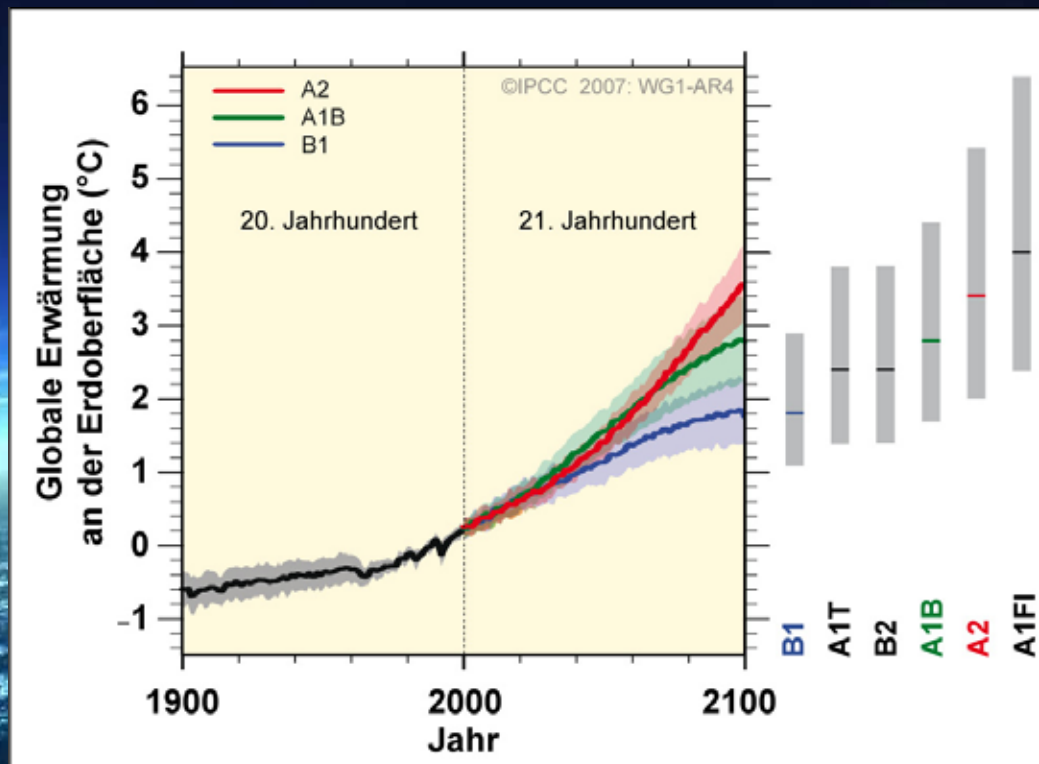


Als es global 3°C wärmer war als heute - eine Klimaperspektive aus der Erdgeschichte

Ralf Tiedemann (AWI)

Mittel und Bandbreiten für die geschätzte Erwärmung am Ende des 21. Jahrhunderts

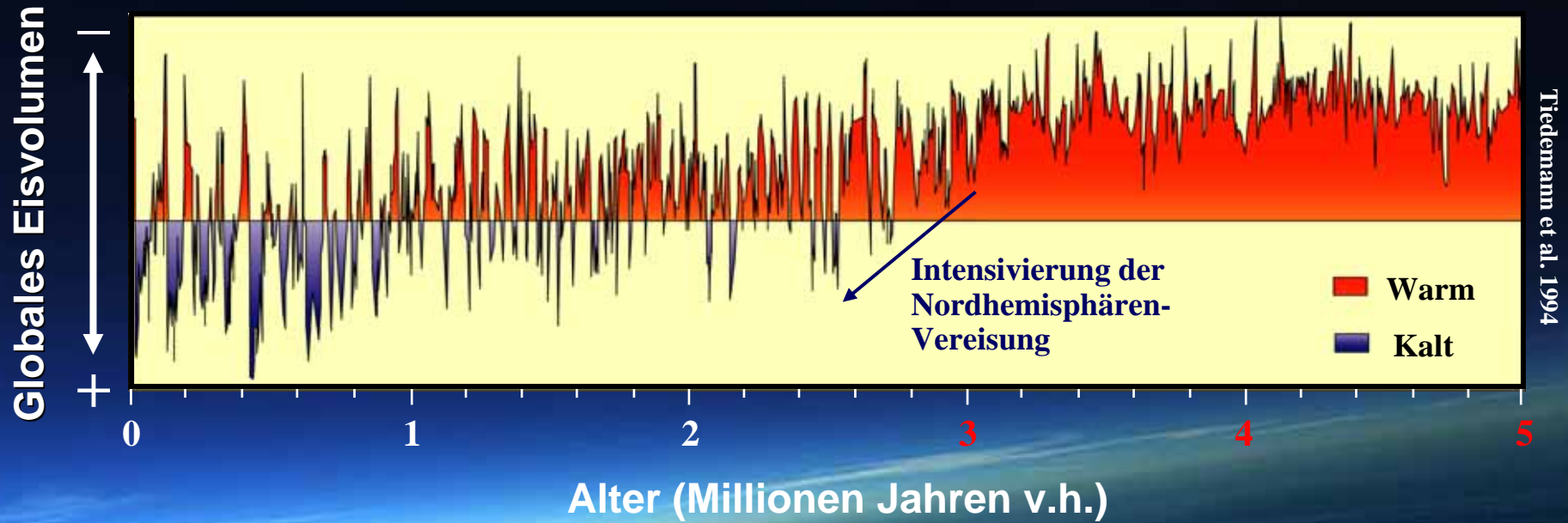


IPCC, 2007

→ 2 - 3°C ?

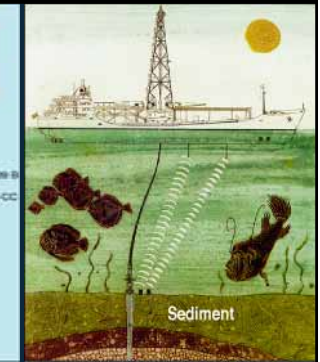
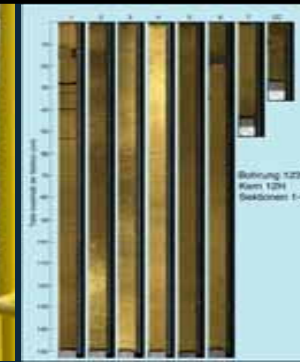
Gibt es dazu ein erdgeschichtliches Analog?

Das warme Pliozän vor 3 - 5 Millionen Jahren



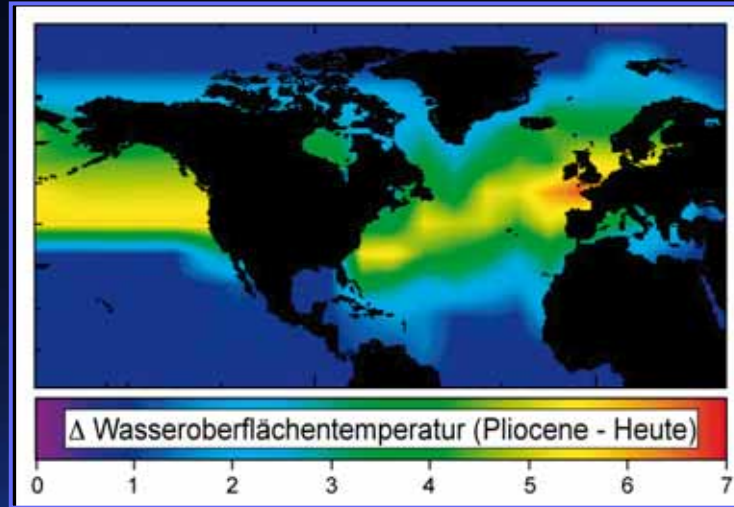
Integrated
Ocean
Drilling
Program

Joides
Resolution

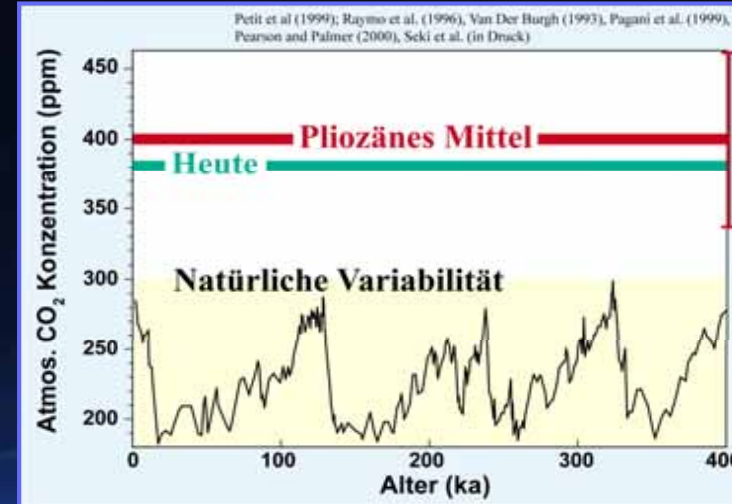


Das warme Pliozän vor 3 - 5 Millionen Jahren

Wasseroberflächentemperaturen

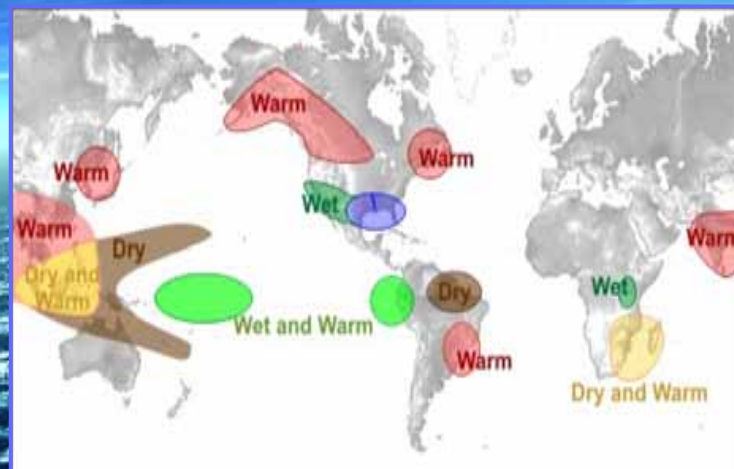


Atmos. CO₂ - Konzentrationen



Dowsett 2008

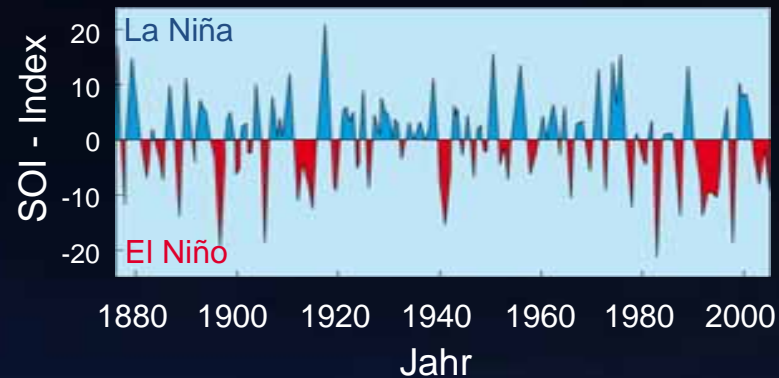
El Niño heute: Regionale Änderungen



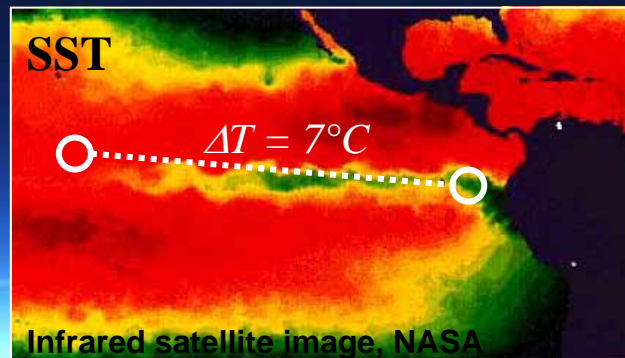
- Keine Eiskappe auf Grönland
- Wasseroberflächentemperaturen um ~3°C erhöht
- Atmos. CO₂ Konz. ähnlich der heutigen
- “El Niño - ähnlicher Klimazustand“

(Molnar & Cane, 2002; Philander & Fedorov, 2003)

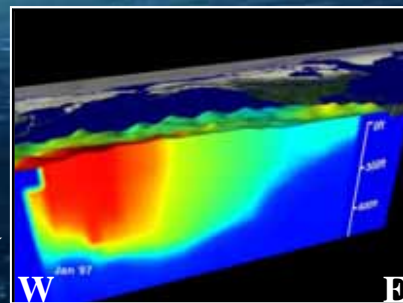
Merkmale der "El Niño Southern Ocean" Oszillation



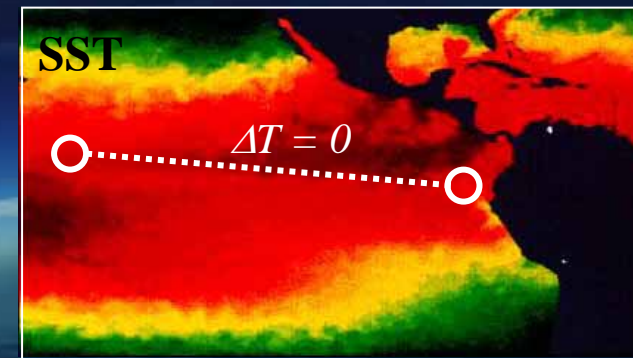
La Niña



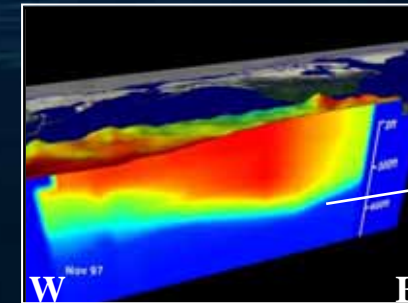
Flache Thermokline
im E-Pazifik



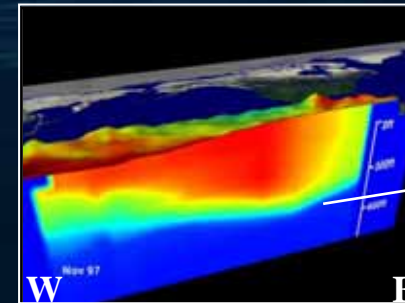
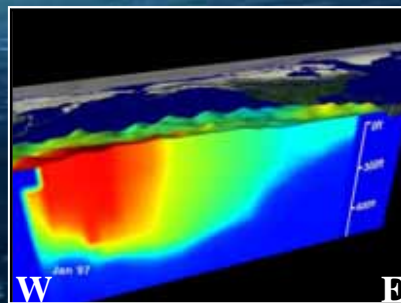
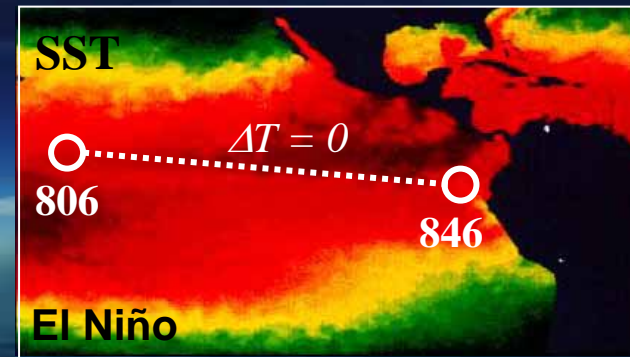
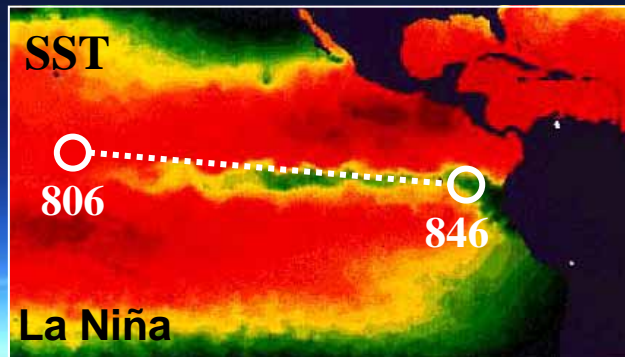
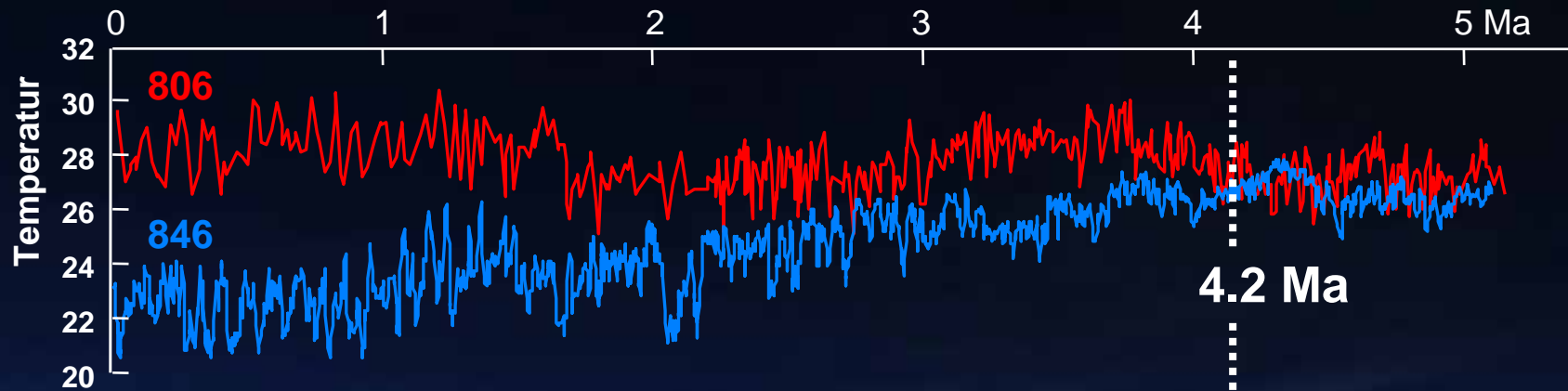
El Niño



Tiefe Thermokline
im E-Pazifik

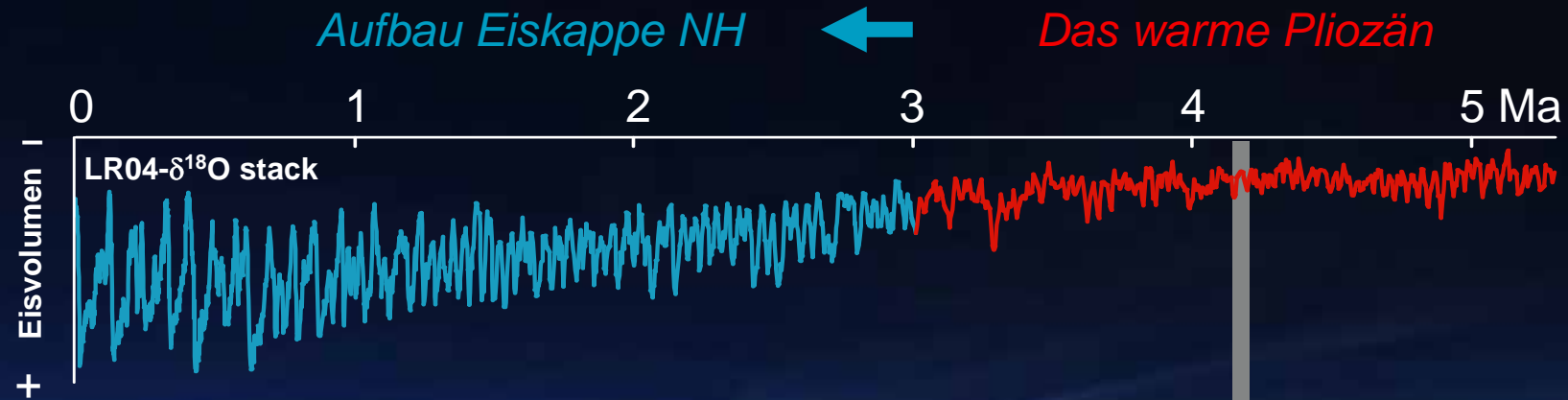


"Permanenter El Niño" im frühen Pliozän



(Cannariato & Ravelo 1997, Lawrence et al. 2006; Steph et al. 2006; Groeneveld et al. 2006; Tiedemann & Mix 2006)

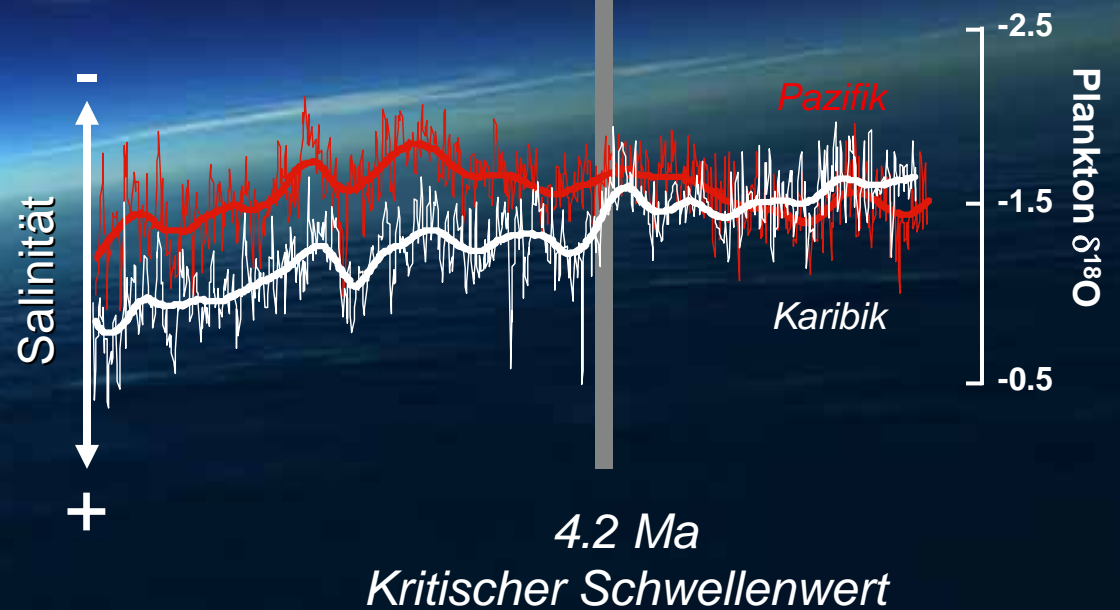
Verflachung des Panama Seeweges als Kippschalter im Klimasystem



Heutiger Salinitätskontrast
Atlantik - Pazifik



Keigwin, 1982; Haug & Tiedemann 1998;
Haug et al. 2001; Steph et al. 2006

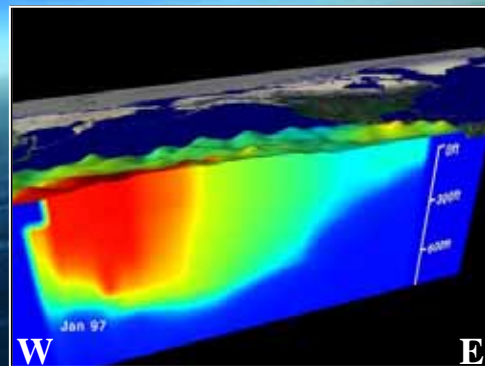
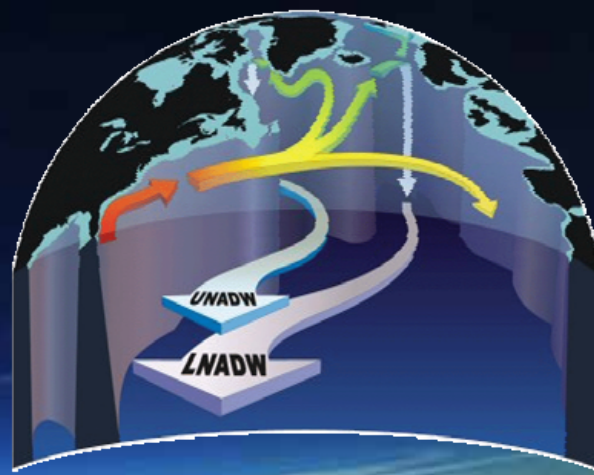


Verstärkung der THC beendet "Permanenten El Niño" im Pliozän

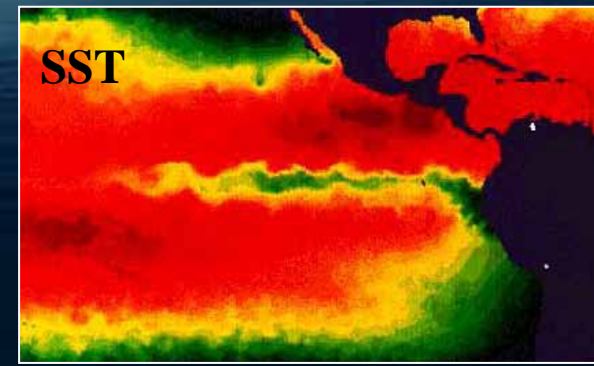
Verflachung des Panama Seeweges



Verstärkung der thermohalinen Zirkulation (THC)

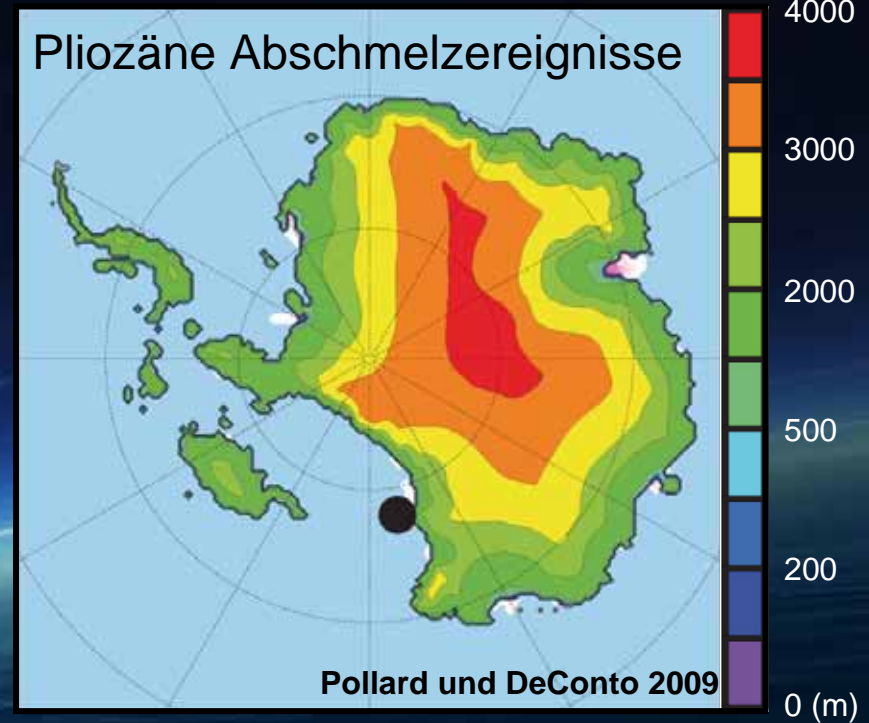
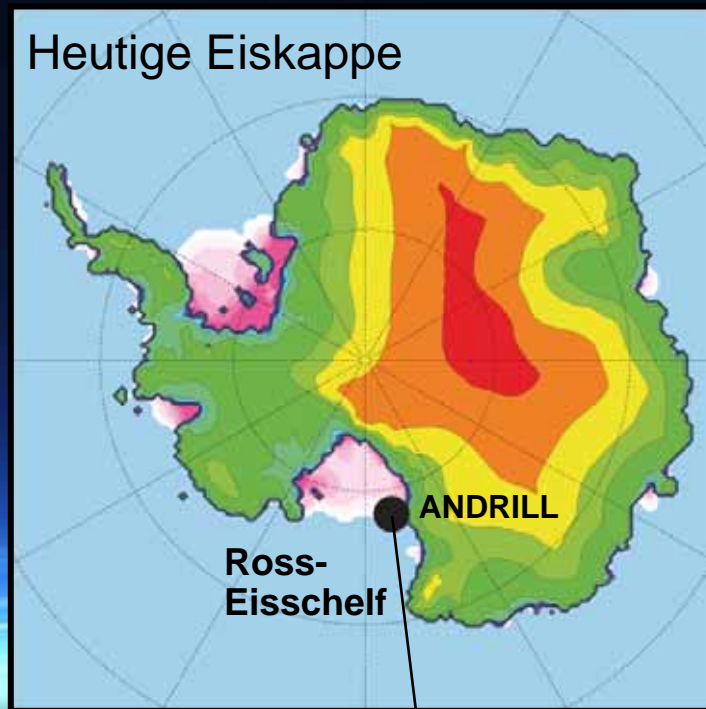


Verflachung der Thermokline

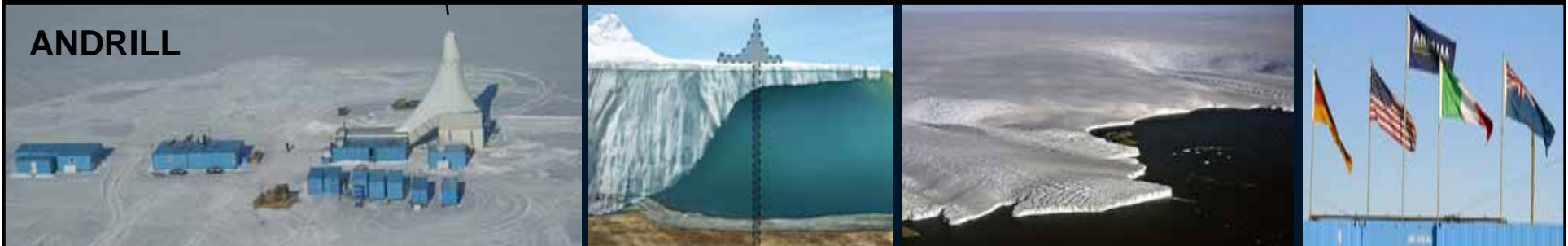


Entwicklung des zonalen + meridionalen T-Gradienten

Wiederholtes Abschmelzen der Westantarktischen Eiskappe im Pliozän (ca. 5 m Meeresspiegelanstieg)



ANDRILL



Welche Informationen hält das Pliozän für uns bereit?

- *Das Pliozän schärft unseren Blick für mögliche Gleichgewichtszustände in einer global wärmeren Welt.*
 - *verstärkte thermohaline Zirkulation (4-3 Ma)*
 - *abgeschwächte thermohaline Zirkulation (4-5 Ma)*
 - *regionale ozeanische und kontinentale Klimaveränderungen*
 - *Meeresspiegeländerungen (polare Eiskappen)*
- *Das Pliozän ermöglicht keinen Vergleich zur Geschwindigkeit eines Klimaumschwunges infolge eines rasanten CO₂ Anstieges.*