

LABORBUCH

Kinderuni 2025

Nanomaterialien entdecken

NAME:

DATUM:

Licensed under CC-BY.

Created by Clara Kofler, Manuel Längle,
Jana Dzibelová and Joselyn Benalcazar.



universität
wien

Vienna Doctoral School in Physics



Image attributions:

1: Wikimedia, CC BY-SA, Robert M. Lavinsky, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=39385953>

2: pngimg, CC BY-NC, <https://pngimg.com/image/6677>

3: Wikidoc, CC BY-SA, Swilliams, https://www.wikidoc.org/index.php/File:Eight_Allotropes_of_Carbon.jpg

STATION 1:

VON GROß ZU KLEIN



KLEINSTES:

GRÖßTES:

Weißt du wie groß diese Dinge etwa sind?

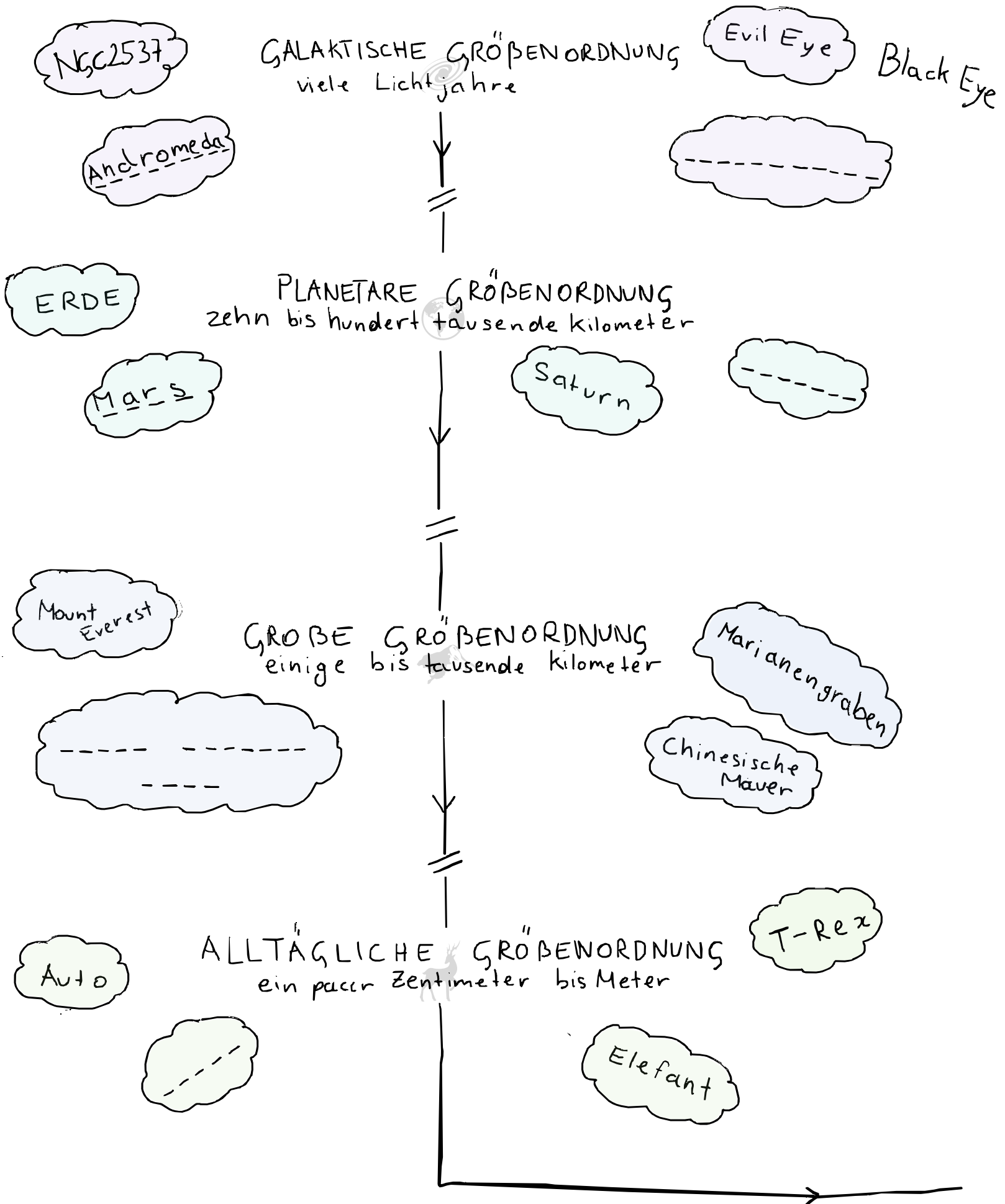
Bei dieser Station findest du Karten mit einigen der kleinsten bis zu den größten Objekten die es gibt.

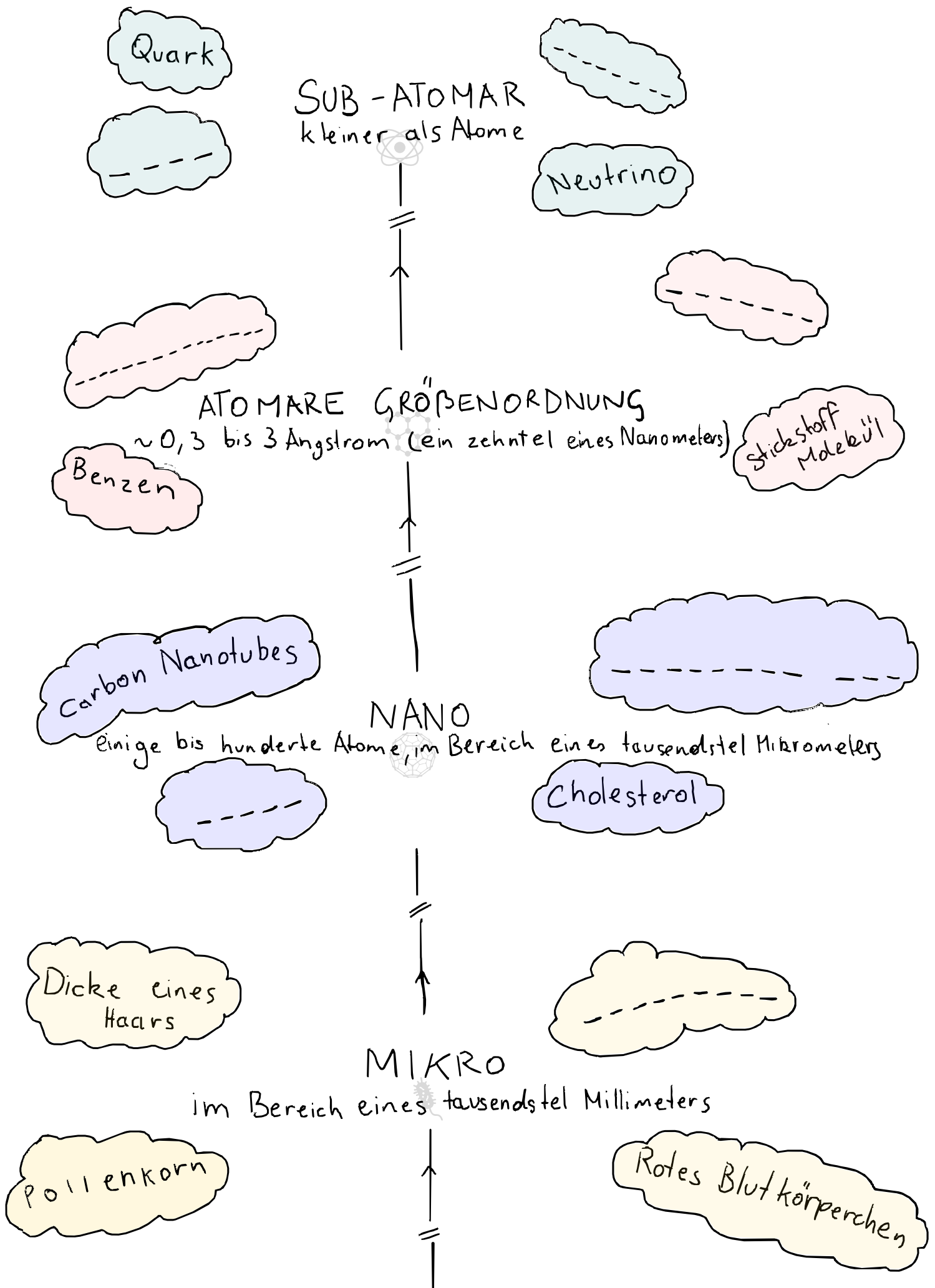


Größenordnungen

GRÖßER ↑ KLEINER ↓	LICHTJAHR	ca. 9 500 000 000 000 000 m
	KILO meter	1 000 m
	METER	1 m
	ZENTI meter	0,01 m
	MILLI meter	0,001 m
	MIKRO meter	0,000 001 m
	NANO meter	0,000 000 001 m
	ANGSTROM	0,000 000 000 1 m

