft. Dat zorgt ervoor, via een ingewikkelde, maar in principe te begrijpen krachtwisselwerking, dat het suikermolecuul de cel wel binnen kan en een ander molecuul niet.   
ii. Belangrijk voor het ontstaan van leven schijnt te zijn geweest de vorming van moleculen die met elkaar een barri챔re vormde voor andere moleculen. Dat gaf de mogelijkheid om een celwand te maken en de inhoud van de cel daarmee van de buitenwereld af te schermen.   
iii. Ik weet niet veel van dit vakgebied, maar er zijn velen die dat wel doen en die er bevredigende voorbeelden en bewijs van kunnen leveren.   
d. En inderdaad, ik moet toegeven dat het mij ook verbaast dat uit dit soort processen mensen zijn ontstaan en andere levende wezens. Het lijkt, als je naar het resultaat kijkt, onwaarschijnlijk dat op zo’n eenvoudige wijze zo iets ingewikkelds is ontstaan. Maar het feit dat je niet weet hoe iets tot stand komt hoeft nog niet te betekenen dat er dus nog iets extra’s een rol speelt, zoals een intelligent ontwerp, een god of een onbekende kracht. Zolang we het idee hebben dat de bestaande wetten de gang van zaken kunnen verklaren, en dat hoop ik tot nu toe aannemelijk te hebben gemaakt, moeten we het bij de bestaande wetten houden. Niemand gaat toch, na het zien van een nieuwe goocheltruc, denken dat er ook een nieuw soort natuurkunde wordt toegepast?   
  
Evolutionistische wetenschappers zijn zich ook van dit feit bewust. J.H. Rush zegt:

“**Op de ingewikkelde weg van de evolutie vertoont het leven een opmerkelijk contrast met de tendens die in de tweede wet van de thermodynamica tot uitdrukking is gebracht. Terwijl de tweede wet een onomkeerbare voortgang naar toenemende entropie en wanorde weergeeft, evolueert het leven voortdurend naar hogere niveaus van orde.149**

De evolutionistische wetenschapper Roger Lewin brengt de impasse van de thermodynamica met betrekking tot de evolutie tot uitdrukking in een artikel in Science:

“**Een probleem dat biologen het hoofd moeten bieden is de klaarblijkelijke tegenstelling van de evolutie met de tweede wet van de thermodynamica. Systemen behoren in de loop der tijd uit elkaar te vallen, minder te worden, niet meer geordend.”150**

Een andere evolutionistisch wetenschapper, George Stravropoulos, heeft het in het bekende evolutionistische tijdschrift American Scientist over de thermodynamische onmogelijkheid van de spontane vorming van het leven en de onmogelijkheid om het bestaan van ingewikkelde levende mechanismen door natuurwetten uit te leggen, hij brengt het als volgt onder woorden:

“**Maar onder normale omstandigheden kan er nooit een complex organisch molecule spontaan gevormd worden, het zou eerder ontbinden, dit in overeenstemming met de tweede wet. Het is zeker zo, dat hoe ingewikkelder het is, des te onstabieler het is, en het is zeker, dat vroeger of later zijn ontbinding zal plaatsvinden. Fotosynthese en alle levensprocessen en het leven zelf kunnen ondanks verwarrende of bewust verwarrende taal nog niet begrepen worden in termen van de thermodynamica of andere exacte wetenschappen.151**

₧ 8. Ik vind hier geen nieuwe argumenten en verwijs daarom gemakshalve naar mijn vorige punten.   
  
Zoals erkend bevat de tweede wet van de thermodynamica een onoverkoombaar obstakel voor het scenario van de evolutie, dit zowel op terrein van de logica als op terrein van de wetenschap. Omdat de evolutionisten niet in staat zijn om een wetenschappelijke of consistente verklaring te geven om dit obstakel te overwinnen, kunnen zij het maar in hun eigen fantasie verslaan. Bijvoorbeeld, de beroemde evolutionist Jeremy Rifkin merkt op, dat in zijn geloof de evolutie de wetten van de fysica met ‘magische krachten’ overstijgt:

“**De wet van de entropie zegt, dat de evolutie de overal beschikbare energie voor het leven op deze planeet verspreidt. Ons concept van de evolutie is precies het tegendeel. Wij geloven, dat de evolutie op de één of andere magische manier een grotere waarde van alles schept en een orde op aarde.”152**

₧ 9. Hier gebeurt wat wel vaker gebeurt in de wetenschap. Als een bepaald natuurkundig model volgens iemand niet een afdoende beschrijving van de werkelijkheid geeft, dan wordt het model uitgebreid met factoren en concepten totdat het wel het geval is. Natuurlijk is dit in principe toegestaan. Heel pragmatisch: als het da wel werkt dan gebruiken we dat model zolang het werkt.   
Maar “op één of andere magische manier”, dat is een onzin toevoeging.

Natuurkunde is een open wetenschap, in principe voor iedereen toegankelijk, begrijpelijk, beheersbaar en controleerbaar. Voor magie moet je bij Harry Potter zijn, of de gebroeders Grimm.   
Zo maakt een wetenschapper er zich gemakkelijk van af: ik begrijp iets niet en dus is het magie. Dat stadium hebben we met de Renaissance juist achter ons gelaten.   
  
De mythe van het ‘open systeem’   
Omdat de evolutionisten met al deze waarheden geconfronteerd werden, hebben zij hun toevlucht genomen in het mangelen van de tweede wet van de thermodynamica, zij zeggen, dat het alleen geldt voor ‘gesloten systemen’ en dat ‘open systemen’ buiten het bereik van deze wet vallen. Een ‘open systeem’ is een thermodynamisch systeem waar de energie in en uit stroomt, in tegenstelling met een ‘gesloten systeem’ waarin de interne energie en stof constant blijven. Evolutionisten beweren, dat de wereld een open systeem is; dat er een voortdurende toevoer van energie van de zon is, en dat de Wet van de entropie niet op de wereld als geheel van toepassing is en dat de geordende ingewikkelde levensvormen voort kunnen komen uit ongeordende, eenvoudige niet-levende structuren.   
  
₧ 10. Ik meen te weten dat ook natuurkundigen kennen tussen een open en een gesloten systeem. Laten we het hier anders gewoon afspreken. Een gesloten systeem is een systeem dat op geen enkele wijze iets uitwisselt met dat wat buiten het systeem bestaat.   
a. Een eenmaal geworpen set van 6 dobbelsystemen in toestand 1, zou je in zo’n gesloten systeem kunnen stoppen. Denkt er iemand dat de toestand in de loop van de tijd verandert? Wat zou daarvan de oorzaak zijn? Toch niet de entropie-wet? Als je dat denkt, dan heb je het verhaal tot nu toe niet goed begrepen. Dobbelstenen zullen door de entropie-wet niet gedwongen worden een ander getal aan te wijzen. In onze denkwereld is er een kracht nodig.   
b. Neem jouw kamer. Sluit je er in gedachten in op en laat niets en niemand ooit meer toe. Je zal spoedig sterven, omdat je snel alle zuurstof uit de lucht hebt opgebruikt. Dat beseffend kan je besluiten die kamer nou eindelijk eens voor altijd op te ruimen en netjes achter te laten. Dat nette zal je waarschijnlijk niet van jouw stoffelijk overschot kunnen beweren, maar waarom zou de kamer na enige tijd uit zich zelf een rommeltje worden. Het stof daalt alleen neder.   
  
Maar er is hier een duidelijke tekortkoming. Het feit dat een systeem een inkomende energiestroom is, is niet genoeg om het systeem geordend te maken. Er zijn speciale mechanismen nodig om de energie te laten functioneren. Bijvoorbeeld, een auto heeft een motor nodig en een transmissiesysteem en daaraan verwante controlemechanismen om de energie in de brandstof te laten werken. Zonder zo’n conversiesysteem kan de auto de energie in de brandstof niet gebruiken.   
  
₧ 11. Inderdaad is een inkomende energiestroom niet genoeg om een systeem geordend te maken, maar het helpt wel. Zoals gezegd, uitgaande van eenvoudige moleculen, een hoop tijd en een beetje energie zouden ingewikkelder moleculen kunnen worden gevormd. Enfin, dat staat hierboven al.   
  
₧ 12. Het is raar om met een auto als voorbeeld te komen. Er is toch niemand die beweerd dat er eerst auto’s waren voordat er enige vorm van organisatie ontstond. Moleculen hebben geen conversiesysteem nodig om de beschikbare energie op te pakken en om te zetten. Dat proces kan met quantummechanica goed worden beschreven.   
  
Hetzelfde geldt voor het geval van het leven. Het is waar, dat het leven zijn energie van de zon opneemt. Maar de zonne-energie kan slechts in chemische energie omgezet worden door ongelooflijke ingewikkelde conversiesystemen in levende wezens (zoals de fotosynthese in planten en het spijsverteringssysteem bij mensen en dieren). Geen enkel levend wezen kan zonder zo’n energieconversiesysteem leven. Zonder zo’n conversiesysteem is de zon niets anders dan een bron van vernietigende energie, die brandt, roostert of doet smelten.   
Zoals we gezien hebben, is een thermodynamisch systeem zonder enig soort energieconversiemechanisme ongunstig voor de evolutie, of het nu open of gesloten is. Niemand beweert, dat zo’n ingewikkeld en bewust mechanisme in de natuur bestaan zou kunnen hebben onder de omstandigheden van de oersoep. Maar het ware probleem voor de evolutionisten is de vraag hoe ingewikkelde energieconversiemechanismen zoals de fotosynthese in planten, die zelfs niet met de modernste technologie na kan worden gemaakt, uit zichzelf tot stand hebben kunnen komen.   
  
₧ 13. Zoals al opgeschreven: “In den beginne was er geen ingewikkeld conversiesysteem nodig” Net zo min als er auto’s waren voordat moleculen tot ingewikkelder combinaties overgingen dan die met een paar moleculen, was er fotosynthese voordat er planten ontstonden. Die fotosynthese in de hier bedoelde zin was nog niet nodig. De elektromagnetische wisselwerking tussen fotonen en elektronen blijkt afdoende om energie over te dragen.   
  
₧ 14. De uitspraak dat fotosynthese “zelfs niet met de modernste technologie kan worden nagemaakt” is een zwakke zet.   
a. Hij gaat er impliciet van uit dat het in theorie dus wel mogelijk zou zijn, als de technologie maar ver genoeg gevorderd zou zijn.   
b. De technologie gaat heden ten dage zo snel dat het mij niet zou verbazen als we fotosynthese technologisch kunnen nadoen, en wellicht kunnen verbeteren.

**Frans Eerkens**[Evolutie en Entropie](http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=14330&start=0&postdays=0&postorder=asc&highlight=) (2)

<http://www.wetenschapsforum.nl/viewtopic.php?t=14330>

De instroom van zonne-energie op de wereld heeft op zichzelf geen effect in het scheppen van orde. Ongeacht hoe hoog de temperatuur ook kan worden, de aminozuren weigeren om bindingen te maken in geordende volgorde. Energie alleen is niet voldoende om aminozuren zulke ingewikkelde moleculen te laten vormen als prote챦nen of om prote챦nen de nog ingewikkelder georganiseerde structuren te laten vormen van de celorganellen. De ware en essenti챘le bron van deze organisatie, op alle niveaus is een bewust ontwerp, met een ander woord, schepping.   
  
₧ 15. Is dat een afdoende bewijs, dat de “aminozuren weigeren om bindingen te maken in geordende volgorde”? Ik weet hier helemaal niets van af, het is mijn terrein niet. Maar dat iets tot nu toe niet is gelukt, is toch geen definitief bewijs dat het onmogelijk is.   
  
₧ 16. Omdat de auteur niet ziet hoe celorganellen zouden kunnen worden gevormd vanuit eenvoudige moleculen zou de essentiële bron van organisatie “een bewust ontwerp”zijn. Dat komt wel heel pijlsnel uit de lucht vallen. Als iemand een theorie wil uitbreiden met een nieuwe verklarende factor, die tot dan door iedereen over het hoofd is gezien, dan zegt de natuurkunde dat de factor controleerbaar en verifieerbaar moet zijn. Dat gebeurt als het iets kan beschrijven waar we tot dan toe geen beschrijving voor konden vinden en als het leidt tot meetbare consequenties voorspellen.   
a. De introductie van de quantummechanica is daar een voorbeeld van. Een situatie wordt daarbij voorgesteld door een functie van plaats en tijd die een oplossing moet zijn van een vergelijking. Dit is niet een direct voorstelbare beschrijving, maar het werkte wel en gaf ons veel feiten omtrent het gedrag van kleine deeltjes, die we met onze theorie챘n tot dan toe nimmer hadden gevonden.  
b. De algemene relativiteitstheorie beschouwt ruimte en tijd als onderling uitwisselbare grootheden, evenals massa en energie. Ook niet iets dat voor de hand ligt, maar tot op het bot juist gebleken.   
c. De combinatie van die twee theorieën is een harde noot die nog lang niet is gekraakt. Maar geen natuurkundige haalt het in het hoofd om dat onbegrepen deel dan maar over te laten aan “een bewust ontwerp” of “schepping”. Als dat het lot zou zijn geweest van alle onbegrepen verschijnselen, dan waren we nooit zo ver gekomen als we nu zijn.   
  
De mythe van het ‘zelf organiseren van de materie’   
Omdat men zich bewust is van de tweede wet van de thermodynamica, wordt evolutie onmogelijk, sommige evolutionisten hebben spectaculaire pogingen ondernomen om de kloof tussen deze twee te dichten en zo evolutie mogelijk te maken. Zoals gewoonlijk, laten zelfs deze pogingen zien, dat de evolutietheorie een onmogelijke, onherroepelijke impasse het hoofd moet bieden.   
Er is één persoon die zich door zijn inspanningen om de thermodynamica en de evolutie te laten samengaan, onderscheidt, dit is de Belgische wetenschapper Ilya Prigogine. Beginnend bij de chaostheorie, stelt Prigogine een aantal hypothesen voor waarin orde uit chaos (wanorde) voortkomt. Hij beweert, dat een paar open systemen een vermindering van entropie kunnen ondergaan door de invloed van energie van buitenaf, en de verschenen ‘orde’ is een bewijs dat de ‘materie zichzelf organiseert’. Sinds dat moment is het concept van de ‘zelforganiserende materie’ behoorlijk populair onder evolutionisten en materialisten. Zij gedragen zich alsof zij een materialistische oorsprong van de complexiteit van het leven gevonden hebben en een materialistische oplossing voor het probleem van het ontstaan van het leven.   
Maar als we beter kijken, zien we, dat dit argument helemaal abstract is en dat eigenlijk alleen maar de wens de vader van de gedachte is. Verder omvat het een heel naïef beeld. Dit beeld is de bewuste vermenging van twee verschillende concepten ‘zelforganisatie’ en ‘zelfordening’.153   
Wij kunnen het door middel van een voorbeeld uitleggen. Stelt u zich een kuststrook voor met verschillende soorten stenen die door elkaar liggen. Grote stenen, kleinere stenen en hele kleine steentjes. Als een grote golf de kust raakt, kan er een ordening onder de stenen optreden. Het water zal de stenen met gelijk gewicht in gelijke hoeveelheid optillen. Als de golf terugvloeit, zullen de stenen waarschijnlijk geordend zijn, van de kleinste tot de grootste dichtbij de zee.   
Dit is een zelfordenend proces. De kust is een open systeem en de invloed van energie (de golf) kan voor de ordening zorgen. Merk echter wel op, dat hetzelfde proces geen zandkasteel op het strand kan maken. Als we een zandkasteel zien, dan weten we zeker, dat iemand dat gemaakt heeft. Het verschil tussen het kasteel en de geordende stenen is dat het eerste op een heel speciale complexiteit duidt, terwijl de laatste alleen een herhalende orde inhouden. Het is alsof een typemachine honderden malen ‘aaaaaaaaaaaa’ heeft getypt, omdat een object (instroom van energie) op de letter a van het toetsenbord gevallen is. Natuurlijk houdt de herhalende orde van de ‘a’s geen enkele informatie en dus geen enkele complexiteit in. Je hebt een bewuste geest nodig om een ingewikkelde rij letters te vormen die informatie bevat.   
Hetzelfde geldt voor de wind die in een kamer vol stof blaast. Voor deze instroom was het stof overal verspreidt. Als de wind binnenkomt, zal het stof zich in de hoek van de kamer verzamelen. Dit is zelfordenend. Maar het stof organiseert zichzelf nooit, en vormt dan nooit een plaatje van een man op de vloer van de kamer.   
Deze voorbeelden lijken erg op de scenario’s van de ‘zelforganisatie’ van de evolutionisten. Zij beweren, dat materie de neiging tot zelforganisatie heeft, en geven dan voorbeelden van zelfordening en proberen die twee concepten met elkaar te verwarren. Prigogine geeft zelf voorbeelden van zelfordenende moleculen bij de instroom van energie. De Amerikaanse wetenschappers Thaxton, Brandley en Olsen leggen het feit in hun boek:

“**Het geheim van de oorsprong van het leven**” als volgt uit:

**…In elk geval worden de willekeurige bewegingen van moleculen in een vloeistof spontaan vervangen door een hoog geordend gedrag. Prigogine, Eigen en anderen suggereerden, dat eenzelfde soort zelforganisatie bij organische chemie kan voorkomen en waarschijnlijk voor hoogontwikkelde macromoleculen gezorgd kan hebben die essentieel voor levende wezens zijn. Maar zulke analogieën zijn van geringe betekenis bij de vraag naar de oorsprong van het leven. Een belangrijke reden hiervoor is, dat zij geen onderscheid kunnen maken tussen orde en complexiteit… Regelmaat of orde kan niet dienen om de grote hoeveelheid informatie die voor levende wezens nodig is op te slaan. Er is eerder een zeer onregelmatige, maar specifieke structuur nodig dan een geordende structuur. Dit is een belangrijke zwakte van de analogie. Er is geen duidelijke verbinding tussen het soort spontane ordening die voorkomt uit de instroom van energie door zulke systemen en het werk dat nodig is om de onregelmatige informatie-intensieve moleculen als DNA en proteïnen te bouwen.154**

Eigenlijk moest Prigogine zelf accepteren, dat zijn argumenten niet de oorsprong van het leven konden verklaren. Hij zei:

**“Het probleem van de biologische orde houdt de overdracht van de moleculaire activiteit naar de supermoleculaire orde van de cel in. Dit probleem is nog helemaal niet opgelost.”155**

₧ 17. Nu komen we eindelijk tegenover elkaar te staan.

