

# Klimaatverandering in internationaal perspectief

Gaan onze  
buurlanden  
uit van  
dezelfde  
verandering?

Janette Bessembinder



## Stelling 1

Als de warme golfstroom tot stilstand  
komt, wordt het in Nederland minstens  
gemiddeld vijf graden kouder.

- Waar
- Niet waar



## Antwoord stelling 1

- **Niet waar**

- De bijdrage van de warme golfstroom aan de temperatuur in Nederland is ca. 3 graden. Er is waarschijnlijk een forse temperatuurstijging nodig om de warme golfstroom tot stilstand te brengen.
- Tot nu toe geen verandering waargenomen in Warme Golfstroom

Bron: KNMI en  
IPCC, 2007



## Stelling 2

Rond 2050 hebben we hier in Nederland een vergelijkbaar klimaat als in Zuid-Frankrijk.

- **Waar**
- **Niet waar**

## Antwoord stelling 2

- **Niet waar**

- De verwachte **maximale** temperatuurstijging rond 2050 is 2,3 C in de winter en 2,8 C in de zomer (W+ scenario). Dit komt wat temperatuur betreft meer overeen met het klimaat rond Parijs nu.

|                                                     | De Bilt<br>1976-<br>2005 | G    | G+   | W    | W+   | Parijs<br>1976-<br>2005 |
|-----------------------------------------------------|--------------------------|------|------|------|------|-------------------------|
| Gemiddelde max.<br>temperatuur in de<br>winter (°C) | 5,9                      | 6,8  | 7,0  | 7,7  | 8,2  | 7,6                     |
| Gemiddelde max.<br>temperatuur in de<br>zomer (°C)  | 21,7                     | 22,6 | 23,1 | 23,4 | 24,5 | 23,9                    |

## Stelling 3

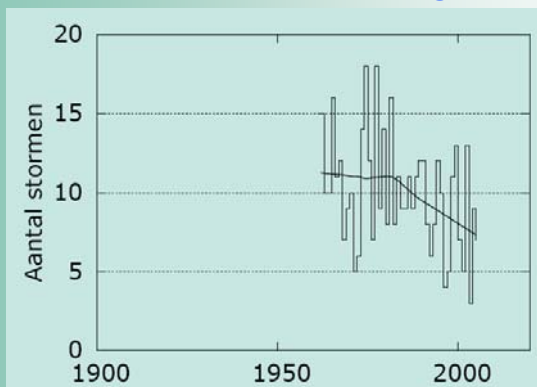
Het aantal stormen in Nederland is de afgelopen 40 jaar afgenomen.

- **Waar**
- **Niet waar**

## Antwoord stelling 3

- **Waar**

- Het aantal stormen is afgenomen.



Bron: KNMI

>7 Bft aan  
de kust  
en >6 Bft  
in binnenland

## Stelling 4

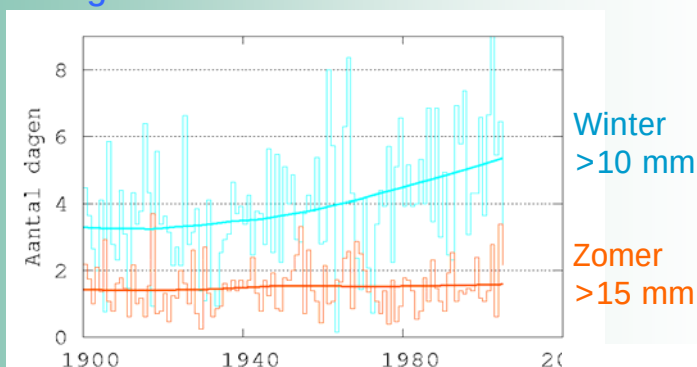
Het aantal dagen met extreme neerslag in de zomer (> 15 mm) in Nederland is toegenomen

- **Waar**
- **Niet waar**

## Antwoord stelling 4

- **Niet waar**

- In de zomer is geen verandering waargenomen. In de winter wel.



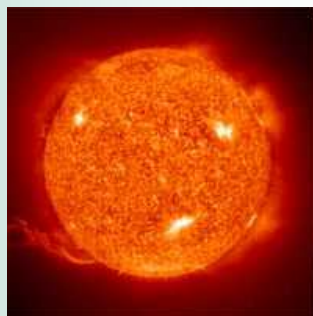
Bron: KNMI

## Stelling 5

Deze temperatuurstijging is voor ..... toe te schrijven aan natuurlijke variaties in inkomende zonnestraling (zonnevlekken)

> 50 %

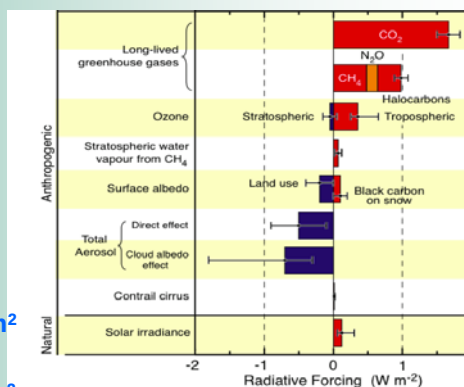
< 10 %



## Antwoord stelling 5

< 10 %

top atmosfeer  $\sim 340 \text{ W/m}^2$   
 $\text{CO}_2$   $1.6 \text{ W/m}^2$   
 zonnevlekken  $0.12 \text{ W/m}^2$



Bron: IPCC, 2007

## Opzet presentatie

- Klimaatverandering en het broeikaseffect
- Waargenomen klimaatverandering
- De nieuwe KNMI-klimaatscenario's
- Onzekerheden en scenario's in omringende landen

## Wat is klimaatverandering?

Klimaatverandering is van alle tijden

### – Natuurlijke invloeden:

- Interne schommelingen (El Niño)
- Variaties in de zon en in de stand van de aarde (ijstijden)
- Grote vulkaanuitbarstingen

### – Menselijke invloeden

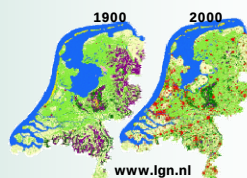
- Veranderingen van landgebruik
- Broeikasgas-emissies



[www.netwerk.nl](http://www.netwerk.nl)



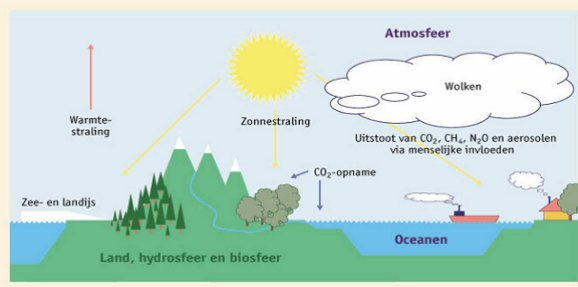
[www.fines.be](http://www.fines.be)



[www.lgn.nl](http://www.lgn.nl)

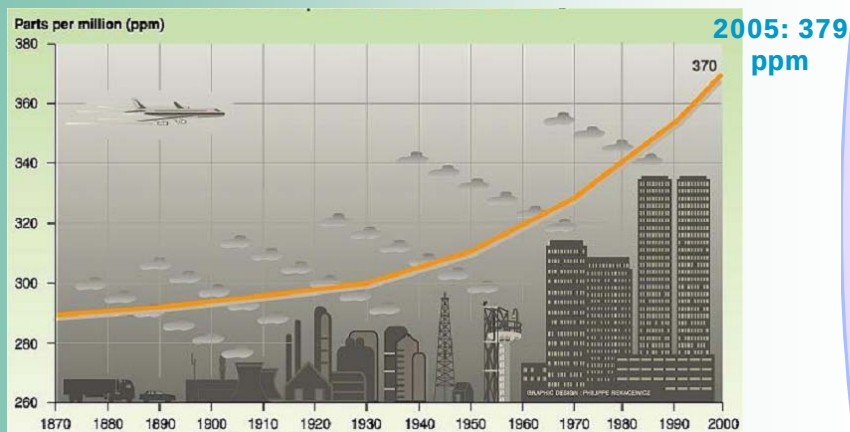
## Het broeikas-effect

Schematisch overzicht van de componenten van het mondiale klimaatsysteem en hun interacties



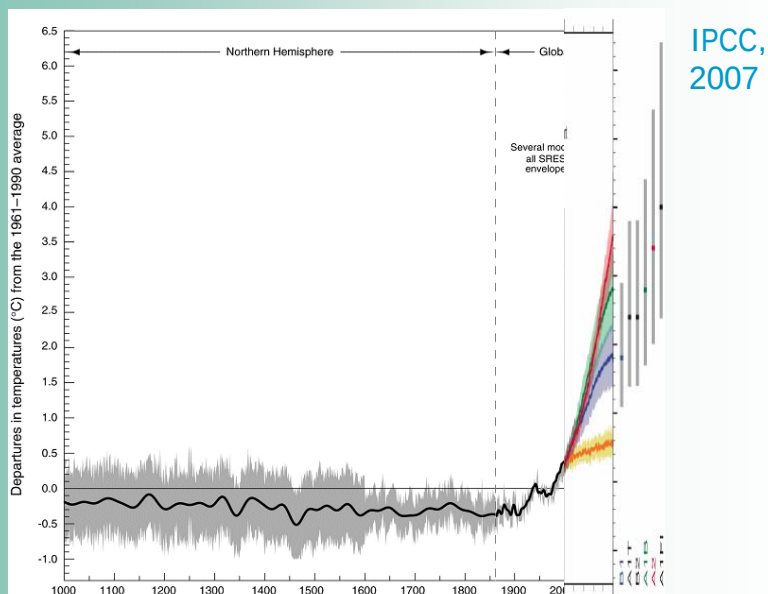
- Zonnestraling warmt de aarde op
- De aarde straalt de warmte weer uit
- Broeikasgassen, o.a.  $\text{CO}_2$ , houden warmtestraling vast
- De aarde is daardoor  $+15^\circ\text{C}$  i.p.v.  $-18^\circ\text{C}$

## Toename broeikasgassen



- Natuurlijk CO<sub>2</sub> verhoogt de temperatuur met 12°C
- De mens heeft de concentratie CO<sub>2</sub> met 30% verhoogd

## Bij een versterkt broeikaseffect ...

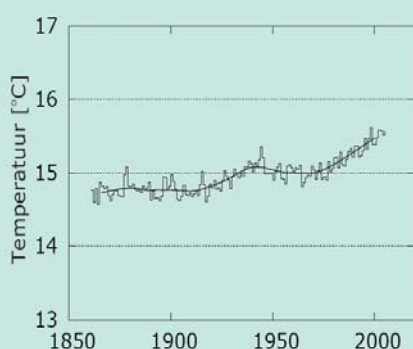




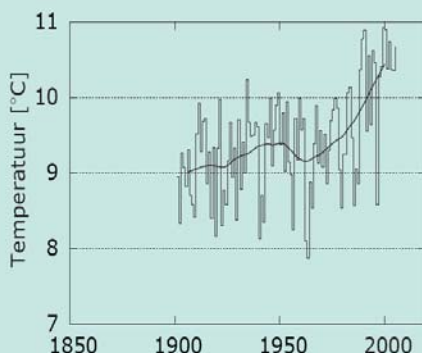
## Gemiddelde jaartemperatuur

- Significante stijging gemiddelde temperatuur voor de meeste Europese stations
- Grotere jaar-op-jaar variatie voor een regio dan op wereldschaal

Wereld

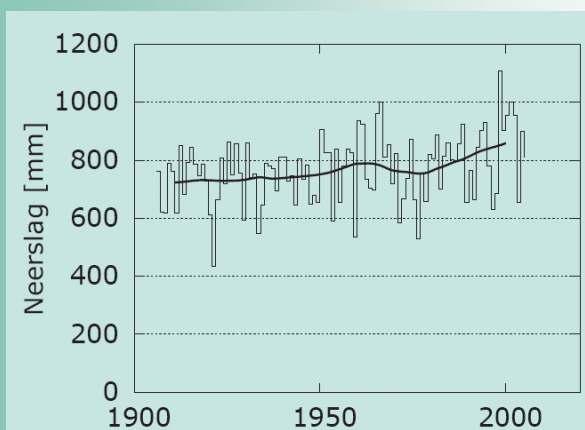


Nederland



## Neerslag in Nederland

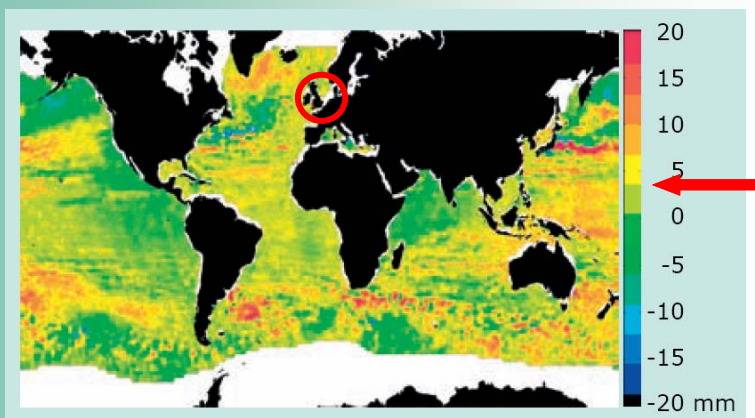
- Toename jaarneerslag door toename in herfst, winter en lente
- Geen verandering in zomerneerslag



**Gemiddelde  
13 stations in  
Nederland**

## Zeespiegel wereldwijd

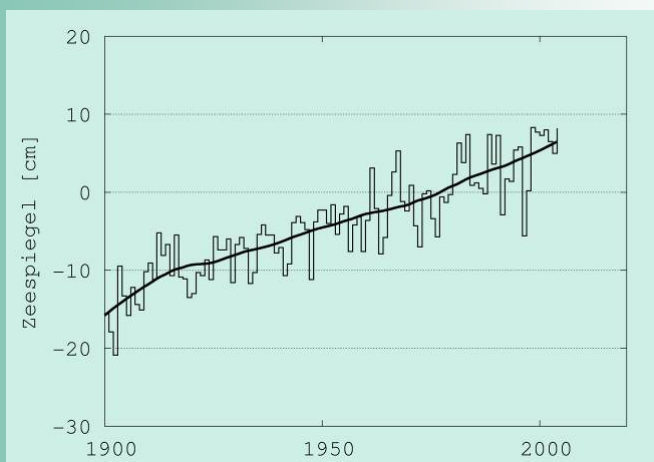
- 20<sup>e</sup> eeuw: 1-2 mm/jaar
- Tussen 1993-2004: ongeveer 3 mm/jaar



Bron: Leuliette et al, 2004

## Zeespiegel Nederland

- 20<sup>e</sup> eeuw: ongeveer 2 mm/jaar



T.o.v.  
NAP

Bron: RIKZ/MNP

## Wat zijn klimaatscenario's?

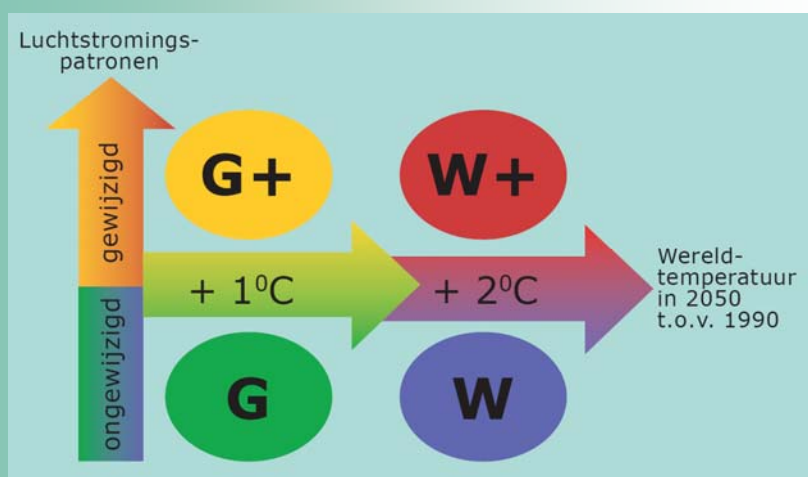
### Consistente beelden van een mogelijk toekomstig klimaat.

Ze geven aan hoe groot de veranderingen kunnen zijn voor o.a. temperatuur, neerslag, verdamping, wind en zeespiegel



Mogelijke toekomstbeelden t.b.v. aanpassingen in:  
*waterbeheer, kustverdediging, landbouw, energie, ecologie, natuurbeheer, sport en toerisme, etc.*

## Indeling van de scenario's



| Wereldwijde temperatuurstijging<br>Verandering in luchtstromingspatronen                              |                                                                    | G<br>+1°C<br>nee | G+<br>+1°C<br>ja | W<br>+2°C<br>nee | W+<br>+2°C<br>ja |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Winter <sup>3</sup>                                                                                   | gemiddelde temperatuur                                             | +0,9°C           | +1,1°C           | +1,8°C           | +2,3°C           |
|                                                                                                       | koudste winterdag per jaar                                         | +1,0°C           | +1,5°C           | +2,1°C           | +2,9°C           |
|                                                                                                       | gemiddelde neerslaghoeveelheid                                     | +4%              | +7%              | +7%              | +14%             |
|                                                                                                       | aantal natte dagen (≥ 0,1 mm)                                      | 0%               | +1%              | 0%               | +2%              |
|                                                                                                       | 10-daagse neerslagsom die eens<br>in de 10 jaar wordt overschreden | +4%              | +6%              | +8%              | +12%             |
| Zomer <sup>3</sup>                                                                                    | hoogste daggemiddelde<br>windsnelheid per jaar                     | 0%               | +2%              | -1%              | +4%              |
|                                                                                                       | gemiddelde temperatuur                                             | +0,9°C           | +1,4°C           | +1,7°C           | +2,8°C           |
| gemiddelde neerslaghoeveelheid<br>dagsom van de neerslag die eens<br>in de 10 jaar wordt overschreden |                                                                    |                  | +6%              |                  | -19%             |
|                                                                                                       |                                                                    |                  | +27%             |                  | +10%             |
| Zeespiegel                                                                                            | potentiële verdamping                                              | +3%              | +8%              | +7%              | +15%             |
|                                                                                                       | absolute stijging                                                  | 15-25 cm         | 15-25 cm         | 20-35 cm         | 20-35 cm         |

### Kenmerken alle KNMI '06 scenario's:

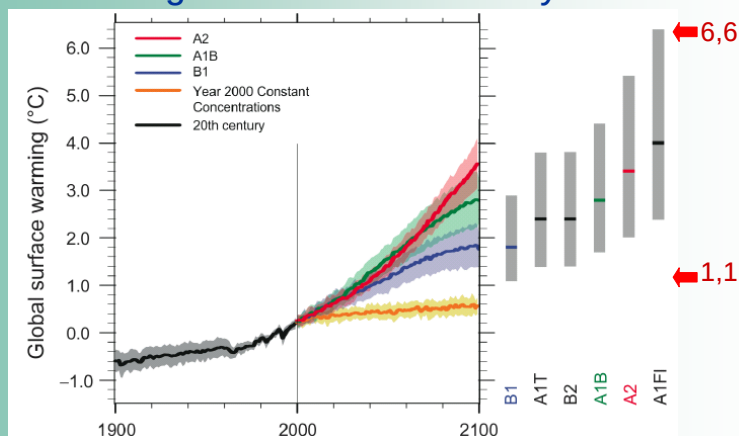
- Opwarming zet door
- Winters gemiddeld natter
- Heviger extreme zomerbuien
- Veranderingen in het windklimaat klein
- Zeespiegel blijft stijgen

**Samen geven de scenario's een  
"verwachting" voor het  
toekomstige klimaat**

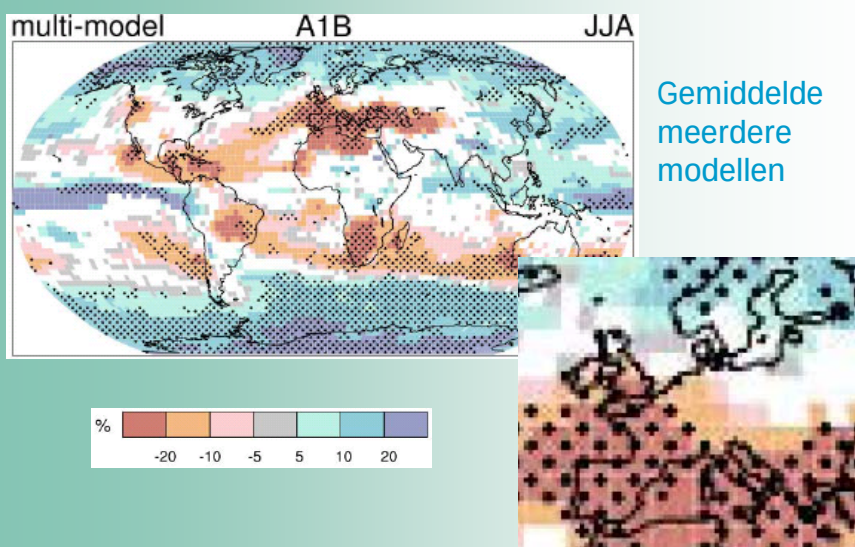
## Onzekerheden

Twee belangrijke bronnen van onzekerheden:

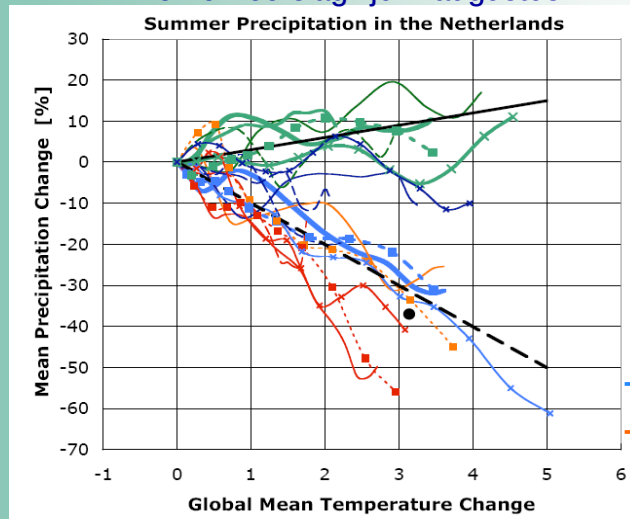
- Soc.-econ.-techn. ontwikkelingen
- Onvolledige kennis van klimaatsysteem



## IPCC 2007: zomerneerslag

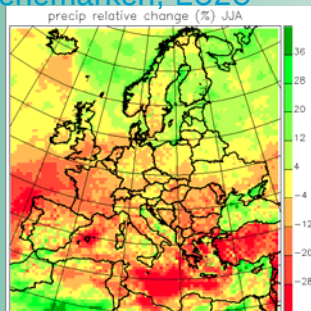


## Zomerneerslag: juni-augustus

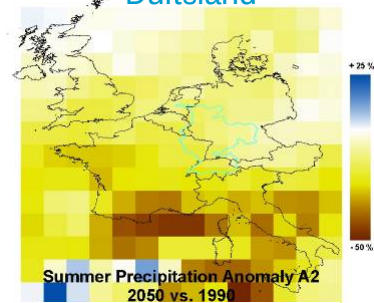


- Zomerneerslag

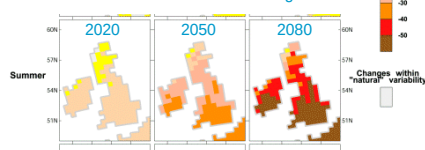
## Denemarken, EU2C



## Duitsland



## Groot Brittannie hoge emissie

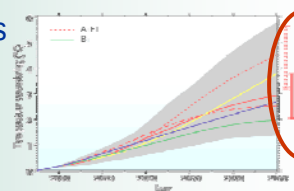


## Scenario's in andere landen

1. Regionale scenario's voor de verschillende emissiescenario's
2. Scenario's gemaakt met beperkt aantal GCM's en RCM's

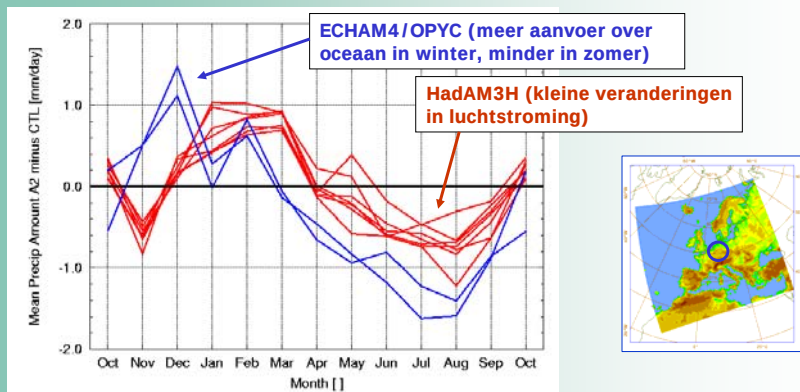
### Voordeel KNMI'06:

- meest recente GCM en RCM-runs
- range emissie scenario's (onzekerheid door socio-econ. ontwikkelingen)
- Grote range GCM's en RCM's (onzekerheid door onvolledige kennis klimaatsysteem)



## Invloed van luchtstroming

- Verandering in neerslag in het Rijnstroomgebied op basis van ensemble van runs met klimaatmodellen
- Twee verschillende luchtstromingspatronen







# **Wat betekent dit voor adaptatiemaatregelen?**

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut