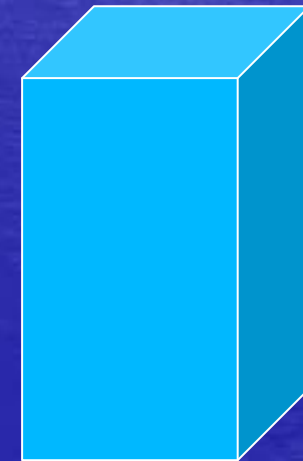


A blue-tinted photograph of a vast ocean under a cloudy sky. The text 'Der thermische Wind' is centered in white. The background shows a horizon line separating the deep blue water from a lighter blue sky with wispy clouds. The overall mood is serene and atmospheric.

Der thermische Wind

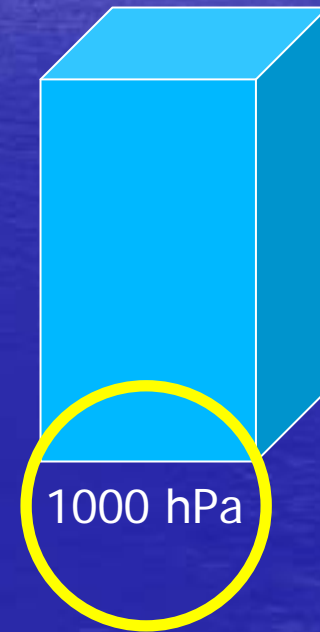
Ein Gedankenexperiment:

- Dazu beginnen wir mit einer Luftsäule.



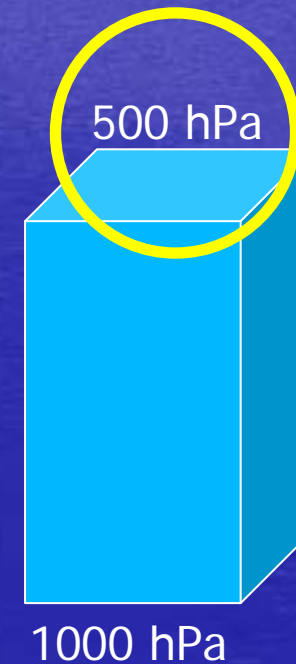
Ein Gedankenexperiment:

- Der Fuß der Luftsäule befindet sich auf der Erdoberfläche. Dort herrscht ein Luftdruck von ca. 1000 hPa.



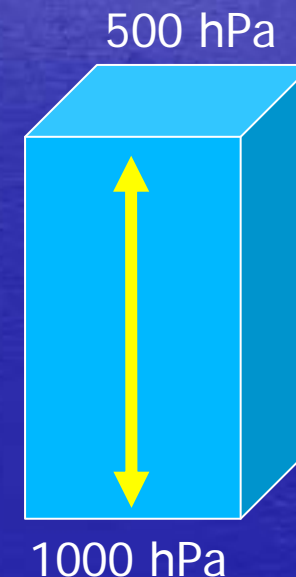
Ein Gedankenexperiment:

- Die Oberkante der Luftsäule reicht sehr hoch. Der dort herrschende Luftdruck soll 500 hPa betragen.



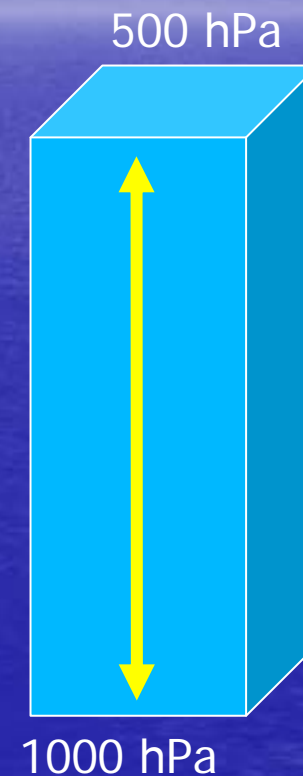
Ein Gedankenexperiment:

- Die Luftsäule hat damit eine bestimmte Höhe oder Schichtdicke: die Entfernung zwischen 1000 hPa und 500 hPa.



Ein Gedankenexperiment:

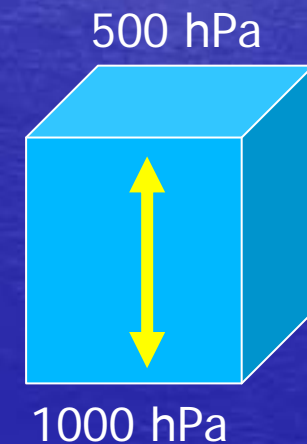
- Wird die Luftsäule erwärmt, dehnt sie sich aus, denn warme Luft ist weniger dicht.
- Die Höhe der Luftsäule nimmt daher zu.
- Die Oberkante mit 500 hPa ist nun weiter von der Erdoberfläche entfernt.



wärmer

Ein Gedankenexperiment:

- Wenn wir die Luftsäule abkühlen, wird sie sich zusammenziehen, denn kalte Luft ist dichter.
- Die Höhe der Säule nimmt daher ab.
- Die Oberkante mit 500 hPa liegt nun näher am Boden.



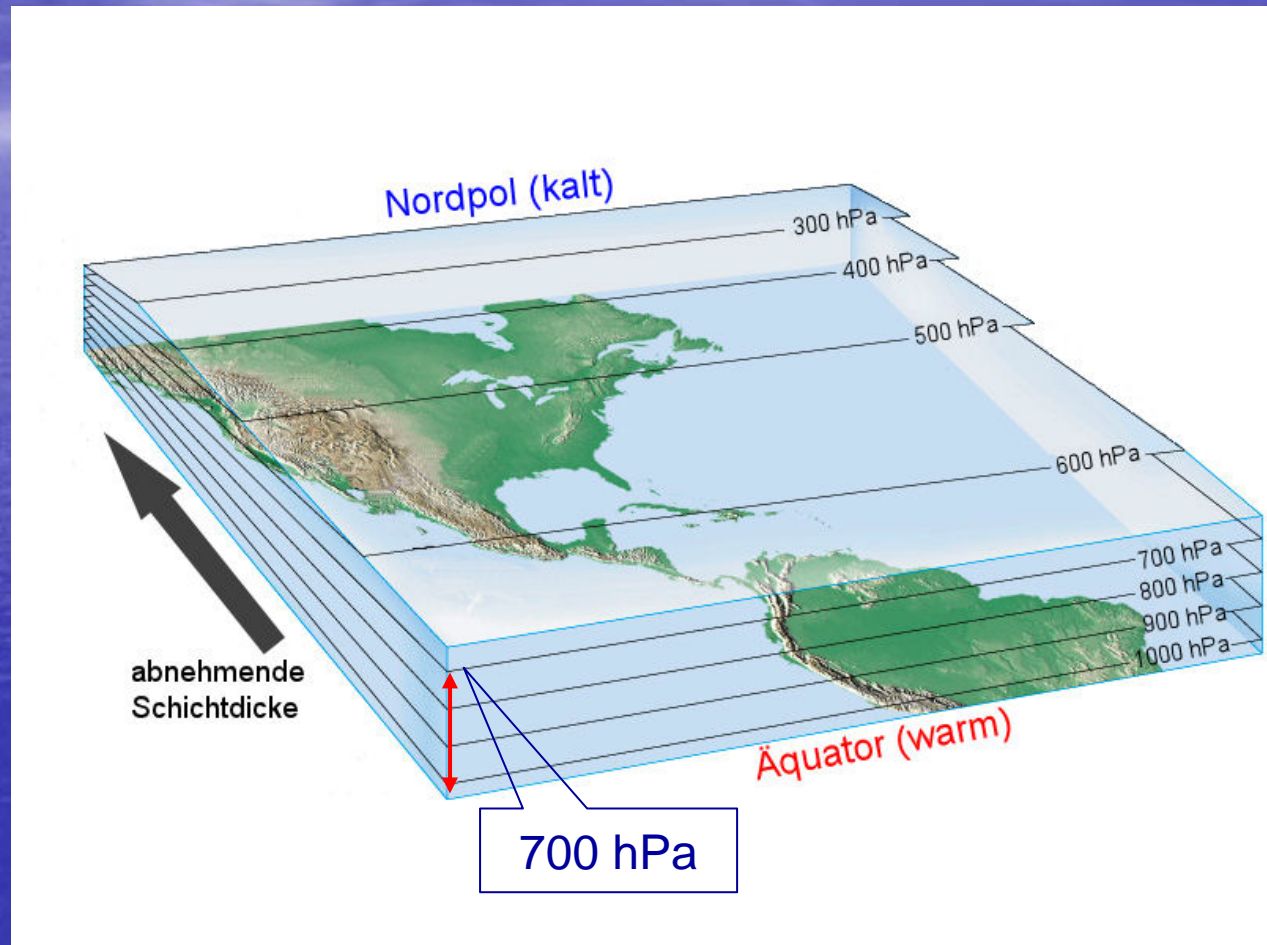
kälter

Ein Gedankenexperiment:

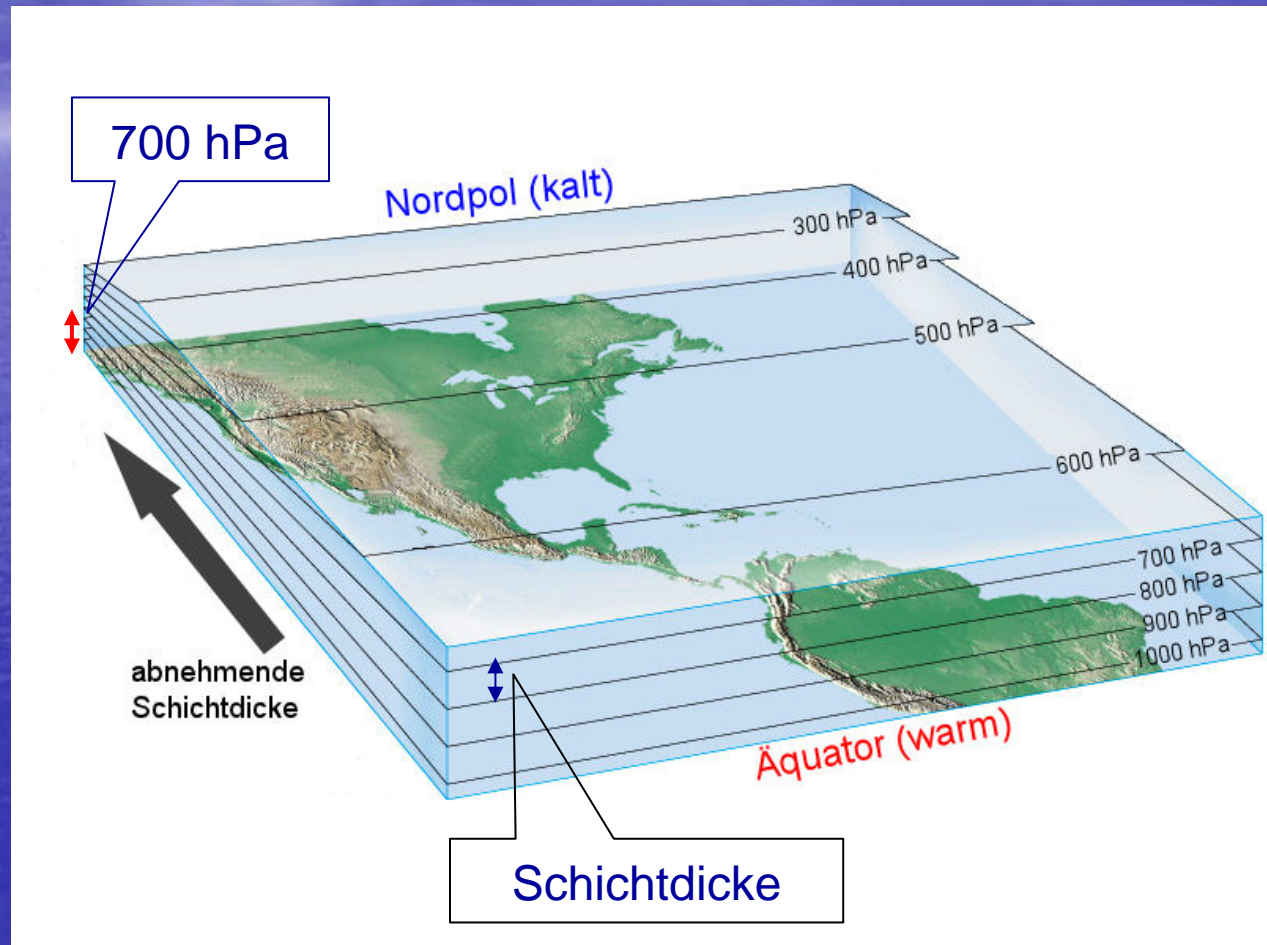
- Tatsächlich ist die Temperatur der alleinige Faktor, der in der Atmosphäre die Stärke (Dicke) einer Luftschicht bestimmt!
- Dabei spielt es keine Rolle, welche Druckebene wir wählen. Jede beliebige Druckfläche wird entsprechend höher liegen, wenn es wärmer ist

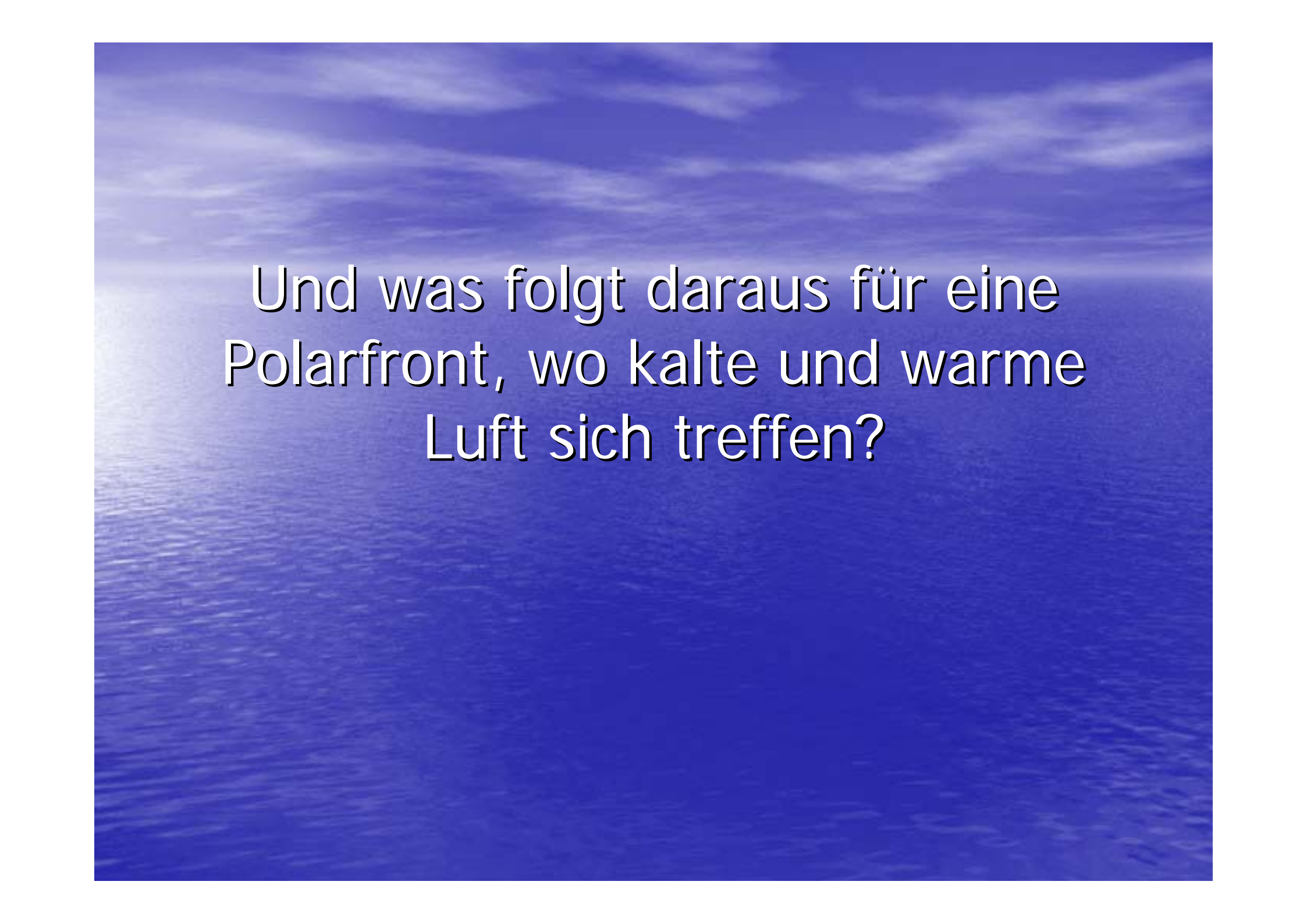
... was dieses Bild zeigt.

- In den Tropen liegt daher die 700 hPa-Druckfläche relativ hoch ...



- ... während sie in Polnähe niedriger liegt.
- Deutlich zu erkennen sind die unterschiedlichen Schichtdicken.





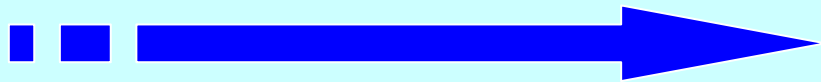
Und was folgt daraus für eine
Polarfront, wo kalte und warme
Luft sich treffen?

- Das ist ein Schnitt durch die Atmosphäre.

Norden
KALT

Süden
WARM

- Kalte Luft fließt von Norden her ein. Diese Luft kommt aus polaren Breiten nahe des Nordpols.



Norden
KALT

Süden
WARM

- Warme Luft fließt von Süden her zu. Diese Luft kommt aus subtropischen Breiten nahe 30° N.



Norden
KALT

Süden
WARM

- Diese beiden Luftströmungen treffen sich an der Polarfront.



Norden
KALT

Süden
WARM

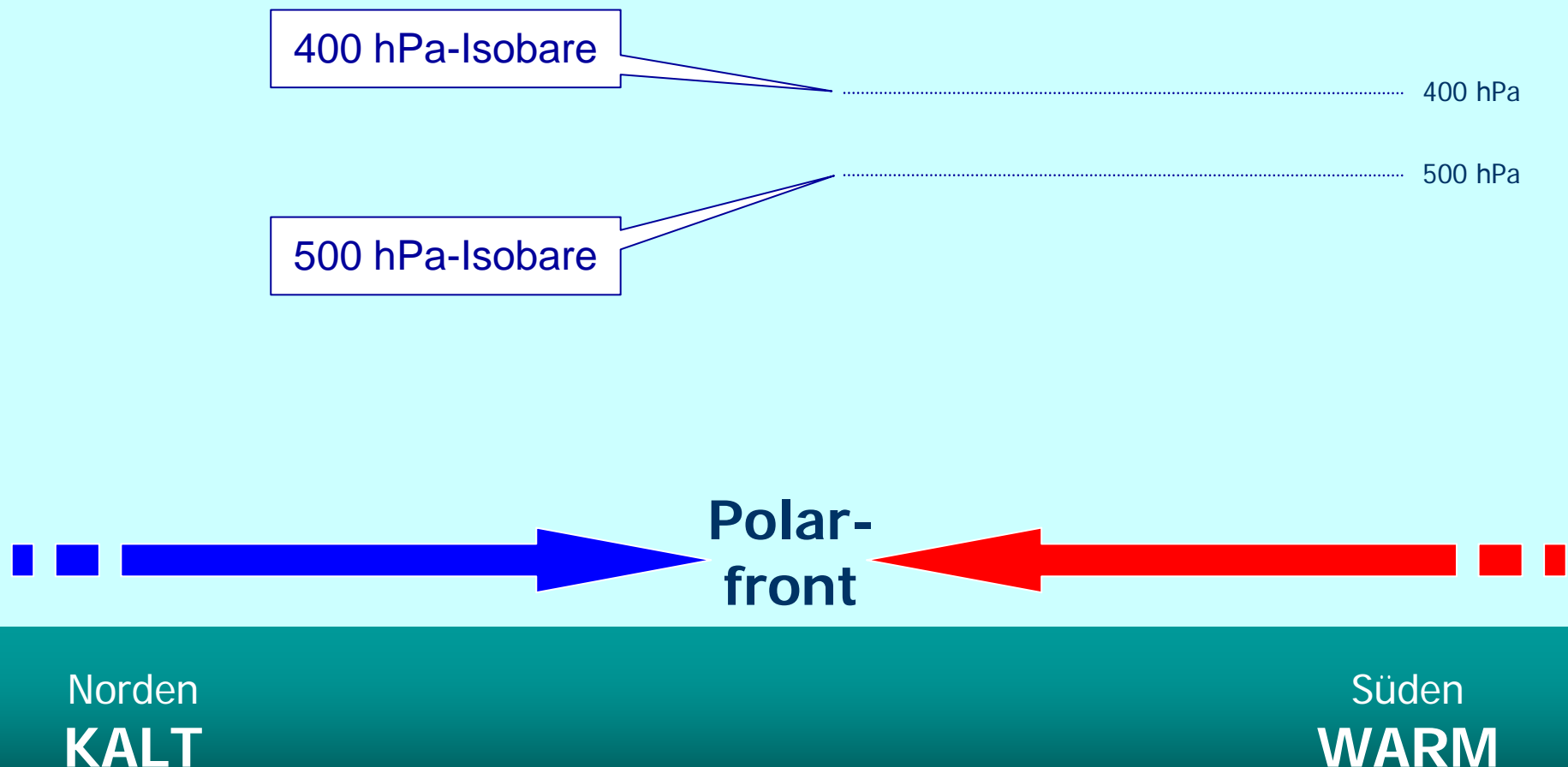
- Vorhin haben wir gesehen, wie die Temperatur die Schichtdicke in der Atmosphäre bestimmt.



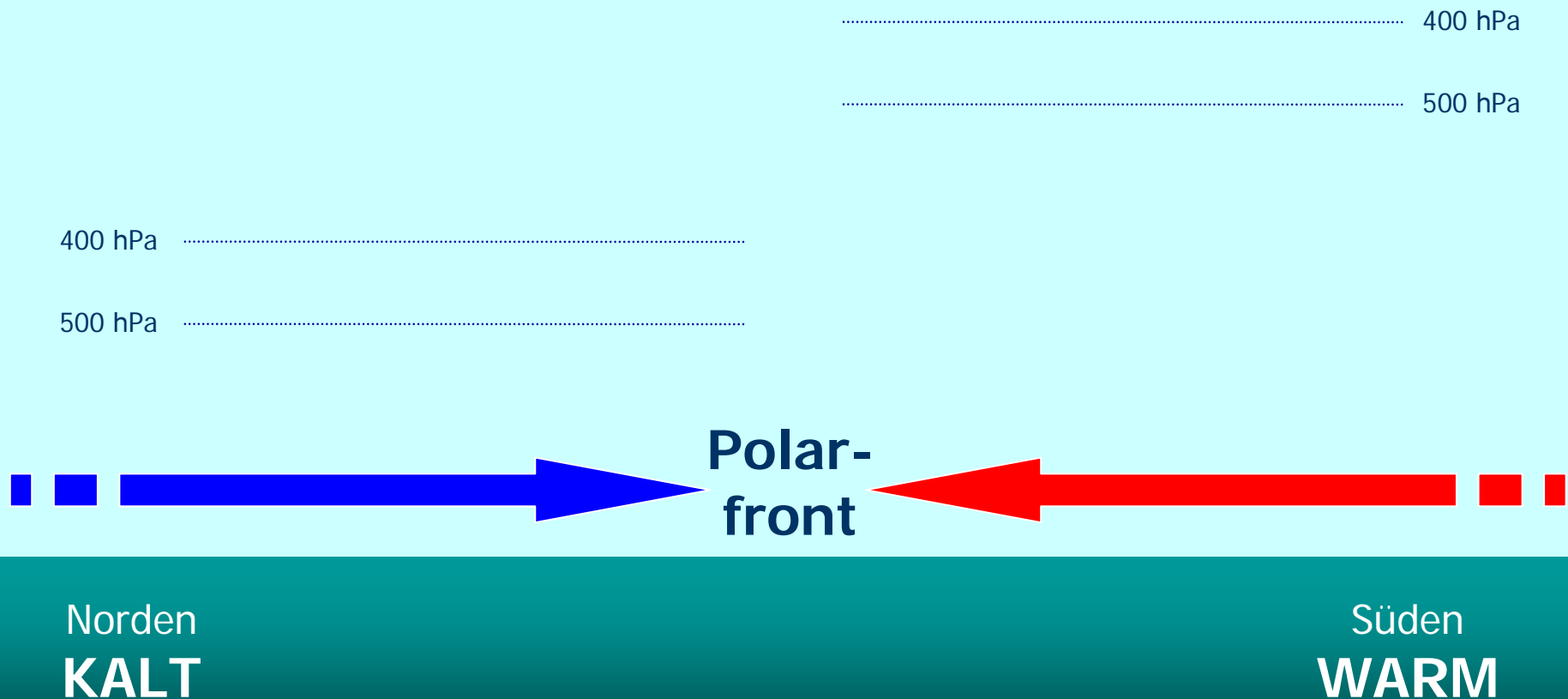
Norden
KALT

Süden
WARM

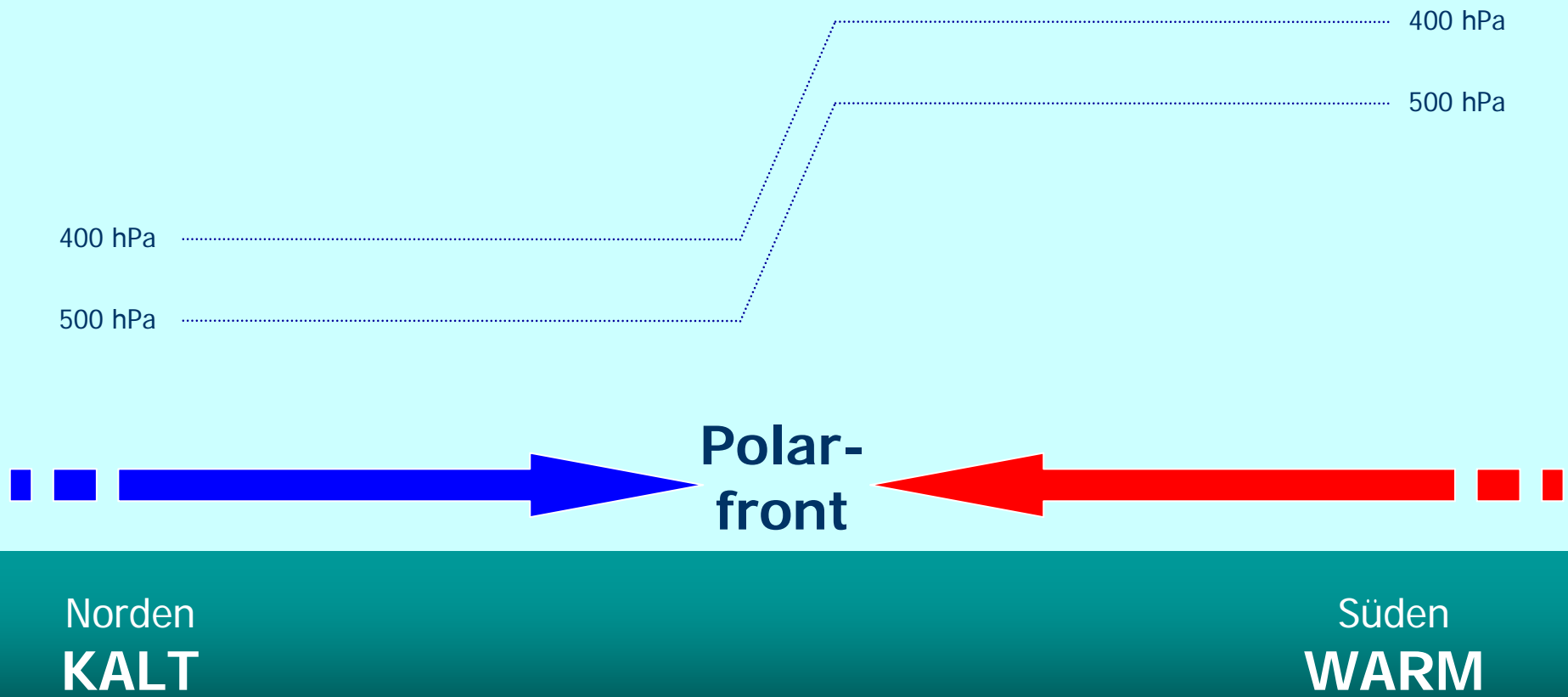
- Auf der Warmseite der Front liegen daher die Druckflächen z.B. von 500 hPa und 400 hPa relativ hoch über Grund.

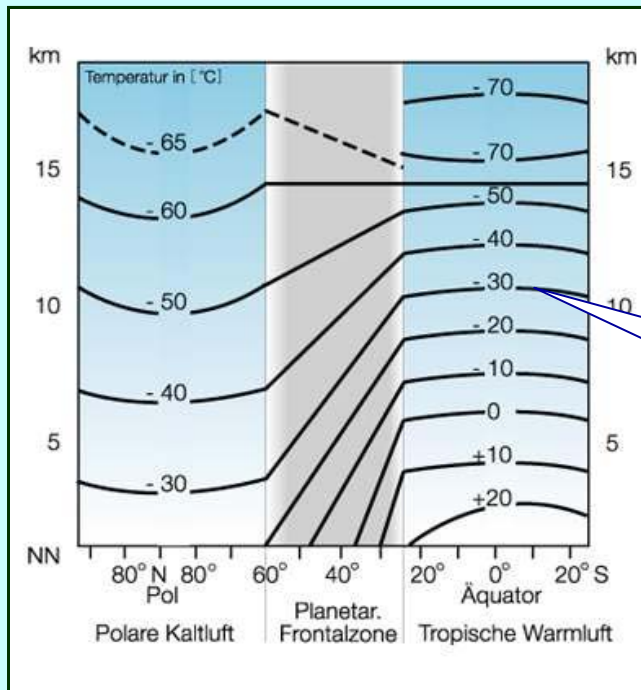


- Auf der Kaltseite der Front liegen die Druckflächen z.B. von 500 hPa und 400 hPa somit relativ niedriger über Grund.



- Über der Front ändert sich die Schichtdicke der Atmosphäre schnell.





- Auch die Höhe der Isothermen (Linien gleicher Temperatur) ändert sich über der Front rapide.

400 hPa

500 hPa

400 hPa

500 hPa

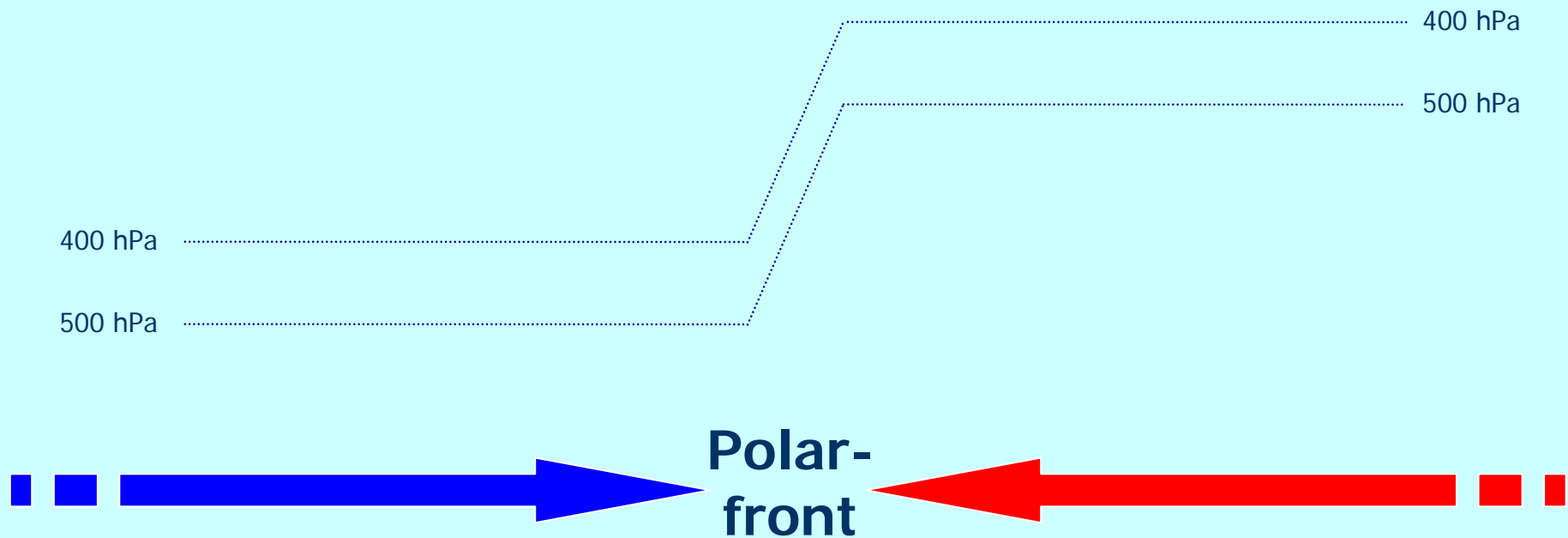


**Polar-
front**

Norden
KALT

Süden
WARM

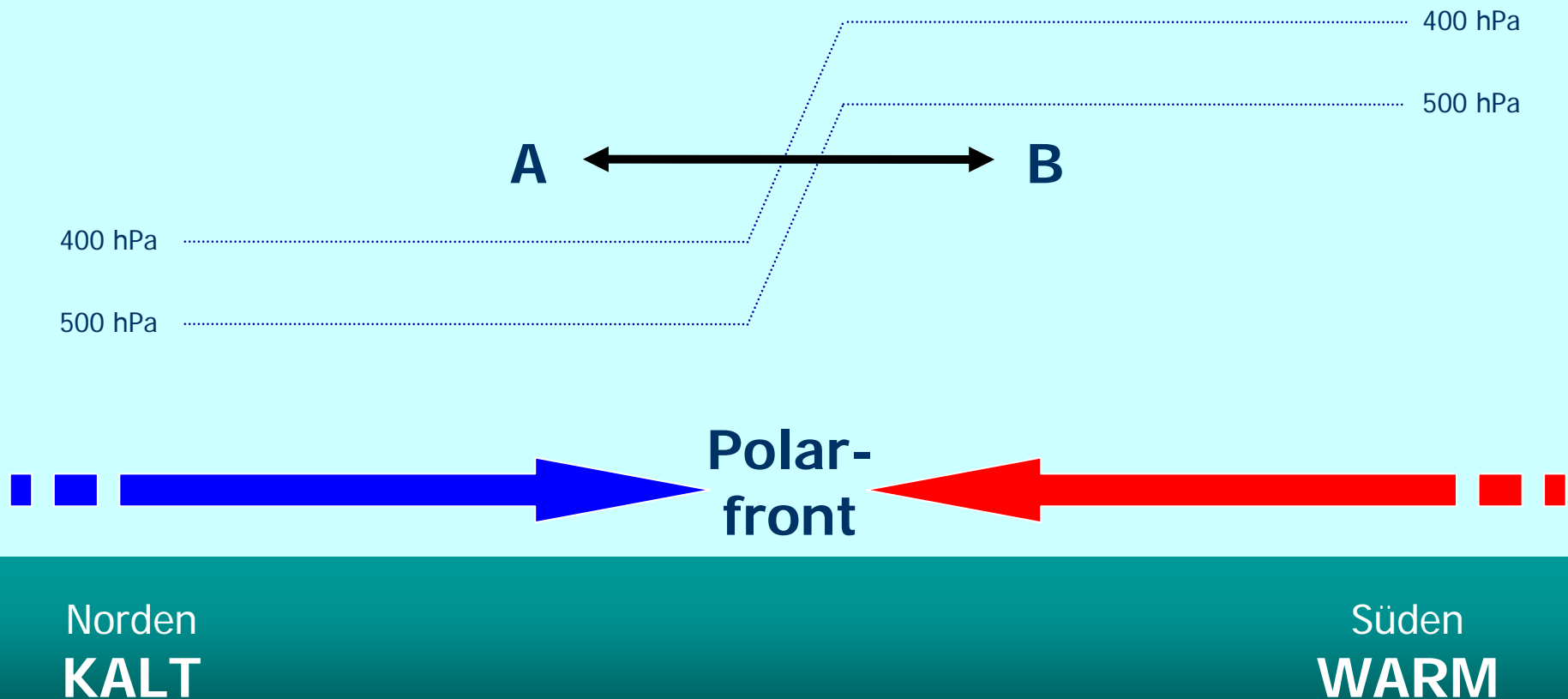
- Nun betrachten wir die Druckgradientkraft über der Front.



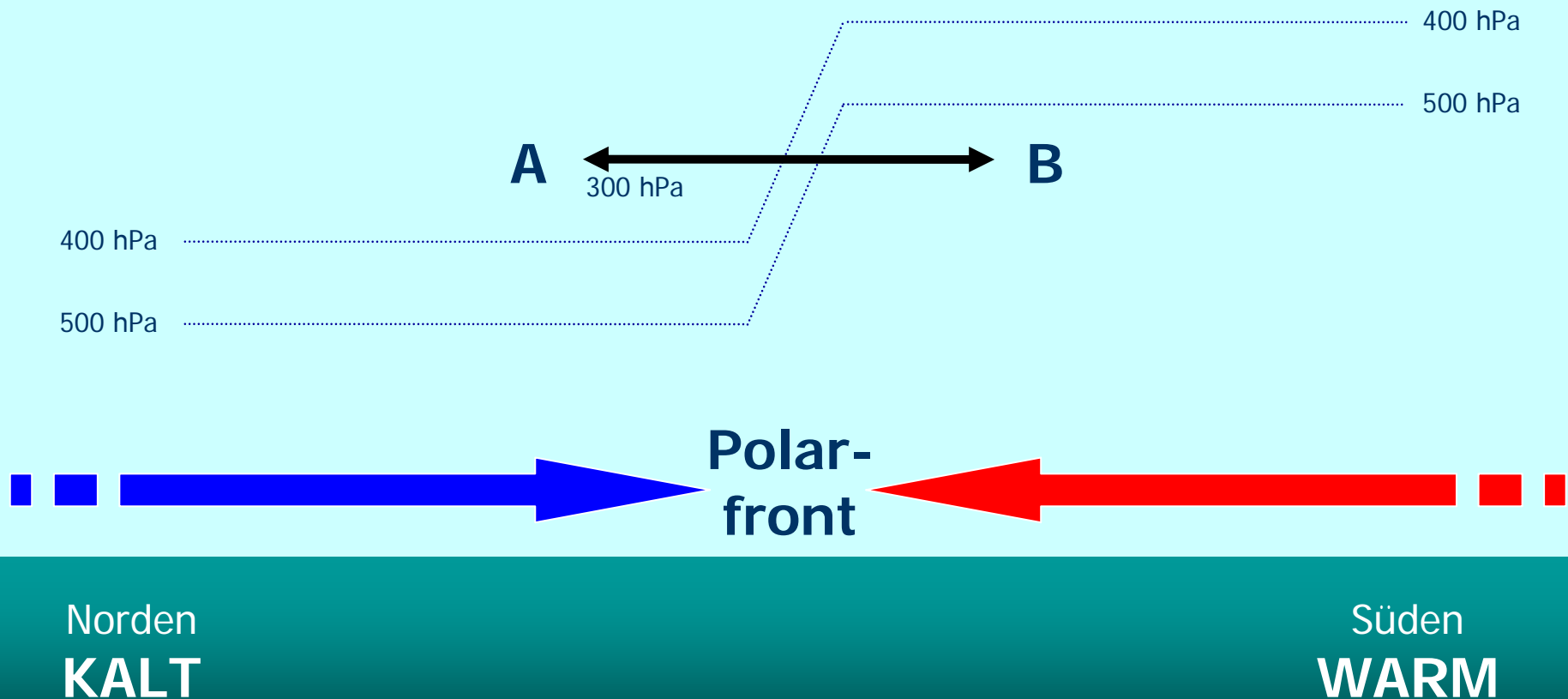
Norden
KALT

Süden
WARM

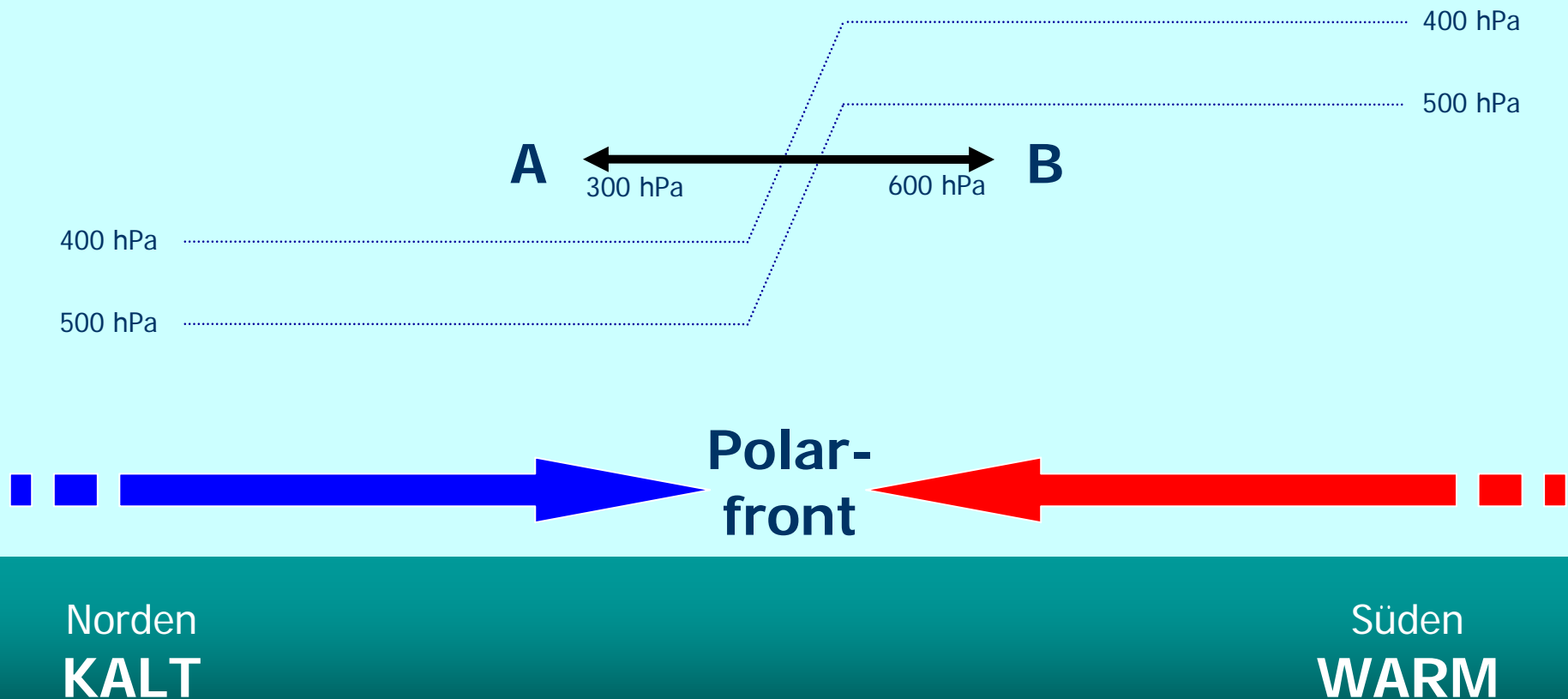
- Dazu ziehen wir eine Linie von der Kaltseite zur Warmseite der Front.
- Wie hoch ist der Druck am Punkt A?



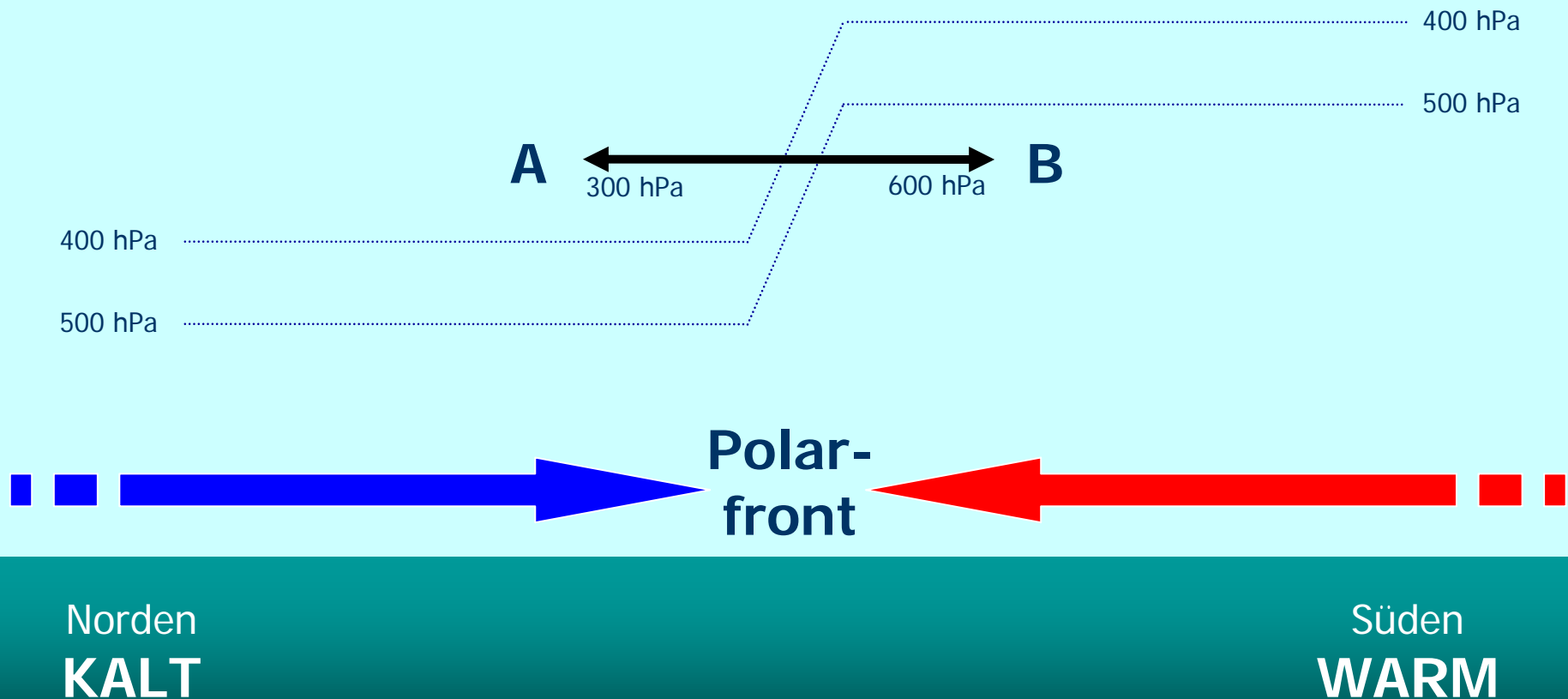
- Der Druck am Punkt A ist geringer als 400 hPa, denn er liegt höher als die 400 hPa-Isobare. Nehmen wir an, es seien 300 hPa.
- Wie hoch ist dann der Druck am Punkt B?



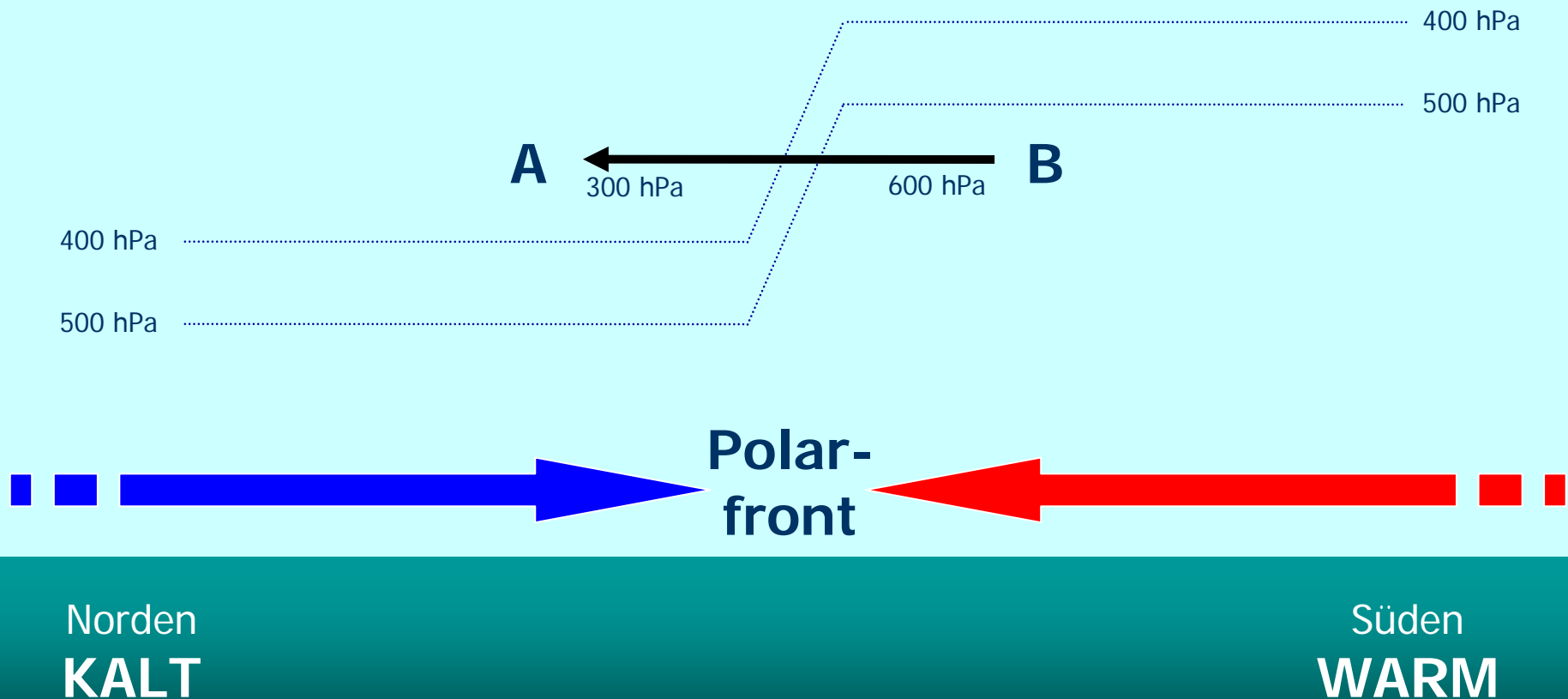
- Der Druck am Punkt B ist höher als 500 hPa, denn er liegt niedriger als die 500 hPa-Isobare. Nehmen wir an, es seien 600 hPa.



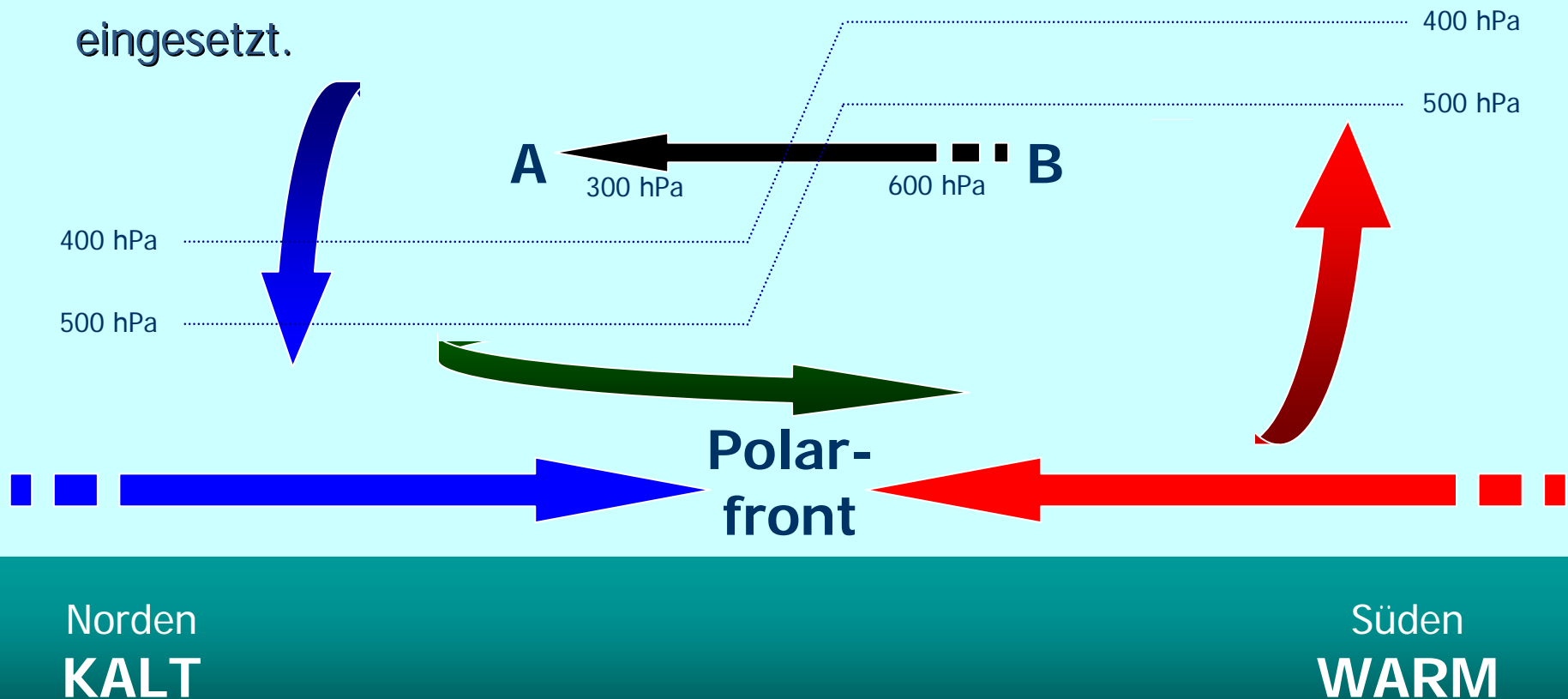
- Die Druckgradientkraft zwischen Punkt A und Punkt B ist also groß.



- Entlang der Polarfront entsteht eine große, nach Norden gerichtete, horizontale Druckgradientkraft, welche die Luft beschleunigt.



- Wegen der Druckdifferenz strömt die Luft in großen Höhen von der warmen zur kalten Seite.
- Dies hat zur Folge:
 - auf der Warmseite steigt Luft nach oben, da der Druck oben fällt
 - auf der Kaltseite sinkt Luft ab, der Druck am Boden steigt
 - am Boden bläst der Wind nun von der kalten zur warmen Seite.
- Damit hat die thermische Zirkulation eingesetzt.



Merkmale:

- Diese starke Druckgradientkraft wirkt:
 - in der Höhe (über der Erdoberfläche)
 - direkt über der Polarfront (Frontalzone)
- Diese Kraft wirkt in Richtung Norden (auf der Nordhalbkugel).
- Je größer der Druckunterschied, desto stärker ist der Wind.

Polarfront und der Jetstream

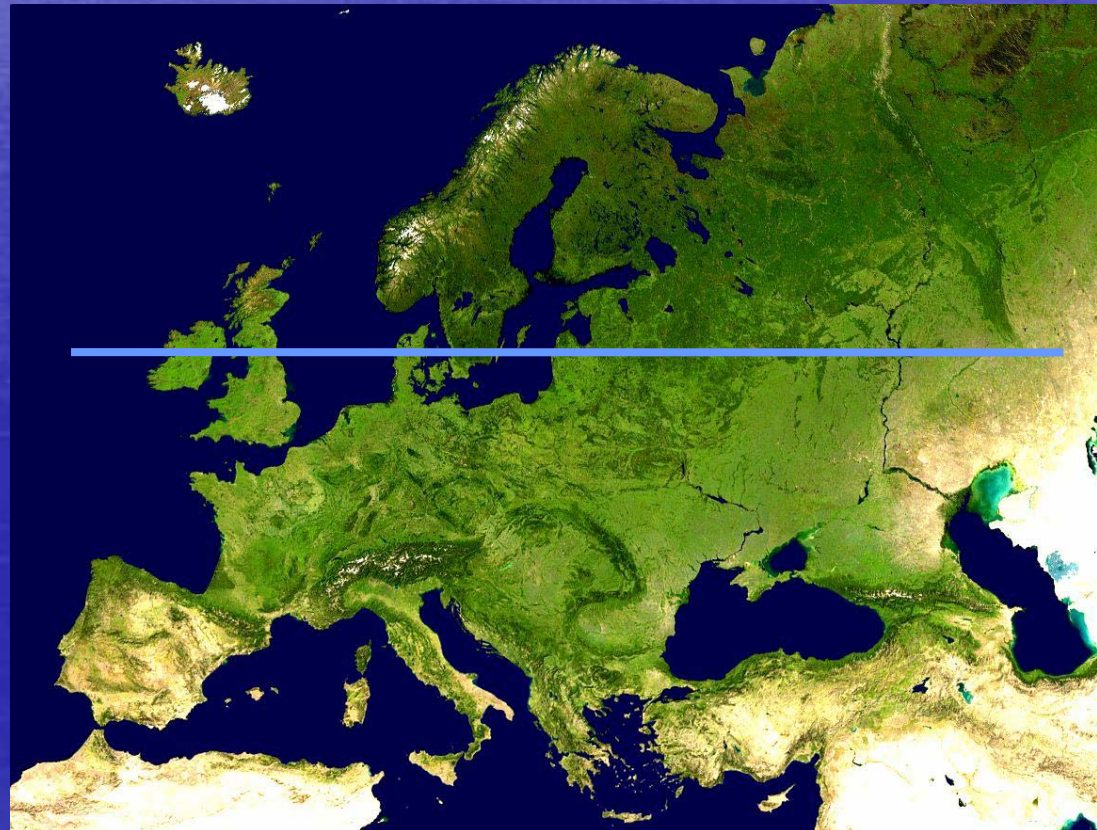
- Und wie verursacht das den Jetstream der mittleren Breiten?



Polarfront und der Jetstream

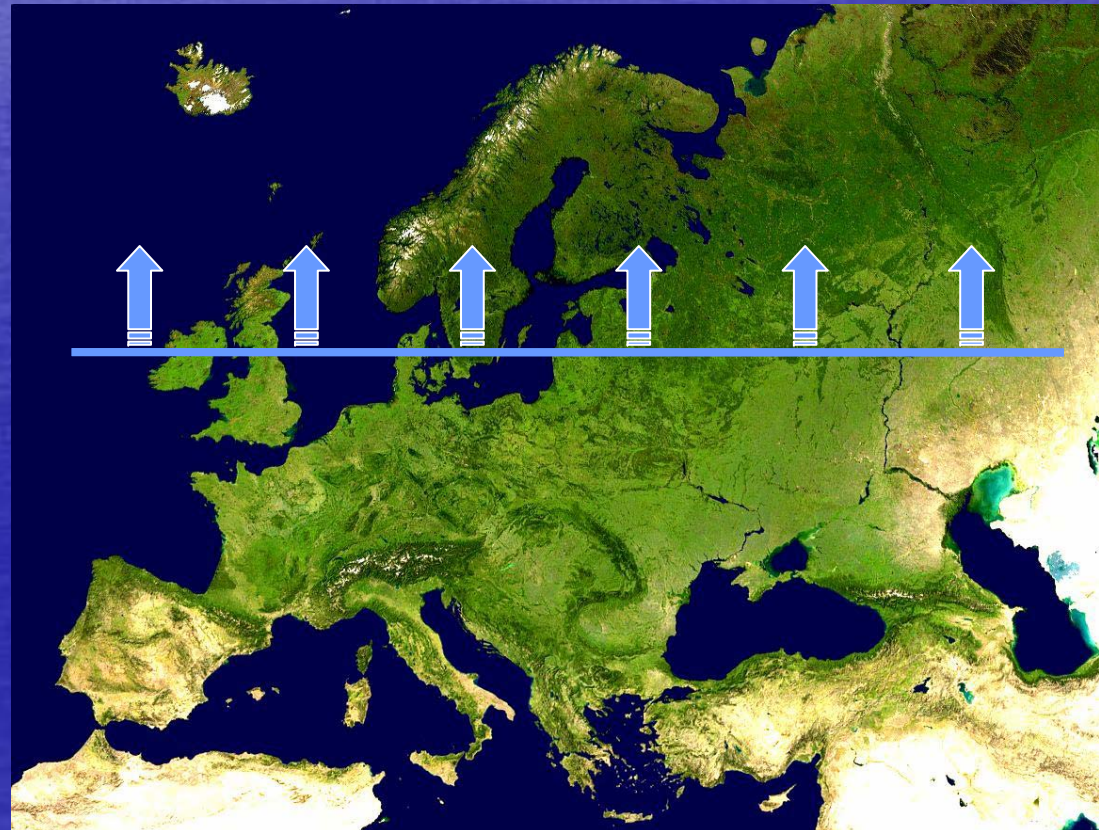
- Angenommen, wir haben eine Polarfront über der Erdoberfläche.

Die blaue Linie ist nur eine schematische Darstellung des Frontverlaufs zur Erklärung des Prinzips. Tatsächlich sähe eine solche Front natürlich anders aus.



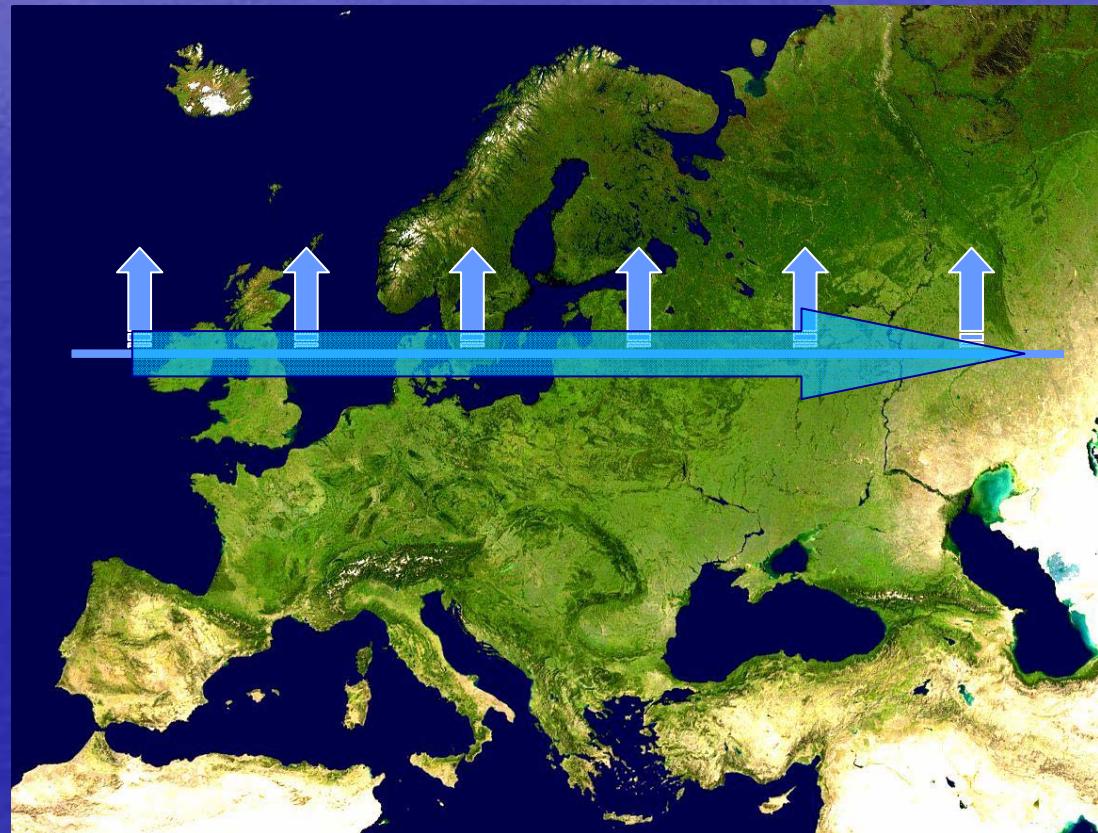
Polarfront und der Jetstream

- Überall entlang der Frontalzone herrscht eine starke Druckgradientkraft, die nach Norden drückt.



Polarfront und der Jetstream

- Der Wind in der Höhe ist dabei im geostrophischen Gleichgewicht, so daß der tatsächliche Wind aus Westen kommt und das Hauptwindfeld direkt über der Polarfront liegt.



Aus anderer Perspektive:

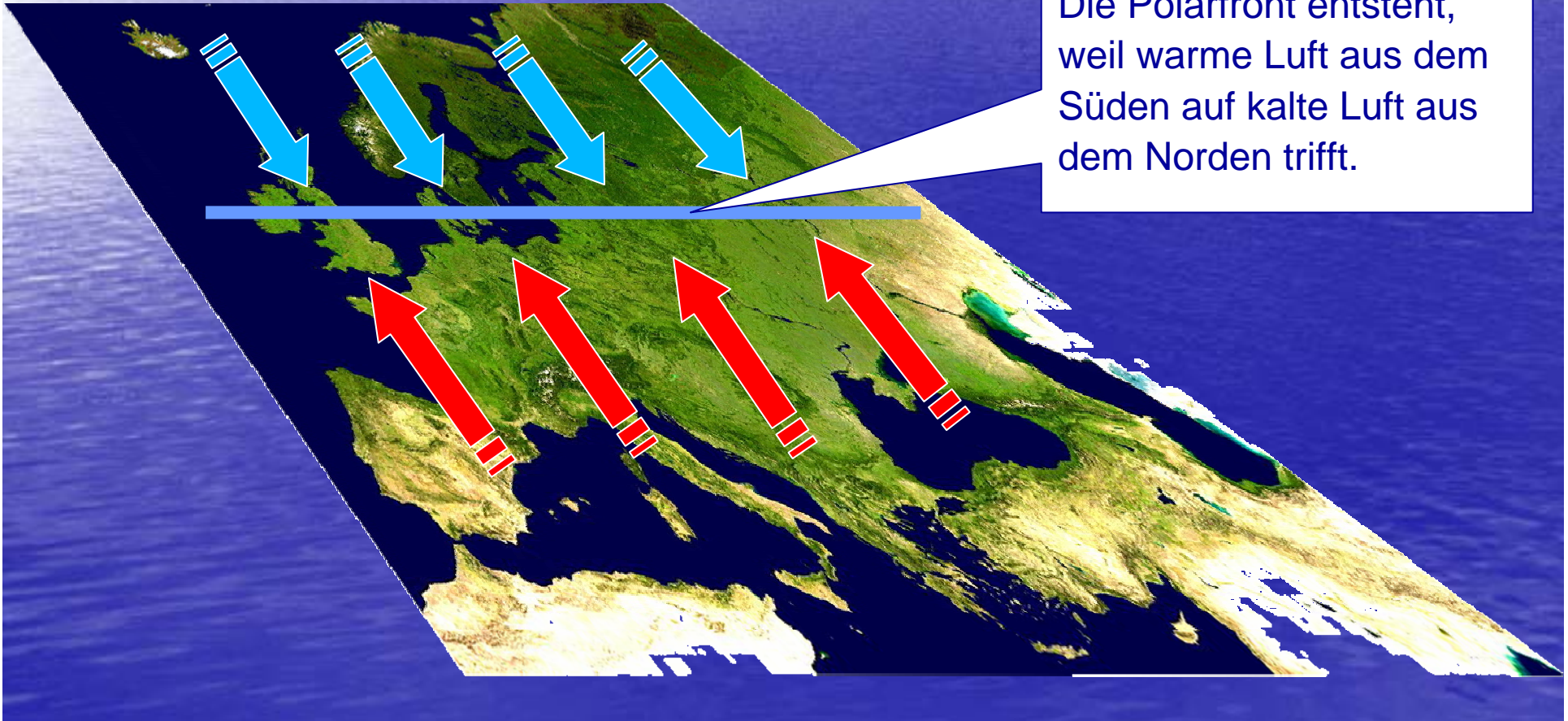
- Das ist das gleiche Schaubild wie vorhin, aber aus einem anderen Blickwinkel, was die Sache aber vielleicht anschaulicher macht.



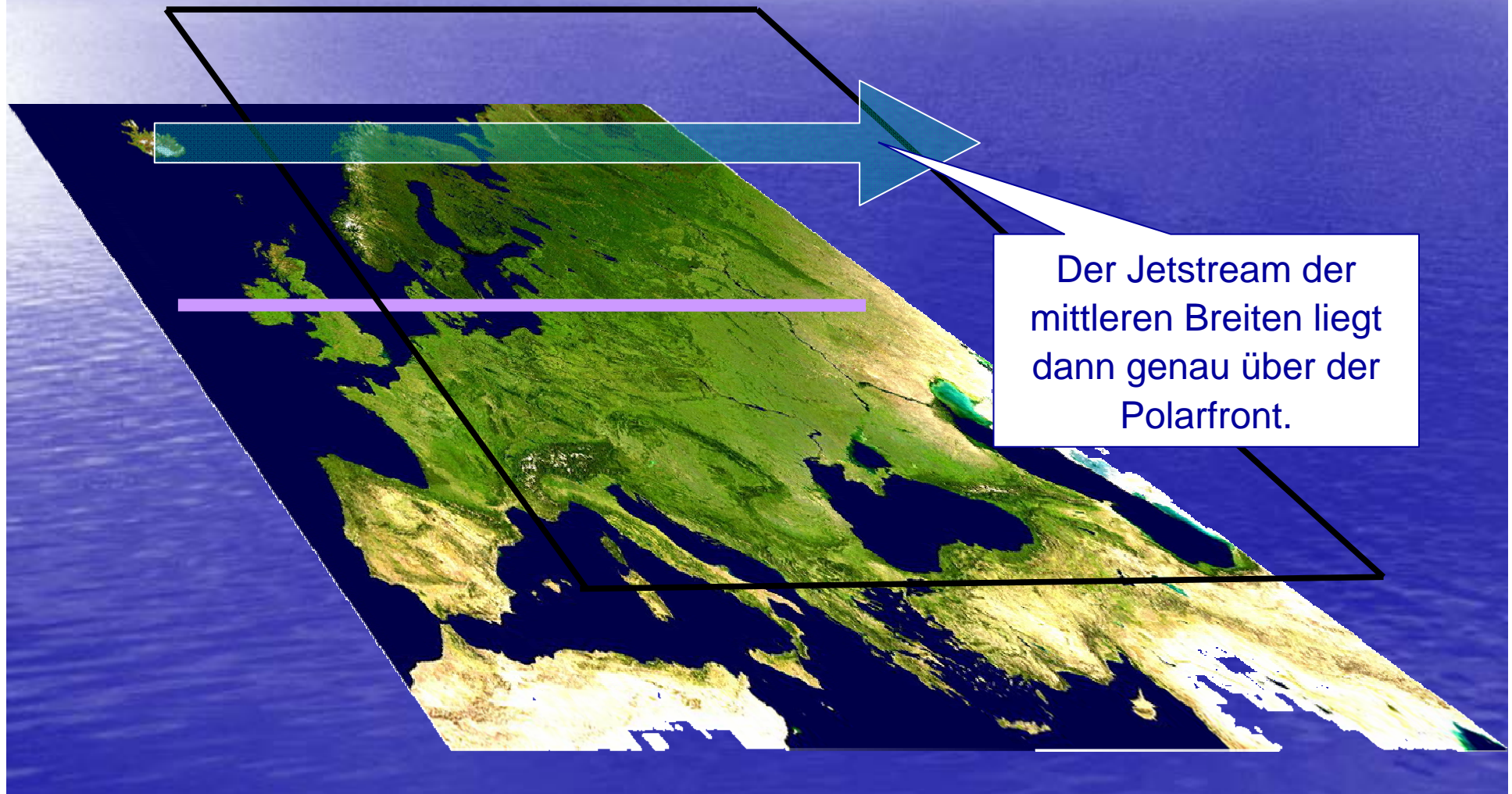
Das ist die Lage der
Polarfront an der
Erdoberfläche

Aus anderer Perspektive:

Zur Erinnerung:
Die Polarfront entsteht,
weil warme Luft aus dem
Süden auf kalte Luft aus
dem Norden trifft.



Aus anderer Perspektive:



Der Jetstream der mittleren Breiten liegt dann genau über der Polarfront.

Ergebnis:

- Der Jetstream der mittleren Breiten befindet sich genau über der Polarfront. Die kalte Luft liegt links, in Strömungsrichtung gesehen. Der Grund dafür ist der Wechsel in der Schichtdicke, welche mit der Polarfront einher geht.
- Das Ergebnis dieses Vorgangs ist der "thermische Wind".