Let op. Misschien zitten we op de kern van de zaak.   
a. Hier wordt een onderscheid gemaakt tussen “zelf-ordenend-vermogen” en “zelf-organiserend”vermogen.   
i. Voor zover ik het begrijp is systeem zelf-ordenend als er voor een buitenstaander orde in het systeem is ontstaan. Het voorbeeld van de zee en stenen op het strand wijst daar op. Natuurkundig begrijp ik dit voorbeeld als volgt. De zee schudt als het ware de stenen door elkaar, net als de dobbelspeler de stenen voor de worp. De stenen vallen volgens het toeval en vormen een combinatie. Maar bij de stenen op het strand is er een extra factor: dat is de combinatie van de kracht van het water en de zwaartekracht. Dat samenspel maakt dat niet elke worp louter door het toeval wordt bepaald. De zwaartekracht heeft een zekere ordende werking, die met simulatie berekeningen redelijk te verklaren is, denk ik.   
ii. Een zelf-organiserend systeem kan veel meer: het kan een zandkasteel bouwen en heeft een bewuste geest. En, inderdaad, ik acht de zee in samenwerking met de zwaartekracht niet in staat om binnen afzienbare tijd een zandkasteel te bouwen. Overigens denk ik dat de entropie-wet zich niet zal verzetten tegen een dergelijk staaltje van ordenend vermogen; berekening zullen wel uitwijzen dat we geen tijd van leven hebben om daar op te wachten. Net zo min als we kunnen wachten op het moment dat alle miljoen dobbelstenen na een worp allemaal op zes vallen.   
iii. De wind kan dankzij de wervelingen stof in een kamer op 챕챕n plaats bij elkaar brengen in een meestal vormeloze figuur. Dat begrijpen we als natuurkundige, waarschijnlijk kunnen we zelfs de figuur verklaren als we meer weten van het stromingspatroon van de wind en de eigenschappen van de stofdeeltjes. En, inderdaad verwacht niemand dat dat stof zich gaat organiseren tot een figuur, tot een plaatje van een man. Maar waarom zou je dat verwachten? Wie verwacht dat dan? Is het kenmerkend voor mensen die de evolutietheorie gebruiken om verschijnselen te beschrijven, dat zij een dergelijke vaardigheid van een hoopje stof verwachten? Maar, als de gebruikers van de evolutietheorie dat niet verwachten, dan is dit toch geen argument tegen hun methode?   
iv. Er wordt hier wel heel gemakkelijk een, overigens re챘el onderscheid gebruikt tussen zelf-ordenend vermogen en zelf-organiserend vermogen, om gebruikers van de evolutietheorie van het hebben van onhoudbare idee챘n te betichten.   
v. De enige plek waar wij elkaar nu tegen komen is op het gebied van de spontane ontwikkeling van grote moleculen. Mijn veronderstelling is dat uit eenvoudige moleculen, met behulp van wat energie en na geduldig wachten, meer complexe moleculen zijn ontstaan. Die complexere moleculen bleken in staat naburige moleculen te beïnvloeden, niet met nieuwe magische krachten, maar zoals daarvoor ook al bij de kleine moleculen, met bestaande elektro-magnetische wisselwerking. De beïnvloeding ging zo ver dat zich afschermende lagen vormden, die een bepaalde ruimte konden afschermen van de buitenwereld. Tja, en dan weet ik het ook niet, maar ik zou zeggen, blijf wachten, tot het moment waarop zo’n cel zich deelt.   
vi. Kan onderzoek uitwijzen dat het zo is gegaan? Als onderzoek laat zien dat het zo gaat, dan is het antwoord “Ja”. Als onderzoek dat nog niet kan laten zien, dan kan je twee dingen doen:   
(1) Doorgaan met onderzoek. Ervoor pleit dat het leven, zoals volgens het model hierboven beschreven, ook veel tijd heeft gekregen om tot stand te komen. Ertegen pleit eigenlijk niks. Of beter, een onderzoeker moet zich niet laten weerhouden onderzoek te doen naar iets waar nog geen resultaat is geboekt. Wel moet zij het tot dan verrichte onderzoek aandachtig bestuderen om er van te leren en een, hopelijk, beter onderzoek te doen.   
(2) Een nieuw concept ... introduceren. Ervoor pleit dat je dan van je vraag af bent. Hoe is het gelukt om van die eenvoudige moleculen zulke ingewikkelde zelf-organiserende systemen te maken? Antwoord: dat heeft ... gedaan. Ertegen pleit dat ik dan toch nieuwsgierig blijf hoe ... het heeft klaargespeeld. Dat zou ik dan graag willen onderzoeken en dan ben ik weer terug bij (1) hierboven. Ertegen pleit bovendien de vraag of ... zich met meer dingen heeft bemoeid, waar ik nog geen weet van heb. Ertegen pleit ook of ... op een of andere manier zijn ingreep aan ons kenbaar wil/kan/zal maken. En wat dan voor ons het voordeel van de acceptatie van diens bemoeienis (in de zin van het beter begrijpen van nu nog onbekende zaken) is. Want zoals we het in de natuurkunde tot nu toe altijd hebben gedaan, moeten we het ook in dit geval doen: Is er een ... die iets verklaart, begrijpen we dan iets anders daardoor ook en kunnen we de invloed van ... voor onze doeleinden goed gebruiken?   
  
Waarom geloven de evolutionisten nog steeds aan de onwetenschappelijke scenario’s als ‘het zelforganiseren van de materie’? Waarom blijven zij de duidelijke intelligentie in levende systemen verwerpen? Het antwoord is dat zij een dogmatisch geloof in het materialisme hebben en dat zij geloven, dat de materie de één of andere mysterieuze kracht heeft om het leven te scheppen. Een professor in de chemie van de Universiteit van New York en een expert in DNA, Robert Shapiro, legt het geloof van de evolutionisten en het materialistische dogma dat daar de grondslag voor is als volgt uit:   
“Er is nog een ander evolutionistisch principe nodig om ons over de kloof van het mengen van eenvoudige natuurlijke chemicaliën naar de eerste effectieve replicator te tillen. Dit principe is nog niet in detail beschreven of getoond, maar men verwacht het en het wordt namen gegeven als de chemische evolutie en het zelf-organiseren van materie. Men gaat er in de filosofie van het dialectische materialisme vanuit dat dit principe bestaat, zoals het op de oorsprong van het leven door Alexander Oparin is toegepast.156   
  
₧ 18. Ik kan niet voor de evolutionisten spreken, alleen voor mezelf. Maar ik hoop wel dat wij ongeveer dezelfde argumenten hebben om het mechanisme van de evolutie als model te blijven gebruiken.   
a. Een model wordt geaccepteerd totdat het door controleerbare feiten wordt gelogenstraft. De gedachte dat licht door de ether zou bewegen is eigenlijk een goed en een slecht voorbeeld. Er is nimmer een feit geweest dat het model van de ether logenstrafte. De beweging van de aarde door de ether kon niet worden aangetoond, wat niet hetzelfde is als dat het niet-bewegen wel is aangetoond. Maar gaandeweg bleek dat die ether wel heel bijzondere eigenschappen moest hebben die geen enkel ander medium had. En ten slotte het op 챕챕n na meest dodelijke argument: het model was niet meer nodig. Dus weg ermee.   
b. Als een model iets niet verklaard, dan zoeken we gewoon verder. Het model mag worden uitgebreid, maar dat kan een valkuil inhouden. Dat je voor elk apart geval een aanpassing van het model nodig hebt. Dan beschrijf je niet meer de natuur, maar alle bijzondere, aparte gevallen van de natuur. En onze behoefte aan eenvoudige, desnoods abstracte, maar wel voorspellende en verifieerbare modellen is groot.   
c. Een wetenschapper gelooft niet in een model. Het is misschien wat flauw om daar nu op in te gaan. Maar het hanteren van een model is geen geloof. Er zijn min of meer harde aanwijzingen voor, feiten die met het model in overeenstemming zijn en feiten die met behulp van het model te beschreven bleken. Vooral het doen van voorspellingen die uitkomen maakt dat er meer en meer van een model gebruik wordt gemaakt. Hoewel het er op lijkt dat iemand dan in het model gelooft, is het verstandig te beseffen dat dan moet worden bedoeld dat zij het model gebruikt omdat zij van mening is dat dat model de werkelijkheid het beste beschrijft.   
d. Het is unfair evolutionisten er van te betichten een dogmatisch geloof in hun model te hebben. Juist de wetenschappelijke aanpakt (onderzoeksresultaten zo publiceren dat onafhankelijke verificatie mogelijk is) verstaat zich niet met een dogmatische aanpak. Omgekeerd leert de geschiedenis (Communisme in Sovjet Rusland; Fascisme in Duitsland; Katholicisme in Middeleeuwen) dat het hanteren van een dogma in de wetenschap tot het stokken van de ontwikkeling leidt. Evolutionisten, als alle integere wetenschappers laten hun resultaten ongelimiteerd bekritiseren wanner dat nodig is.   
e. Het is in dit verband verwonderlijk om te moeten lezen dat er blijkbaar “een duidelijke intelligentie in levende systemen” zit. In het hele stuk dat ik nu heb doorgevlooid komt geen enkel argument voor het bestaan van zo’n intelligentie naar voren, behalve dat de evolutietheorie een aantal stappen in de ontwikkeling niet, of nog niet voldoende heeft duidelijk gemaakt. Als er zulke zware beschuldigingen worden geuit, “geloven in onwetenschappelijke scenario’s” en een “dogmatisch geloof in materialisme”, dan mag toch op zijn minst worden verwacht dat dit ongelijk wordt afgezet tegen een veel helderder en veel duidelijker te bewijzen gelijk. Maar niets van dit alles.   
f. Het moge duidelijk zijn: ik geloof niet “dat de materie één of andere mysterieuze kracht heeft om het leven te scheppen”. Ik vind de elektromagnetische wisselwerking tussen geladen deeltjes, op quantummechanische basis voorlopig genoeg om het hele gebeuren aannemelijk te beschrijven.   
g. Ik heb enig benul wat het dialectisch principe inhoud: er is een these en dan is er ook een anti-these en na enige tijd ontstaat uit die twee een synthese die de situatie/het inzicht verder heeft geholpen of zal helpen.   
i. In de politiek kom je dan al gauw uit bij het marxisme. De arbeiders hadden het in die dagen slecht, heel slecht. Zij hadden niet de productiemiddelen. De productiemiddelen waren in handen van de kapitalisten. En die hadden het goed, heel goed. Ziehier de these en de anti-these.   
Het moest de arbeiders ten behoeve van de synthese, nog slechter vergaan, dan zouden ze vanzelf in massale opstand komen en de macht over de productiemiddelen grijpen. Daarna zou het arbeidersproletariaat regeren en dat was dan de synthese. Tja, daar valt een studie aan te wijden, maar 챕챕n conclusie is duidelijk: zo simpel was het allemaal niet.   
ii. Hier zou ik kunnen lezen een soort remise bod van de mensen die de evolutietheorie niet als model willen hanteren aan diegenen die dat wel doen. De redenering is als volgt: er is een these (de evolutietheorie) er is een anti-these ( de duidelijke intelligentie in levende systemen) en op een dag ontstaat daaruit een synthese.   
iii. Ik sla het remise-aanbod af.   
  
  
Frans Eerkens   
9 oktober 2005

[**Orde uit Chaos en het misbruik van de 2e wet van de thermodynamica**](http://www.godvoordommen.nl/2008/01/26/orde-uit-chaos-misbruik-van-de-2e-wet-van-de-thermodynamica/)

[King Cold](mailto:menno0406@hotmail.com)

<http://www.godvoordommen.nl/2008/01/26/orde-uit-chaos-misbruik-van-de-2e-wet-van-de-thermodynamica/>

Eén van de favoriete “argumenten” van de heren en dames creationisten tegen de evolutie-theorie, maar vooral ook de Big Bang is dat “**orde niet spontaan uit chaos kan ontstaan”.**Dit staat ook in het wetenschappelijke wetboek onder het kopje “[tweede hoofdwet van de thermodynamica](http://nl.wikipedia.org/wiki/Tweede_wet_van_de_thermodynamica)” , **aldus de creatonisten**die nu waarschijnlijk menen met deze simpele redenatie even een 150 jaar oude rotsvaste theorie in de biologie, en de onder sterrenkundigen meest populaire ontstaanstheorie van het heelal, onderuitgeschoffeld te hebben.

Dat creationisten niet debatteren om te leren, maar slechts pogen om voor hen onwelgevallige wetenschappelijke ideeÃ«n onderuit te halen,  is al wel bekend (wie kent Peter Scheeleâ™s[degeneratie-theorie](http://www.degeneratie.nl/index.asp?PaginaID=1085) bijvoorbeeld nog?).

Uit deze houding vloeit o.a. voort dat de stijl van de creationist bol staat van een **tenenkrommende vooringenomenheid**, dat hun **argumentatie veelal zeer selectief is,** maar bovenal dat de creationist **belerend wijst op de splinter in de argumentatie van de ander, maar de boom in zijn eigen betoog meer ziet als een wonderschone creatie van god**.

Verder valt het mij op dat creationisten de neiging hebben om juist **over die dingen waar wetenschappelijk niets over bekend is, bindende uitspraken te doen**. Dat de creationist ook met betrekking op de tweede wet van de thermodynamica de plank gruwelijk misslaat hoop ik in dit stukje duidelijk te maken.

De tweede hoofdwet van de thermodynamica, een korte uitleg.

Deze wet laat zich goed samenvatten als volgt: *“De entropie van een gesloten systeem neemt toe bij een spontane verandering”.* Entropie is hierbij een term voor de mate van chaos in dat systeem. Dat klinkt misschien onwetenschappelijk en subjectief (wat de een chaos vindt, vind de ander immers misschien nog netjes), maar dat is het niet. Entropie kan wetenschappelijk gemeten worden en er is ook een eenheid (Joule x Kelvin-1) voor. Het gaat alleen voor dit betoog iets te ver om dieper op de fysisch chemische principes hiervan in te gaan. Entropie is zoals u wel ziet een vrij abstract begip, en het is dan ook best te begrijpen dat mensen zich hierin kunnen verslikken, z챕ker creationisten.  
De gevolgen van de tweede wet der thermodynamica zijn bijvoorbeeld dat twee inert aan elkaar zijnde vloeistoffen in een gesloten stolp *altijd*zullen mengen en *nooit* zomaar zullen ontmengen, of dat een stilliggend balletje op een warme vloer nooit spontaan extra energie van de vloer in zich zal opslaan en gaat stuiteren.

Hierbij moet wel de aantekening worden gemaakt dat de woorden *altijd*en *nooit*strikt genomen niet juist zijn. De tweede wet van de thermodynamica berust namelijk op [kansberekening](http://nl.wikipedia.org/wiki/Statistische_thermodynamica). De kans dat moleculen van twee gemengde stoffen spontaan een ongemengde toestand aannemen, is gezien het totaal aantal mogelijke toestanden van het systeem zo ongelooflijk klein dat dit als onmogelijk beschouwd wordt. Wetenschappelijk gezien een volkomen juiste aanname, maar in het specifieke geval van de Big Bang wordt dit belangrijk zoals we later zullen zien.

Het meest belangrijke issue echter, waarop men dient te letten bij het gebruik van de tweede hoofdwet is het begip “[gesloten systeem](http://en.wikipedia.org/wiki/Closed_system)”! Dit is namelijk een zogenaamde ideale situatie, net zoals bijvoorbeeld een [volledig zwart lichaam](http://www.spectralcalc.com/blackbody/blackbody.html).

 In werkelijkheid is namelijk geen enkel systeem compleet gesloten, en voor zonder meer open systemen geldt de tweede hoofdwet van de thermodynamica simpelweg niet. Een voorbeeld hierbij is bijvoorbeeld het weer, waar vaak plaatselijke concentraties van energie voorkomen, beter bekend als âœstormâ. En wie kent er de prachtige beelden van perfect geordende[sneeuwvlokken](http://www.classzone.com/books/earth_science/terc/content/investigations/es0506/es0506page01.cfm) niet?

Kortom; Op de boude claim dat “op grond van de tweede wet der thermodynamica orde niet zomaar kan ontstaan uit chaos”, valt dus heel wat aan te merken.

Evolutie

De [evolutietheorie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Evolutietheorie) stelt dat door spontane genetische veranderingen, die individuen met een toevalligerwijs verkregen gunstige mutatie, zich onder druk van natuurlijke selectie meer zullen vermenigvuldigen dan anderen. Dit is een statistisch proces, wat na verloop van een hele lange tijd resulteert in een bonte verscheidenheid van individuen, en uiteindelijk ook soorten. Evolutie heeft niets te maken met de tweede wet van de thermodynamica. Allereerst is het leven zelf natuurlijk geen gesloten systeem. Energie wordt ontvangen van de zon, voedingsstoffen worden verwerkt, er vind natuurlijke selectie plaats, noem maar op. Goed, er is nog steeds geen eenduidige definitie van wat leven nou eigenlijk is, maar dat het leven een open systeem is, is hopelijk wel duidelijk (ik raad ook af om te proberen het tegendeel te bewijzen). Verder is de link tussen orde/chaos en evolutie ook niet zo duidelijk als men misschien zou denken. Evolutie berust niet zozeer op toename van complexiteit, dan wel aanpassing. Verreweg de meest succesvolle soorten zijn relatief eenvoudige eencellige organismen zoals schimmels, simpele eukaryoten zoals amoeben, en bacteri챘n. Ik zou die nou niet bepaald complexer willen noemen dan ons mensen.

De Big Bang  
De [Big Bang theorie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Oerknal), stelt dat het heelal en daarmee ook alle natuurwetten ooit miljarden jaren geleden zijn ontstaan nadat een puntvormige bron van immense energie begon te expanderen (“Big” Bang dus, maar een explosie is een te simplistische term). De twee belangrijkste aanwijzingen voor het Big Bang model zijn; [de kosmische achtergrondstraling](http://en.wikipedia.org/wiki/Cosmic_microwave_background_radiation) (Ook wel de “Echo” van de Big Bang genoemd), en het feit dat sterrenstelsels van de aarde af bewegen wat een expansie insinueert (De zgn “[roodverschuiving](http://en.wikipedia.org/wiki/Redshift)”). De Big Bang houdt zich dus wetenschappelijk gezien goed staande de afgelopen 60 jaar.

De crux zit ‘m in het feit dat men in het **Big Bang model** helemaal niet weet wat er v처처r de Big Bang was. Een goed wetenschapper poogt hier dan ook zonder aanwijzingen helemaal geen harde uitspraken over te doen. Creationisten echter, zien in deze onzekerheid een open sollicitatie om hun god ten tonele te laten verschijnen als de grote kracht 찼chter de Big Bang. Want, zo stellen zij; Uit chaos ontstaat geen orde, dus moet god hier wel achter zitten, waarmee de creationist dus ten eerste impliceert dat de tweede wet van de thermodynamica al moet hebben bestaan voor de Big Bang. Hier is natuurlijk totaal geen noodzaak voor, want er is waarlijk niets over de eventuele wetten van de pre-Big Bang periode bekend. Ten tweede, gaat men stilzwijgend uit van 1 Big Bang evenement, terwijl men met evenveel overtuiging zou kunnen beweren dat er meerdere kunnen zijn geweest, met [meerdere universa](http://nl.wikipedia.org/wiki/Multiversum) tot gevolg.

Hierdoor neemt de kans dat met “al die**Big Bangs**” toevallig een geordend heelal ontstaat natuurlijk toe (tweede wet = een kansberekening). Ik kan hier nog wel een tijdje over doorgaan, maar het punt is dat als ergens niks over bekend is, je daar ook niks bindends over kunt zeggen, wat creationisten, zoals al gesteld veelal just wél plegen te doen.

Concluderend  
De tweede hoofdwet van de thermodynamica verbiedt evolutie niet, en kan niks zinnigs zeggen over de Big Bang.

De Big Bang theorie is mijns inziens ook een voorbeeld van de openheid van de wetenschap ten aanzien van nieuwe ideeën en theorieën, zolang er maar empirische bewijzen voor zijn. Zelfs indien deze ideeën of theorieën elementen bevatten die gezien kunnen worden als een “schepping”.

