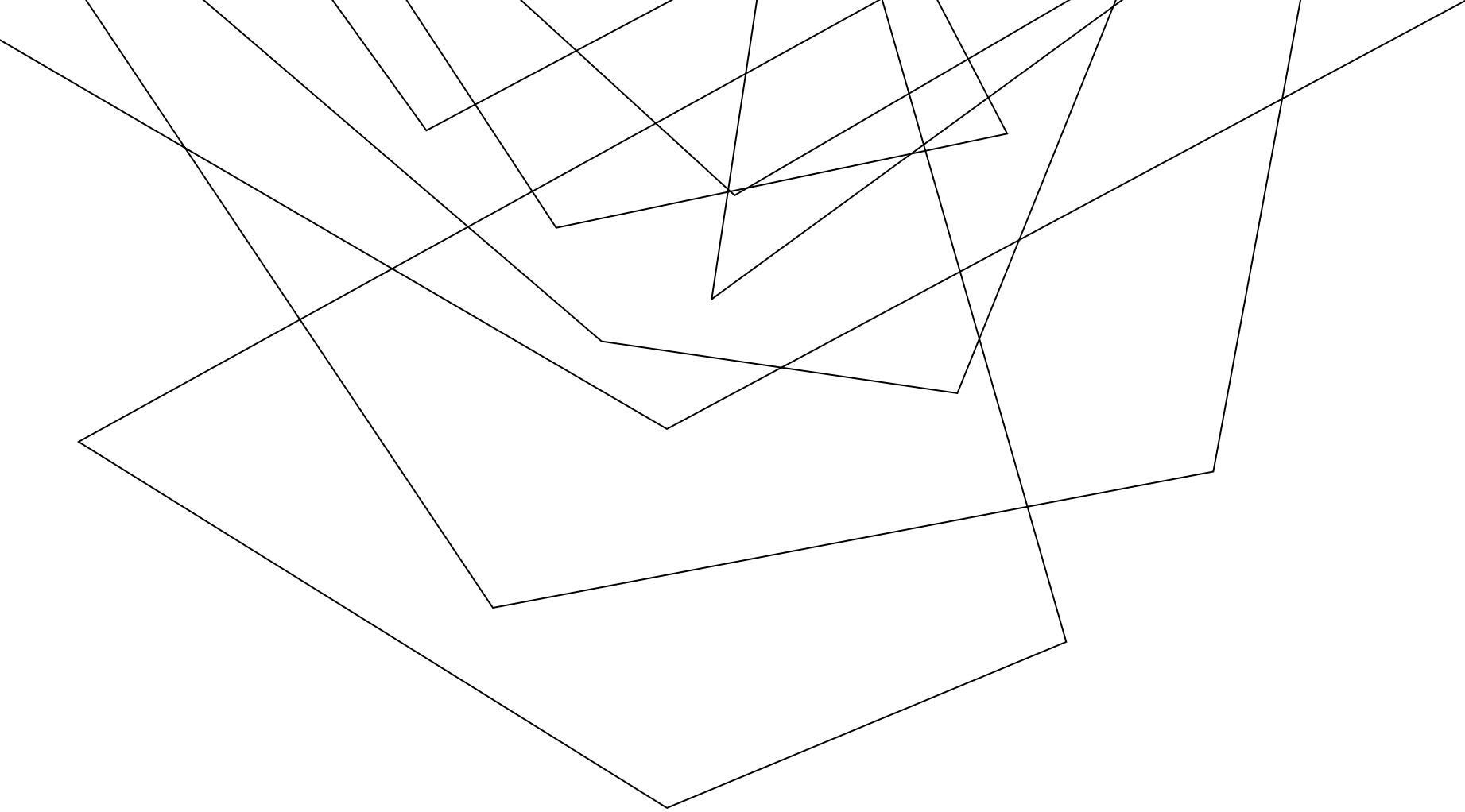




VAKKUNDIG DEBUNKEN

Felix van Vugt (vakdidacticus onderwijskunde Hogeschool Utrecht)

Peter Duifhuis (onderzoeker en vakdidacticus natuurkunde Hogeschool Utrecht)

WIE ZIJN WIJ? WAAROM DEZE WORKSHOP?

felix.vanvugt@hu.nl



peter.duifhuis@hu.nl



PROGRAMMA

Deel 1: Effectief reageren
op misinformatie

Deel 2: Redeneren met
natuurwetenschappelijke
inzichten

DEEL 1: EFFECTIEF REAGEREN OP MISINFORMATIE





“MEESTER/JUF/DOCENT, DE AARDE IS GEWOON PLAT!”



“MEESTER, DE AARDE IS GEWOON PLAT!” HOE Vlieg JE DIT AAN?



Afkappen?
Parkeren?
Overtuigen?
Belachelijk
maken?
Uitlachen?
Negeren?
Vermijden?

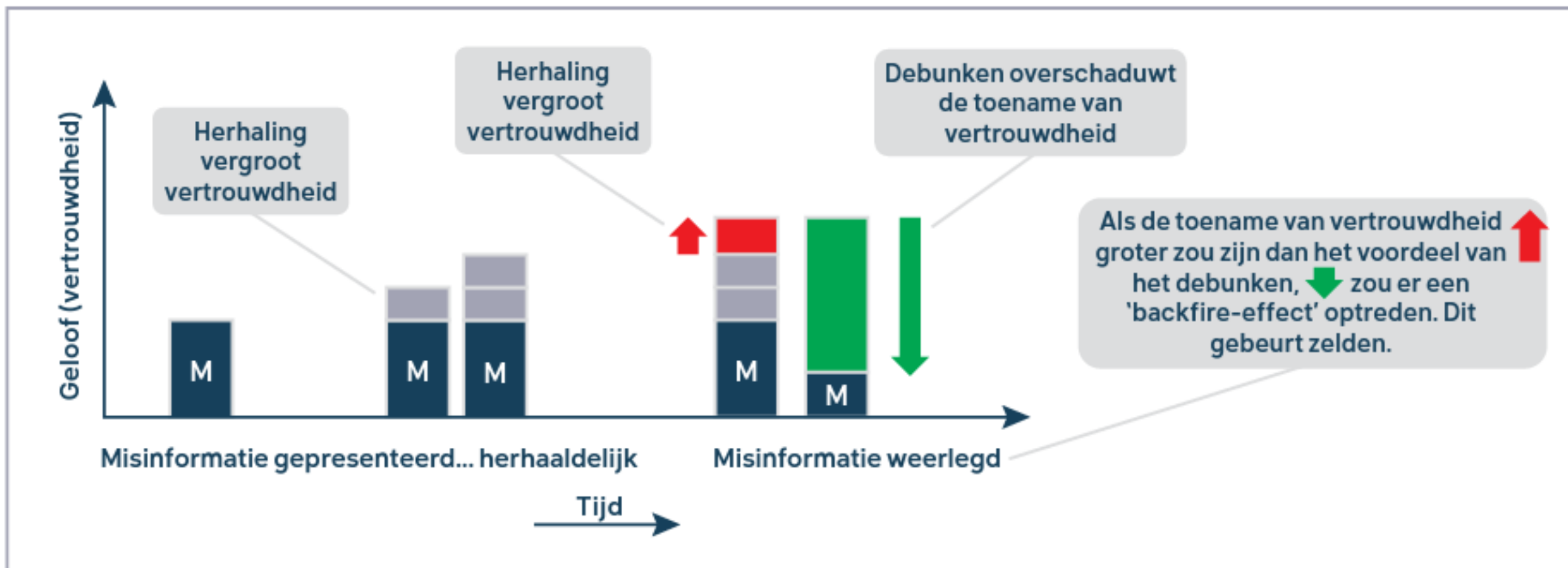
“MEESTER, DE AARDE IS GEWOON PLAT!” HOE Vlieg JE DIT AAN?



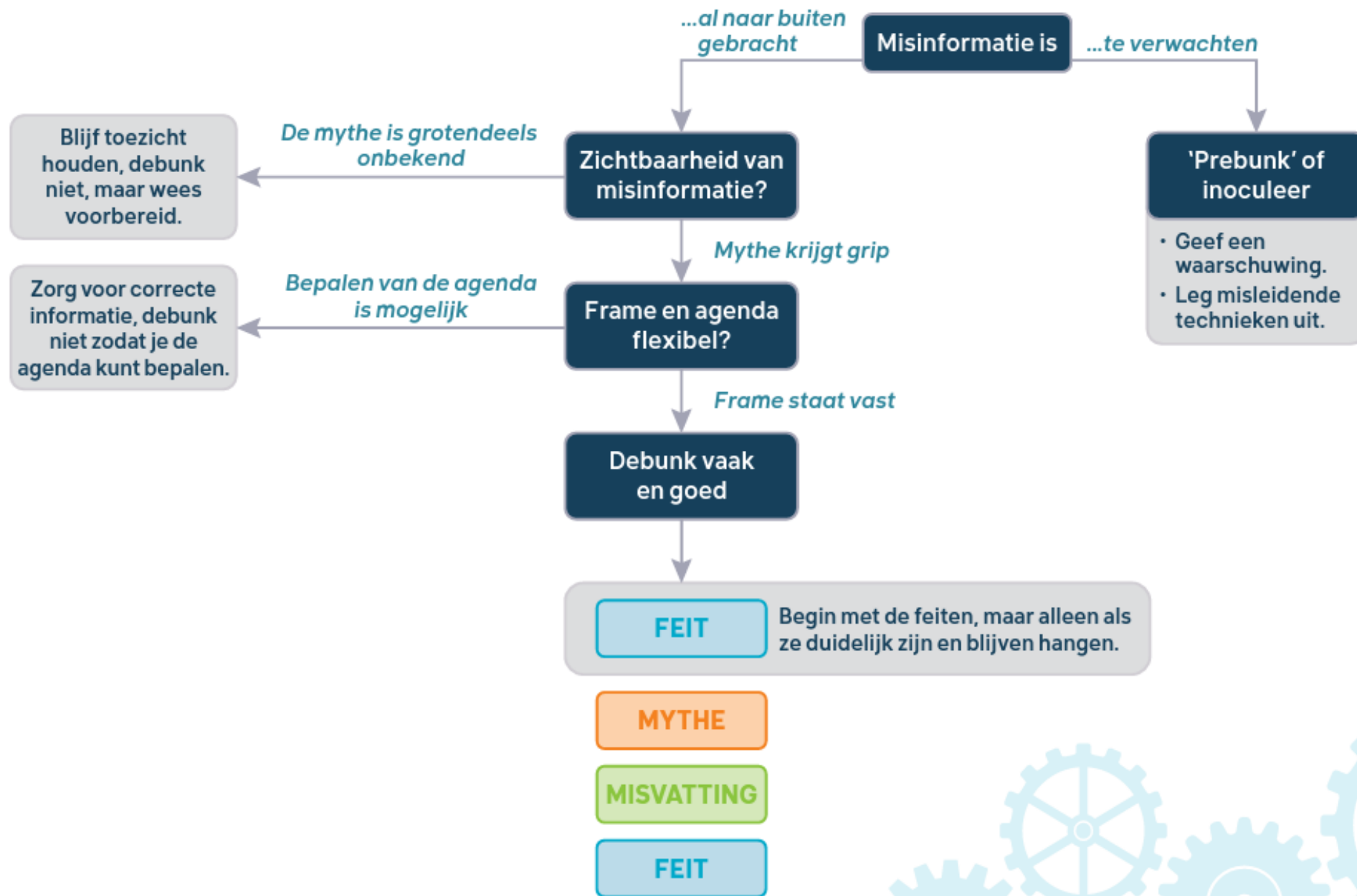
Effectief reageren op misinformatie is belangrijk omdat:

1. Misinformatie kan schade aanrichten
2. Misinformatie blijft gemakkelijk hangen
3. Voorkom waar mogelijk dat misinformatie blijft hangen
4. Debunk daarom vaak én vooral **goed**





“Het debunten van misinformatie maakt deze vertrouwder, maar het debunten is over het algemeen sterker dan de toename van de vertrouwdheid.”



FEIT

Begin met het feit als dat duidelijk en kernachtig is en makkelijk blijft hangen – houd het eenvoudig, concreet en aannemelijk. Het moet 'passen' bij het verhaal.

WAARSCHUW VOOR DE MYTHE

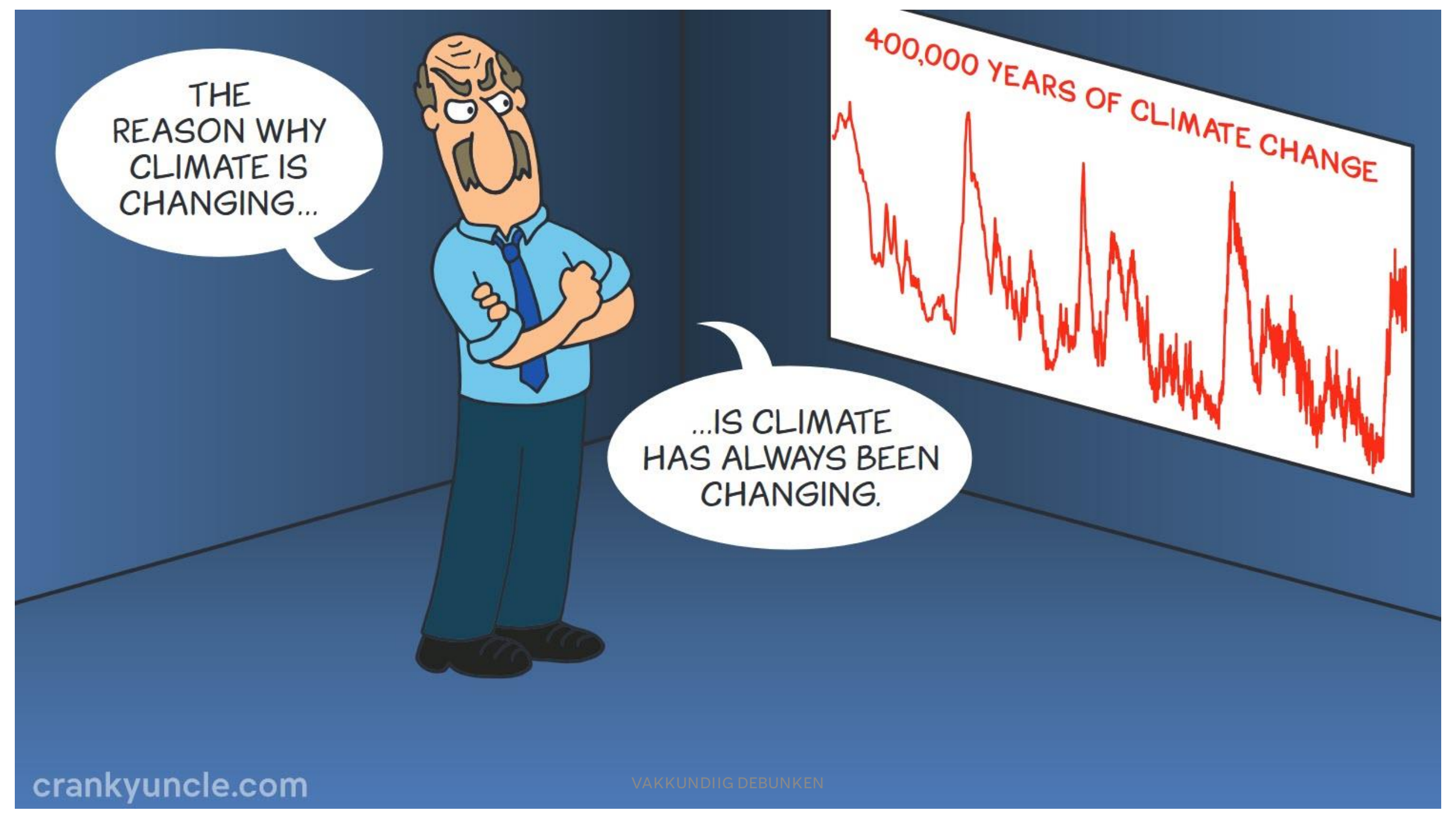
Waarschuw vooraf dat je misinformatie gaat benoemen... vermeld de mythe maar één keer.

LEG DE DROGREENERING UIT

Leg uit hoe de misinformatie misleidt.

FEIT

Eindig door het feit te bekrachtigen – indien mogelijk meerdere keren. Zorg ervoor dat het een alternatieve causale verklaring biedt.

A cartoon illustration of a man with a mustache, wearing a light blue shirt and a dark blue tie, standing with his arms crossed. He is looking towards a large graph on the right. A speech bubble from him says, "THE REASON WHY CLIMATE IS CHANGING...". The graph is titled "400,000 YEARS OF CLIMATE CHANGE" and shows a red line with many peaks and valleys, representing historical climate data. A second speech bubble from the graph area says, "...IS CLIMATE HAS ALWAYS BEEN CHANGING.".

THE
REASON WHY
CLIMATE IS
CHANGING...

...IS CLIMATE
HAS ALWAYS BEEN
CHANGING.

400,000 YEARS OF CLIMATE CHANGE

FEIT

Wetenschappers zien de menselijke invloed op het klimaat overal

Het opwarmende effect van broeikasgassen zoals koolstofdioxide is al vele malen door onderzoek bevestigd. Vliegtuigen en satellieten meten dat er minder warmte naar de ruimte ontsnapt op de exacte golflengten waar koolstofdioxide energie absorbeert. De bovenste atmosfeer koelt af terwijl de lagere atmosfeer opwarmt – een duidelijk patroon van het broeikaseffect.

Begin met het feit als dat duidelijk en kernachtig is en makkelijk blijft hangen – maak het eenvoudig, concreet en aannemelijk.

Bied bij het weerleggen van foutieve informatie een op feiten gebaseerd alternatief dat een "leemte" opvult.

Vertrouw niet op een eenvoudige weerlegging ("deze bewering is niet waar").

MYTHE

Het is een veel voorkomende klimaatmythe dat, omdat het klimaat in het verleden altijd op natuurlijke wijze is veranderd, de huidige klimaatverandering ook wel natuurlijk moet zijn.

Waarschuw dat er een misvatting op komst is.

Herhaal de foutieve informatie, slechts één keer, direct voorafgaand aan de weerlegging.

DROGREDENERING

Dit argument begaat de 'enkele oorzaak-drogredenering', waarbij ten onrechte wordt aangenomen dat, omdat natuurlijke factoren in het verleden klimaatverandering hebben veroorzaakt, ze altijd de oorzaak van klimaatverandering moeten zijn.

Leg uit hoe de mythe misleidt.

Dit is net zo logisch als concluderen dat een slachtoffer van moord een natuurlijke dood moet zijn gestorven omdat er eerder ook mensen aan natuurlijke oorzaken overleden.

Wijs op logische of argumentatieve drogredenen die ten grondslag liggen aan de misinformatie.

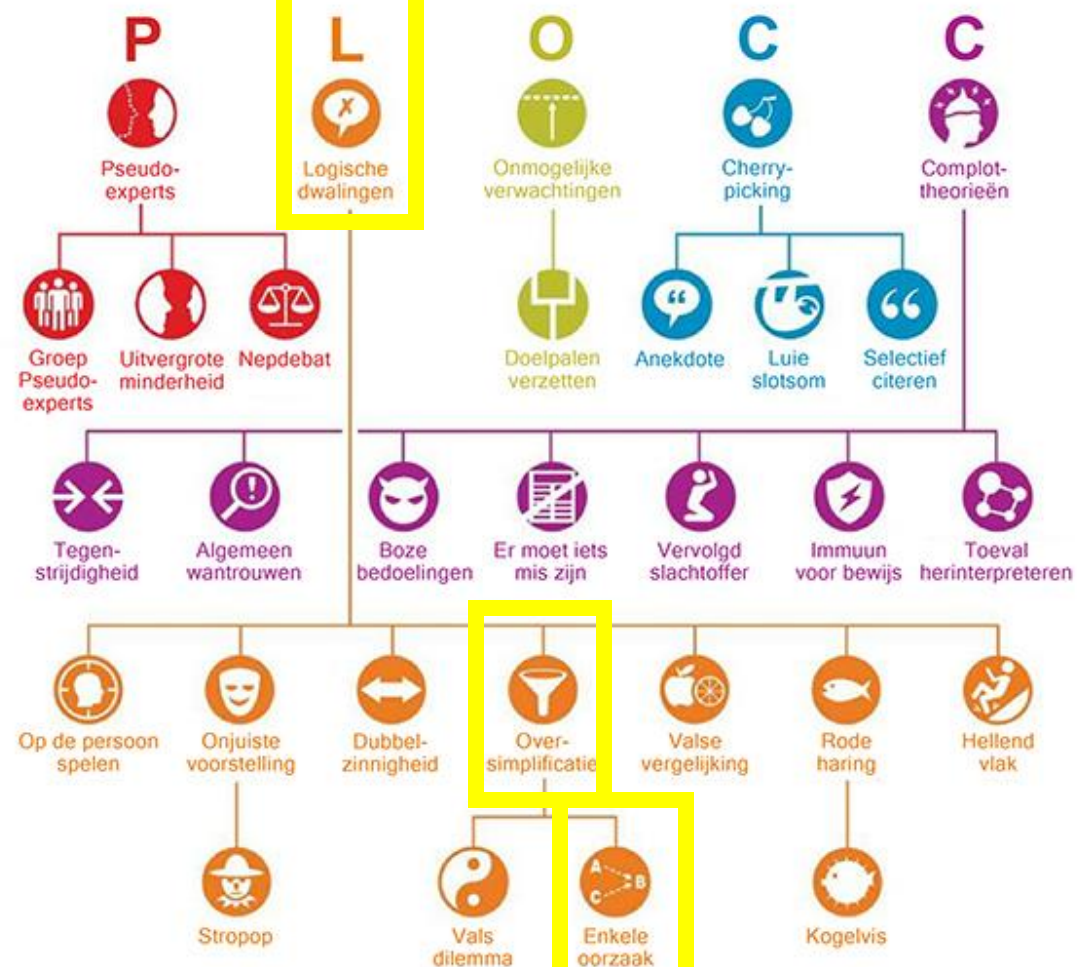
FEIT

Net zoals een detective aanwijzingen vindt op een plaats delict, hebben wetenschappers enorm veel aanwijzingen gevonden in klimaatmetingen die bevestigen dat mensen de oorzaak zijn van de opwarming van de aarde. Door de mens veroorzaakte opwarming van de aarde is een meetbaar feit.

Eindig met het bekrachtigen van het feit.

Herhaal het feit meerdere keren indien mogelijk.

Technieken van wetenschapsontkenning



[Link naar overzicht drogredenen en meest voorkomende mythes](#)

A cartoon illustration set in an office. On the left, a man with a large mustache, wearing a light blue shirt and a dark blue tie, stands with his arms crossed. He has a serious expression. On the right, a man with red hair, wearing a blue long-sleeved shirt and dark pants, is slumped over a brown desk. A large knife is stuck into his back, with a red starburst indicating the point of impact. The background is a simple blue wall and floor.

THIS
PERSON DIED
OF NATURAL
CAUSES...

...BECAUSE PEOPLE
HAVE ALWAYS DIED OF
NATURAL CAUSES.

“MEESTER, DE AARDE IS GEWOON PLAT!” HOE Vlieg JE DIT AAN?



1. FEIT
2. WAARSCHUW VOOR MYTHE
3. LEG DE DROGREDERING UIT
4. FEIT

WIL JE MEER WETEN OVER HOE
KLIMAATMISLEIDING WERKT? KIJK
DAN DEZE VIDEO VAN NIEUWSUUR



En check deze bronnen:

- [Handboek Debunten](#)
- [Nienke de Haan op Klimaatveranda](#)
- Onder andere over [inoculatie](#)
- [Het spel Cranky Uncle](#) (ook NL)
- [Met docentenhandleiding](#)
- [Gratis online cursus \(MOOC\) over Climate Denial](#)

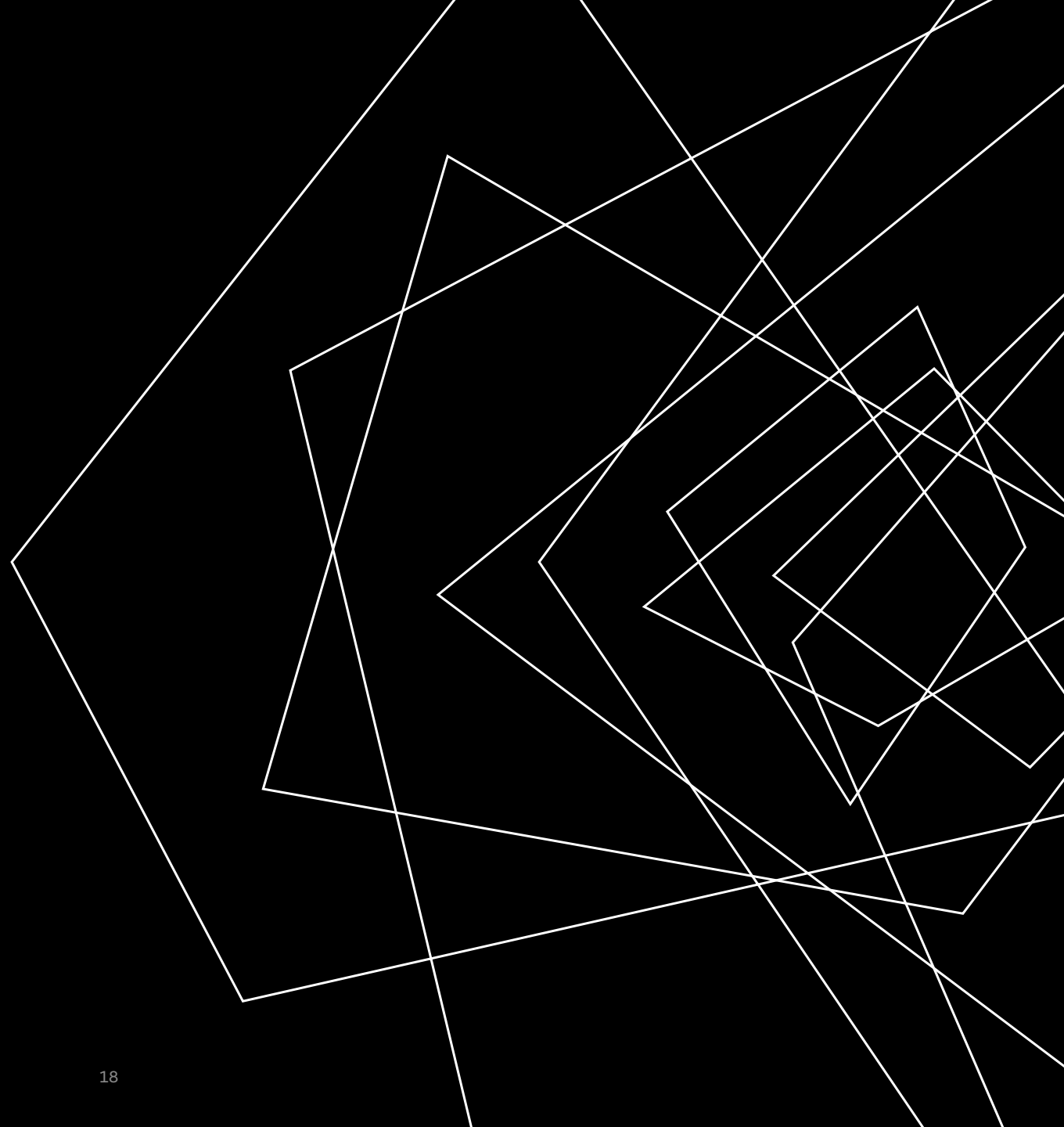
En volg

- [Nienke de Haan op X](#)

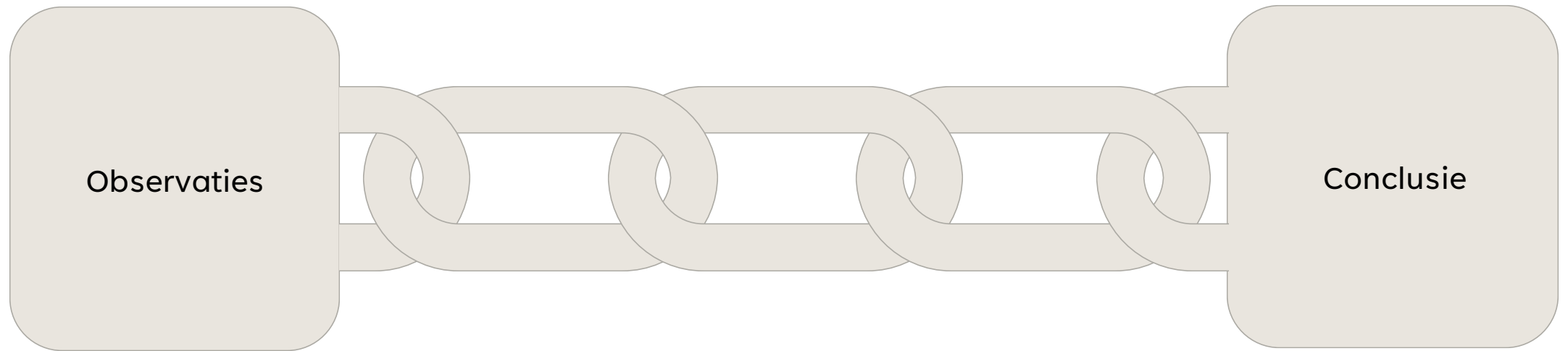
DEEL 2: REDENEREN MET NATUURWETEN- SCHAPPELIJKE INZICHTEN

Redeneerketens

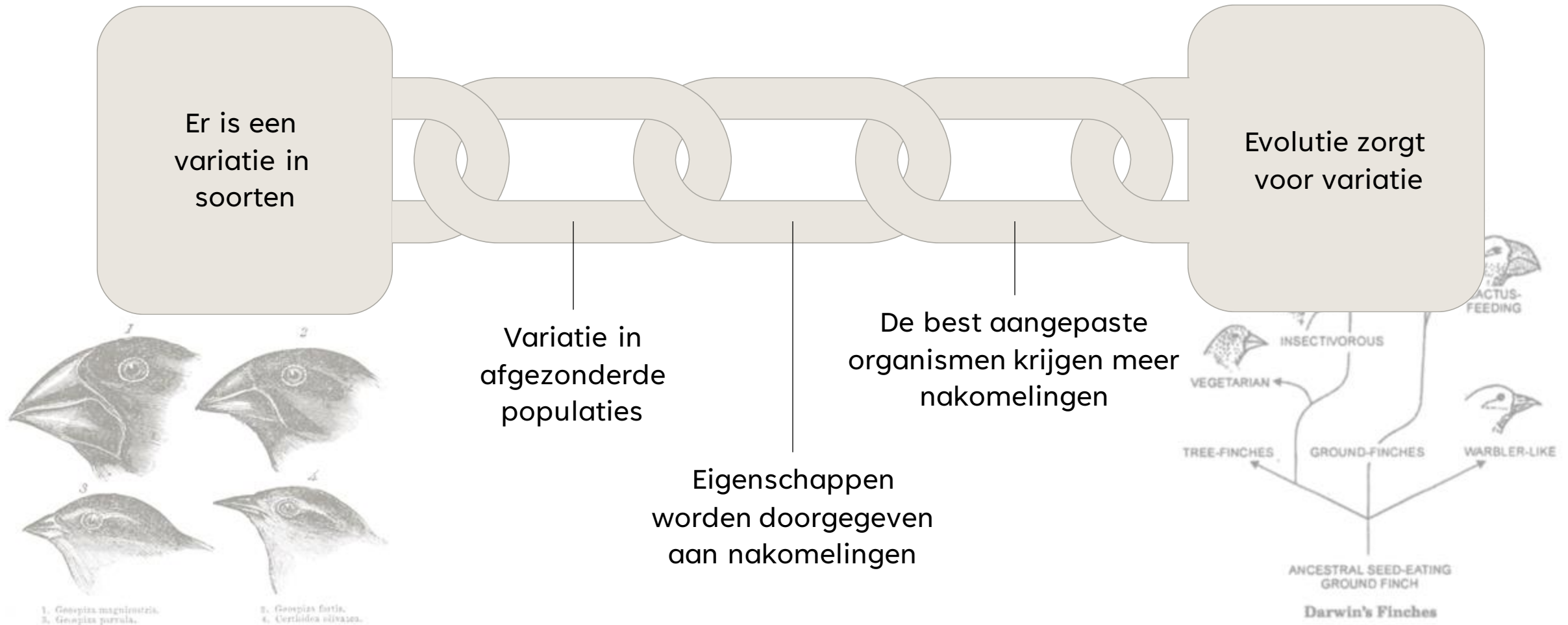
Debunten in vier stappen
met behulp van didactiek van
begripsontwikkeling



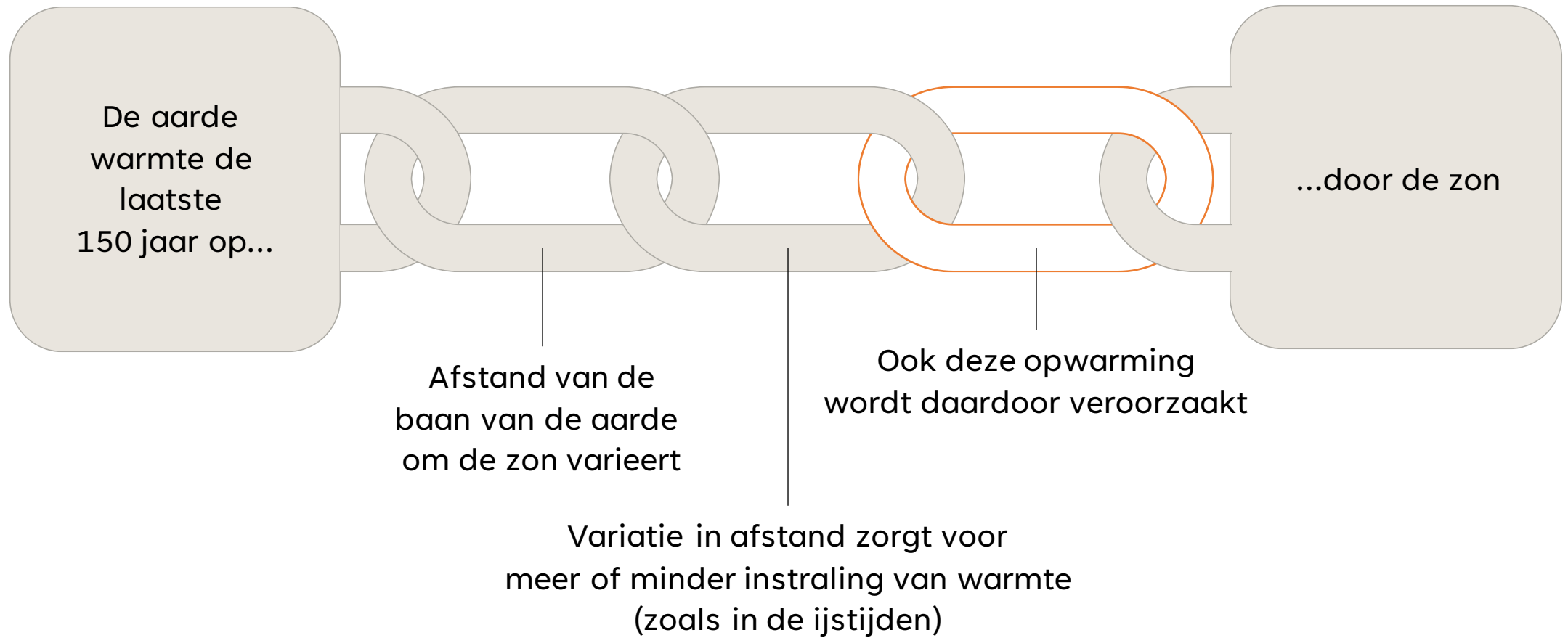
REDENEERKETEN



REDENEERKETEN: VOORBEELD



REDENEERKETEN: MISCONCEPT



Voorkennis
activeren

- Individueel antwoord op een vraag noteren
- Samen een woordspin maken

Interventie

- Confrontatie met een redeneerfout, begripspracticum
- Hoe zit het wel?

Herformuleren

- Leerlingen in eigen woorden laten opschrijven
- Taalsteun bieden (schema, schrijfkader, concept map)

Toepassen

- Verworven inzicht toepassen in een nieuwe situatie
- Vraagstuk, opgave, klassikaal of individueel

MISCONCEPT ADRESSEREN

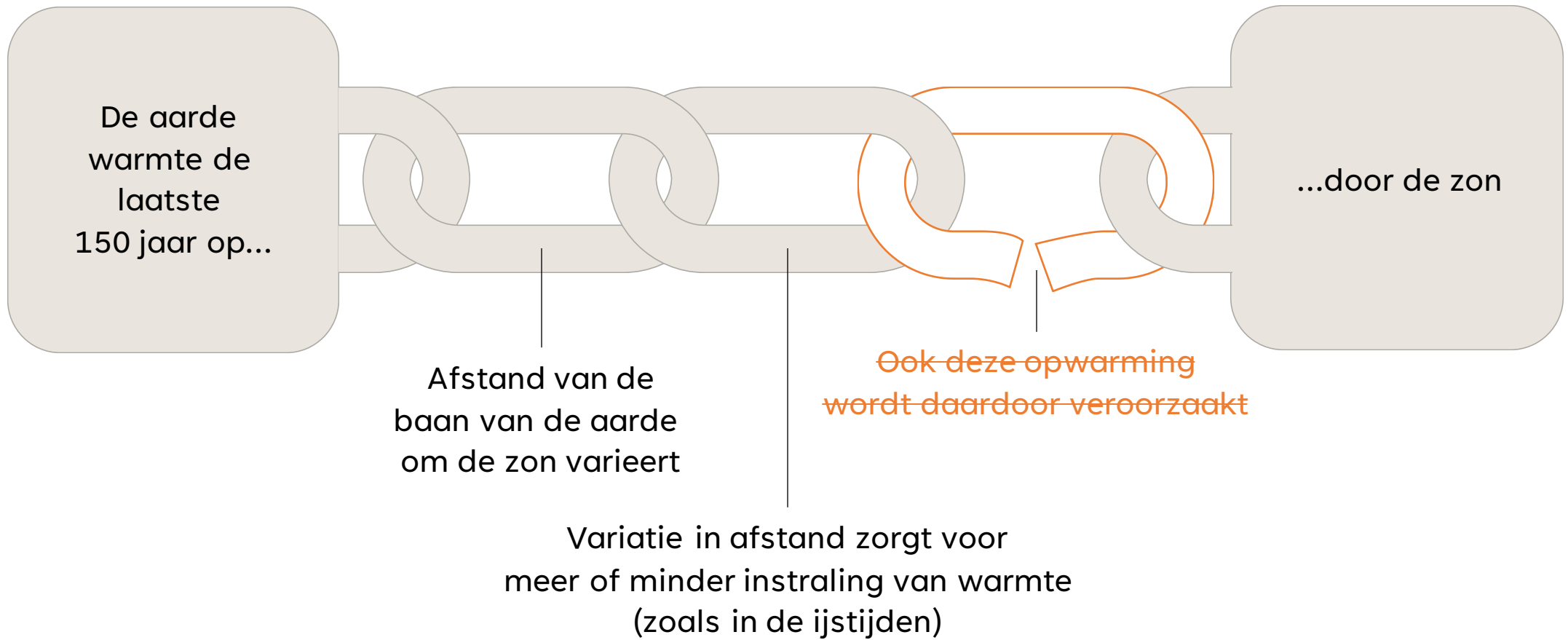
VOORKENNIS ACTIVEREN

Waardoor zijn de ijstijden veroorzaakt?

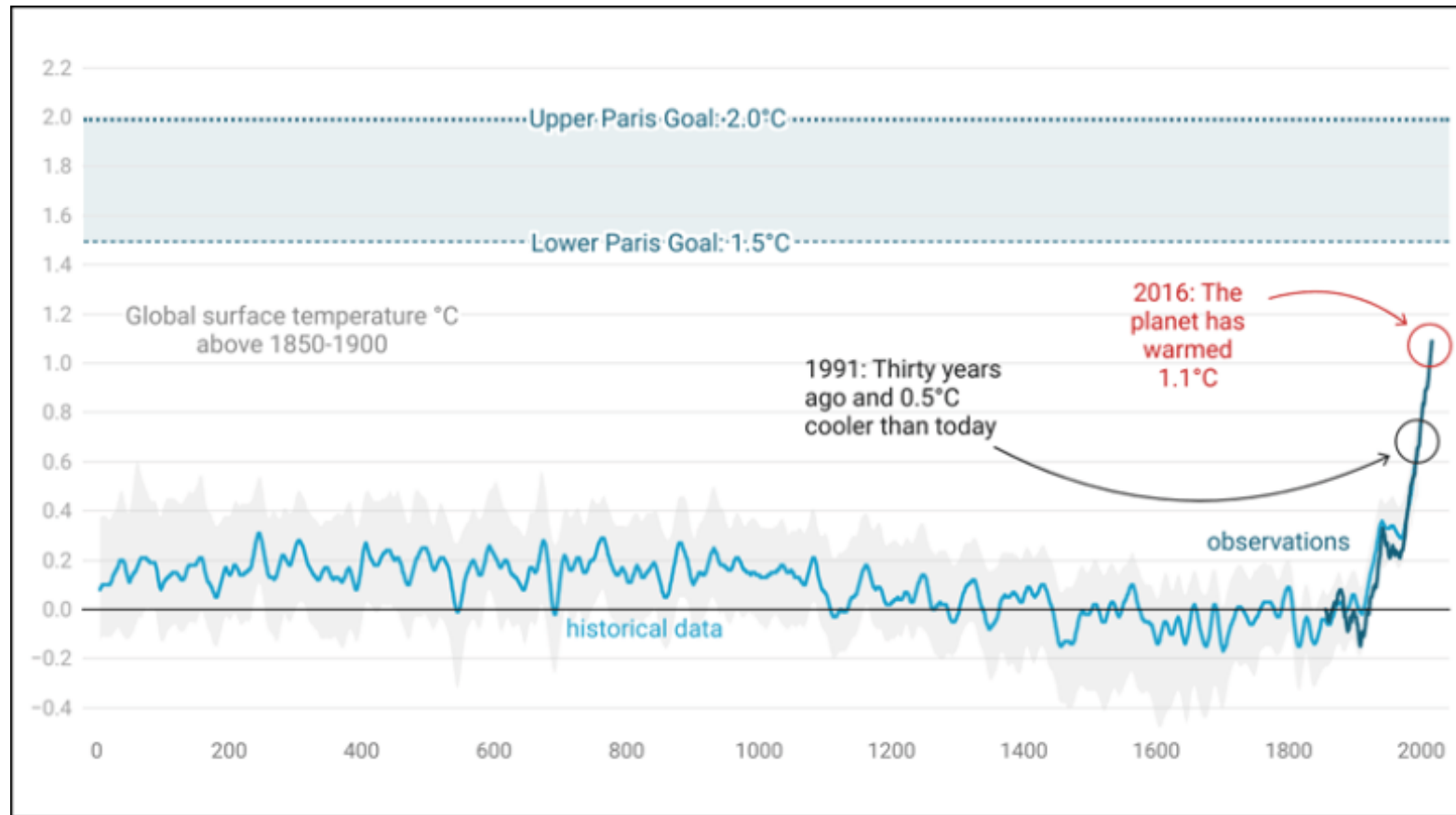
Hoe lang is de recente opwarming al bezig?

Welke oorzaken voor klimaatverandering kan je noemen?

INTERVENTIE OP HET MISCONCEPT



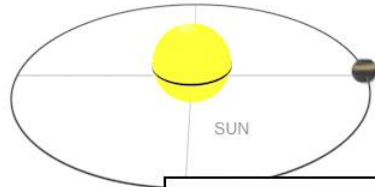
OPWARMING IN DE LAATSTE 150 JAAR



Bron: IPCC

Orbital Cycles

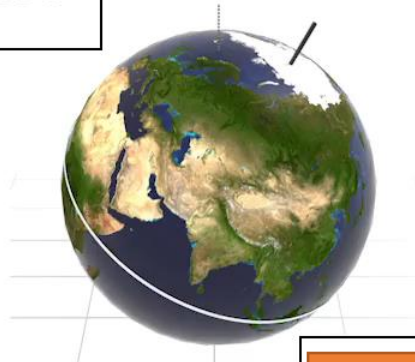
Three periodic motions in Earth's orbit, known as Milankovitch cycles, contribute a predictable amount of variation to Earth's climate over time frames of tens of thousands to hundreds of thousands of years.



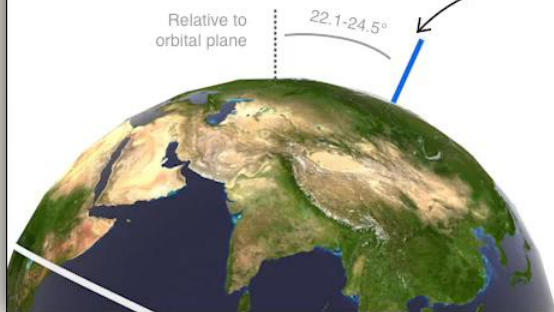
Changes in Eccentricity (Orbit Shape)

*Changes in eccentricity exaggerated so the effect can be seen. Earth's orbit shape varies between 0.0034 (almost a perfect circle) to 0.058 (slightly elliptical).

Axial Precession (Wobble)



Changes in Obliquity (Tilt)



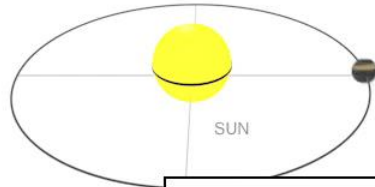
climate.nasa.gov

HOE LANG ZOULDEN DEZE CYCLI
ONGEVEER DUREN ALS ZE
VERANTWOORDELIJK ZIJN VOOR
RECENTE OPWARMING?

Zelf concluderen

Orbital Cycles

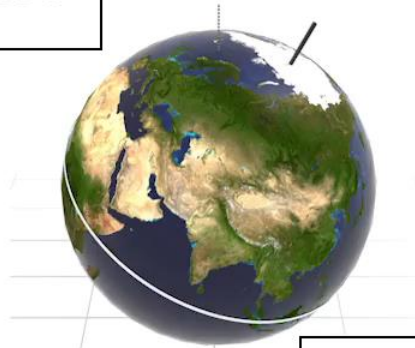
Three periodic motions in Earth's orbit, known as Milankovitch cycles, contribute a predictable amount of variation to Earth's climate over time frames of tens of thousands to hundreds of thousands of years.



100,000-year cycles
Changes in Eccentricity
(Orbit Shape)

*Changes in eccentricity exaggerated so the effect can be seen. Earth's orbit shape varies between 0.0034 (almost a perfect circle) to 0.058 (slightly elliptical).

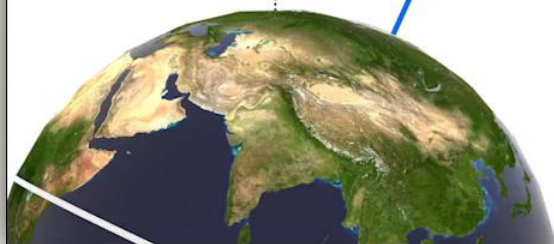
26,000-year cycles
Axial Precession
(Wobble)



41,000-year cycles
Changes in Obliquity
(Tilt)

Relative to orbital plane

22.1-24.5°

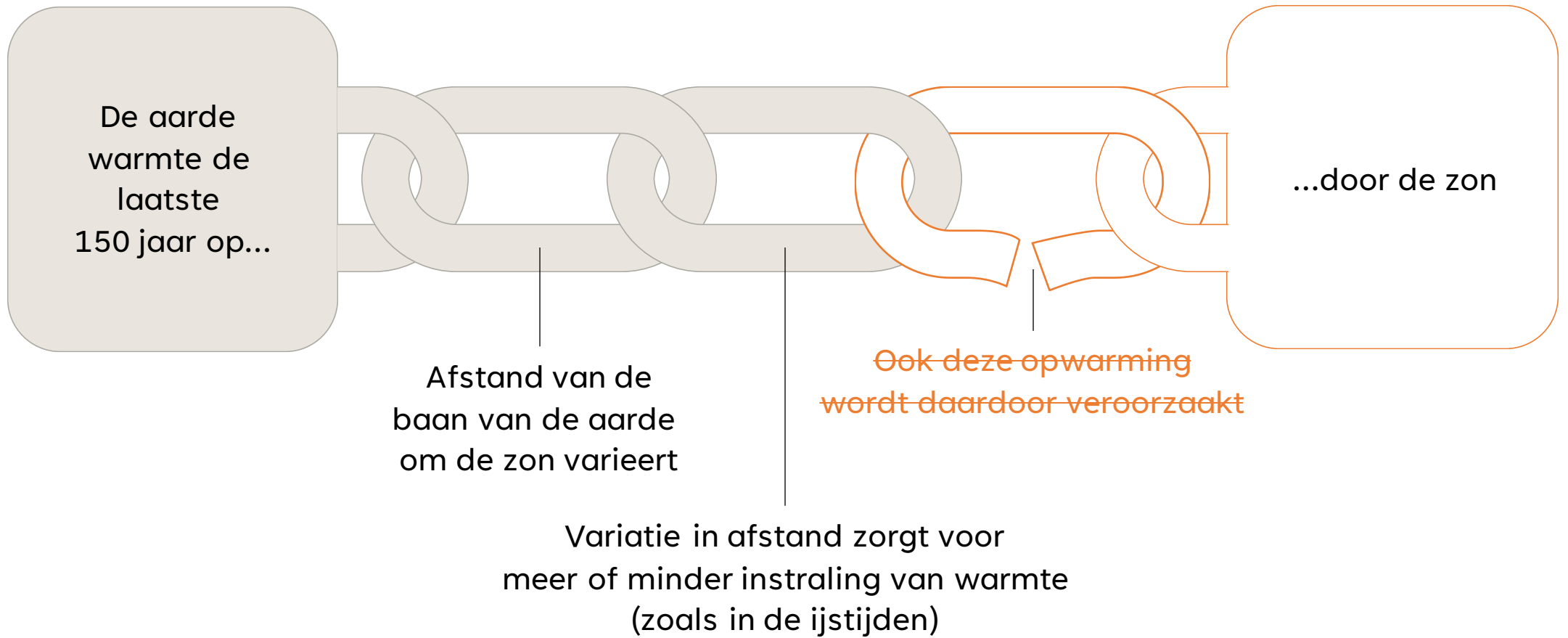


climate.nasa.gov

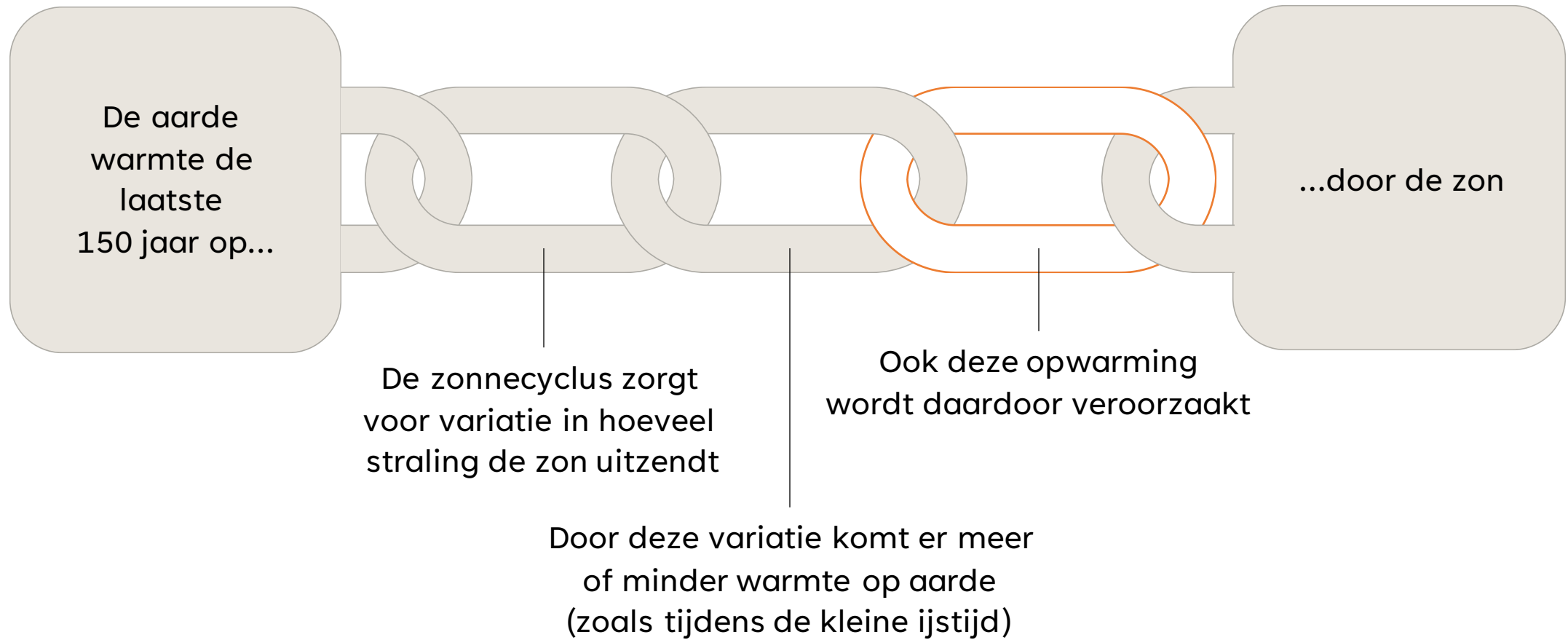
HOE LANG ZOULDEN DEZE CYCLI
ONGEVEER DUREN ALS ZE
VERANTWOORDELIJK ZIJN VOOR
RECENTE OPWARMING?

Zelf concluderen

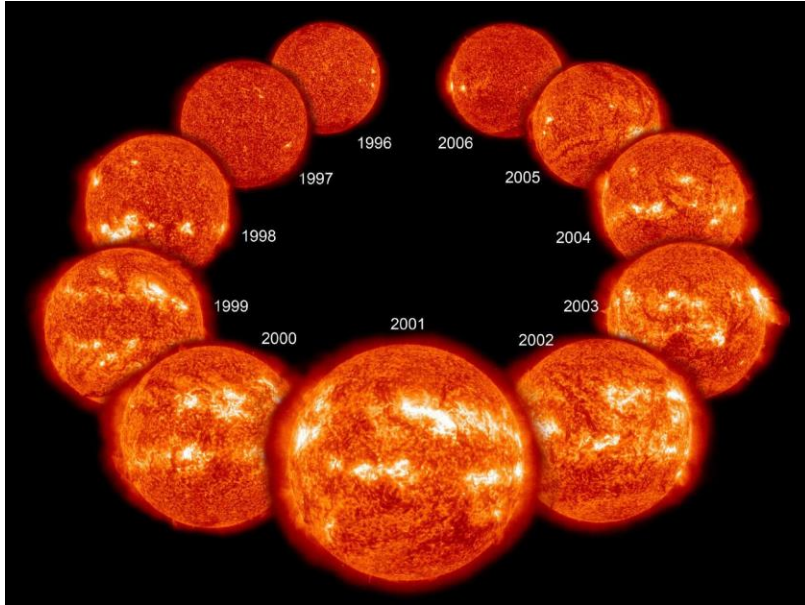
INTERVENTIE OP HET MISCONCEPT



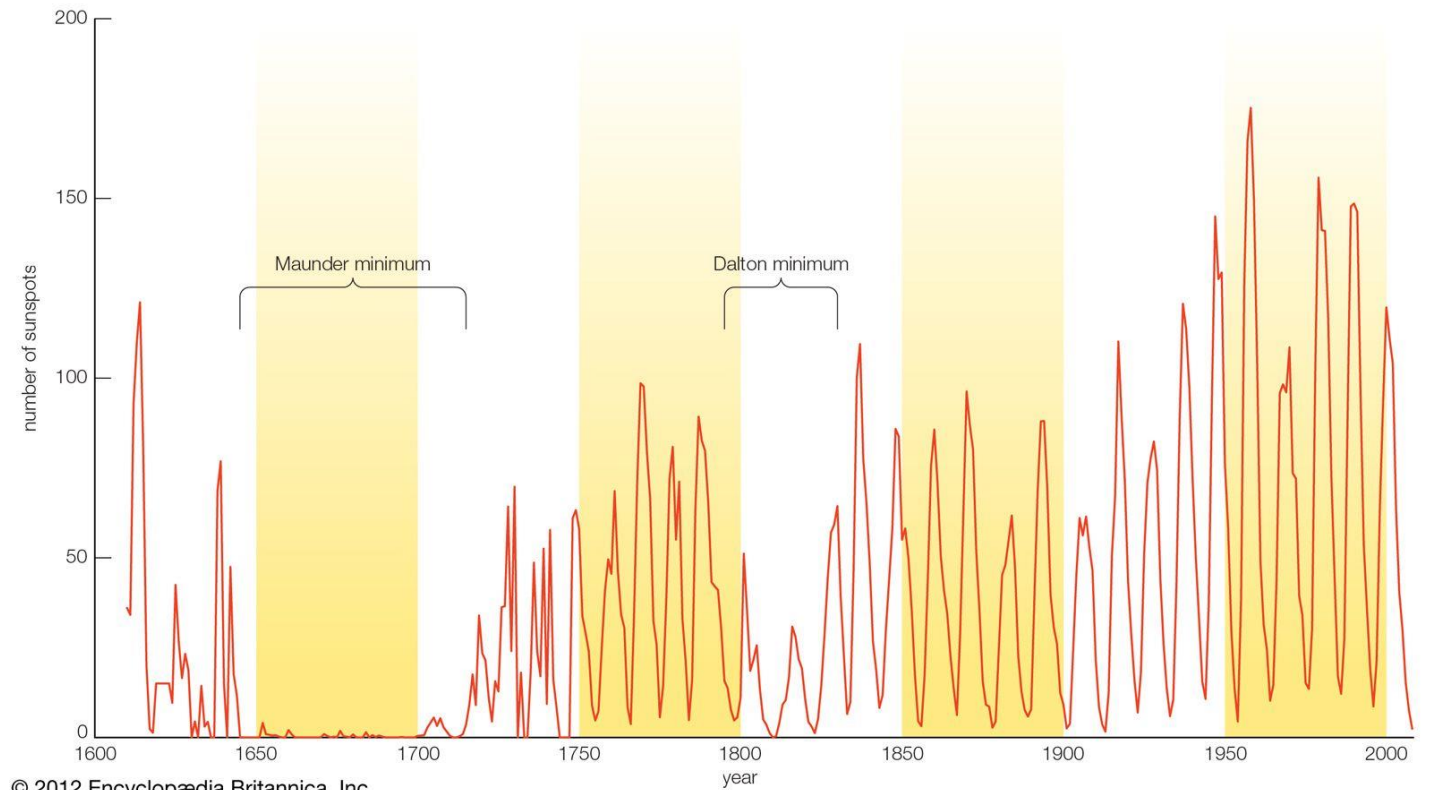
REDENEERKETEN: TWEEDE MISCONCEPT

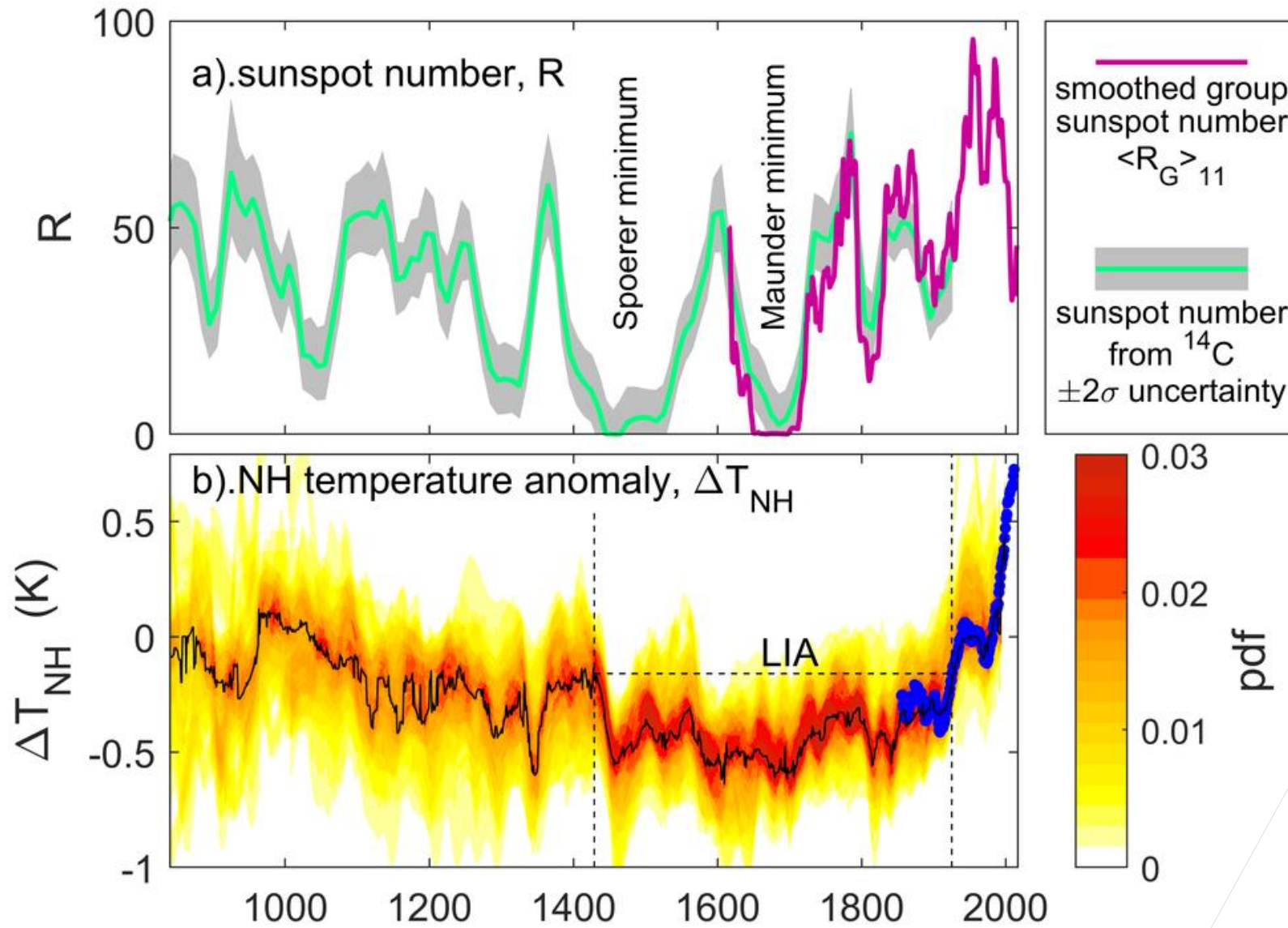


ZONNECYCLI – EEN ELF-JARIGE CYCLUS VAN ZONNEACTIVITEIT



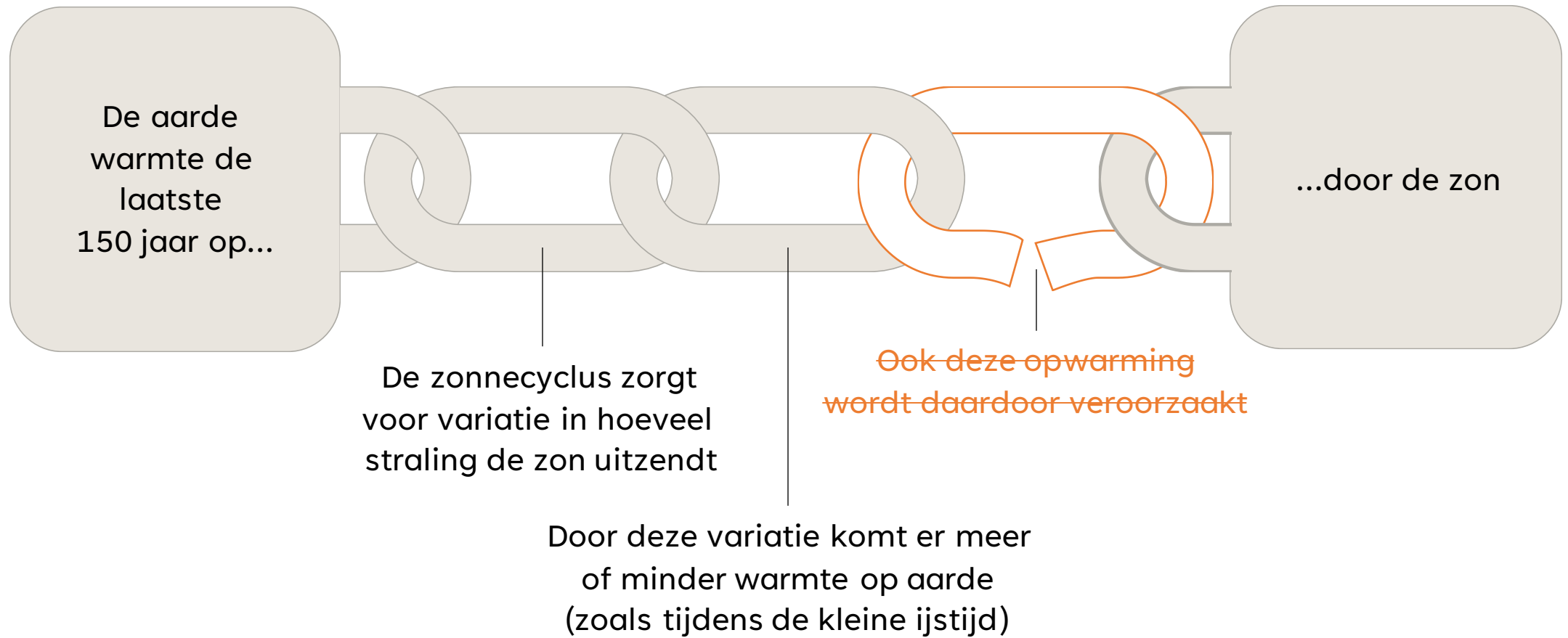
Yearly sunspot numbers



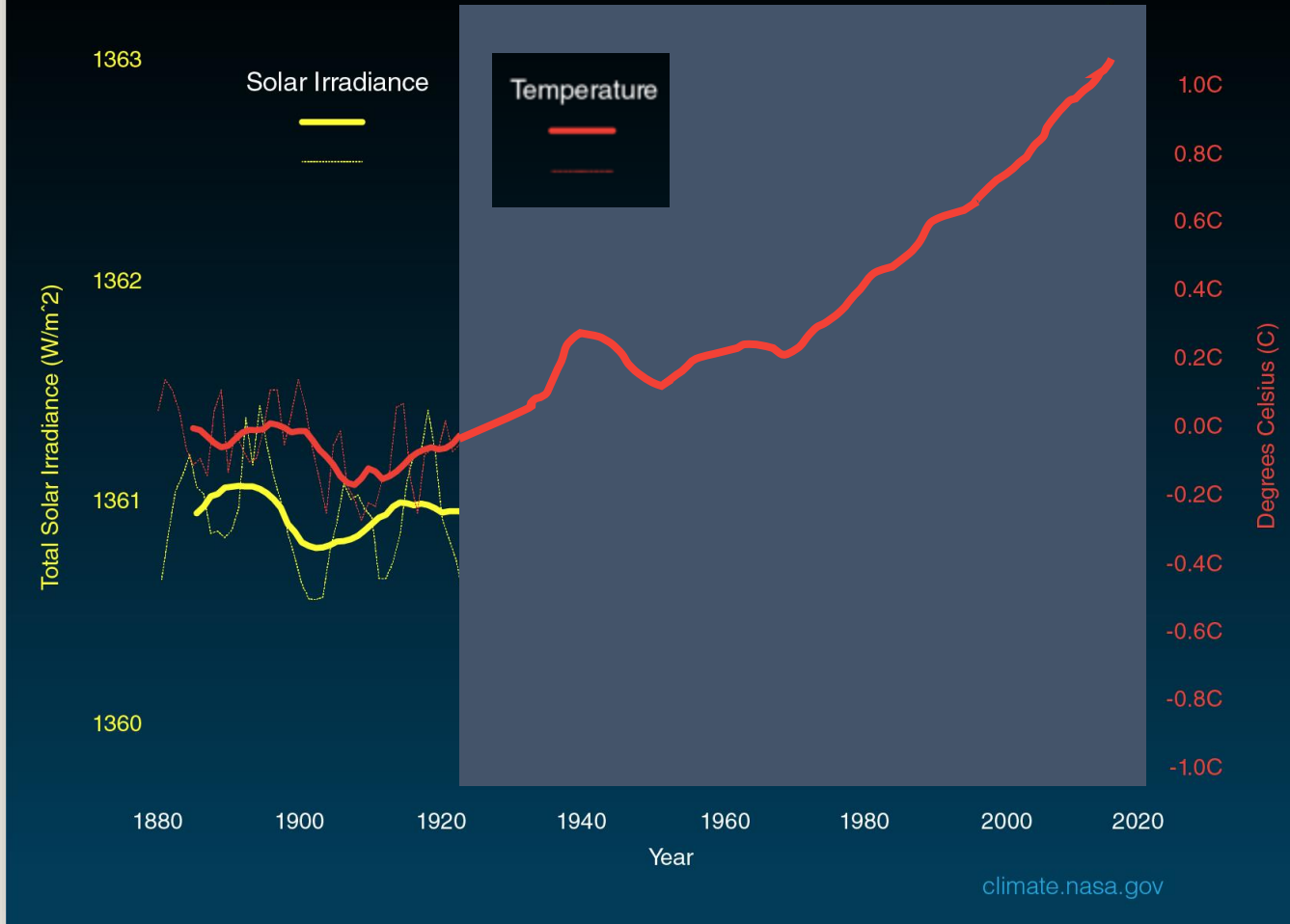


https://en.wikipedia.org/wiki/Little_Ice_Age#/media/File:Little_Ice_Age_and_Sunspots.png

INTERVENTIE OP HET MISCONCEPT



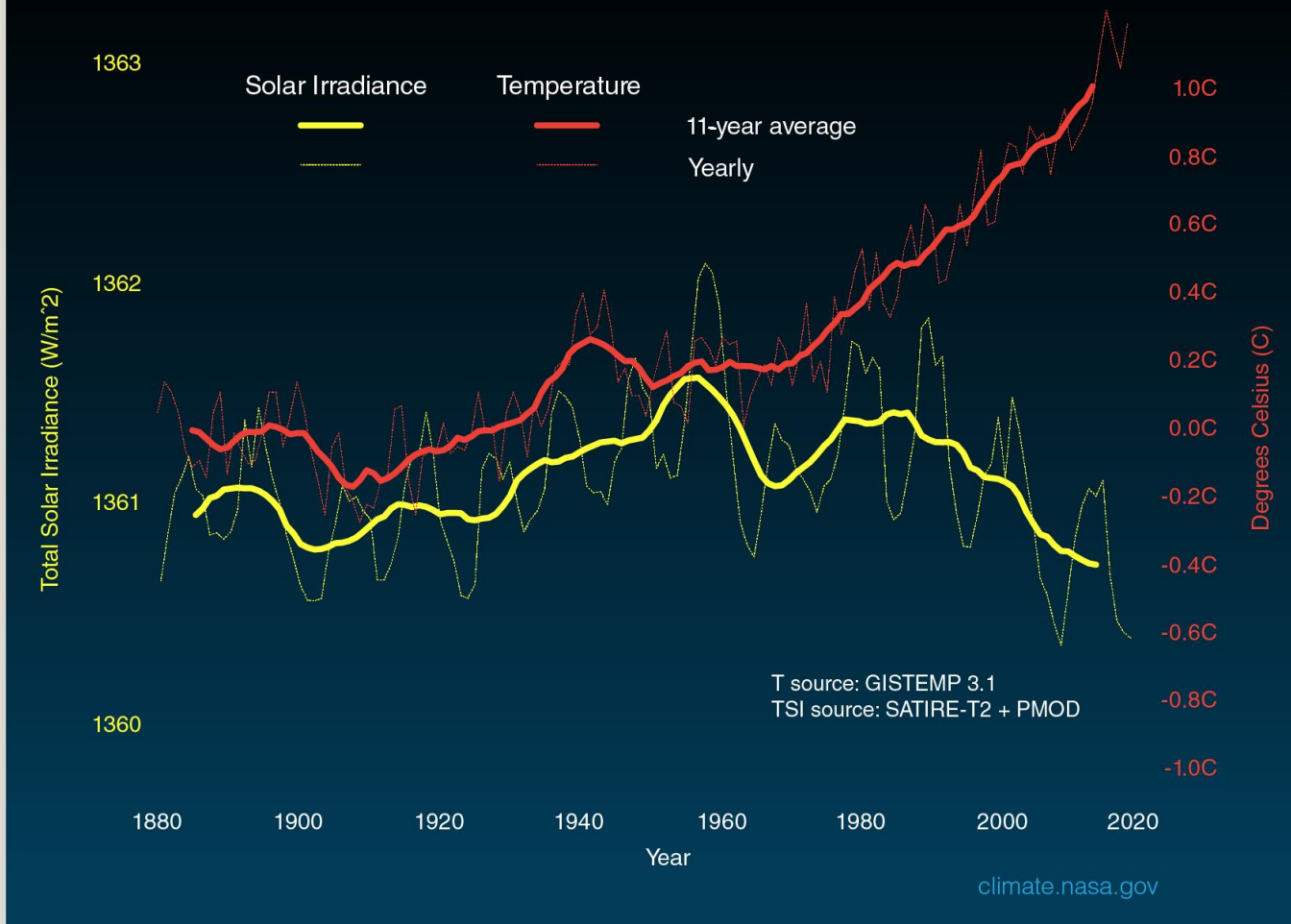
Temperature vs Solar Activity



ALS DE INTENSITEIT
VAN DE ZON
VERANTWOORDELIJK
IS VOOR DE
OPWARMING, HOE
LOOPT DE GELE
GRAFIEK DAN VERDER?

Zelf concluderen

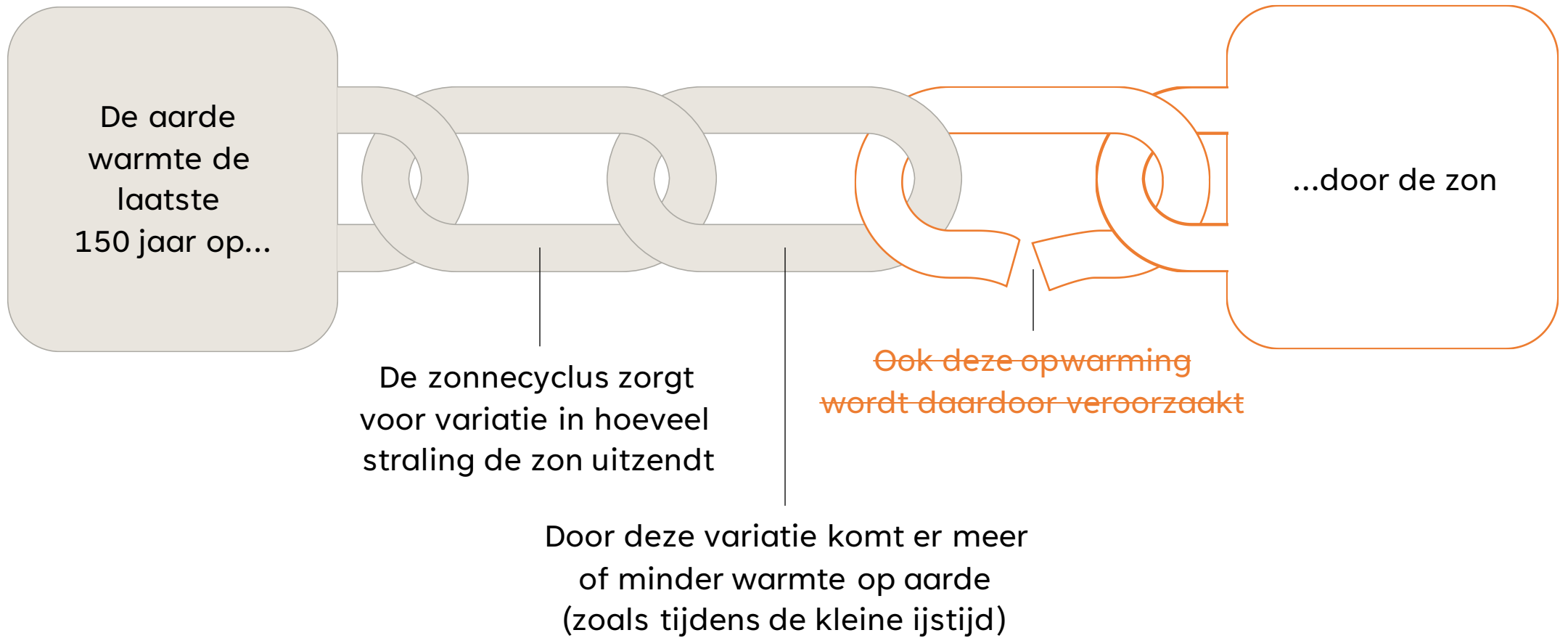
Temperature vs Solar Activity



ALS DE INTENSITEIT
VAN DE ZON
VERANTWOORDELIJK
IS VOOR DE
OPWARMING, HOE
LOOPT DE GELE
GRAFIEK DAN VERDER?

Zelf concluderen

INTERVENTIE OP HET MISCONCEPT



Voorkennis activeren

- Individueel antwoord op een vraag noteren
- Samen een woordspin maken

Interventie

- Confrontatie met een redeneerfout, begripspracticum
- Hoe zit het wel?

Herformuleren

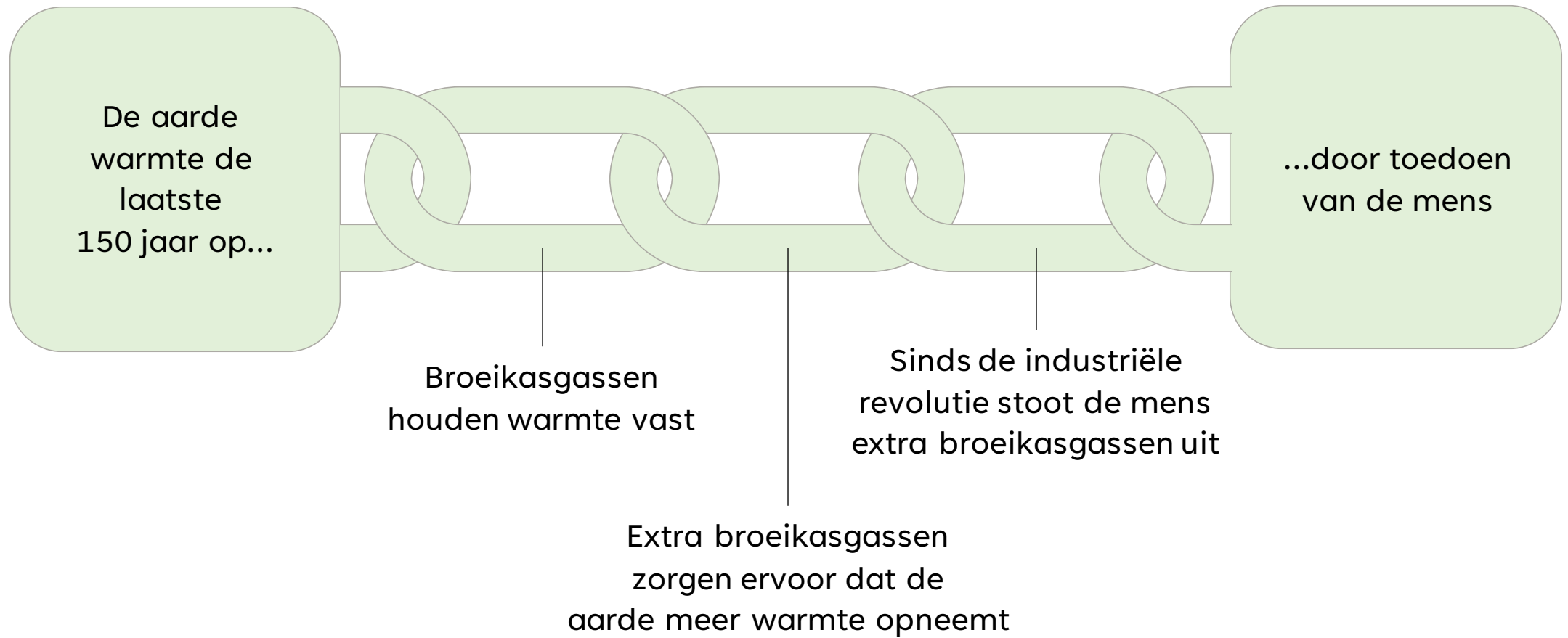
- Leerlingen in eigen woorden laten opschrijven
- Taalsteun bieden (schema, schrijfkader, concept map)

Toepassen

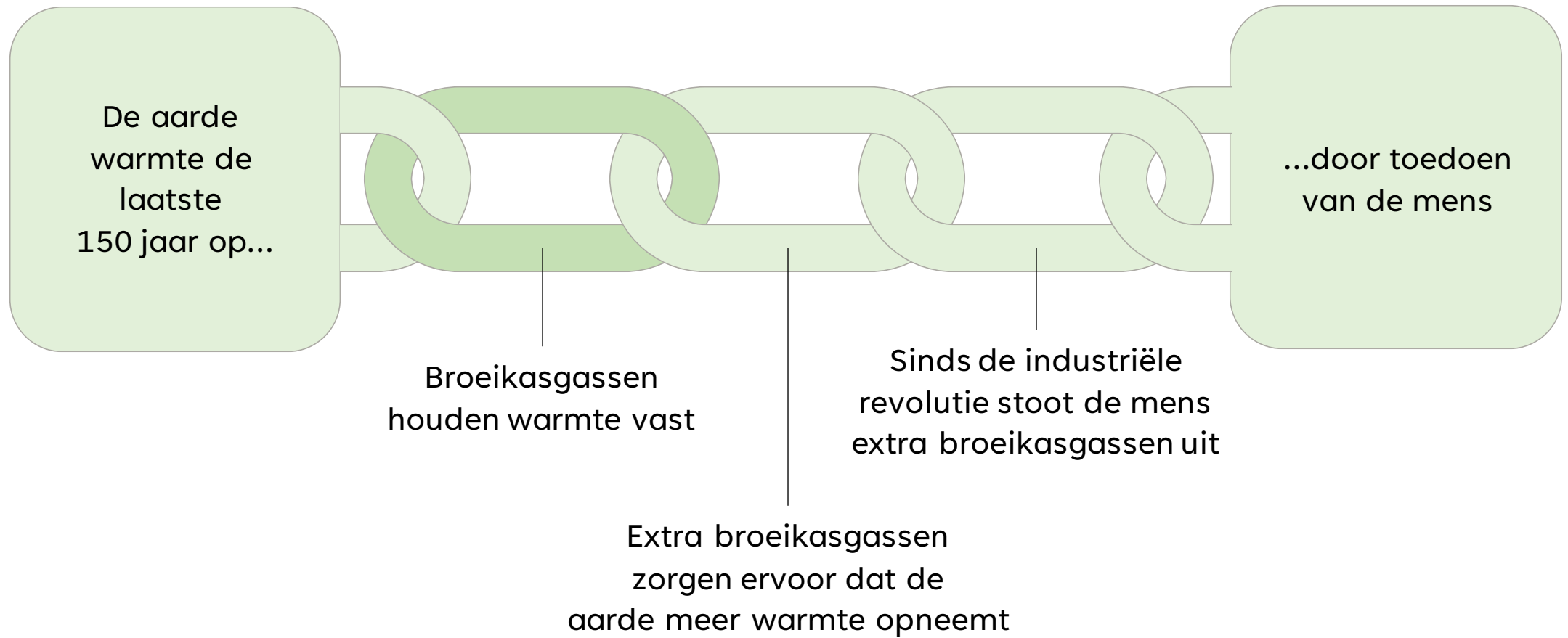
- Verworven inzicht toepassen in een nieuwe situatie
- Vraagstuk, opgave, klassikaal of individueel

MISCONCEPT ADRESSEREN

REDENEERKETEN



REDENEERKETEN



DEMONSTRATIE: BROEIKASSEN HOUDEN WARMTE VAST

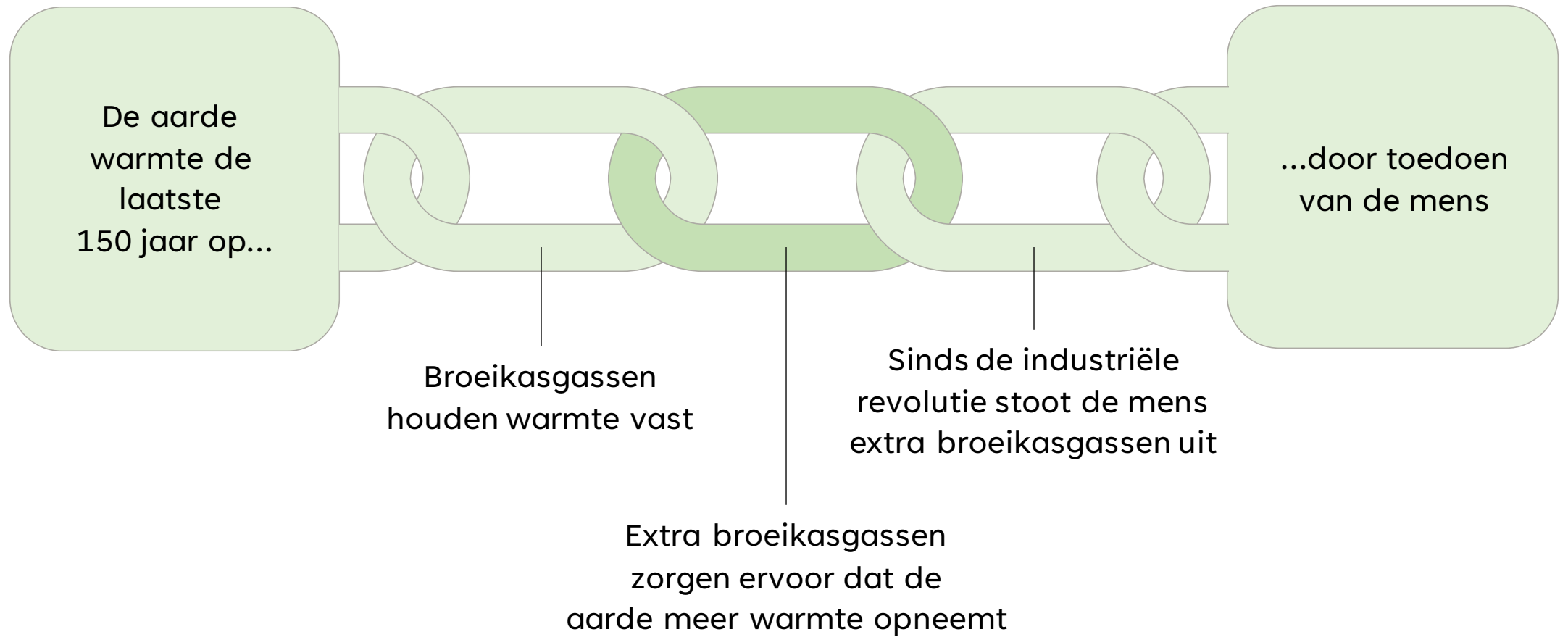
Wat gebeurt er als je met een infraroodcamera **door CO₂** naar een kaarsvlam kijkt?

Wat gebeurt er dus met de infraroodstraling?



<https://www.youtube.com/watch?v=SeYfl45X1wo>

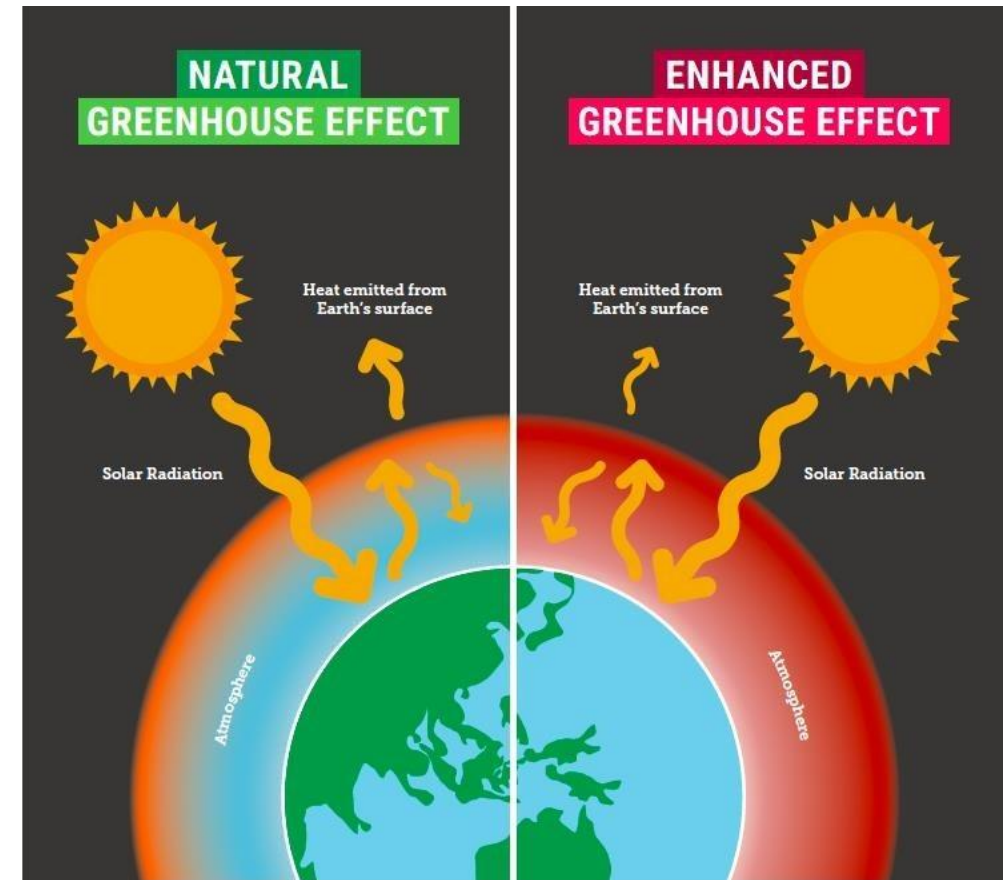
REDENEERKETEN



REDENERING: MEER BROEIKASGASSEN ZORGEN VOOR OPWARMING

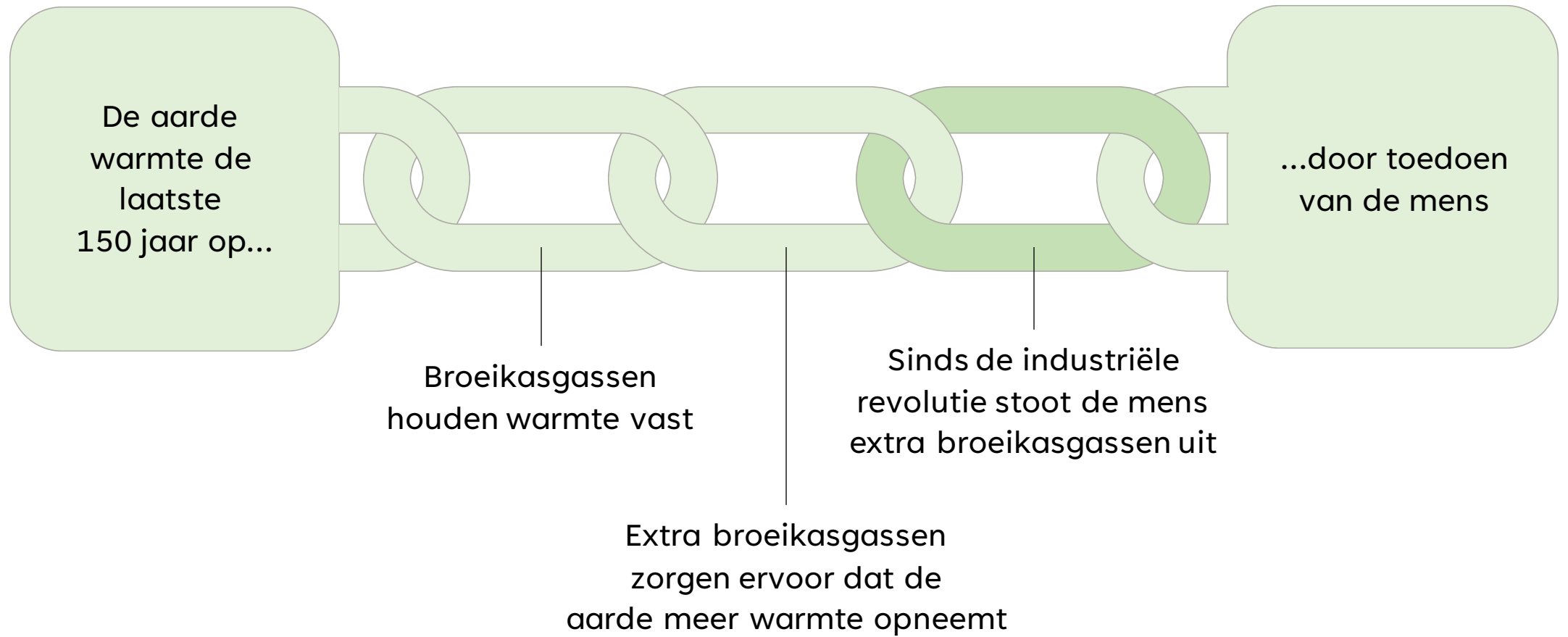
- Extra broeikasgassen houden warmte vast.
- Er komt dan meer energie binnen dan er wordt uitgezonden.
- Daardoor warmt de aarde op.

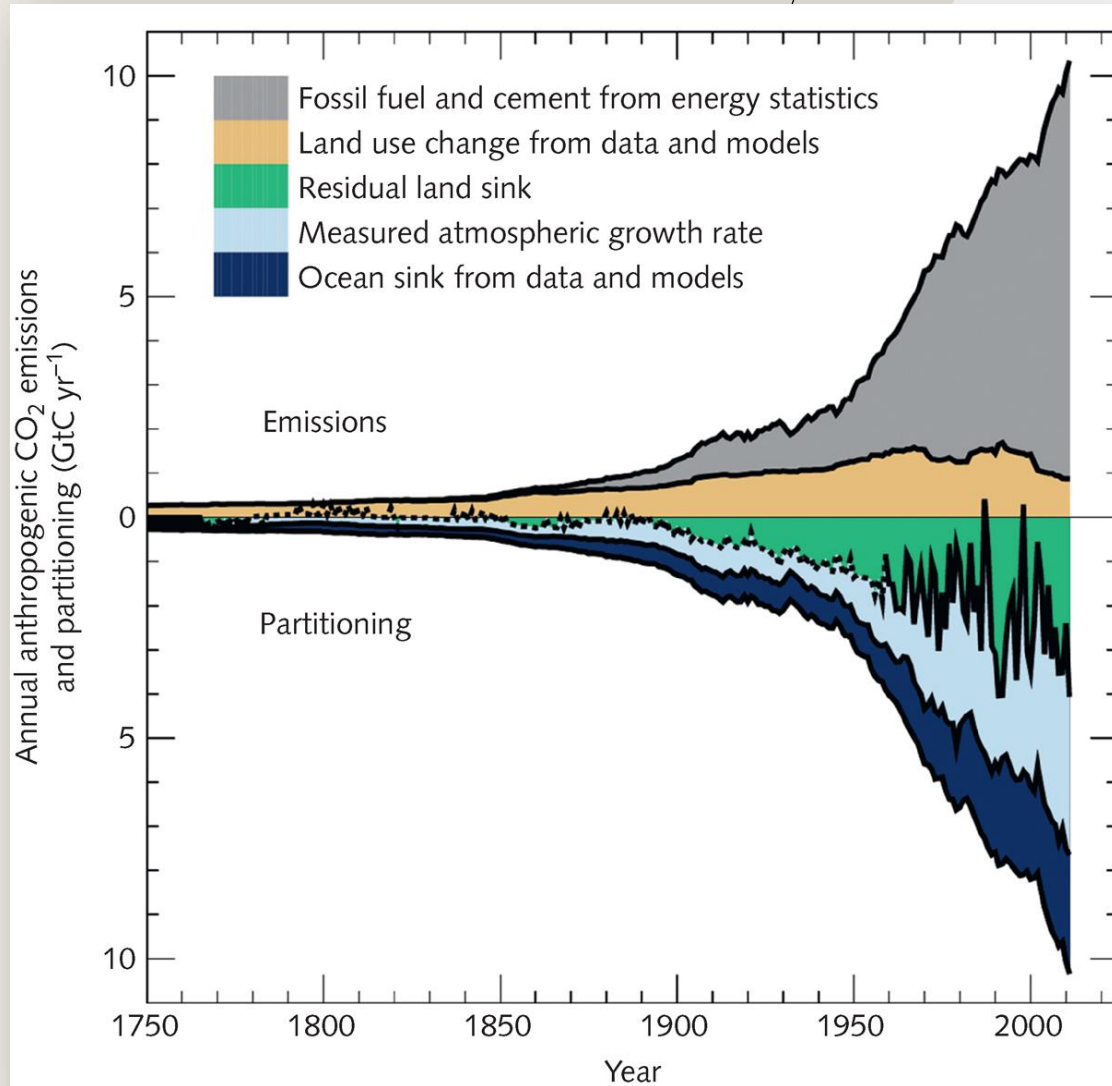
Het **versterkte broeikaseffect**



<https://sustainable-solutions.energy/the-greenhouse-effect.html>

REDENEERKETEN





Bron (Houghton, 2015)

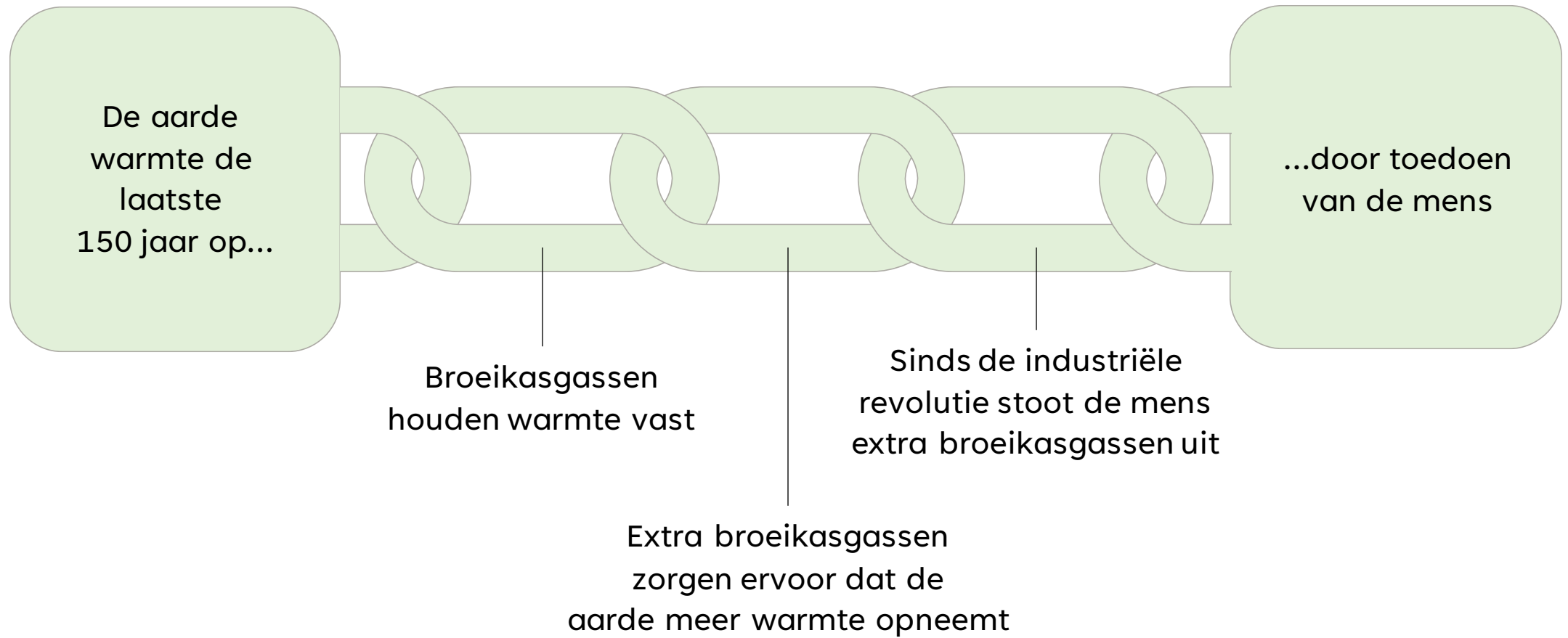
HISTORISCHE UITSTOOT
BROEIKASGASSEN

EN

OPNAME DOOR LAND,
ATMOSFEER EN OCEAAN

Wat valt op aan de grafiek?

REDENEERKETEN



Voorkennis activeren

- Individueel antwoord op een vraag noteren
- Samen een woordspin maken

Interventie

- Confrontatie met een redeneerfout, begripspracticum
- Hoe zit het wel?

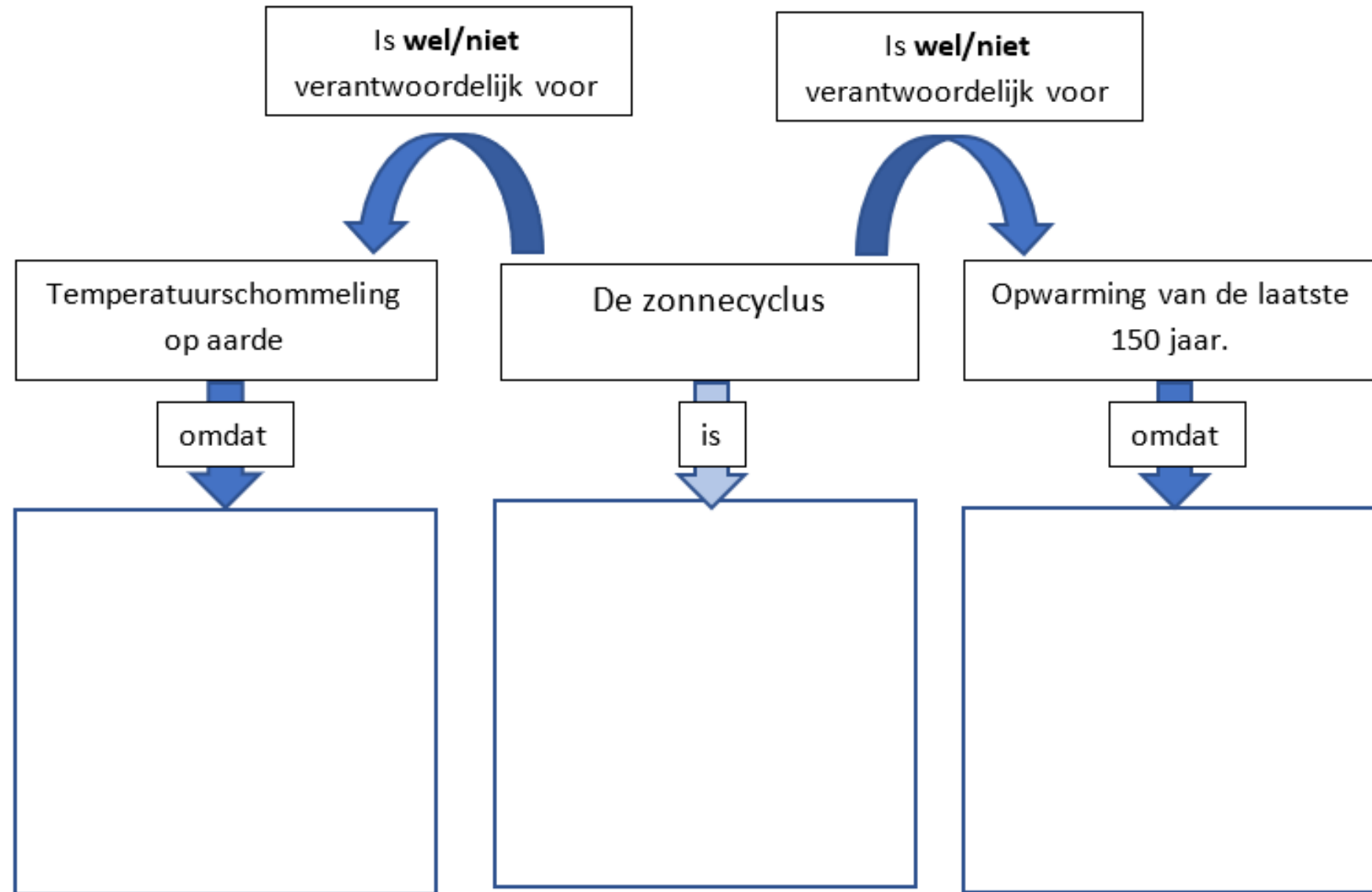
Herformuleren

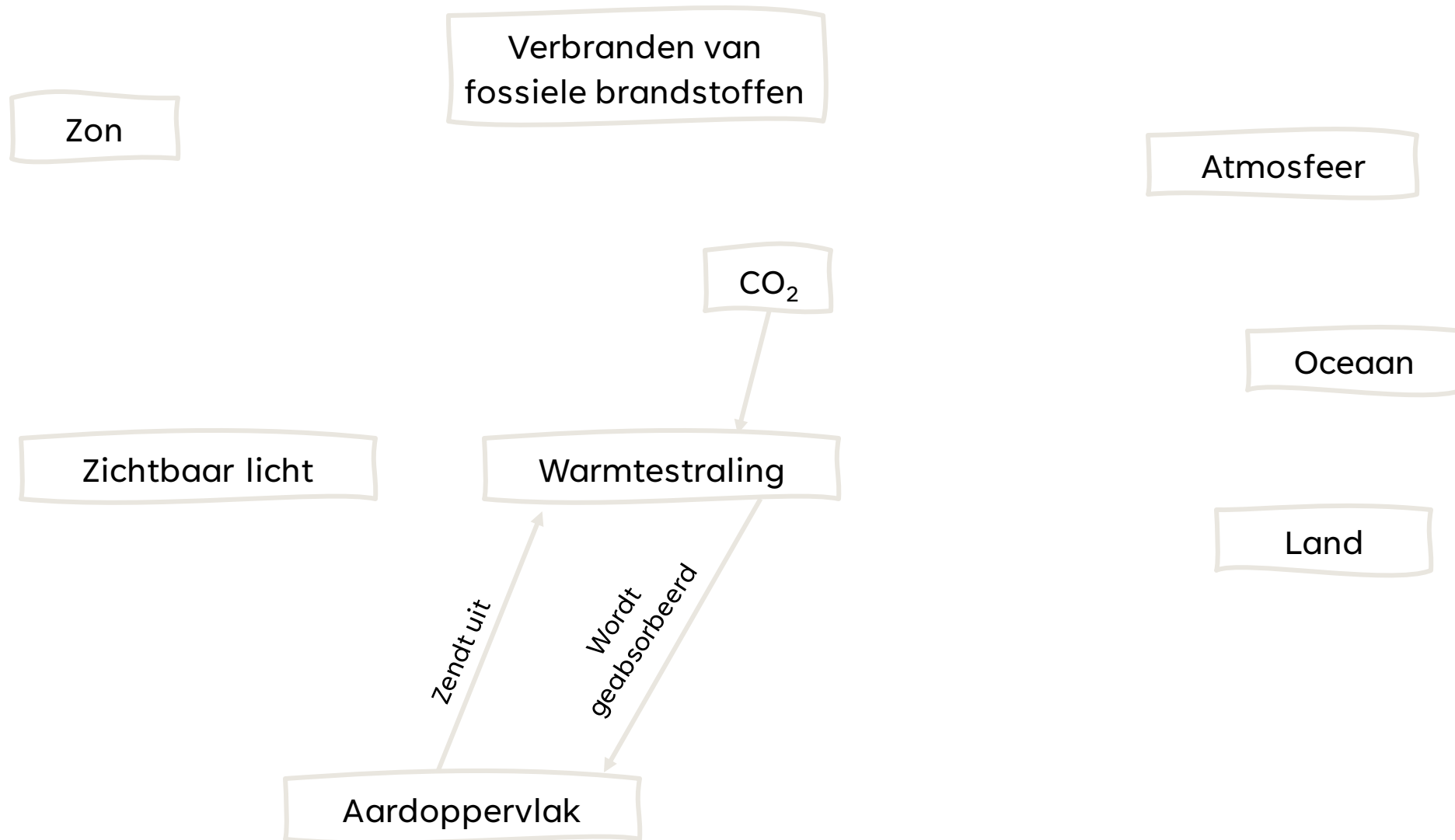
- Leerlingen in eigen woorden laten opschrijven
- Taalsteun bieden (schema, schrijfkader, concept map)

Toepassen

- Verworven inzicht toepassen in een nieuwe situatie
- Vraagstuk, opgave, klassikaal of individueel

MISCONCEPT ADRESSEREN





Voorkennis
activeren

- Individueel antwoord op een vraag noteren
- Samen een woordspin maken

Interventie

- Confrontatie met een redeneerfout, begripspracticum
- Hoe zit het wel?

Herformuleren

- Leerlingen in eigen woorden laten opschrijven
- Taalsteun bieden (schema, schrijfkader, concept map)

Toepassen

- Verworven inzicht toepassen in een nieuwe situatie
- Vraagstuk, opgave, klassikaal of individueel

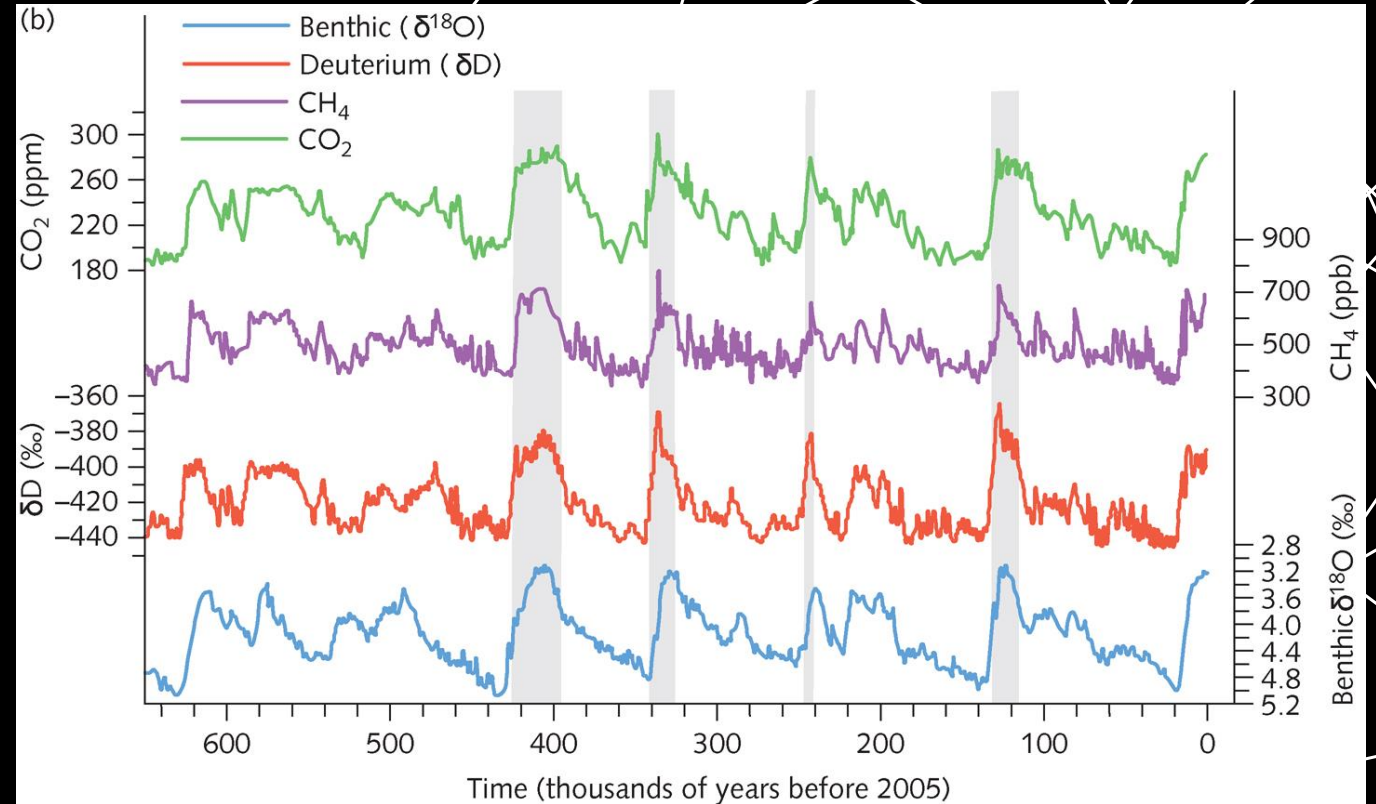
MISCONCEPT ADRESSEREN

HISTORISCHE METINGEN

Onderwijs leergesprek

- Groen en paars zijn metingen van broeikasgassen uit ijsboringen.
- Rood en blauw zijn metingen van isotopen die een maat zijn voor temperatuur.
- Grijze banden zijn warmere periodes (interglacialen).

Welk(e) mechanismen zouden een verklaring kunnen zijn voor deze schommelingen?



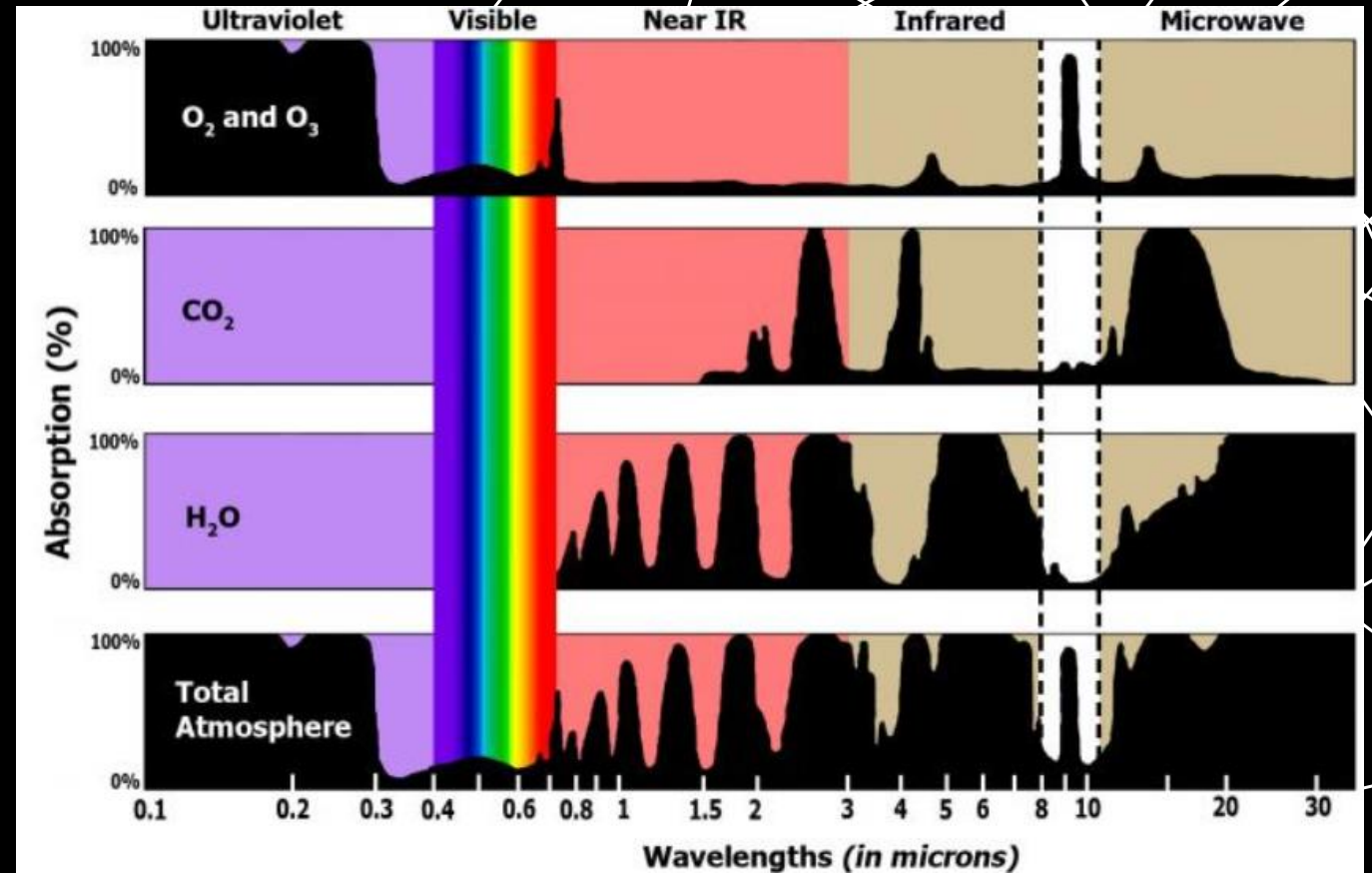
Houghton, J. (2015). *Global Warming: The Complete Briefing*. (5th ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/s00144797099990901>

WAT ZIJN BROEIKASGASSEN?

Denken-delen-uitwisselen

- Je ziet hier hoe straling geabsorbeerd wordt.
- CO₂ absorbeert infrarood en is daarmee een broeikasgas.

Zijn O₂, O₃ en H₂O ook
broeikasgassen?



Bron: <http://www.ces.fau.edu/nasa/module-2/how-greenhouse-effect-works.php>



NIET GEADRESSEERD

IN HET MOMENT REAGEREN

- Begrenzen, uitnodigen
- Open zijn over wat je weet
- Benadruk hoe wetenschap werkt
- Benadruk hoe jij de betrouwbaarheid van bronnen inschat

BRONNEN

- KNMI
- NASA.GOV
- IPCC
- SkepticalScience.com
- Klimaatveranda

Voorkennis
activeren

- Individueel antwoord op een vraag noteren
- Samen een woordspin maken

Interventie

- Confrontatie met een redeneerfout, begripspracticum
- Hoe zit het wel?

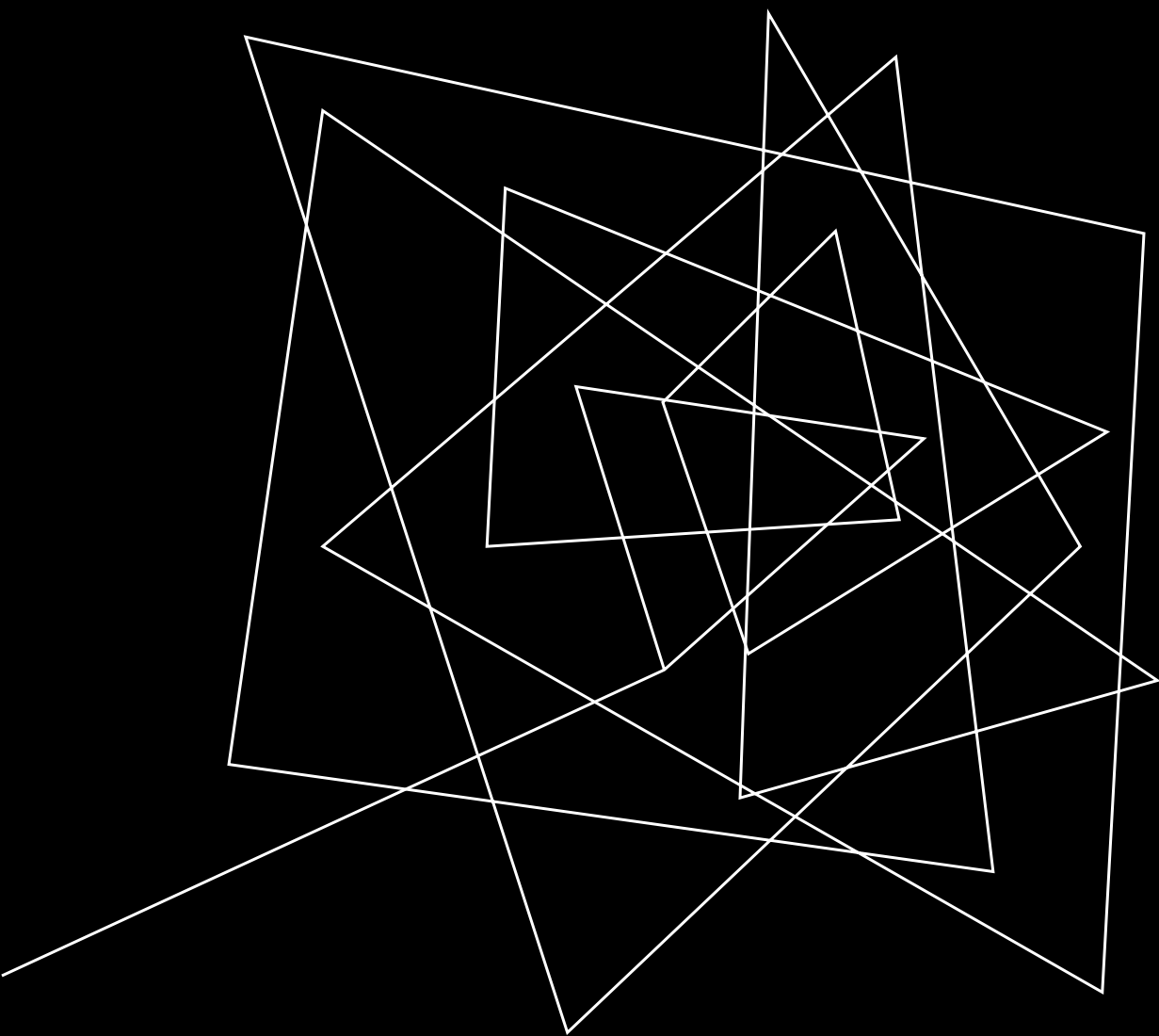
Herformuleren

- Leerlingen in eigen woorden laten opschrijven
- Taalsteun bieden (schema, schrijfkader, concept map)

Toepassen

- Verworven inzicht toepassen in een nieuwe situatie
- Vraagstuk, opgave, klassikaal of individueel

MISCONCEPT ADRESSEREN



VAKKUNDIG DEBUNKEN

Adresseren met didactiek
van begripsontwikkeling