

Die Albedo

© Falk Ebert, Ulrike Jeschke



Durch die vielen kleinen Salzwasserkanäle im Inneren (→ Experiment: Eiskernbohrung) ist Meereis nicht durchsichtig. Deswegen wird ein Großteil der Sonnenenergie reflektiert und ins Weltall zurückgestrahlt. Während von Meerwasser nur etwa vier bis sieben Prozent reflektiert werden, reflektiert Meereis bis zu 60 Prozent des Lichts. Bei mit Schnee bedecktem Meereis können es sogar rund 85 bis 90 Prozent des Sonnenlichts sein.

Dies ist einer der Gründe, warum die Polargebiete so kalt bleiben, obwohl im Sommer innerhalb von 24h mehr Energie auf 1m² Fläche einstrahlt, als am Äquator. Dieses Rückstrahlungsvermögen der Erdoberfläche heißt Albedo. Die Albedo ist definiert als 1 (100%) für einen perfekten Spiegel und 0 für eine perfekte schwarze Fläche.

Die Albedo hängt stark von der Dicke und der Art der Schneebedeckung des Meereis ab und ändert sich auch im Jahresgang - vor allem in der Arktis, wo auf dem Meereis der Schnee schmilzt und sich sogenannte Schmelztümpel bilden. Diese blauen Flächen absorbieren wesentlich mehr Energie, als die umgebenden weißen Eisflächen. Schmilzt das Meereis dann komplett, so wird der Anteil des Wassers noch größer und die Albedo sinkt noch weiter. Das heißt, die Polgebiete absorbieren einen größeren Teil der einfallenden solaren Strahlung, statt sie zu reflektieren, erwärmen sich weiter und bringen damit das Eis noch stärker zum Schmelzen. Da dieser Effekt sich selber verstärkt, schmelzendes Meereis also eine stärkere Schmelze verursacht, spricht man von einem positiven Rückkopplungseffekt, dem Eis-Albedo-Rückkopplungseffekt.

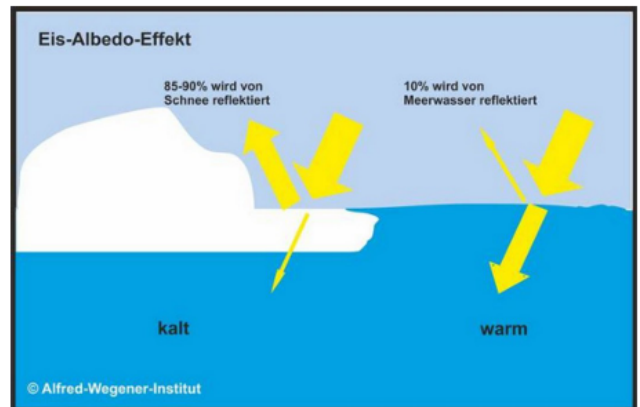


Abb.1: Unterschiedlicher Reflexionsgrad abhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche auf die das Licht fällt

Vorbetrachtungen:

- Fasse die im Text genannten Unterschiede zwischen Meerwasser, Meereis und Meereis mit Schnee zusammen. Gehe dabei besonders auf die Albedo ein.
- Begründe, warum Schnee besser reflektiert als Eis.

Experiment:

- Lege weißes, hellblaues und dunkles Papier auf eine flache Unterlage, bzw. stelle sie vor eine Lampe.
- Miss die anfängliche Temperatur der Oberflächen.
- Beleuchte alle Papiere mit einer starken Lampe. Miss 5 min lang jede Minute mit dem Infrarotthermometer die Temperatur der Oberflächen.



Abb.2: Aufbau des Experiments

Material

- weißes, blaues, schwarzes Papier
- starke Lampe (keine LED)
- IR-Thermometer

	θ(0 min)	θ(1 min)	θ(2 min)	θ(3 min)	θ(4 min)	θ(5 min)	Entsprechung im Meer
weißes Papier							
blaues Papier							
dunkles Papier							

Auswertung:

- Stelle die Temperaturverläufe in einem Diagramm grafisch dar.
- Erkläre, warum sich die Oberflächen unterschiedlich stark erwärmen. Welche Effekte hat das für die entsprechenden Oberflächen in der Arktis?
- Wenn Forscher Messgeräte auf dem Eis aufstellen, die über eine lange Zeit messen sollen, achten sie sehr genau darauf, dass diese möglichst hell oder sogar weiß sind. Erläutere!
- Der Arktische Ozean hat immer weniger Eis. Bald könnten dort Bodenschätze (z.B. Erdöl) abgebaut werden. Erläutere, welche Folgen das für den Rest der Arktis haben könnte. Denke auch an den Rauch/Ruß der beteiligten Schiffe und die im Text beschriebenen Rückkopplungseffekte.



Abb.3: Untersuchung von Schmelztümpeln auf Der MOSAIC-Expedition

Quellen:

Bild oben: <https://www.meereisportal.de/meereiswissen/die-globale-bedeutung-von-meereis/wechselwirkungen-von-meereis-mit-anderen-komponenten-des-klimasystems/meereis-und-strahlungsbilanz/> (Stand 25.01.20)

Photo rechts: Stefan Hendricks, Alfred Wegener Institut