**Tweede Hoofdwet/Entropie**

<http://www.2ndlaw.com/evolution.html>  
  
  
Dit topic gaat niet over of er evolutie is of niet, maar gaat enkel op één argument van mensen die tegen evolutie zijn:

***De Tweede Hoofdwet van de Thermodynamica verbiedt dat er evolutie plaatsvindt.***

**Introductie:**  
Entropie is een verschijnsel uit de **statistische fysica**.

In de natuurkunde weten we hoe we een twee-deeltjes probleem kunnen oplossen. Dit wil zeggen: weten we van twee deeltjes hoe ze op elkaar reageren, dan kunnen we precies uitrekenen hoe het systeem van de twee deeltjes eruit ziet in de toekomst.

Echter: een drie-deeltjes probleem kan niet worden opgelost.

Hoe kunnen we dan iets zeggen over een gas, dat uit enorme hoeveelheden deeltjes bestaat?

Daarvoor is de statistische fysica in het leven geroepen.

Men probeert door middel van **kansrekening** toch wat te kunnen zeggen over een systeem bestaande uit veel deeltjes, **door te kijken naar de het aantal toestanden dat een systeem kan aannemen.**  
**Toestanden**  
Een belangrijk begrip is het aantal toestanden dat het systeem kan aannemen. Wat bedoelen we hier nu mee? Een deeltje kan verschillende parameters hebben. Een voorbeeld van zo’n parameter is de positie van het deeltje. Het aantal toestanden dat een deeltje kan aannemen is dan het aantal verschillende posities dat het deeltje kan aannemen bij elkaar opgeteld.

Het aantal toestanden dat het systeem van deeltjes kan aannemen, is dan (logisch) het aantal toestanden dat de verschillende deeltjes apart kunnen aannemen bij elkaar opgeteld.  
Duidelijk is dat als je 100 deeltjes in een doos hebt opgesloten, het aantal toestanden van het systeem kleiner is, als 100 deeltjes in een twee keer zo grote doos. Immers, de deeltjes kunnen meer posities aannemen.

Met deze definitie van het aantal toestanden kunnen we temperatuur defini챘ren, hetgeen immers een macroscopische grootheid is. Een deeltje heeft immers geen temperatuur, maar vele deeltjes samen wel. Temperatuur wordt gedefinieerd als de verandering in het aantal toestanden dat het systeem kan aannemen als je de energie van het systeem verandert. Een vrij lastige definitie, maar deze werkt wel. Met behulp van het aantal toestanden van het systeem kunnen we ook de entropie defini챘ren. Deze is wat eenvoudiger.  
  
**De definitie van entropie:**  
We defini챘ren entropie als volgt:

neem het aantal toestanden dat het systeem kan aannemen,

neem hiervan de logaritme en vermenigvuldig het met de constante van Boltzmann, en  je hebt de entropie!

Kortom: **de entropie is dus evenredig met het aantal toestanden dat het systeem kan aannemen. Dit komt dus wel overeen met de intu챦tieve gedachte dat entropie zo’n beetje iets is als de hoeveelheid “chaos”.**

Immers, **hoe groter het aantal toestanden dat een systeem kan aannemen, des te groter is de entropie en ook des te groter is de “chaos” in het systeem.**

In ons voorbeeld met 100 deeltjes in een doos geldt er dus dat de 100 deeltjes in een twee keer zo grote doos een grotere entropie hebben.  
  
**De Tweede Hoofdwet van de Thermodynamica**  
Wat zegt nu de tweede hoofdwet van de thermodynamica?  
Deze zegt:  
**In een gesloten systeem zal de entropie toenemen of gelijk blijven, als de tijd toeneemt.**

In ons voorbeeld met 100 deeltjes in een doos geldt er dus dat als je doos twee keer zo groot maakt, de entropie groter wordt.

Wil je vervolgens alle deeltjes terugkrijgen in het volume van de oorspronkelijke doos, dan zal dit niet gaan. De entropie wordt immers kleiner.

Dit is in overeenstemming met het kansbegrip dat achter entropie steekt: de kans dat alle deeltjes teruggaan naar het oorspronkelijke volume bestaat wel, maar is enorm klein.  
  
**Dus geen evolutie?**  
Veel mensen geloven niet in evolutie en proberen argumenten tegen evolutie te vinden.**Dat is natuurlijk best, maar het is niet goed om steeds een drogreden te gebruiken.**

**Verwijzen dat evolutie niet mogelijk is, omdat de Tweede Hoofdwet van de Thermodynamica dit verbiedt is zo’n drogreden.**Want:  
  
**-      Entropie mag je niet verwarren met complexiteit.** Als je kijkt naar de definitie van entropie zie je dus dat je het aantal mogelijke toestanden van het systeem moet tellen, om de hoeveelheid entropie van een systeem te berekenen. Mij lijkt het dus erg lastig om erachter te komen wat nu de entropie is van een mens. En wat is de entropie van een aap?

Heeft een mens minder entropie dan een aap?

 Die laatste vraag is er eentje die je niet zondermeer met ja kunt beantwoorden. Integendeel:

Een andere invalshoek is bijvoorbeeld een cd-rom die leeg is, vergeleken met een cd-rom waar een digitale versie van de Bijbel op staat om maar eens iets te noemen.

**Hoe de bits zich ook geordend zijn, ze hebben een gelijke entropie**.

Dus een lege cd-rom heeft dezelfde mate van ordening als de cd-rom met de Bijbel erop.

Wat zegt dit?

Dit zegt dat je de hoeveelheid digitale informatie niet kan vangen met entropie.

Er is geen verband tussen de hoeveelheid digitale informatie en de entropie van een cd-rom.

Zo is er dus ook **geen verband tussen biologische informatie (DNA) en entropie.**

-      De Tweede Hoofdwet gaat alleen op in**gesloten systemen**. De aarde is g챔챔n gesloten systeem immers, de zon voert constant warmte aan.

-      De Tweede Hoofdwet mag geschonden worden op **lokaal niveau**.

Een **kristal** zou anders nooit kunnen ontstaan. Als een kristal ontstaat, wordt daar de entropie wel minder, maar in totaal zal de entropie nog steeds toenemen, omdat een kristal geen sloten systeem is. Bij de vorming wordt namelijk een hoop warmte uitgestoten, wat ervoor zorgt dat in totaal de entropie toeneemt.  
  
Mij lijkt dit duidelijk. **De Tweede Hoofdwet staat evolutie niet in de weg.**

  
[bericht gewijzigd door The Black Mathematician op woensdag 30 maart 2005

<http://forum.credible.nl/topic.php?id=4287>

**Wat is entropie ;**

**Referenties ;**

<http://groups.msn.com/AlleWetenschappen/astronomie2.msnw?action=get_message&mview=0&ID_Message=10786&LastModified=4675490633049418324>

[**http://nl.wikipedia.org/wiki/Entropie**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Entropie)

<http://www.markensteijn.com/entropie.htm>

**Entropie** Het is een belangrijk begrip in de [thermodynamica](http://nl.wikipedia.org/wiki/Thermodynamica).

**Thermodynamica**

Om de thermodynamica zo breed en algemeen mogelijk te houden, wordt vaak over een systeem gepraat in plaats van een specifiek voorwerp.

Een systeem kan van alles zijn, bv. een stoommachine, koelkast, verwarmingsketel, radiator, huiskamer, gasfles, zelfs de hele wereld, kortom een systeem kan van alles zijn. Het leuke is dat voor elk systeem dat je kiest dezelfde natuurwetten gelden.

"---> **Entropie is de mate van wanorde (?) (chaos) in een**

fysiek [systeem](http://nl.wikipedia.org/wiki/Systeem).

In **ruwe termen**is de entropie van een systeem een meting van zijn **manifeste wanorde.**

Vb.

쨌      Het gebroken glas en het geknoeide water op de vloer   is  in een hogere   staat van entropie dan het hele en gevulde glas op de tafel.

쨌      Het gebroken ei heeft een hogere entropie dan het verse ongebroken ei.

쨌      De gezoete koffie heeft een hogere entropie dan het onopgeloste suikerklontje in ongezoete koffie.

**Door het gebruik van termen als manifest en wanorde lijkt het entropieconcept niet echt een afgebakend wetenschappelijke grootheid.**

**----> Het is een term uit de chemie, en de fysica maar die ook in de astrofysica zijn weg heeft gevonden,  bijvoorbeeld met name in de zwarte gaten-theorie. "**

----> De bewering dat **in een (afgesloten) systeem de entropie toeneemt is hetzelfde als zeggen dat zo'n systeem uitzichzelf ( autonoom )naar evenwicht streeft (dit wil zeggen naar een  toestand van laagste spreiding van een gegeven energie/materie hoeveelheid  ).**

**Dat een afgesloten systeem uit zichzelf naar evenwicht streeft  is eigenlijk zeggen dat zelf-organisatie ( in de meest natuurlijke verdeling /evenwichtstoestand van zulk een  systeem ) een basiseigenschap is van dat systeem**

Semantische  kwesties

In de   **wetenschappelijke journalistiek**en het **gespecialiseerde taalgebruik van bijvoorbeeld manangement**, duikt met enige regelmaat de term **entropie** op.

Het is een mooie aantrekkelijke term. Het woord heeft iets geheimzinnigs, toverachtigs. Het heeft aantrekkingskracht als magie of mystiek. Daarmee heeft het ook ongrijpbaarheid gemeen. En juist daarom wordt het waarschijnlijk vaak gebruikt ....

**Entropie** is een lastig begrip. Nadere defini챘ring leidt tot verduidelijking.

---->**Entropie** is een thermodynamische grootheid die de toestand van een systeem beschrijft.

---->Een lage **entropie** staat voor **orde**, een hoge **entropie** voor **wanorde.**

Waar het om gaat  
De wet van behoud van energie is als eerste hoofdwet van de thermodynamica bij iedereen bekend.

