

1 Ursachen für den Anstieg des Meeresspiegels

Welche Ursachen und Auswirkungen hat der Anstieg des Meeresspiegels?

Auf Grund der globalen Erwärmung schmelzen aktuell große Eismassen an Land wie z.B. der Grönländische Eisschild oder Gletscher in den Alpen ab. Zudem steigt die Wassertemperatur der Ozeane an, was im Wasser

schwimmende Eismassen schneller abschmelzen lässt. Doch erstaunlicherweise führt abschmelzendes Eis nicht immer zu einem Anstieg des Meeresspiegels.

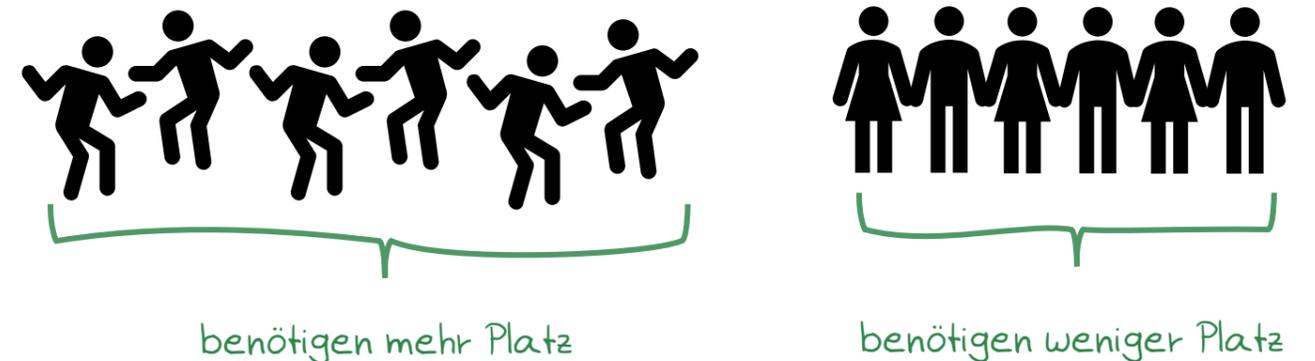
Warum schwimmen Eisberge auf dem Wasser?

Gemäß dem Prinzip von Archimedes ist die Auftriebskraft auf einen schwimmenden Körper genau so groß, wie die Gewichtskraft der vom Körper verdrängten Flüssigkeit. Und da ein Liter Wassereis schwerer ist als ein Liter flüssiges Wasser (s. Anomalie unten) kann begründet werden, dass die Spitze eines Eisberges stets über der Wasseroberfläche steht.



Warum dehnt sich Wasser bei Erwärmung aus?

Tanzende Menschen auf einer Tanzfläche nehmen mehr Raum ein, als Menschen die still und eng zusammenstehend einem Vortrag lauschen. Ganz ähnlich kann man mit dem Teilchenmodell erklären, dass sowohl Festkörper, Flüssigkeiten als auch Gase ihr Volumen vergrößern, wenn ihre Temperatur steigt. Führt man einem Körper Energie zu, steigt die Bewegungsenergie seiner Teilchen und damit seine Temperatur. Je stärker die Teilchen schwingen oder sich bewegen, desto mehr Raum nehmen sie ein - das Volumen vergrößert sich.



Was ist die Anomalie des Wassers?

Wasser hat bei 4 °C seine größte Dichte. Gefriert flüssiges Wasser, nimmt es deutlich an Volumen zu, während seine Dichte deutlich abnimmt und somit ein Liter Eis leichter ist als ein Liter flüssiges Wasser.

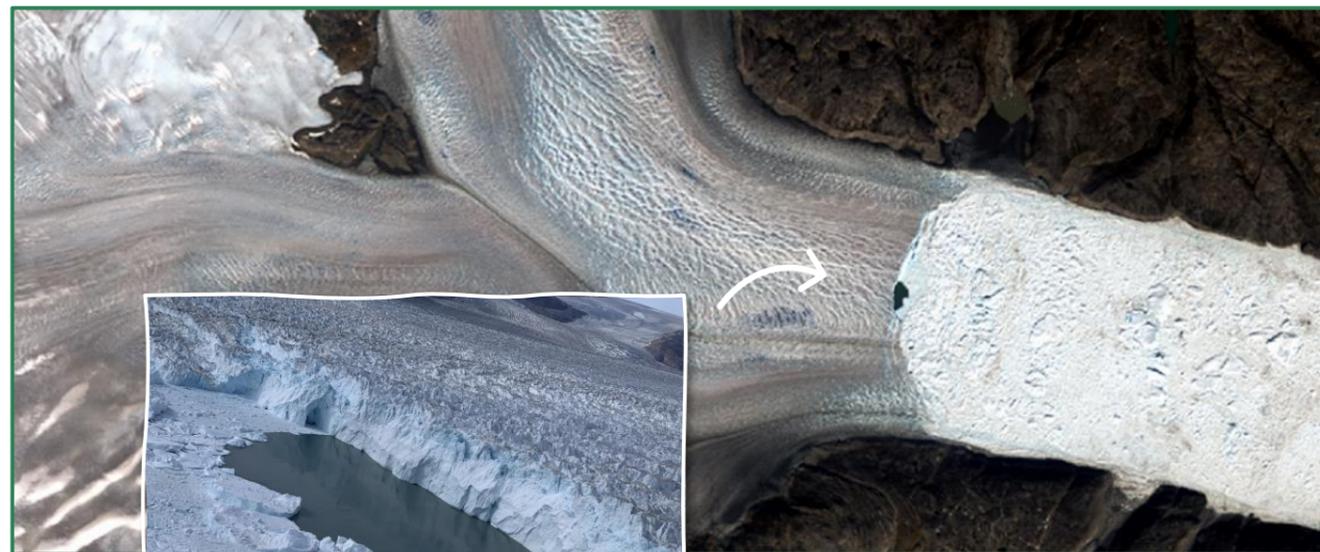
Genau genommen, hat ein Liter Wassereis eine Masse von 0,92 Kilogramm und ein Liter flüssiges Wasser eine Masse von 1,0 Kilogramm.



② Wenn das Eis auf Grönland schmilzt

Kann man das Schmelzen der Gletscher beobachten?

Die beiden Aufnahmen der NASA zeigen den Helheim Gletscher auf Grönland 1972 und 2019 im Vergleich. Die Verschiebung der Abbruchkante um ca. 7,5 km ins Landesinnere und sogar eine eisfreie Stelle sind deutlich zu sehen.



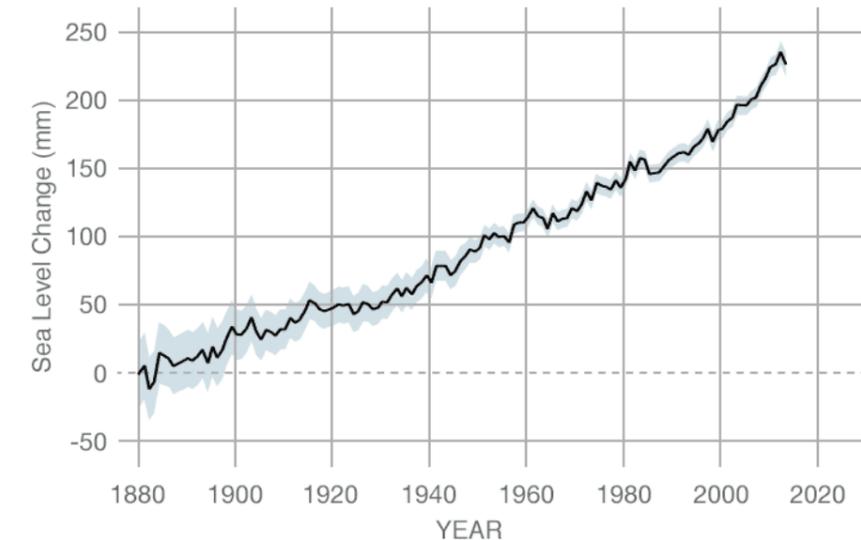
Eine Temperatursonde misst 2019 warmes Wasser an der Gletscherfront!



Übersicht mit Meer

Welche Folgen hat das Abschmelzen von Festlandeis?

Der Weltklimarat rechnet in einem Spezialreport mit einem Anstieg des Meeresspiegels von bis zu 110 cm bis zum Jahr 2100 und bis zu 5,4 m im Jahr 2300!



Bei einer Sturmflut erhebt sich das Meer mehrere Meter über den mittleren Wasserspiegel, welcher durch abschmelzende Festland-eismassen immer weiter ansteigt. Solche Extremwetterereignisse werden wegen des Klimawandels immer häufiger. Kurzfristig kann durch eine Erhöhung der Deiche das Land geschützt werden. Wenn allerdings langfristig alles Inlandeis abschmilzt erhöht sich der Meeresspiegel um ca. 65 Meter!

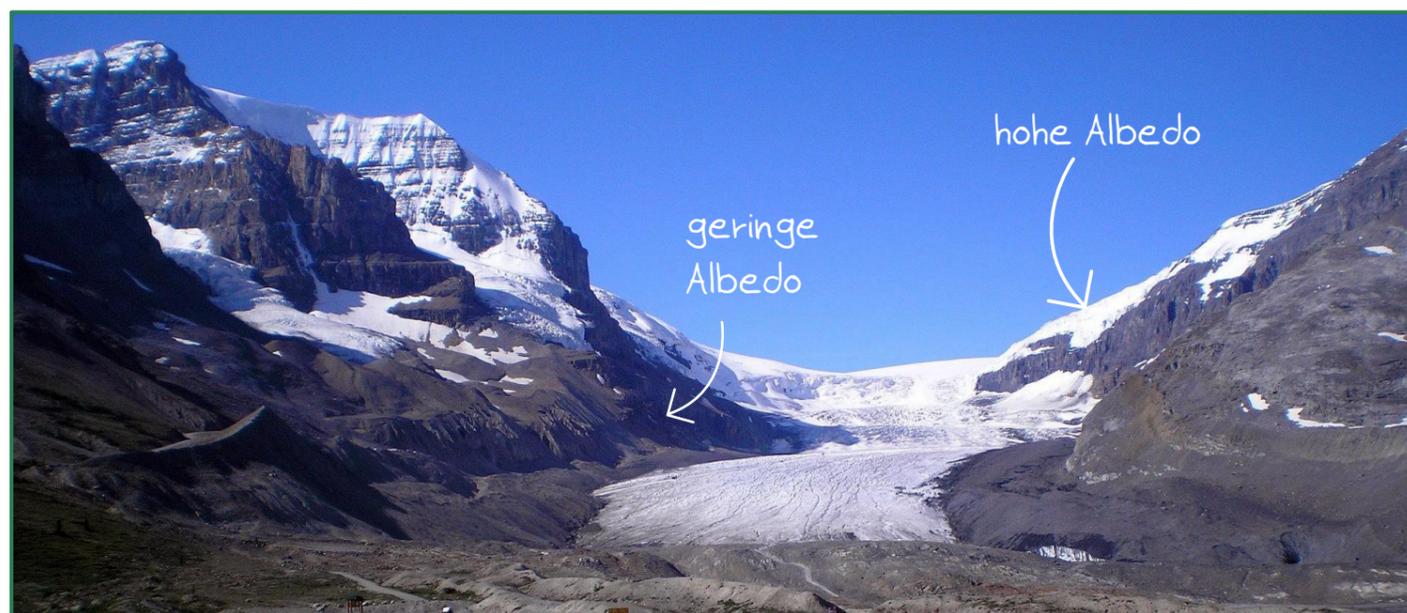
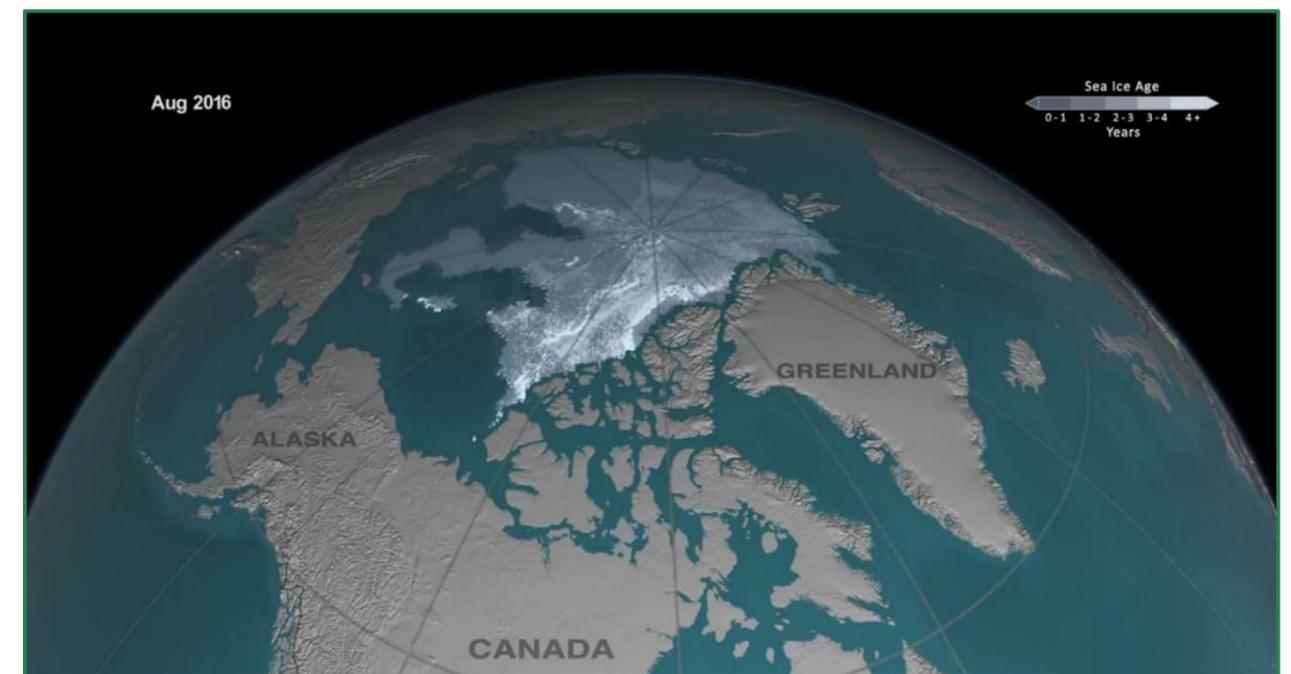
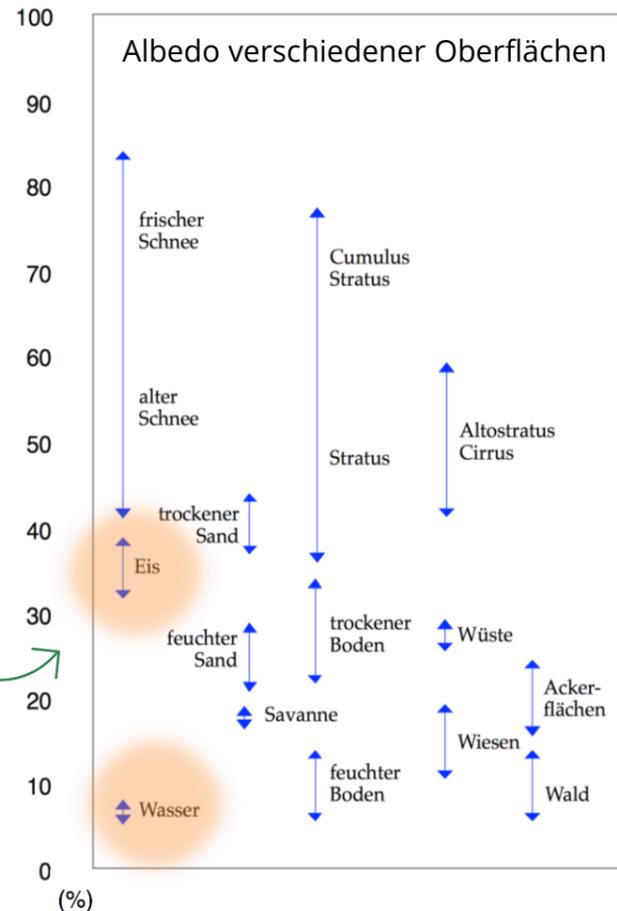


③ Wenn das Eis der Arktis schmilzt

Welche Rolle spielen Eisflächen für das Klima auf der Erde?

Helle Flächen auf der Erde wie z.B. Eis und Schnee reflektieren das einfallende Licht der Sonne in stärkerem Maße als dunkle Flächen wie z.B. Wasser und Gestein. Das Maß für das Rückstrahlvermögen einer Oberfläche wird Albedo α genannt. Für Neuschnee gilt z.B. $\alpha = 0,85$ d. h. 85 % der einfallenden Strahlungsenergie werden reflektiert und tragen somit nicht zur Erwärmung des Bodens bei!

Schmilzt Eis, wird es zu Wasser - ist klar, hat aber schwerwiegende Folgen, da Wasser Sonnenlicht kaum reflektiert!!



In diesen Darstellungen der NASA ist die Ausdehnung des Meereises in der Arktis im August 1987 und 2016 dargestellt. Das Alter des Eises ist farblich kodiert dargestellt. Dabei gilt: je älter das Eis ist, desto dicker ist die Eisschicht.

Abbildungsquellen: Erdkugel: NASA verändert von Strähle; Athabasca-Gletscher: Pixabay; Albedo-Diagramm: Hannes Grobe, Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany