

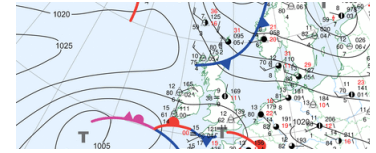
Klimasystem

Das Klima der Erde und wie es entsteht:

Definition Klima

Unter dem Begriff **Klima** verstehen wir die Gesamtheit der typischen Witterungsabläufe an einem bestimmten Ort oder in einer bestimmten Region über einen mehrjährigen **Zeitraum**, der idealerweise 30 Jahre umfassen sollte.

Wetter beschreibt hingegen die Witterungsereignisse eines **Zeitpunktes**.



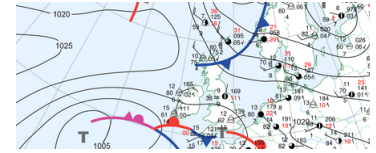
Klimasystem

Das Klima der Erde und wie es entsteht

Eine Vielzahl von Komponenten bestimmen das Klimasystem unserer Erde. Durch ihr Zusammenwirken entstehen die verschiedenen Klimazonen, die wie Gürtel um die Erde gelegt sind.

Die fünf Hauptteile des Klimasystems sind:

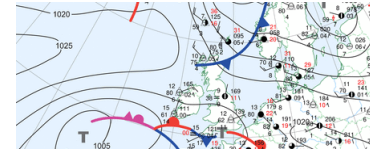
- 1. Atmosphäre**
- 2. Ozeane, Seen und Flüsse (Hydrosphäre)**
- 3. Eis und Schnee (Kryosphäre)**
- 4. Pflanzen und Tiere (Biosphäre)**
- 5. Festes Gestein und Böden (Lithosphäre)**



Klimasystem

Atmosphäre – die Sonne als Motor

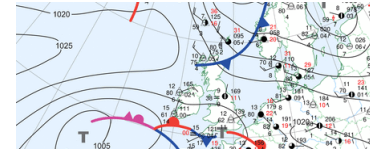
- Das Klimasystem ist eine Wärmekraftmaschine und bezieht seine Energie aus den kurzwelligem Strahlen der Sonne.
- Ihre Aktivität ist nicht immer gleich, sondern Schwankungen unterworfen (Tag/Nacht, Sommer/Winter, Äquator/südliche oder nördliche Halbkugel).
- So entstehen in der Atmosphäre warme und kalte Zonen mit unterschiedlichem Luftdruck. Winde gleichen diese Unterschiede in Temperatur und Druck wieder aus.
- Über den Ozeanen nimmt die Atmosphäre grosse Mengen an Wasserdampf auf. Bei Abkühlung bilden sich daraus Wolken.
- Zudem verteilen die Winde in der Atmosphäre den Wasserdampf von den Ozeanen auf die Kontinente.
- Die Atmosphäre ist also ein Transportsystem für Feuchtigkeit.



Klimasystem

Atmosphäre – Natürlicher Treibhauseffekt

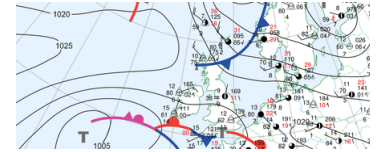
- Die Atmosphäre setzt sich ausserdem aus verschiedenen anderen Gasen zusammen.
- Neben Wasserdampf sorgen die Spurengase Kohlendioxid, Methan und Distickstoffoxid für den „natürlichen Treibhauseffekt“ auf der Erde, der das Leben hier erst möglich macht.
- Die kurzwellige Sonnenstrahlung kann ungehindert durch diese Gase zur Erde vordringen.
- Wenn die Wärme dann wieder von der Erde abgestrahlt wird, passiert das in langwelliger Strahlung.
- Die Treibhausgase können diese langen Wellen zu fast 90 % absorbieren und strahlen sie zum Teil auf die Erde zurück.
- So sorgt die Atmosphäre dafür, dass auf der Erde nicht durchschnittlich -18 °C (ohne Treibhausgase), sondern $+15\text{ °C}$ herrschen.



Klimasystem

Die Ozeane

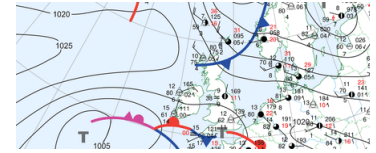
- Die Ozeane tauschen Energie (durch Sonneneinstrahlung) mit der Atmosphäre aus und sind ein grosser Wasser- und Wärmespeicher.
- Die oberen Wasserschichten erwärmen sich, werden weniger dicht und deshalb leichter. Darunter liegen kalte, schwerere und dichtere Wasserschichten. Ganz langsam mischen sich diese beiden Schichten.
- Der Ozean tauscht Wasser mit der Atmosphäre aus, indem sich das Meer erwärmt und so Wasser in die Atmosphäre verdunstet.
- Die ozeanische Verdunstung liefert über 80 % des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre und ist damit der Hauptantrieb für den Wasserkreislauf und die Niederschläge auch auf dem Land.
- Der Ozean tauscht Gase mit der Atmosphäre aus.
- Das Wasser kann, je nach Temperatur und Zusammensetzung, bestimmte Mengen CO₂ aufnehmen und dessen Anteil in der Atmosphäre verringern. (Siehe Treibhauseffekt.)



Klimasystem

Eis und Schnee

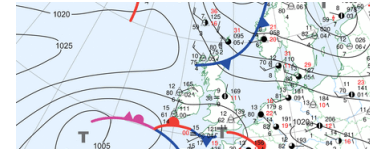
- Eis und Schnee absorbieren viel weniger Energie aus der Atmosphäre als die Ozeane und der Erdboden oder das Gestein.
- So reflektieren Eis und Schnee fast die ganze Wärme wieder in den Weltraum. Die Atmosphäre wird kälter. Mehr Eis und Schnee bilden sich.
- Diese so genannte positive Rückkopplung kann auch umgekehrt verlaufen: je weniger Eis und Schnee es gibt, umso wärmer wird es, so dass sich noch weniger Eis und Schnee bilden kann.
- Wenn Eis und Schnee in grossen Mengen schmelzen, führt das in der Folge zu einem Anstieg der Meeresspiegel.
- In der letzten Kaltzeit z. B. lag der Meeresspiegel um 120 m tiefer als heute.
- Ein totales Abschmelzen des antarktischen und grönländischen Eisschildes würde den Meeresspiegel um fast 80 m erhöhen.



Klimasystem

Pflanzen und Tiere

- Die Pflanzen- und Tierwelt beeinflusst die Zusammensetzung der natürlichen Treibhausgase in der Atmosphäre.
- Photosynthese, Atmung und Zersetzung binden diese Gase oder setzen sie frei. So ist die Biosphäre am natürlichen Treibhauseffekt beteiligt.
- Ausserdem ist die Bodenbedeckung durch Pflanzen für den Wasseraustausch mit der Atmosphäre und die Windverhältnisse mit verantwortlich.
- Zum Beispiel schützt ein Wald seinen Boden vor Erosion durch Wind und Wasser. Er kann nämlich viel Wasser durch seine Pflanzen speichern und später wieder freisetzen und so kühlend wirken. Steppen und Wüsten können dies nicht.
- Ganze Regionen sind klimatisch durch ihren Waldbestand geprägt, so z. B. das Amazonasgebiet in Südamerika.



Klimasystem

Festes Gestein und Böden

- Die Beschaffenheit des Bodens beeinflusst einerseits das Pflanzen-wachstum. Andererseits speichert der Boden selbst Kohlenstoff.
- Wenn die Atmosphäre wärmer wird und deshalb Permafrostböden (ewiges Eis) abtauen, werden Kohlendioxid und Methan (beides Treibhausgase) freigesetzt. Das ändert den Gasgehalt mit der Atmosphäre in relativ kurzer Zeit.
- Der Boden ist zudem ein wichtiger Wasserspeicher. Er hält Grundwasser und Oberflächenwasser für die Pflanzen.
- Die Gesteins- und Berglandschaft beeinflusst Winde an Land und Strömungen im Ozean und steuert so einen Teil der Zirkulation in der Atmosphäre.