De tweede hoofdwet zegt dat processen alleen plaatsvinden als de entropieverandering positief of nul is. En rondom die tweede hoofdwet hangt een waas van geheimzinnigheid

**Het  goed  begrijpen  van het natuurkundig begrip entropie is ten nauwste verbonden met  parate kennis over :**

Wet van behoud van energie, warmtegeleding, gassen, soortelijke warmte. En bij scheikunde over het verloop van chemische reacties. En bij wiskunde over e-machten en statistiek.

De **tweede hoofdwet** van de thermodynamica luidt:

***De richting waarin een proces in een gesloten en ge챦soleerd systeem verloopt is altijd die waarbij de entropie toeneemt of gelijk blijft, nooit die waarbij zij afneemt****.****[[i]](http://www.markensteijn.com/entropie.htm" \l "_edn1" \o "" \t "_top)***

Als bijvoorbeeld twee blokken metaal met verschillende temperaturen met elkaar in contact worden gebracht zullen ze snel 챕챕n temperatuur aannemen. De warmte vloeit van het warmere blok naar het koudere. Daarna bereikt het systeem een nieuw equilibrium. Deze wet heeft een universele kracht.

***Ieder systeem dat van buiten wordt be챦nvloed zal uiteindelijk de meest wanordelijke toestand aannemen. Zo heet het, althans!***

Het woordgebruik rond **entropie** is in mijn ogen paradoxaal.

De tegenstelling orde versus wanorde (of chaos) wordt gebruikt om (de wet van behoud van) **entropie** te verduidelijken.

**Entropie** wordt dan gelijkgesteld aan chaos. Daar ontstaat een paradox.

Je**kan entropie** **een maat**van**wanorde** **noemen** ( = dat is dan een **code / afgesproken  naam**voor een **uiterst gestructureerde  eind-toestand  binnen een gegeven   afgesloten systeem )** **:**

maar **dat is  eigenlijk een  ongelukkige uitdrukking  en word door vele interpreten  met een oppervlakkige kennis van zowel entropie als de systeemtheorieen , dan ook als retorisch ( en uiteraard  gebaseerd op een** **misvatting** **of  betekenisverdraaing )**:**argument** veelvuldig naar voren gebracht   in het **slordige agemene  taalgebruik**

Men  kan even goed  deze toestand van  streven naar een uiterste  uniforme verdeling van alle energie/materie  binnen het uniforme systeem  een  **eindevenwicht** noemen  van uiterst  mogelijke  "orde " ; waarbij **elke  lokatie  binnen het systeem identiek is aan alle andere lokaties in het systeem**....

Toch is de term chaos ingeburgerd geraakt  :

**we moeten er ons echter steeds  van bewust zijn dat chaos slechts  de verzameling aanduid van allle andere mogelijke ordeningen  dan  deze patronen die wij believen orde te noemen**

Mengen zich twee vloeistoffen dan zullen ze nooit zodanig mengen dat er voor **menselijke ordegevoelens**herkenbare patronen ontstaan, anders dan het patroon van de volledige vermenging.

**Entropie** is dus in zeker zin: volledige vermenging.  
***Omdat er geen voor mensen herkenbare en aansprekende patronen ontstaan wordt gesproken over chaos of wanorde.***

Echter,**is volledige vermenging niet juist het toonbeeld van evenwicht, van orde?**

Is het dan niet juist de menselijke geest die streeft naar wanorde? **De voor mensen aansprekende patronen zijn geestelijke constructen**.

 Elk patroon is een worsteling om aan de natuurlijke orde te ontkomen.                                         

**De complexe, volledige natuurlijke vermenging is voor ons mensen onbevattelijk, ongrijpbaar.**Wij kunnen er niets mee.....

**Ons (over)leven is gebaseerd op ontworsteling aan de volledige complexiteit.**Door gesimplificeerde patronen, theorie챘n, thesen, voorstellingen maken wij het onvatbare vatbaar.

**De wetten die wij zien of willen zien zijn constructen om de complexiteit enigszins te kunnen vatten.**

Oftewel: **de natuurlijke orde of entropie is voor ons onhandelbaar**. **Wij streven naar voor onze geest grijpbare constructen om de wereld te begrijpen en onze activiteiten vorm en richting te geven.**

**--->Energie kan niet uit zichzelf ontstaan, ( wet behoud energie.materie )**

**--->noch van een lager niveau overvloeien naar een hoger.**

**----> Dat wordt behandeld in de statistische fysica en/of in de -->**[**thermodynamica**](http://nl.wikipedia.org/wiki/Thermodynamica)**.**

**---->**

[**http://remote.science.uva.nl/~kjs/Courses/week4-2002.nb.pdf**](http://remote.science.uva.nl/~kjs/Courses/week4-2002.nb.pdf)

**Gesloten  of open ?  Negentropie ?**

**zie ook ---> Entropie en eiwitrobotten**Een artikel van Fedor Steeman.

<http://home.tiscali.be/nadarwin/steeman3.html>

Opmerkelijk is dat **deze reges  blijkbaar niet gelden  voor levende wezens**.

Dieren en planten gaan juist in **tegen dit streven naar evenwicht**.

- Ze groeien bv tegen de zwaatrekracht in opwaarts.

- Planten groeien niet naar de zon toe, maar wel tegen de zwaatekracht in.

- Een steen valt 'vanzelf' naar beneden , en rolt niet uitzichzelf naar boven  ,  een levend wezen kan wel een steen van beneden naar boven brengen

---> dit **zogenaamd ingaan tegen de entropie**( door sommigen  nog steeds  **wanorde**  of **chaos**genoemd ) noemt men wel eens  **NEGENTROPIE**

**(  = neg(atieve )entropie )**

**Maar**

--->Levende wezens zijn  ( tijdens hun **levensduur** )  geen

**" gesloten systemen "** ; ze zijn voortdurend in wisselwerking met hun omgeving --( metabolisme )-> voorbeeld  **fotosynthese , chemotropen**....  etc ...  **gewoon  uitwisseling van stoffen en energie met de omgeving  waarin ze   leven ....**

...... Dieren en planten gaan juist in tegen dit   **autonoom streven naar evenwicht**of **toenemende entropie**.....

**Dat is echter alleen  maar tijdelijk van kracht**;

Totdat ze **sterven**natuurlijk ---> dan zijn ze niet meer in staat een **dynamisch evenwicht** te blijven handhaven waardoor ze een  **zelfstandig  organisme**

**(= NIET hetzelfde als  =/=  een afgesloten  "organisme"  )**zijn  binnen de rest van de omgeving ( waarin ze zijn **ingebed**  als onderdeel ( **ondersysteem** ) binnen een groter systeem (**bepaalde configuraties van  onderdelen of componenten )**

----> Ook **" alle " leven  ( op deze aarde en zoals we het nu kennen )**zou wel eens uiteindelijk KUNNEN uitsterven of verdwijnen

( **zelfs door toedoen van het "leven " zelf --->inzonderheid  de  "succesvolle " mens**)

--->Ook  de gehele biosfeer op de  planeet **aarde**is  **geen** "gesloten " systeem ;**er stroomt voortdurend  een amalgaam aan  zonnestralingen /energie  en  allerlei deeltjes binnen ...(denk  ook maar aan de kosmische straling en de meterorieten )**

----> in feite is het enige  ( verondersteld )**"gesloten" systeem  ;**de kosmos of het universum of het heel-al  **in zijn geheel** .... :

Waarin uiteindelijk de "**warmte-dood "** als **laatste phase van de expansie zal moeten  \_\_ word aangenomen /voorspeld \_\_\_** optreden

**Warmte dood**  ---> de **absolute  stilstand**en  **evenwicht-toestand**?

**Indien het heelal echter BLIJFT uitdeien ( zoals sommige kosmologen voorstellen  )kan er geen sprake zijn van "eindpunt "van zowel**

**ruimte als tijd  ...**

----> **Alle  lokale/temporele   toestanden / plaatselijke turbulenties /wervelingen** in datzelfde gegeven  heelhal (en  waarvan het  allemaal ondersystemen zijn ) , **zijn**( in afwachting van de **algehele  tendens  volgens de entropie-pijl  naar de warmtedood**)**nooit   "gesloten "**

Het is de wet

12-12-2007 Tomaso Agricola

 Wanneer we aan een wet denken dan denken we meestal aan een bepaald voorschrift. Een geschreven text die bepaald hoe je je zou moeten gedragen. En overtredingen worden meer of minder streng gestraft.

In de (natuur)wetenschappen spreken we ook van wetten (denk bijvoorbeeld aan de wet van de zwaartekracht). In tegenstelling tot onze maatschappelijke wetten zijn wetenschappelijke wetten geen wettend die je kunt breken. **Het zijn wetten die een beschrijving geven van de werkelijkheid.**Volgens de *National Academy of Sciences* van de VS is een ***natuurwet een generalisatie over hoe sommige aspecten in de natuurlijke wereld zich onder bepaalde omstandigheden gedragen***.  
  
  
Het schrijft dus niet voor, maar het beschrijft en voorspelt. Wanneer je leest dat iets of iemand de wetten van de natuur overtreedt is dat dan ook onzin vanuit een wetenschappelijk standpunt. Wanneer een observatie niet is zoals een natuurwet voorspelt, dan kunnen er 3 dingen aan de hand zijn:

1. De observatie is een illusie, of niet juist ge챦nterpreteerd.  
2. Het geobserveerde vond plaats buiten de specifieke condities die bij de omschrijving van de wet horen.  
3. De wet is niet goed geformuleerd. De ervaring leert dat de laatste de minst waarschijnlijke is.  
  
Een mooi voorbeeld is de misverstanden die ontstaan bij de **tweede wet van de thermodynamica.**

Vrij vertaald zegt die wet dat de entropy **(‘chaos'**) van een gesloten systeem dat niet in evenwicht is, in de loop van de tijd zal toenemen en naar een maximaal evenwicht gaan.

De condities zijn hier zeer duidelijk vastgelegd.

Er mag geen sprake zijn van een externe energiebron (een **gesloten**systeem).

Als dat het geval is zal de chaos toenemen, totdat er een evenwicht is ontstaan.  
  
  
Dit betekent dat **locale toenames in orde**niet worden ontkend (**sneeuwkristallen** uit water).

De wet is ook niet van toepassing (!) op **levende organismen**, omdat die **energie aan hun omgeving**onttrekken en dus een **open**systeem zijn.

De wet is ook niet van toepassing op **de aarde *an sich*,**omdat er een enorme **externe energiebron** is (**de zon**) die een deel van zijn energie op de aarde straalt, waar ze wordt opgevangen.

De tweede wet zegt dus niet dat het onmogelijk is om, via natuurlijke oorzaken, tot een **(locale) toename in orde**te komen.

**Een natuurwet is geen wet die zomaar overtreden kan worden**. Gebeurt het toch, dan is er meestal

**iets mis met de observator, de observatie**of de **omstandigheden** waaronder het fenomeen optrad.

Heel soms is er **iets mis met de wet**.

Maar, in tegenstelling tot onze maatschappelijke wetten krijgt de overtreder geen boete, maar wordt **de wet aangepast**.

Tweede Hoofdwet van de Thermodynamica.

[Tomaso Agricola](http://www.volkskrantblog.nl/profiel/699)

<http://www.volkskrantblog.nl/bericht/47342>

Deze wet is [hier](http://www.volkskrantblog.nl/pub/blogs/entry.php?id=36787) al eens beschreven door Qabouter, dus ik ga hem niet helemaal uitleggen.

Professor [**Frans Saris**](http://leidsewetenschappers.leidenuniv.nl/show.php3?medewerker_id=704)  schrijft:

‘***Veel mensen geloven dat de Tweede Hoofdwet stelt dat er in de natuur een tendens bestaat naar de maximalisering van wanorde.***’

Om te vervolgen met

**‘*Dat is een dramatische misvatting!'***

Deze tweede hoofdwet is vanwege de veronderstelde chaosmaximalisatie ook in stelling gebracht tegen de evolutietheorie.

Als de natuur de tendens heeft om wanorde te maximaliseren, dan is evolutie in feite niet mogelijk zonder het ingrijpen van God (of een intelligente designer).

De fout die hier gemaakt wordt is dat de aarde niet als gesloten systeem mag worden bekeken, maar door de zon wordt voorzien van een stroom van energie.

Wanneer op de zon de chaos toeneemt (en dat doet ze), moet het mogelijk zijn om op de energie ontvangende planeet met behulp van die energie een zekere ordening aan te brengen

 (het kortste tegenargument dat ik kon vinden staat [hier](http://www.talkorigins.org/faqs/faq-misconceptions.html#thermo)).   
  
**Het artikel van Saris**

(<http://www.academischeboekengids.nl/abg/do.php?a=show_visitor_artikel&id=489>)

geeft hier een, voor mij nog onbekende, nieuwe draai aan (maar het schijnt dat [Schrodinger](http://en.wikipedia.org/wiki/Erwin_Schr%C3%B6dinger" \t "_top) al in de jaren '40 met dit idee speelde).

**De eerste hoofdwet van de thermodynamica**stelt dat energie binnen een gesloten systeem behouden moet blijven.

Maar volgens Saris heeft de natuur **wel de vrijheid om die energie te verdelen.**

De natuur zou dat op zoân manier doen zodat de totale bewegingsvrijheid van de elementen in dat systeem toeneemt.

In sommige gevallen leidt dat tot wanorde, maar in andere gevallen kan de bewegingsvrijheid blijkbaar aanzienlijk toenemen wanneer ordening wordt aangebracht.

Als voorbeeld geeft Saris **kristallisatie.**

kristallisatie schijnt op te treden omdat de moleculen in het kristal een grotere bewegingsvrijheid hebben dan in een wanordelijke toestand met dezelfde energie.   
  
***Dus anders dan overal wordt verondersteld gaat de Tweede Hoofdwet niet over wanorde en maximaliseren van chaos, maar over de energie die de natuur nodig heeft om, met behoud van energie, een zo groot mogelijke bewegingsvrijheid te krijgen.***

***Wat dus niet altijd tot chaos, maar ook tot ordening kan leiden.***

[***Qabouter***](http://www.volkskrantblog.nl/blog/257)***27 april 2006***

***Of een kristallisatie leidt tot grotere hoeveelheid 'vrijheidsgraden' zoals het officieel genoemd wordt, hangt af van de toestand van de moleculen v처처r kristallisatie. Maar het klopt wel dat de toenemende chaos, zoals het vaak populair genoemd wordt niet echt accuraat is.  
  
Het gaat namelijk om vrijheidsgraden.***

***Een molecule dat zich splitst in twee vergroot vrijheidsgraden doordat er ineens twee deeltjes zijn.***

***Andere reacties leiden misschien tot een nieuw molecule dat makkelijker kan roteren, wat ook een vergroting is van de vrijheidsgraden, doordat er een bewegingsvrijheid wordt gecre챘erd.   
  
Denk aan een lang-gerekt molecule, een soort staaf, in een zee van bolletjes. Die zorgt in feite voor chaos, soordat de bolletjes niet zo makkelijk kunnen stapelen rond de staaf. De staaf kan om zijn lengte-as makkelijk roteren, maar over de lengte, een 'tumble' rotatie is bijzonder lastig, omdat er dan veel bolletjes moeten worden bewogen. Als er dan een reactie plaatsvindt waardoor de staaf zou oprollen tot een bolletje, leidt dat in feite tot meer ordening in bolletjes-stapeling, maar is t처ch gunstig, doordat de staaf nu niet in 챕챕n dimensie kan rollen, maar ook in de twee andere dimensies, die eerste door de lengte erg lastig waren. Dus****het totale systeem lijkt meer orde te krijgen, terwijl er juist meer 'entropie' is doordat de staafjes die bolletjes werden ineens veel meer bewegingsvrijheid krijgen.****Wat ook geldt is dat een reactie-richting afhangt van een optelsommetje van energie en wanorde.  
  
dG = dH - TdS  
  
Waar dH staat voor verandering in energie, en dS staat voor verandering in 'entropie' (het aantal vrijheidsgraden). dG is de totale verandering aan interne energie van het systeem.  
  
Als dG negatief is, verlaagt de interne energie van het systeem. Als dG positief is, moet er aan het systeem energie toegevoegd worden om de reactie te laten plaatsvinden.  
  
Dus als de dH negatief genoeg is (dus de hoeveelheid chemische energie lager wordt) kan de dS negatief zijn (wat betekent een daling van de vrijheidsgraden). Dus maximering van the chaos is inderdaad een onjuiste conclusie uit de thermodynamische hoofdwetten.***

[Qabouter](http://www.volkskrantblog.nl/profiel/257)

**Thermodynamica**

**Als je het over thermodynamica hebt, gaan er bij sommige mensen alarmbellen rinkelen.**

**Pas op! Moeilijk! Snap ik niets van! En vervolgens, wonder boven worder, snapt men er niets van. Ik denk dat dit niet komt doordat thermodynamica nou echt onbegrijpbaar is.**De thermodynamica heeft vier hoofdwetten. De eerste, tweede en derde hoofdwet werden als eerste geschreven en bewezen. Daarna kwam men er achter dat er aan de basis van alle drie de hoofdwetten nog een hoofdwet lag in de thermodynamica, en die hebben ze dan maar de nulde hoofdwet genoemd.  
  
De nulde hoofdwet lijkt een beetje een open deur. Hij stelt namelijk dat als de temperatuur van een voorwerp A gelijk is aan de temperatuur van een voorwerp B. En als dan voorwerp B een temperatuur heeft gelijk aan de temperatuur van een voorwerp C, dan volgt daaruit dat de temperatuur van voorwerp C gelijk is aan de temperatuur van voorwerp A.  
  
T\*A=T\*B 챕n T\*B=T\*C --> dan T\*C=T\*A  
  
Dit is een heel simpel basisprincipe, die eigenlijk wel te volgen is.  
  
De eerste hoofdwet is de wet van behoud van energie. Deze wet stelt dat energie niet verloren gaat en ook niet uit het niets kan ontstaan.  
  
Het is heel simpel, als je energie hebt, raak je die nooit kwijt. De energie kan slechts omgezet worden in een andere soort energie. Kijk bijvoorbeeld naar een gloeilamp. Als je een bepaalde hoeveelheid energie, in de vorm van electriciteit, door de lamp laat lopen, verlies je die energie niet. De energie-hoeveelheid blijft gelijk. ALleen wordt in de lamp de energie van de passerende electronen omgezet in licht en in warmte. Als je nou alleen naar de energie van de electronen kijkt v처처r de lamp en n찼 de lamp, zou je kunnen denken dat je energie bent kwijtgeraakt. Maar als je dan wat verder kijkt, zie je de lamp en kun je al die energie terugvinden in de vorm van warmte en licht.  
  
Nog een voorbeeld. ALs je de verwarming aanzet, heb je in je CV ketel gas verbrand. Daar komt energie uit in de vorm van warmte en licht. Die warmte wordt opgenomen door het water in je leidingen. Dat water stroomt naar een radiator en daar geeft het warmte af aan de lucht in de kamer. De energie die eerst in chemische vorm in het aardgas aanwezig was, is door verbranding vrijgekomen. Al die energie is omgezet in licht, warmte en beweging. Beweging van de CO2 en H2O damp die bij de verbranding vrijkomt. Beweging van de metaal-atomen in de leidingen, die gaan een beetje trillen van de warmte. Maar als je alle energie van de beweging, de warmte van het water en de afgifte van warmte aan de lucht in je kamer zou optellen, komt daar altijd weer hetzelfde getalletje uit als de chemische energie van dat aardgas wat je verbrand hebt.  
  
Dus dit betekent dat energie eeuwig is. Zo hebben we ook al de wet van behoud van massa. Die komt niet uit de thermodynamica, maar uit de klassieke fysica. Als je 100 gram suiker in 1 kilo water doet, heb je totaal 1,1 kg aan materiaal. Als je een mens bent van 75 kilo en je drinkt 1 liter water en eet een steak van 500 gram, dan ben je daarna een mens van 76,5 kilo. Totdat je naar de WC bent geweest of heel veen gezweet hebt bij het sporten. Massa blijft ook behouden. Je raakt massa niet kwijt. Ook niet als je een houtblok in de open haard verbrandt. Dan is de as wel minder zwaar dan het houtblok. Maar in gasvorm ben je heel veel van de massa, in de vorm van CO2 en H2O, door de schoorsteen verloren. Die massa bestaat nog steeds.  
  
Toen kwam Eisntein met de formule E=mc2, wat aangeeft dat massa ook energie is. Dus als je in een of ander experiment met atoiomkernen massa kwijtraakt betekent dit niet dat de wet van behoud van massa niet meer opgaat. Dit betekent dat die massa is omgezet in energie, die net als massa niet vergaat. Einstein heeft hiermee eigenlijk bewezen dat massa en energie gekoppeld zijn, misschien wel hetzelfde zijn. En dat de wet van behoud van massa eigenlijk samengetrokken moet worden met die van behoud van energie. Dat betekent dat massa + energie constant is, in plaats van ieder apart en losstaand.  
  
Tot zo ver de nulde en eerste wet. Omdat dit stuk al lang genoeg is, komen de tweede en derde wet later wel. Maar tot noch toe lijkt het me helemaal niet zo moeilijk, toch? Het wordt pas moeilijk als je er allemaal berekeningen mee wil doen. Dat is wat thermodynamici doen. Maar de basis is erg eenvoudig.

**Thermodynamica, maar dan simpel (2)**

<http://www.volkskrantblog.nl/bericht/36787>

**Sommige mensen schrikken van wetenschappelijke termen, zeker als ze als ingewikkeld te boek staan. Dan klappen de hersenen dicht en wil de informatie niet meer opgenomen worden. Een soort van zelf opgeworpen muur tegen ingewikkelde zaken.**Maar in de basis principes is thermodynamica helemaal niet moeilijk. In een [**vorig log**](http://www.volkskrantblog.nl/pub/blogs/entry.php?id=35124) schreef ik al over de nulde en eerste wet van thermodynamica. Maar dan waren nog de tweede en derde hoofdwet over.  
  
De eerste hoofdwet stelde al dat energie behouden blijft. In de praktijk bleek al gauw dat dit thermodynamica principe leidde tot wilde gedachten over de Perpetuum Mobile, een machine die eindeloos kon draaien, doordat de energie gelijk moet blijven. De eerste hoofdwet leidde namelijk tot de foute aanname dat je elke soort energie zomaar kan uitwisselen voor andere energie. Dus een draaimolen die eindeloos rond draait zou kunnen, als je gewoon de warmte-energie door wrijving meteen terugstopt in de bewegingsenergie, die zorgt dat de molen draait.  
  
De tweede hoofdwet stelt daarom, dat het onmogelijk is een continu proces te krijgen, door warmte/energie uit een reservoir te halen en die in te ruilen voor een evenredige hoeveelheid "arbeid". Arbeid is in de fysica een term voor bewegingsenergie, ofwel de hoeveelheid energie die nodig is om een bepaalde beweging te veroorzaken.  
  
Als je bijvoorbeeld een blok van 10kg op een plank van een meter hoog wil tillen, kost dat energie. Die hoeveelheid energie die nodig is om het verschil in plaats van dat blok te veroorzaken, is de arbeid.  
  
Nog een misverstand is dat deze wetten betekenen dat een zogenaamde exotherme reactie (een reactie waarbij energie vrijkomt in de vorm van warmte) hetzelfde is als een spontane reactie. Dit kan je meteen zien als je een zout als natrium-acetaat of kaliumnitraat oplost in water. Het water wordt dan koud, maar het oplossen gaat spontaan, terwijl de reactie toch niet exotherm, maar juist endotherm is (de reactie kost energie, en dat onttrekt het aan de omgeving in de vorm van warmte. Met andere woorden de omgeving wordt koud).  
  
De eerste hoofdwet geeft geen verklaring voor deze spontane reactie die energie kost.

Want de eerste hoofdwet heeft tot gevolg dat elk systeem neigt naar een zo laag mogelijk energie-niveau. Een pan water van 80 graden, gaat niet zomaar warmte aan de omgeving onttrekken om zo naar een nog hoger energie-niveau te gaan van 100 graden. Het systeem gaat liever naar een lager energie-niveau. De warmte ontsnapt aan de pan, totdat hij net als de kamer 20 graden is geworden.  
  
**De tweede hoofdwet**beschrijft daarom een nieuw principe hiervoor. Dat is de zogenaamde entropie, ofwel chaos. Een systeem neigt naar een zo laag mogelijk energie-niveau. Een manier om dat te doen is door energie, zoals warmte te lekken. Maar dat kan ook door te gaan naar een zo groot mogelijke chaos.  
  
Neem bijvoorbeeld een bus. De bus is leeg. Bij de bushalte staan 10 mensen die elkaar niet kennen. Dan zullen deze tien mensen niet op een kluitje gaan zitten. Dat leidt tot stress, energie dus. Je kan niet lekker breeduit zitten, je moet je een beetje inschikken. Dat levert een hoog energie-niveau op en maakt de reis een vermoeiend geheel. Wat doen die tien mensen dus in een lege bus. Ze gaan een beetje uit elkaar zitten. De ene neemt een stoeltje vooraan, iemand anders loopt tot achterin de bus. En niemand gaat zomaar naast een ander zitten. Moleculen zijn net zo. Die gaan ook niet graag zomaar bij elkaar zitten. Dus als het even kan, nemen ze wat afstand van elkaar.  
  
Er zijn natuurlijk effecten die dat weer tegengaan. Twee mensen die elkaar wel kennen gaan naast elkaar zitten. Dan kan je lekker kletsen en dat maakt de reis minder saai en dus kost de reis je minder mentale energie. Sommige moleculen hebben aantrekkingskracht tot elkaar. Als dat niet zo was, zou alles in een gasvorm zijn en het universum een egale verdeling van moleculen die zo optimaal mogelijk verdeeld zouden zijn. Dat is duidelijk niet het geval. Water moleculen vinden elkaar wel tof. Tof genoeg om een beetje bij elkaar te gaan zitten en een vloeistof te worden. De afstand tussen moleculen in een vloeistof is een stuk kleiner dan in een gas. IJzer atomen hebben een hekel aan alleen zijn. Die trekken elkaar heel hard aan en worden een harde vaste stof. Koper atomen vinden ze ook tof. Ze zijn niet zo heel selectief. Dus je vindt ijzer ook graag in legeringen in vaste vorm. Of als allerlij soorten minerale zouten. Waarin ze samen met zuurstof, stikstof, zwavel en waterstof allemaal gekleurde kristalletjes vormen.  
  
Waar edelgassen (helium etc.), gassen die absoluut niet zomaar willen reageren met andere stoffen, een gigantische bindingsangst lijken te hebben en het lieft ver van alles blijven, zijn metalen juist watjes, die zich erg ongelukkig voelen als ze alleen zijn.  
  
Dus sommige moleculen hebben een aantrekkingskracht op sommige andere moleculen, waardoor er orde ontstaat, terwijl chaos toch de geliefde vorm is.  
  
Kijk trouwens maar eens naar je woning.

Je kan elk weekend je stinkende best doen om op te ruimen en orde te scheppen in je spullen. Zonder dat je ook maar iets raars doet heb je na een week weer een helemaal verse chaos. Gaat vanzelf! Je moet er behoorlijk veel energie in stoppen om chaos te vermijden.

Dus ook je woonhuis (zeker een met kinderen) neigt vanzelf naar chaos.

Dat is een energetisch gunstiger toestand dan orde

LINKS

**Entropy Sites — A Guide //**Dr. Frank L. Lambert, Professor Emeritus (Chemistry) of Occidental College, Los Angeles   
  
<http://entropysite.oxy.edu/>

[Sewell’s Thermodynamic Failure](http://www.pandasthumb.org/archives/2006/01/sewells_thermod.html) **Mark Perakh** January 2, 2006

<http://www.pandasthumb.org/archives/2006/01/sewells_thermod.html>

**Sewel ;**

<http://www.spectator.org/dsp_article.asp?art_id=9128>

<http://www.stanford.edu/~csewell/essays/index.htm>

**Jean Bricmont**

<http://dogma.free.fr/txt/JB-Chaos.htm>

Science of Chaos or Chaos in Science?

***Physicalia Magazine*, 17, (1995) 3-4, pp.159-208**

1. Introduction

2. Chaos and determinism: Defending Laplace

3. Irreversibility and the arrow of time

4. Some misconceptions about irreversibility

5. Entropies

6. Order out of Chaos ?

7.Conclusion : What makes poets happy ?

Notes

References

[Entropie](http://nl.wikipedia.org/wiki/Entropie) (natuurkunde )

[Nulde wet van de thermodynamica](http://nl.wikipedia.org/wiki/Nulde_wet_van_de_thermodynamica)

[Eerste wet van de thermodynamica](http://nl.wikipedia.org/wiki/Eerste_wet_van_de_thermodynamica)

[Tweede wet van de thermodynamica](http://nl.wikipedia.org/wiki/Tweede_wet_van_de_thermodynamica)

[Derde wet van de thermodynamica](http://nl.wikipedia.org/wiki/Derde_wet_van_de_thermodynamica)

[Entropie (informatietheorie)](http://nl.wikipedia.org/wiki/Entropie_%28informatietheorie%29)

<http://nl.wikipedia.org/wiki/Entropie_%28informatietheorie%29>