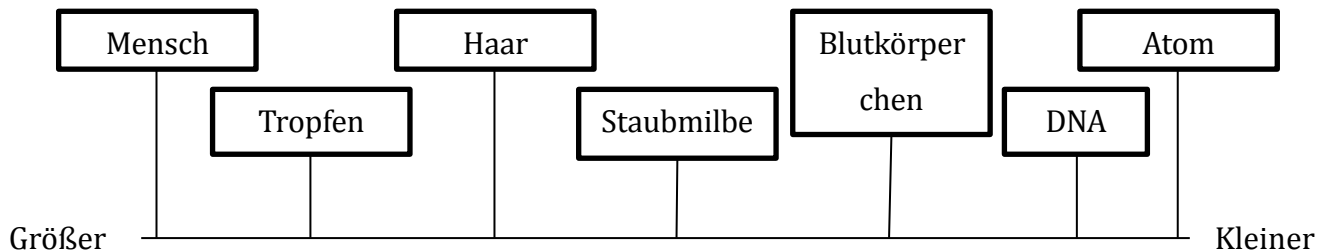




Arbeitsblatt

Aufgabe 1: Versuchen Sie, die nanoskalige Dimension auf der Achse in ein Verhältnis zu den unten abgebildeten „bekannten Größen“ zu setzen.



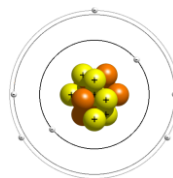
Haar



Staubmilbe



Tropfen



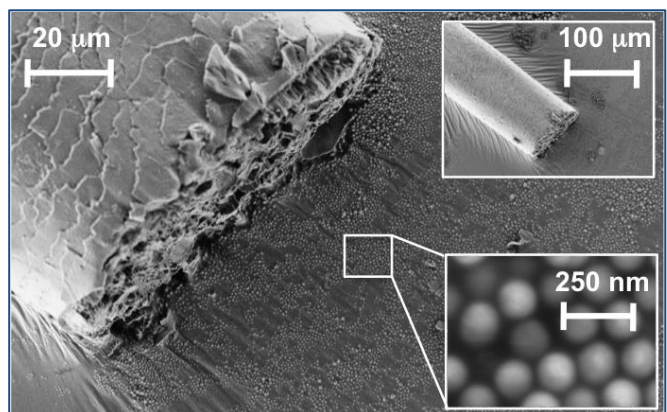
Atom

Rotes
Blutkörperchen

DNA

Für das unten abgebildete Experiment wurden Nanopartikel mit einer Partikelgröße von 125 nm synthetisiert und mit einem menschlichen Haar verglichen.

Aufgabe 2: „Wie viele Nanopartikel muss man nebeneinander legen, um den Durchmesser eines Haares zu erhalten?“

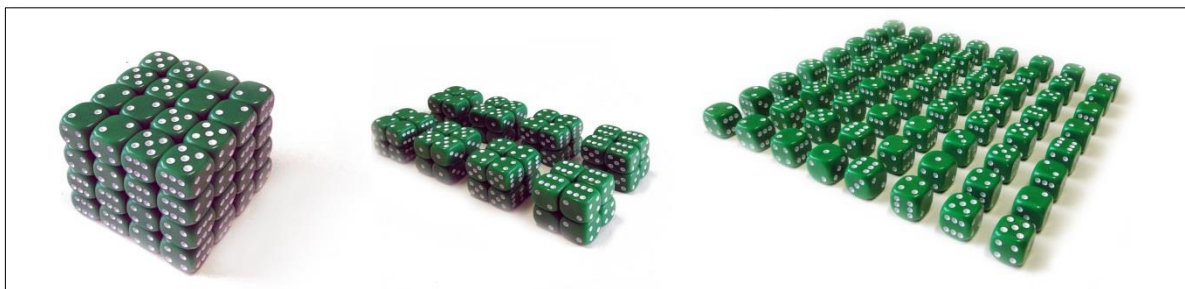


Hilfe: $1\text{ m} = 100\text{ cm} = 1.000\text{ mm} = 1.000.000\text{ }\mu\text{m} = 1.000.000.000\text{ nm}$

$$\begin{aligned} 8 \text{ Partikel} &\triangleq 1000 \text{ nm} \triangleq 1\text{ }\mu\text{m} \\ \text{Haar} &\triangleq 100 \text{ }\mu\text{m} \\ &\triangleq 800 \text{ Partikel} \end{aligned}$$

Kleine Würfel – große Oberflächen: ein Modellexperiment

Die besonderen Eigenschaften vieler Nanomaterialien beruhen darauf, dass die sie bildenden Teilchen über ein größeres Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis verfügen als nicht-nanoskalige Materialien. Durch diese vergrößerte Oberfläche können Nanoteilchen beispielsweise besonders gut mit anderen Substanzen in ihrer Umgebung wechselwirken und werden daher etwa als Katalysatoren in großtechnischen Prozessen wie der Treibstoffherstellung eingesetzt. Um zu ermitteln, wie groß die Oberfläche eines Körpers wird, wenn man ihn in nanoskalige Teilchen zerkleinert, betrachten wir im Folgenden ein Modellexperiment. Ziel dieses Experiments ist es, mathematisch zu beschreiben, wie sich die Oberfläche eines Würfels durch vielfache Teilung verändert.



Vorgehen: Teilen wir einen Würfel mit einer Kantenlänge von $a = 1 \text{ cm}$ in gleich große Teile, so erhalten wir acht neue Würfel, deren Kantenlänge halb so groß ist, wie die des ursprünglichen Würfels. Die sich durch diese Teilung ergebenden Würfel werden folgend ebenfalls geteilt, und zwar so häufig, bis die resultierenden Würfel nanoskalige Kantenlängen erreichen.

Aufgabe 3: Berechnen Sie die Oberfläche A aller durch die Teilungen erzeugte Würfel; ergänzen Sie dazu die folgende Tabelle.

Teilungen	Anzahl der Würfel	Kantenlänge a [cm]	Oberfläche A
0	1	1	6 cm^2
1	8	$1/2$	12 cm^2
2	64	$1/4$	24 cm^2
3	512	$1/8$	48 cm^2
4	4.096	$1/16$	96 cm^2
5	32.768	$1/32$	192 cm^2
n	8^n	$a/2^n$	$8^n \cdot 6 \cdot (a/2^n)^2$