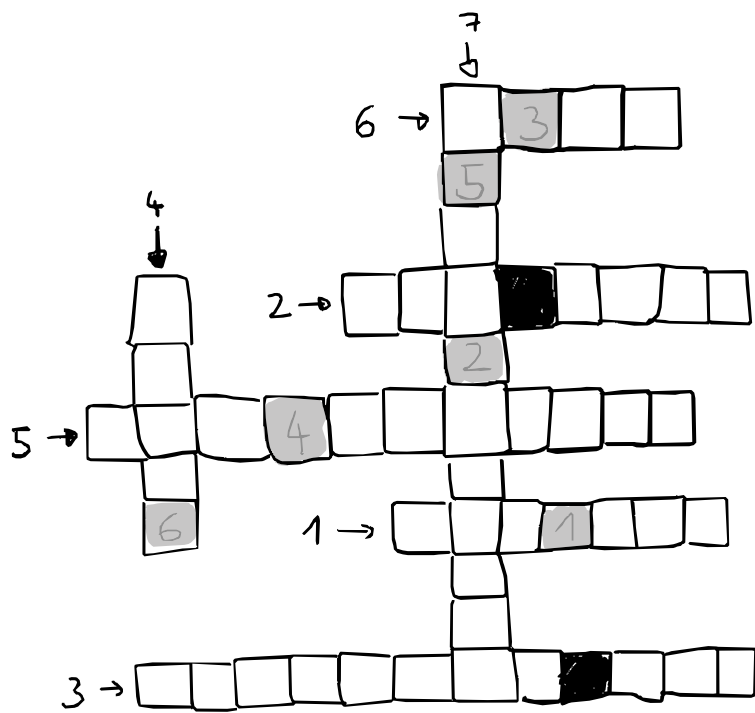
 Sortiere die Karten nach Größenordnung und finde die fehlenden Begriffe!





BONUS:

★ Schau dir die Karten an, kannst du das Rätsel lösen?



LÖSUNGSWORT:

1 2 3 4 5 6

NOTIZEN:

1. Ich bestehe nur aus einer Lage Kohlenstoff. Was bin ich?
2. Licht braucht von der Sonne zur Erde 8 Minuten. Von mir braucht es c.a. 19 Millionen Jahre.
3. Ich sehe aus wie ein Fußball, bin aber nur etwa einen Nanometer groß.
4. Aus mir bestehen Protonen und Neutronen.
5. Ich bin das leichteste Element des Periodensystems.
6. Ich besitze, wie das Elektron eine negative Ladung, bin aber viel schwerer.
7. Die galaktische Heimat unserer Erde.



Spielkarten
zum
Download

STATION 2:

Mikroskopie & Graphen

Graphen ist ein Material, das nur aus einer einzigen Lage von Kohlenstoffatomen besteht und viele besondere Eigenschaften hat. Das heißt es ist nur ein Atom dick, das ist etwa so viel wie ein millionstel Teil der Dicke eines Blatts Papier!



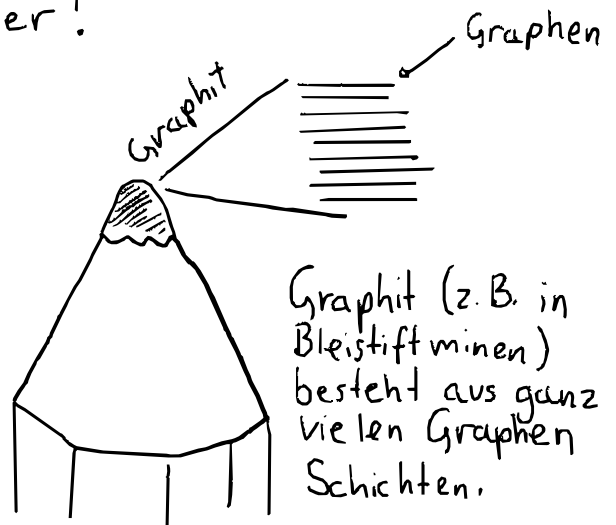
Graphen wurde das erste Mal 2004 von den Wissenschaftlern Konstantin Novoselov und Andre Geim hergestellt und gemessen. Dafür bekamen sie 2010 den Physik Nobelpreis, eine der wichtigsten Auszeichnungen der Welt.



Stelle dein eigenes Graphen her!

