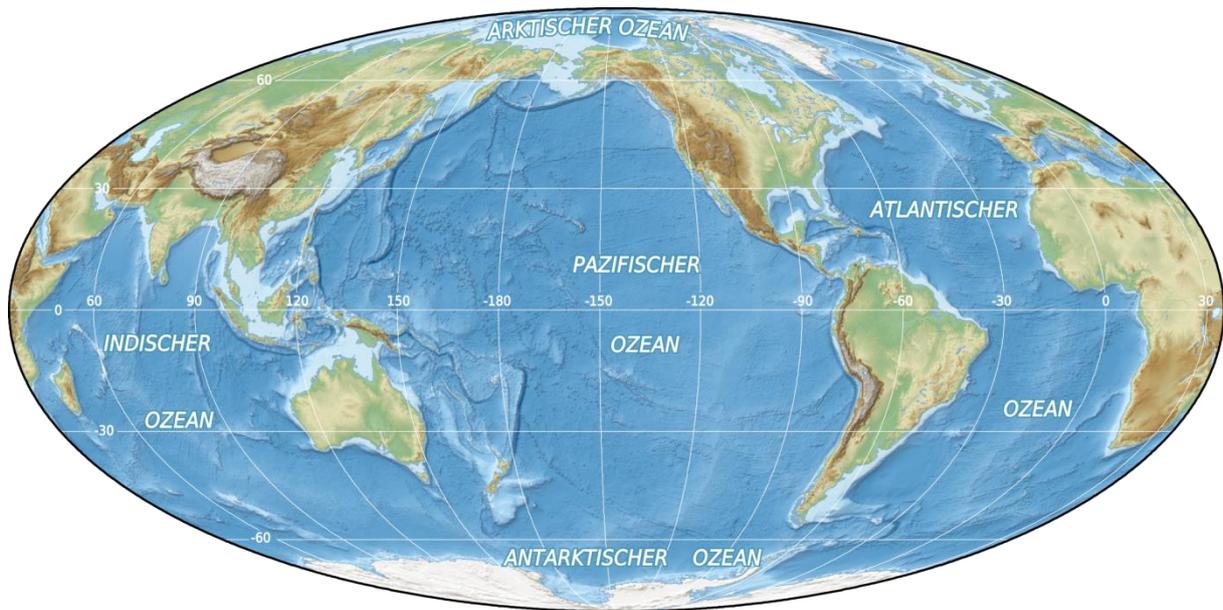


Klimawandel mit dem Taschenrechner:

Wenn alle Gletscher in Grönland schmelzen würden...



Quelle: Wikipedia, Ozean

Die Erde müsste eigentlich "**Wasser**" heißen...

Eine **Fläche** von 362,033 Millionen km² (Wikipedia), also >70% der Erde ist von Wasser bedeckt.

Die Landfläche ("Erde") macht mit 149,4 Millionen km² (Wikipedia) nur <30% aus.

Das Wasser aller Ozeane und Meere hat ein **Volumen** von 1349,930 Millionen km³ (Wikipedia).

Welche **durchschnittliche Tiefe** haben die Ozeane und Meere?

$$\frac{\text{Volumen km}^3}{\text{Fläche km}^2} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km} \quad (1349,930 \text{ Mill. km}^3 / 362,033 \text{ Mill. km}^2 \text{ Fläche} = 3,729 \text{ km})$$

Um wie viele Meter würde der Meeresspiegel steigen,

wenn z.B. das Inlandeis, das die Insel Grönland bedeckt, schmelzen würde?



Grönland ("grünes Land") ist heute eine nahezu vollständig von Eis bedeckte Insel.

Mit einem Taschenrechner, etwas "Köpfchen", Geduld und ein paar Zahlen kannst du selbst zum "Klimaforscher" werden.

Die vom Eis bedeckte **Fläche** kann man z.B. mit Luftaufnahmen berechnen.

Die **durchschnittliche Mächtigkeit** ("Dicke") des Eises lässt sich aus vielen Einzelmessungen errechnen

Das **Volumen** errechnest du aus der Fläche und der Dicke des Eises:
 Fläche x Durchschnittliche Eismächtigkeit.

Wenn du das Eisvolumen in Wasservolumen verwandest und dieses dem Volumen der Ozeane hinzufügst kannst du berechnen, um wie viele Meter der **Meeresspiegel** ansteigen würde

Im Zentrum ist die Eiskappe >3 km dick. Zu den Rändern hin wird sie langsam dünner.

Quelle: Wikipedia, Greenland Ice Sheet

Wie groß ist die Grönland bedeckende Eisfläche?

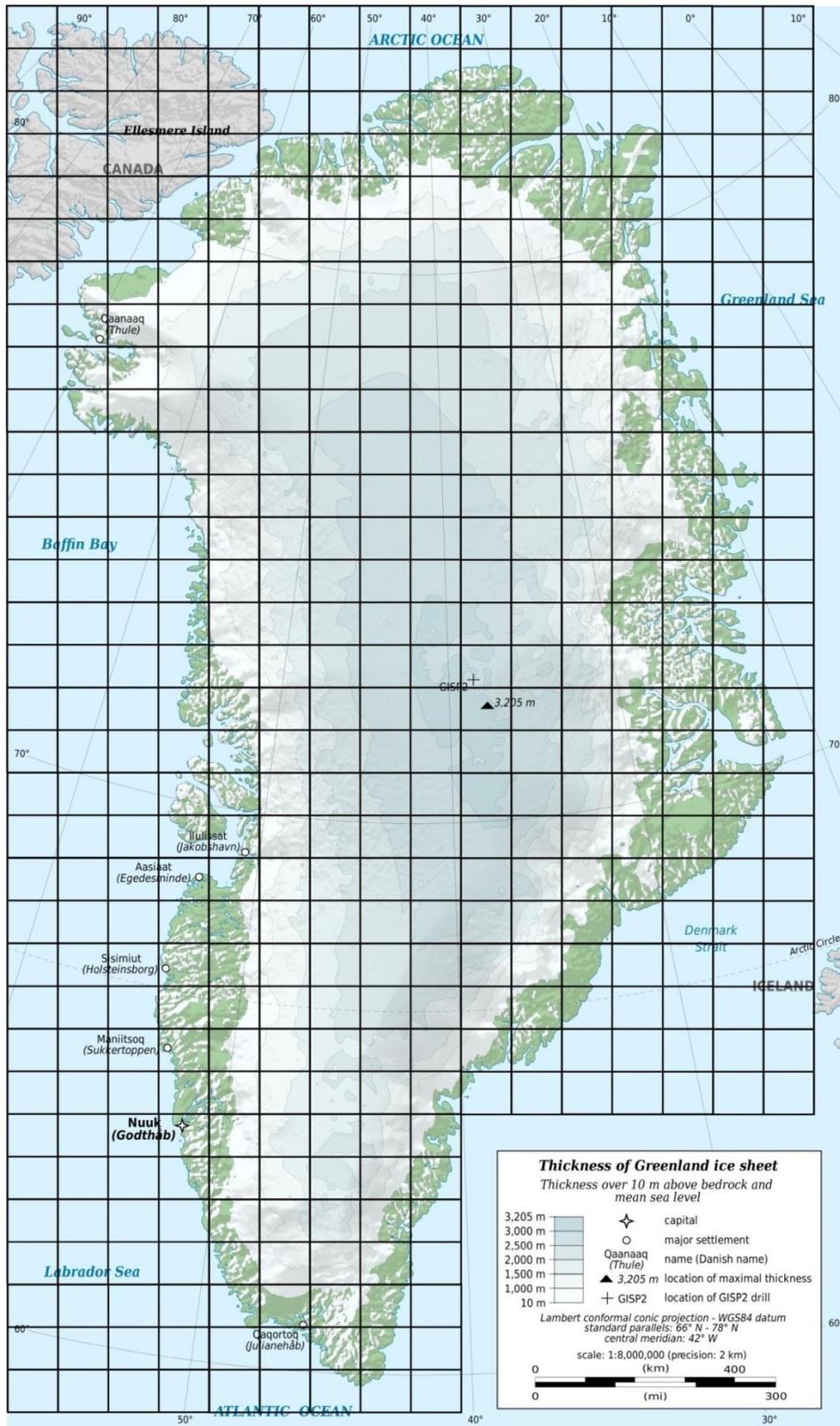
Die Karte Grönlands ist mit einem Gitterraster versehen. Jedes Kästchen des Gitters ist 100 km lang x 100 km breit.

Die Fläche jedes Kästchens beträgt also _____ km². (100 km x 100 km = 10000 km²)

Zähle die Kästchen aus (ggf. auch halbe und viertel Kästchen) und ermittle die Gesamtfläche:

_____ km². (Fläche Kästchen x Anzahl Kästchen)

Vergleiche den von dir ermittelten Wert mit der von Wissenschaftlern errechneten Fläche**



Quelle: Wikipedia, Greenland Ice Sheet, Gitterraster eigene Arbeit

Zahl der Kästchen mit Eisbedeckung: _____

Eisfläche: _____ km²

Berechne die durchschnittliche **Eismächtigkeit** ("Dicke") aus folgenden Einzelmessungen*:

Mächtigkeit des Inlandeises an verschiedenen Messpunkten im Kilometer:



0,557
2,676
0,125
1,473
0,336
1,855
0,757
2,122
1,57
0,884
1,805
0,62
1,311
2,443
0,446
1,318
2,791
1,855
1,64
0,265
2,916
2,308
2,745
2,455
2,833
3,205

Berechne das Volumen des grönländischen Inlandeises:

Fläche (km²) x durchschnittliche Eismächtigkeit (km): _____ km³.

1710000 km² x 1,666 km = von 2850000 km³

Eis hat ein größeres Volumen als Wasser. 1 m³ Eis ► 0,917 m³ Wasser.

Das von dir errechnete Eisvolumen musst du daher mit 0,917 malnehmen.

_____ m³ Eis x _____ = _____ m³ Wasser

2850000 km³ Eis x 0,917 = 2613450 km³ Wasser

Volumen (Wasser, Ozeane) + Volumen (Schmelzwasser, Grönland) =

_____ km³ + _____ km³ = _____ km³

1349,930 Millionen km³ + 2,613 Millionen km³ = 1352,543 Mill.km³

Daraus errechnest du **die neue durchschnittliche Meerestiefe**:

Volumen (Ozeane, neu) / Fläche (Ozeane, unverändert) =

_____ km³ / _____ km² = _____ km

1352,543 Mill.km³ / 362,033 Mill. km² = 3,736 km

Die **Differenz** zwischen der "alten" und der "neuen" durchschnittlichen Meerestiefe beträgt

_____ km - _____ km = _____ km = _____ m***

Ø _____
1,666

3,736 km - 3,729 km = 0,007 km = 7 m

Beim Abschmelzen des Inlandeises würde der Meeresspiegel um _____ Meter steigen.

*) der ermittelte Durchschnittswert stimmt mit dem bei Wikipedia veröffentlichten Wert überein.

**) Gletschereisfläche und -volumen Grönland: 1710000 km², 2850000 km³ Eismächtigkeit Ø 1,666 km

***) Wikipedia: "Greenland Ice Sheet": If the entire 2,850,000 cubic kilometres (684,000 cu mi) of ice were to melt, it would lead to a global sea level rise of 7.2 m (24 ft).^[3]

Bei der hier vorgeschlagenen Rechnung wird unterstellt dass die Erdoberfläche (und damit auch der Meeresspiegel) eine flache Ebene ist. Tatsächlich ist die Erde - grob vereinfacht - eine Kugel. Welche Konsequenzen hat die Kugelgeometrie für den tatsächlichen Anstieg des Meeresspiegels? Dabei ist zu berücksichtigen dass die Erde nicht zu 100% sondern nur zu 71% von Wasser bedeckt ist.

Die Erde ist keine Kugel, sondern ein "Rotationsellipsoid". Moderne Vermessungstechniken zeigen, dass die Erde ein sehr unregelmäßiges Ellipsoid ist und eher die Form einer Kartoffel als einer Kugel hat.

Der Meeresspiegel ist keine ebene oder gekrümmte Fläche sondern Wind, Gezeiten, Strömungen unterworfen.

Nicht berücksichtigt in unseren Rechnungen wird schließlich die die Dichte (Temperatur, Salzgehalt) des Wassers.