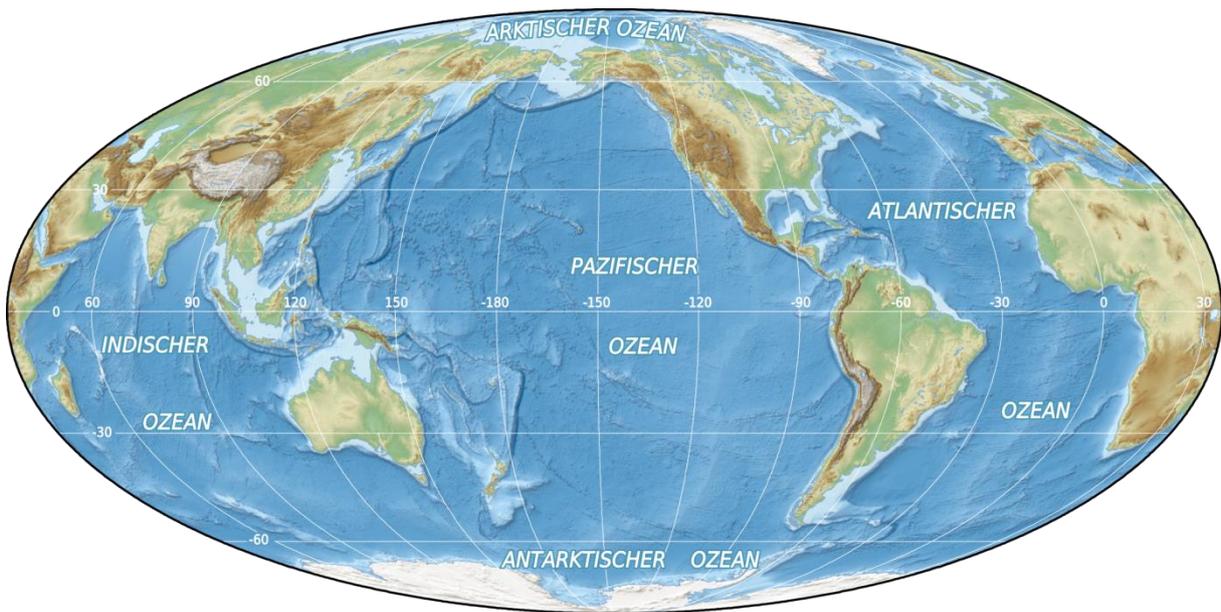


Klimawandel mit dem Taschenrechner:

Wenn alle Gletscher der Antarktis schmelzen würden...



Quelle: Wikipedia, Ozean

Die Erde müsste eigentlich "Wasser" heißen...

Eine **Fläche** von 362,033 Millionen km<sup>2</sup> (Wikipedia), also >70% der Erde ist von Wasser bedeckt.

Die Landfläche ("Erde") macht mit 149,4 Millionen km<sup>2</sup> (Wikipedia) nur <30% aus.

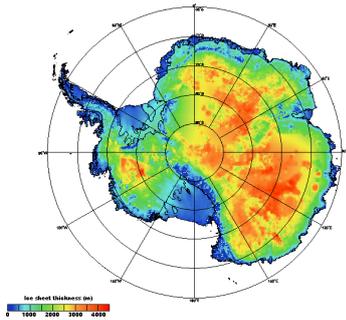
Das Wasser aller Ozeane und Meere hat ein **Volumen** von 1349,930 Millionen km<sup>3</sup> (Wikipedia).

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 Antarktis bedeckt, schmelzen würde?



Mächtigkeit des antarktischen Eisschildes: 90% des Eisvolumens liegt in der Ost-Antarktis und scheint stabiler als das Eis der West-Antarktis  
 Quelle: [www.antarctica.ac.uk/bedmap](http://www.antarctica.ac.uk/bedmap)

Die Antarktis ist heute ein nahezu vollständig von Eis bedeckter Kontinent.

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 verwandelst und dieses dem Volumen der Ozeane hinzufügst kannst du berechnen, um wie viele Meter der **Meeresspiegel** ansteigen würde.

Wie groß ist die die Antarktis bedeckende Eisfläche?

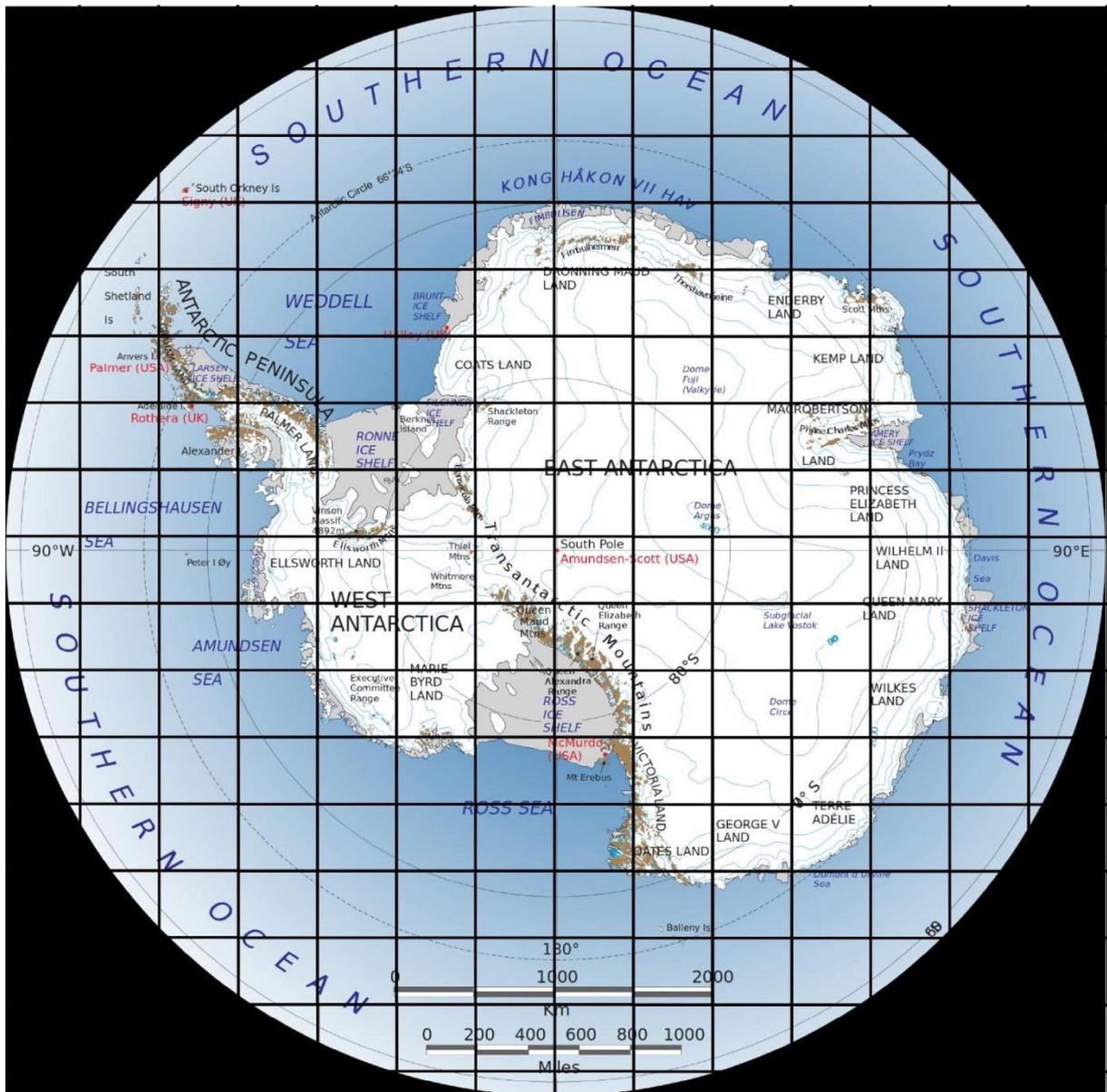
Die Karte der Antarktis ist mit einem Gitterraster versehen.  
 Jedes Kästchen des Gitters ist 500 km lang x 500 km breit.

Die Fläche jedes Kästchens beträgt also \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>. (500 km x 500 km = 250000 km<sup>2</sup>)

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

\_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>. (Fläche Kästchen x Anzahl Kästchen)

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



Quelle: Wikipedia, Antarctica, NASA, Gitterraster eigene Arbeit

Zahl der Kästchen mit Eisbedeckung: \_\_\_\_\_

Eisfläche: \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>

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

Mächtigkeit des Inlandeises an verschiedenen Messpunkten im Kilometer:



4,776
3,215
0,110
1,145
0,256
2,260
0,711
2,155
4,270
0,316
1,525
0,378
1,235
2,285
0,446
1,378
2,590
1,168
1,440
0,265
2,515
3,21
2,245
3,151
2,278
4,170

Berechne das **Volumen** des antarktischen Inlandeises:

Fläche (km<sup>2</sup>) x durchschnittliche Eismächtigkeit (km): \_\_\_\_\_ km<sup>3</sup>.

13856000 km<sup>2</sup> x 1,903 km = 26367900 km<sup>3</sup>

Eis hat ein größeres Volumen als Wasser. 1 m<sup>3</sup> Eis ► 0,917 m<sup>3</sup> Wasser.

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

\_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> Eis x \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup> Wasser

26367900 km<sup>3</sup> Eis x 0,917 = 24179364 km<sup>3</sup> Wasser

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

\_\_\_\_\_ km<sup>3</sup> + \_\_\_\_\_ km<sup>3</sup> = \_\_\_\_\_ km<sup>3</sup>

1349,930 Millionen km<sup>3</sup> + 24,179 Millionen km<sup>3</sup> = 1374,109 Mill.km<sup>3</sup>

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

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

\_\_\_\_\_ km<sup>3</sup> / \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup> = \_\_\_\_\_ km

1374,109 Mill.km<sup>3</sup> / 362,033 Mill. km<sup>2</sup> = 3,796 km

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

Ø \_\_\_\_\_ km - \_\_\_\_\_ km = \_\_\_\_\_ km = \_\_\_\_\_ m\*\*\*

1,903

3,796 km - 3,729 km = 0,067 km = 67 m

Beim Abschmelzen des Inlandeises würde der Meeresspiegel um \_\_\_\_\_ Meter steigen.

\*) der ermittelte Durchschnittswert stimmt mit den bei Wikipedia veröffentlichten Werten überein (Ø 1,6 - 2,16 km)

\*\*) Gletschereisfläche und -volumen Antarktis: 13856000 km<sup>2</sup>, 26370000 km<sup>3</sup>, (Wikipedia: Antarktischer Eisschild),

\*\*\*) Wikipedia: "Antarktischer Eisschild": Bei vollständigem Abschmelzen ergäbe dies einen globalen Meeresspiegelanstieg um etwa 61,1 Meter.

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.