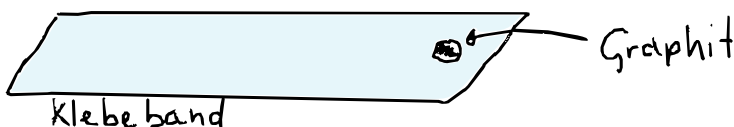
MATERIAL

- Pinzette
- Graphit Kristall
- Klebeband
- Glas Objektträger
- Mikroskop

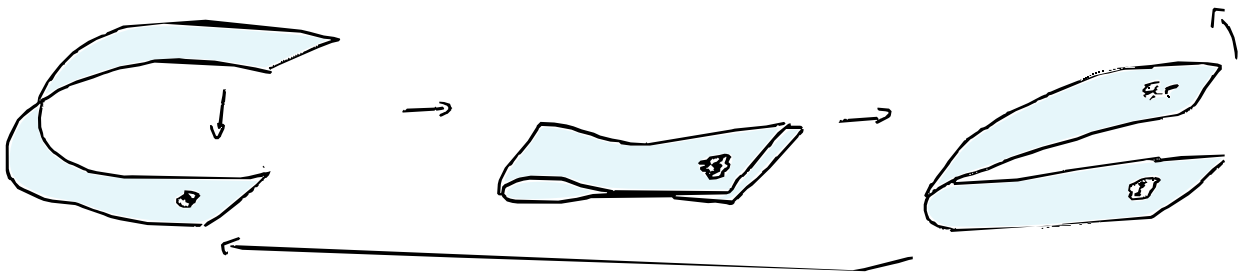


ANWEISUNGEN

1. Ziehe die transparente Schicht des Klebebands ab, nimm ein Stück Graphit mit der Pinzette und platziere es auf einer Seite des Klebeband Streifens.

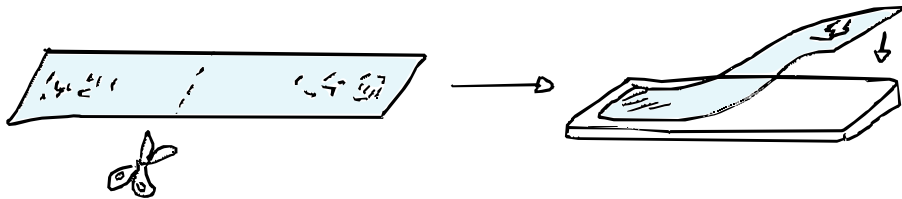


2. Falte und entfalte das Klebeband mit dem Graphit zwischen 5 und 20 mal und zähle wie oft du gefaltet hast. Dieser Vorgang heißt EXFOLIATION.

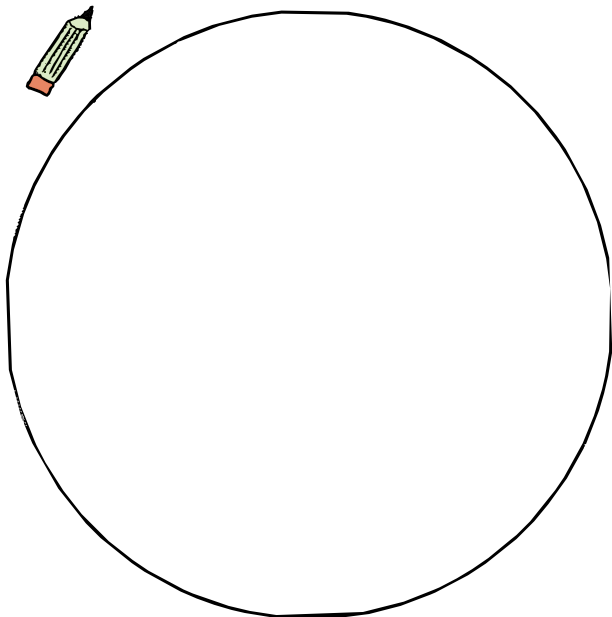


Anzahl der Exfoliationen:

3. Schneide das Klebeband auseinander und klebe eine Hälfte auf einen Glas Objektträger.



4. Untersuche es mit dem Mikroskop und zeichne was du siehst.



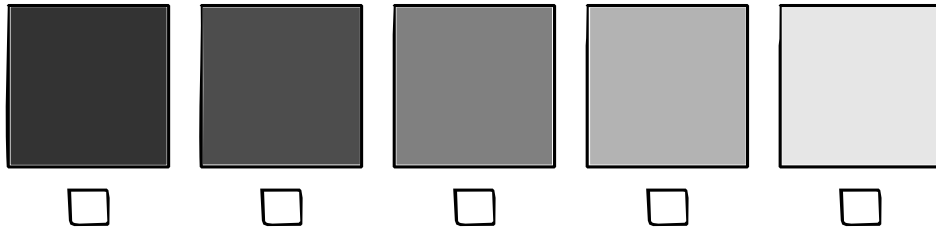
Vergrößerung:

Mein Graphen:





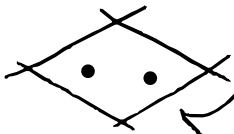
Kreuze an welche Graustufen du gesehen hast!



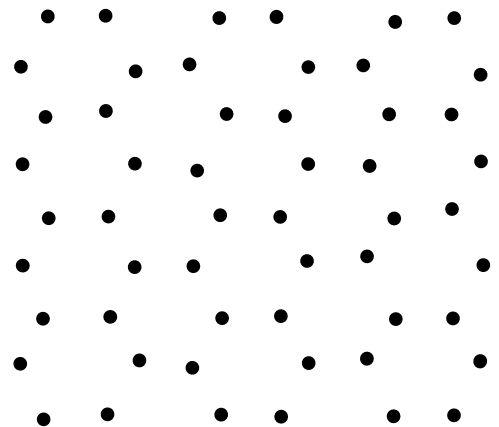
Warum denkst du sehen wir verschiedene Graustufen?

Graphen Struktur

Graphen sieht aus wie eine Bienenwabe aus Kohlenstoff



Ich bin eine Graphen EINHEITSZELLE, das bedeutet man kann die ganze Struktur aus mir zusammensetzen, ohne dass Löcher entstehen!

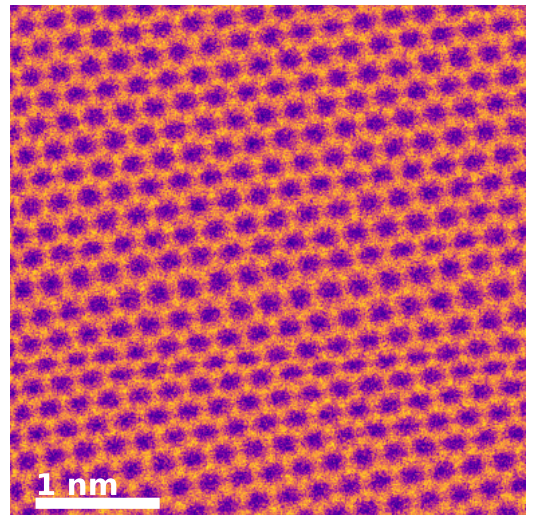


BONUS:



Kannst du die Graphen Einheitszellen in die Bilder rechts malen?

So sieht das unter unserem Mikroskop aus:



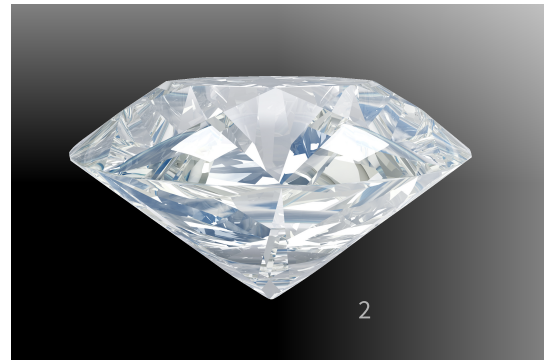
NOTIZEN:

STATION 3 :

Kohlenstoff Nanomaterialien

Hier lernt ihr verschiedene Materialien aus Kohlenstoff kennen.

Eine Bleistiftmine und ein Diamant bestehen beide aus Kohlenstoff Atomen, haben aber sehr unterschiedliche Eigenschaften.



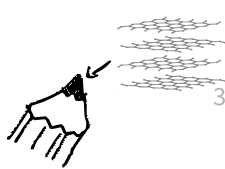
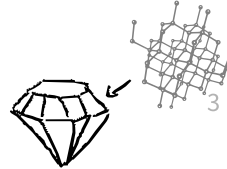
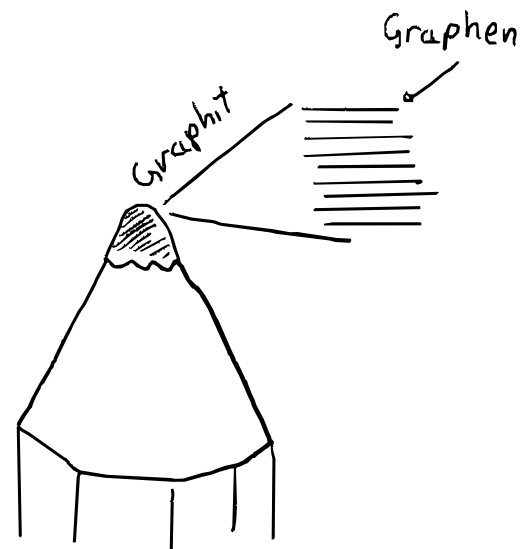
Kreuze an!

durchsichtig

weich

hart

undurchsichtig

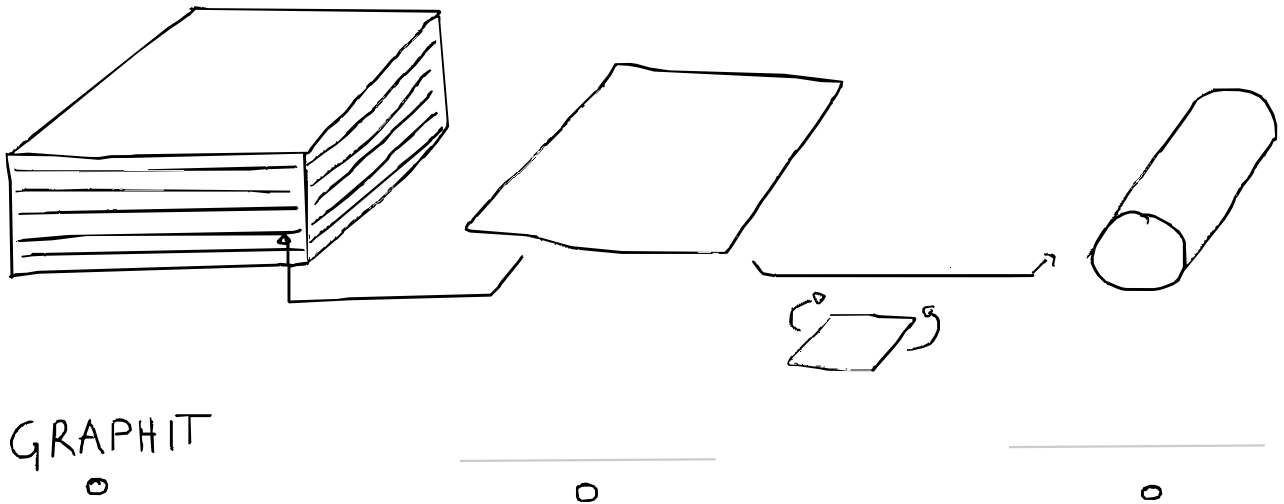
☐☐☐☐☐☐☐☐

Wie denkst du ist es möglich, dass sie so unterschiedlich sind obwohl sie aus der gleichen Atomsorte bestehen?



 Sehe dir das gelbe Modell an. Es ist wie ein Gebäude mit mehreren Stockwerken.
Wir nennen diese Struktur ein SCAFFOLD – und so sieht GRAPHIT aus, also das Material deiner Bleistiftmine.

 Versuche diese Nanomaterialien zu bauen!



GRAPHIT



o 2D o 1D o 3D
Welche Dimension haben die Materialien?
Verbinde!

Tipp: Nimm eine Lego Figur und probiere aus in wie viele Richtungen sie sich bewegen kann.

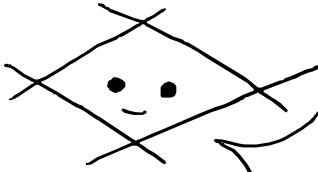
 Nun schaut euch nur eine GRAPHEN Schicht an.
Schaut euch die Struktur genau an, wie ordnen sich die Kohlenstoff Atome an?



☐ quadratisch ☐ fünfeckig ☐ sechseckig ☐ kreisförmig

STATION 4:

Verändern von Materialeigenschaften



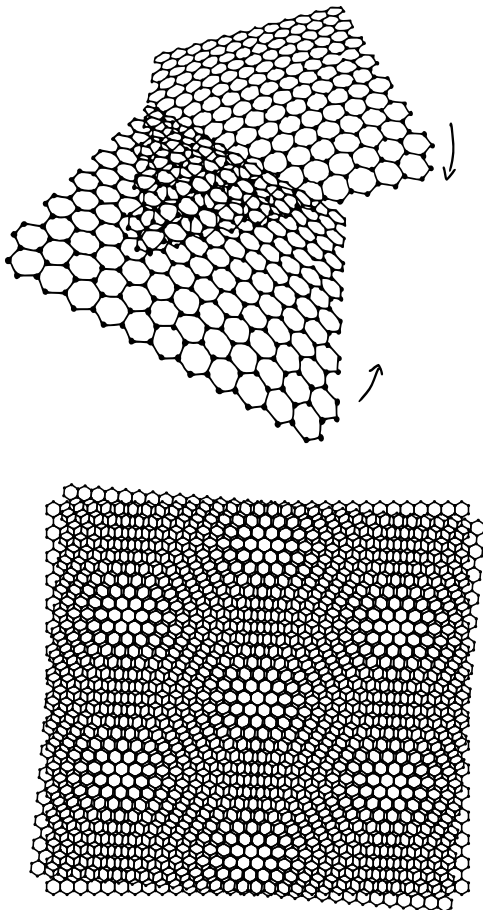
Wir können Materialeigenschaften, also wie sich ein Material verhält, auch gezielt verändern

Moiré Strukturen

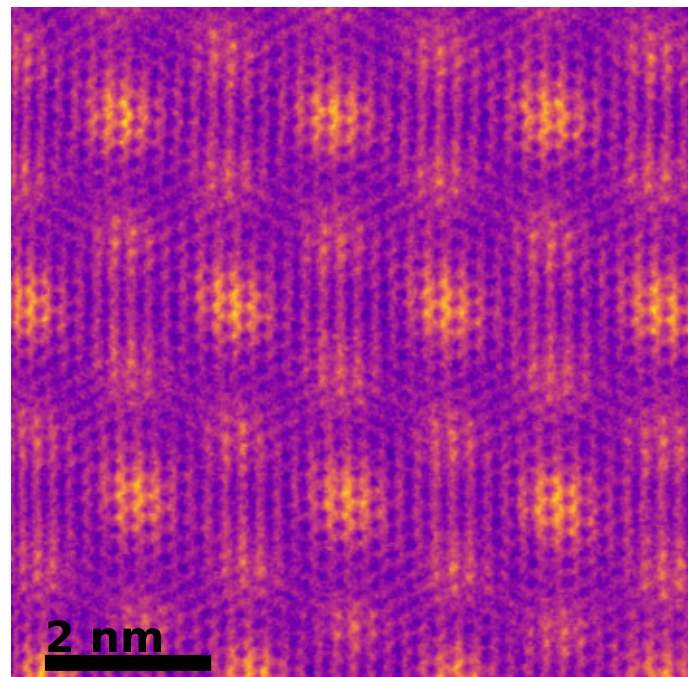
Ein Moiré Muster entsteht, wenn sich zwei feine, regelmäßige Gitter überlagern und dabei ein neues, oft welliges oder bewegtes Muster sichtbar wird.

💡 Das kann man nicht nur bei uns im atomar kleinen beobachten sondern auch im Alltag bei z.B. Bürostühlen mit feinen Netzen, engmaschigen Küchensieben oder durchsichtigen Strumpfhosen.

Wir sehen uns das Moiré Muster von zwei Lagen Graphen an:



So sieht das ganze unter unserem Mikroskop aus



Am Arbeitsplatz findest du unser Mairé Rad, ein Modell von zwei Graphen Lagen.

👉 Verändere den Winkel der zwei Lagen zueinander und versuche die Fragen zu beantworten:

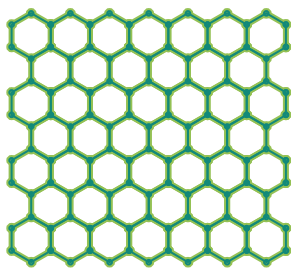
1. Wie oft kommt das gleiche Muster in einer vollen Umdrehung (360°) vor?



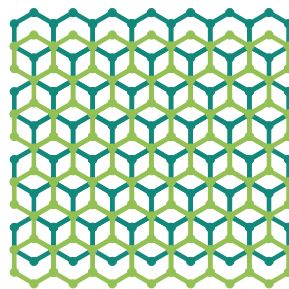
2. Bei welchem Winkel dreht sich die Richtung um, also wechselt das Muster von "größer werden" zu "kleiner werden" und umgekehrt.



3. Suche Orte an denen die Lagen AA und AB geschichtet sind



AA



AB

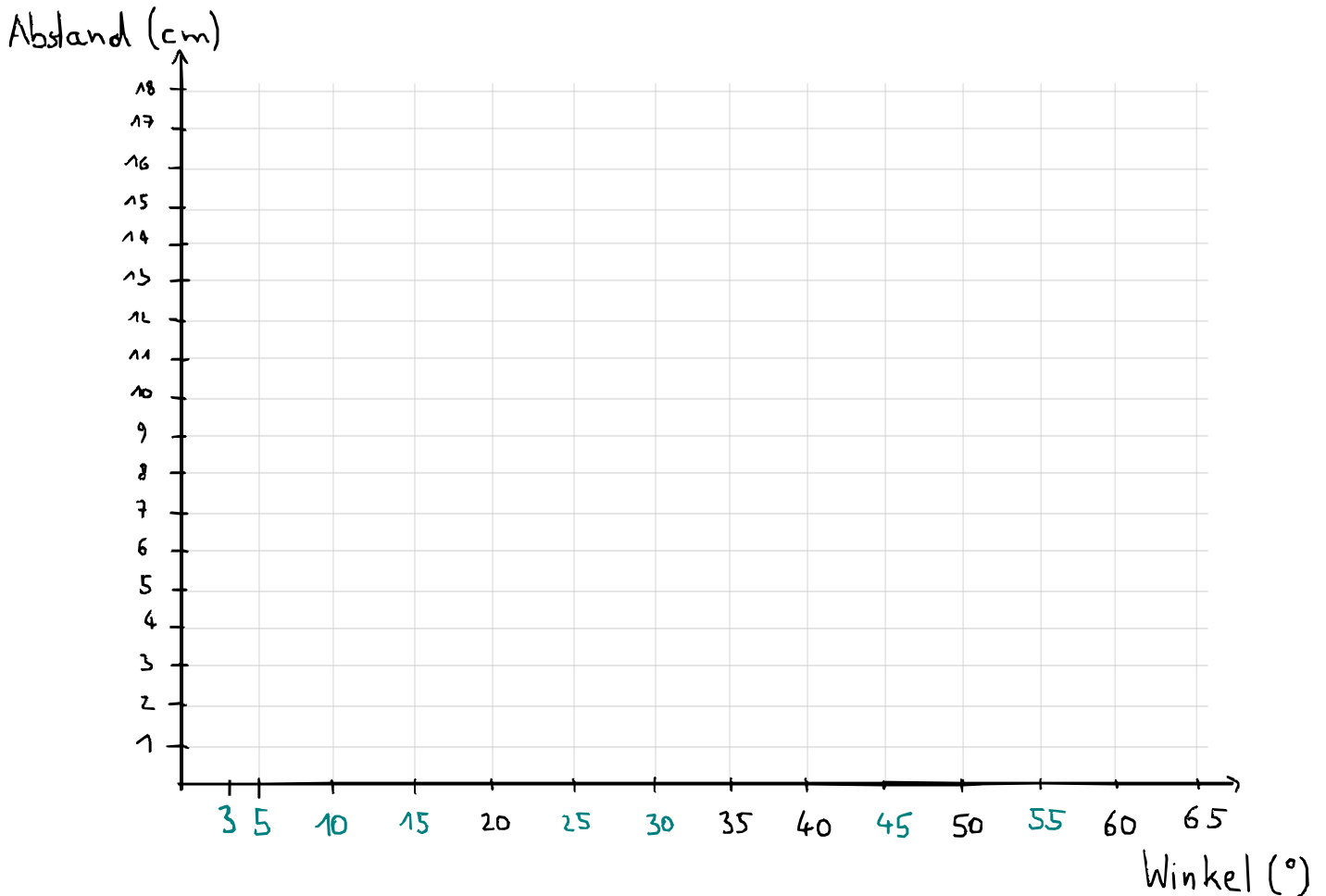
Wo ist der Abstand zwischen zwei AA Regionen größer, bei kleinen oder großen Winkeln? ($0^\circ - 30^\circ$)



BONUS:



Machen wir eine Messung! Drehe das Rad zu den eingezeichneten Winkeln und messe den Abstand zwischen zwei AA-Regionen mit dem Lineal. Zeichne die Werte im Diagramm ein:



5) Der Einfluss der Moiré Struktur auf die Eigenschaften

Das Moiré Muster von Graphen wird viel erforscht, da es das Verhalten des Materials verändert und zwar abhängig vom Winkel der zwei Lagen.

Zum Beispiel wird das zweilagige Graphen SUPRALEITEND bei sehr niedrigen Temperaturen (ca. -260°C) unter bestimmten „magischen“ Winkeln. Der größte dieser Winkel ist ca. $1,1^{\circ}$.

Supraleitend bedeutet, dass Strom so gut durch das Material fließt, dass er keine Energie dabei „verliert“.

Defekte in Materialien

Wir können unsere Materialien nicht nur stapeln, sondern auch kaputt machen um die Eigenschaften zu verändern



Messe den Abstand von der „Graphenschicht“ zum Boden:



Lege einen Ball auf das Graphen Modell.

Wie weit wird das „Graphen“ eingedrückt?



Jetzt machen wir ein paar Löcher in unser „Graphen“.

Glaubst du es wird stärker oder schwächer?



Wenn du mit dem selben Gewicht nun nochmal die Stärke des „Graphens“ misst,

Wie sehr wird es nun verformt?



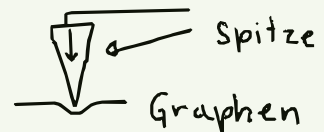
Mechanische Messungen

Um zu messen wie stark und stabil ein Material ist gibt es viele Möglichkeiten für große Objekte (z.B. Draht, Blech). Diese können verbogen oder gezogen werden um herauszufinden wie stark sie sind.

Für so dünne Materialien wie Graphen geht das schwer. Hier wird darum ein

RASTERKRAFTMIKROSKOP verwendet.

Dabei drückt eine feine Spitze das Graphen ein und es wird gemessen bei welcher Kraft das Graphen wie weit eingedrückt wird, so wie bei unserem Experiment hier!



Was passiert also wenn wir Löcher in unser Material machen?



NOTIZEN: