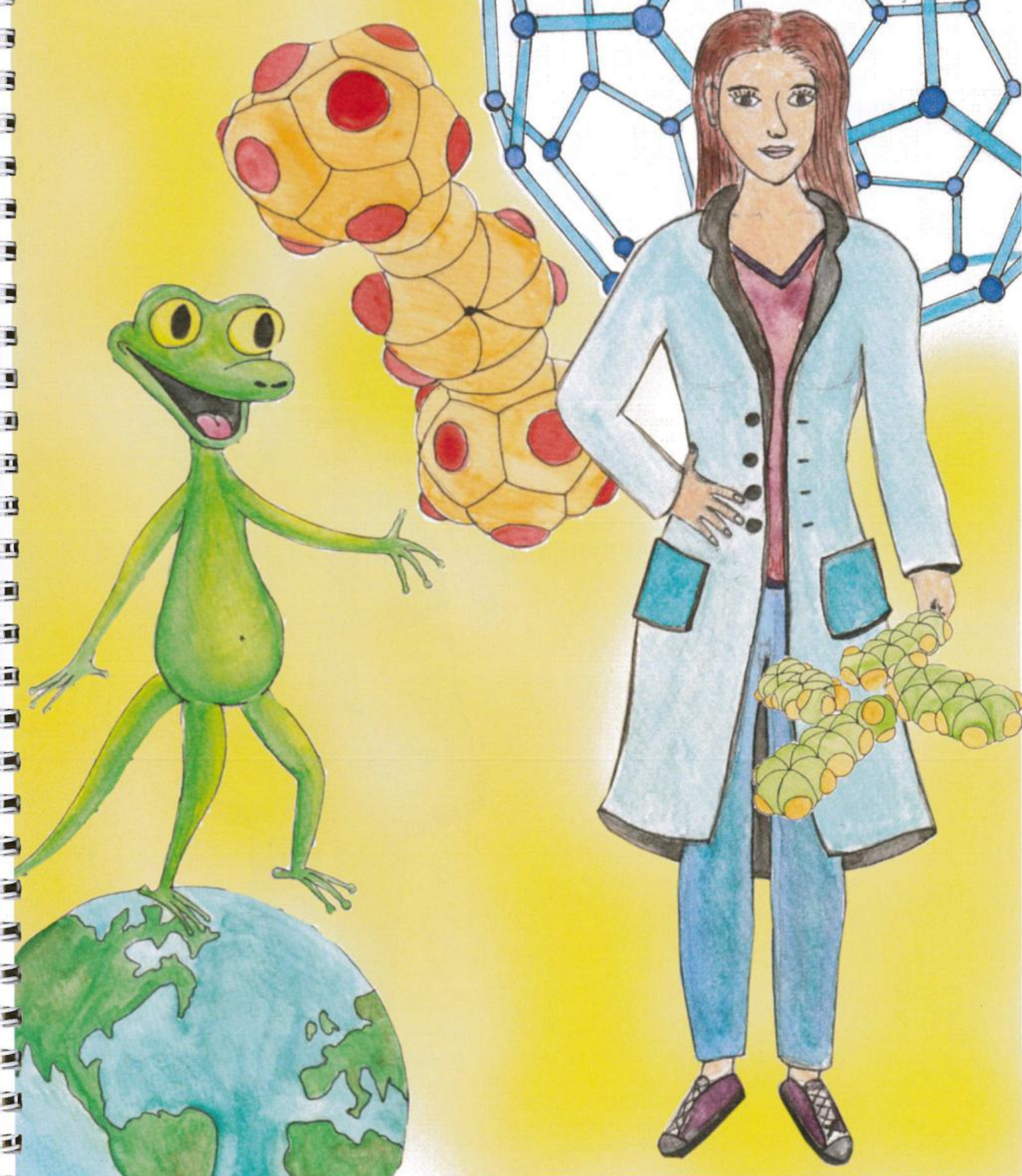


Aufbruch in Nanowelten





Hallo und herzlich Willkommen!
Ich heiße Sarah. Ich liebe es neue
Sachen zu entdecken und die Welt
zu erforschen. In diesem Buch
nehme ich euch mit auf eine
spannende Reise in verschiedene
Bereiche der Nanotechnologie.
Fridolin wird uns bei dieser
Expedition begleiten!

Hallo Leute, ich bin Fridolin! Wie ihr sehen könnt, bin ich ein Gecko und ein schöner noch dazu! Mit Sarah zu forschen macht mir richtig viel Spaß, da wir immer tolle Experimente durchführen. So ist es viel einfacher komplizierte Vorgänge zu verstehen. Also, worauf warten wir noch?





Hey Sarah, was machst du gerade? Das sieht sehr interessant aus!

Hallo Fridolin, hast du schon mal etwas von der Nanotechnologie gehört? In diesem Bereich der Naturwissenschaft geht es um winzig kleine Teilchen, die trotz ihrer Größe einen riesigen Einfluss auf unser Leben haben.

Wow, das klingt ja spannend! Ich würde so gerne mehr über diese Naturwissenschaft erfahren.

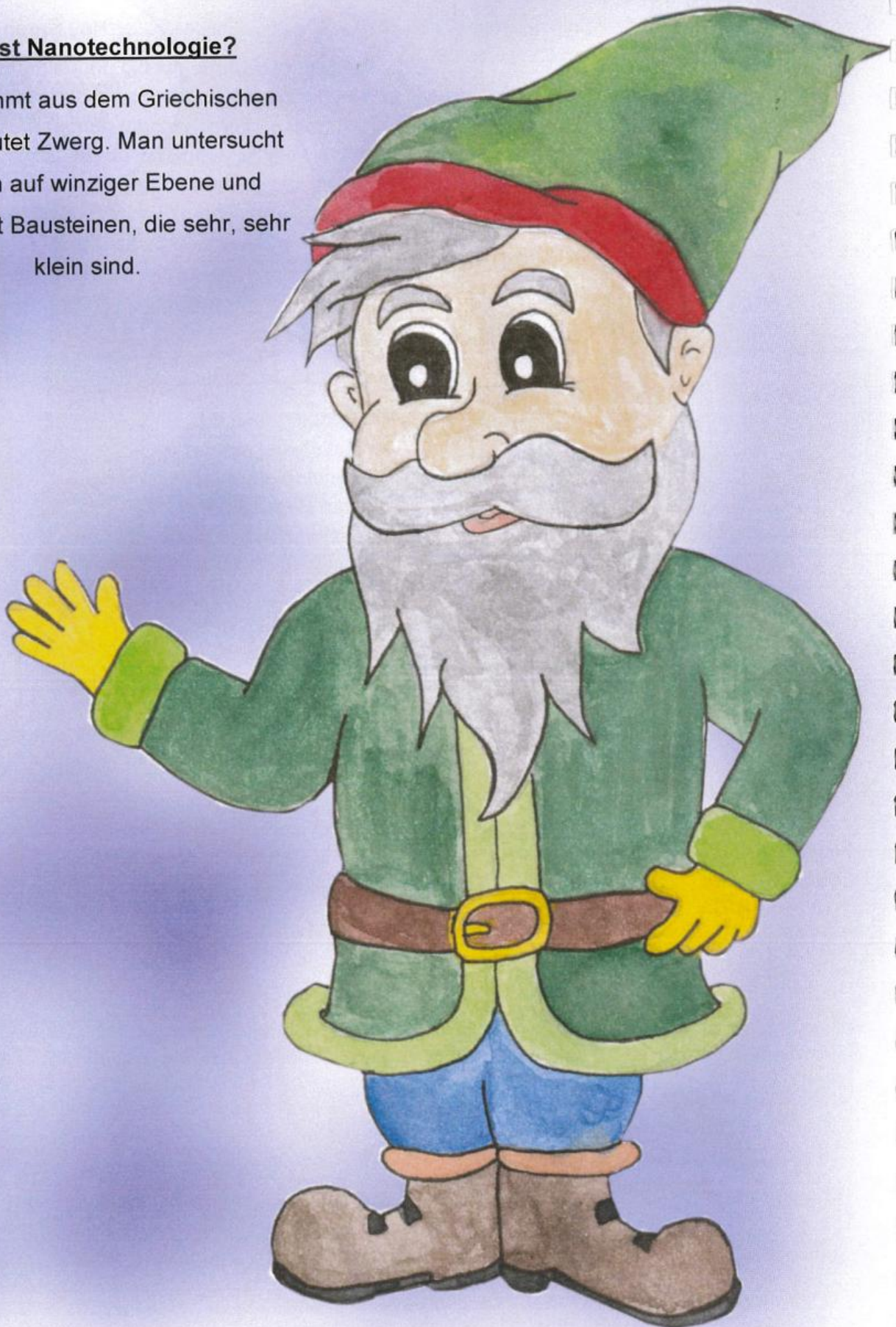
Dann begleite mich doch auf meiner Reise durch die Welt der Nanotechnologie!



Was ist Nanotechnologie?

Nano kommt aus dem Griechischen und bedeutet Zwerg. Man untersucht

Teilchen auf winziger Ebene und arbeitet mit Bausteinen, die sehr, sehr klein sind.

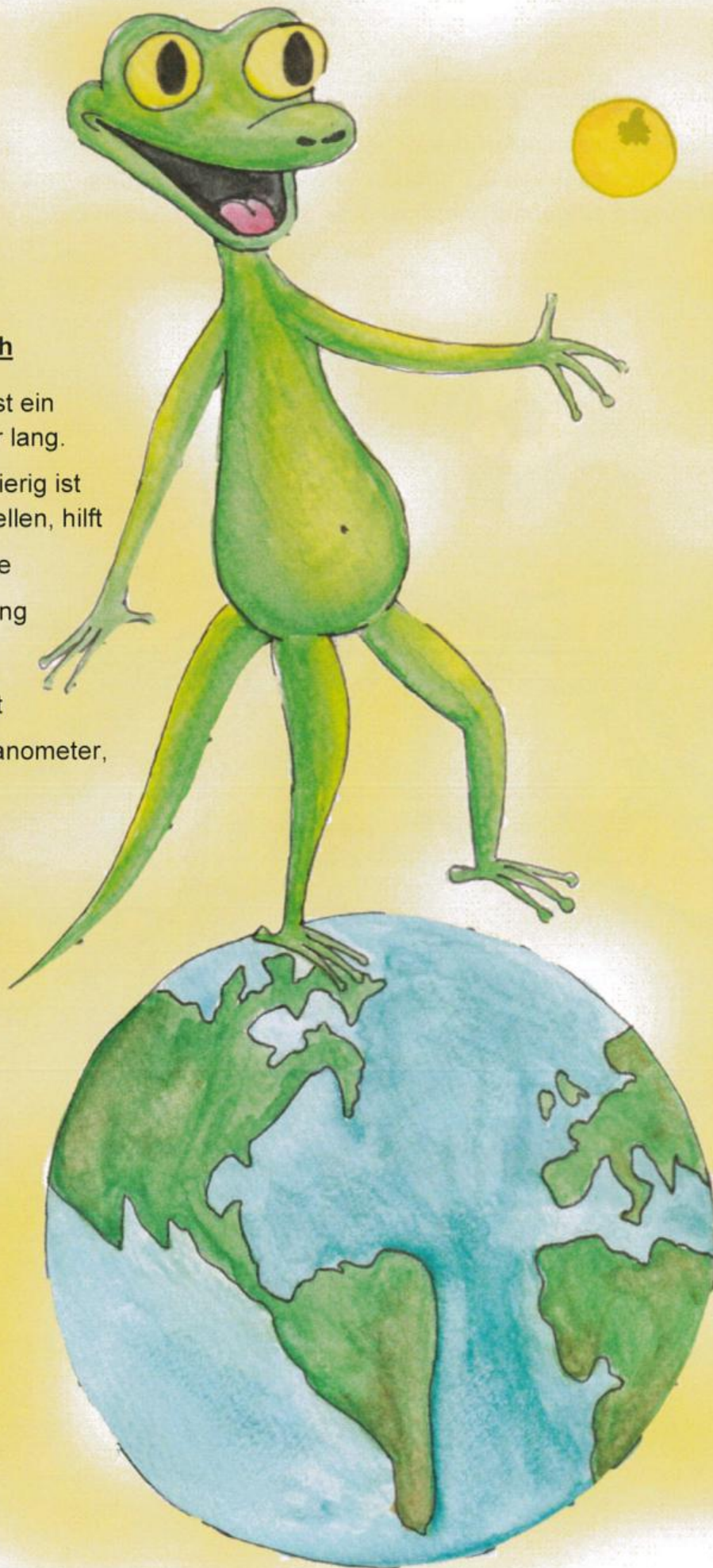


Größenvergleich

Ein Nanometer ist ein milliardstel Meter lang.

Da es sehr schwierig ist sich das vorzustellen, hilft euch die folgende Veranschaulichung

Ein Meter verhält sich zu einem Nanometer, wie die Erde zu einer Mandarine.



Fullerene

Fullerene sind kugelförmige Moleküle aus Kohlenstoffatomen.

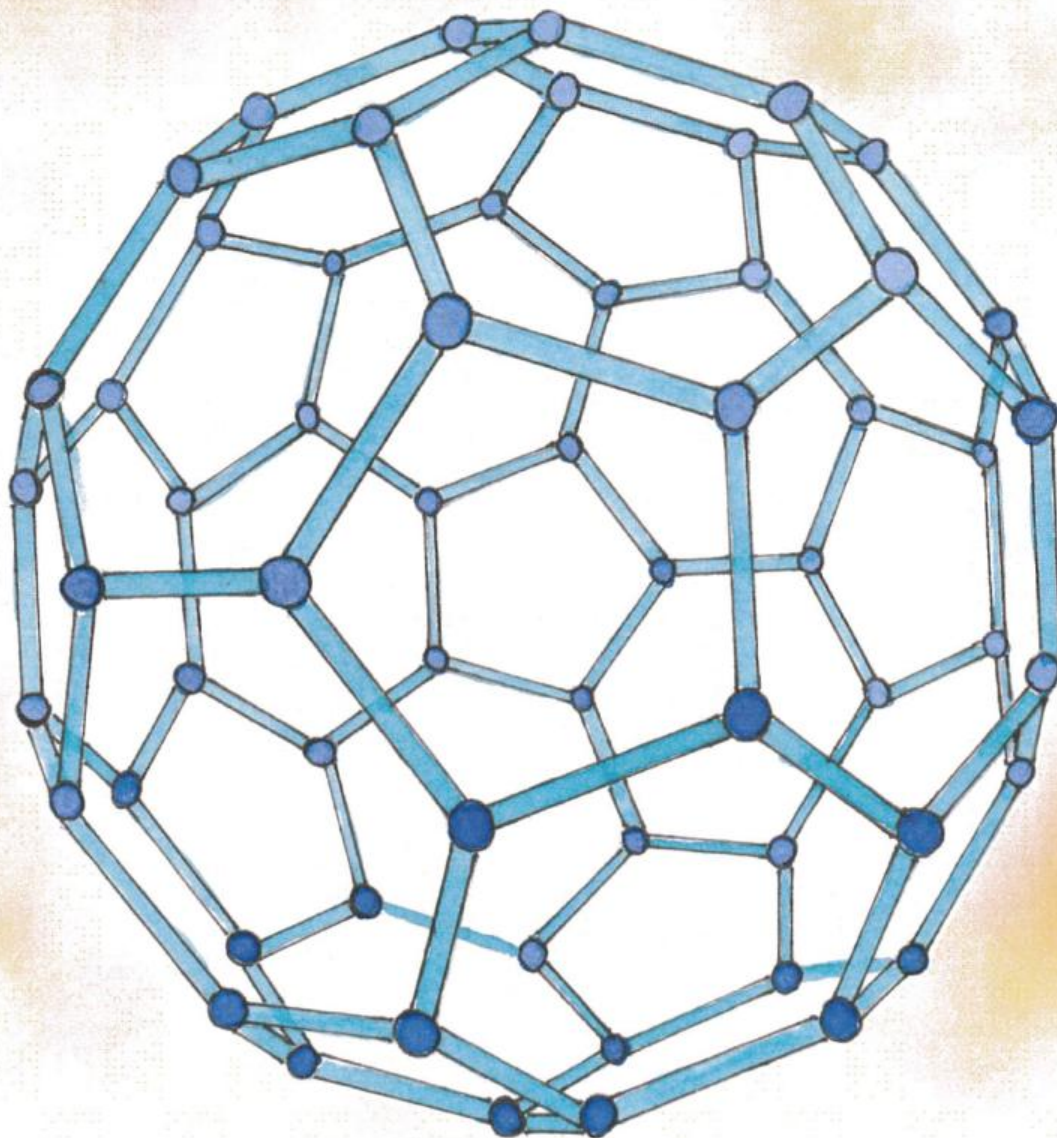
Das sogenannte Buckminsterfulleren besteht aus 60 Kohlenstoffatomen. Das Molekül hat einen Durchmesser von 0,7 nm und ist genau wie ein Fußball aus 20 Sechsringen und 12 Fünfringen aufgebaut, weshalb man auch vom Fußballmolekül spricht.

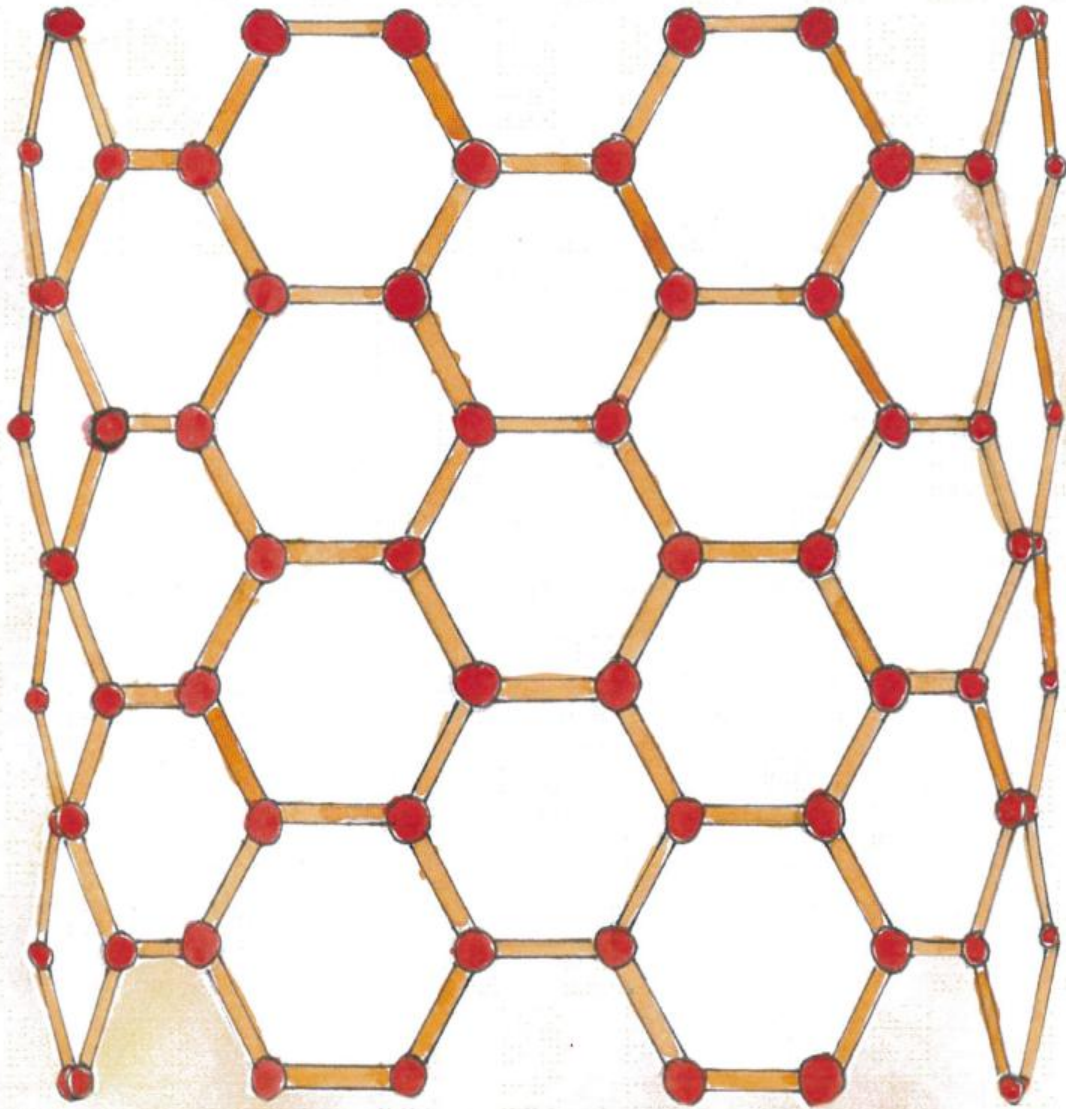


Fullerene

Verwendung:

Fullerene werden als Schmiermittel, zur Herstellung künstlicher Diamanten, in der Medizin und auch in der Kosmetik verwendet.



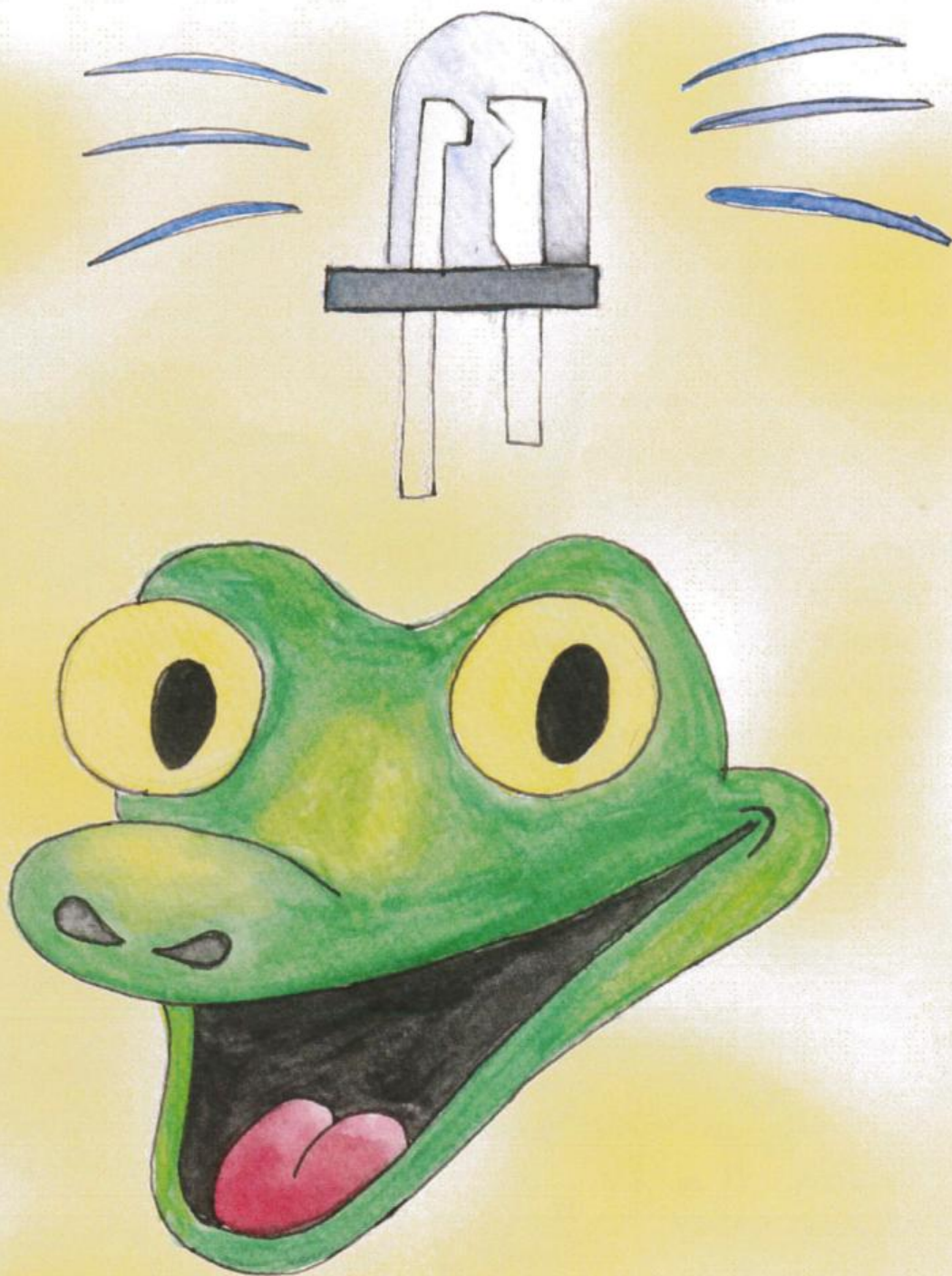


Kohlenstoffnanoröhren

Hier seht ihr ein Modell eines Kohlenstoffnanoröhrchens. Der Durchmesser beträgt zwischen einem und 50 Nanometer, sie können jedoch mehrere Zentimeter lang sein.

Anwendung:

Ein Ziel ist es es aus Nanoröhren hochfeste Seile herzustellen. Dadurch ist es in der Zukunft vielleicht einmal möglich, einen Aufzug in den Weltraum zu bauen. So könnten Gegenstände günstiger in den Weltraum transportiert werden.

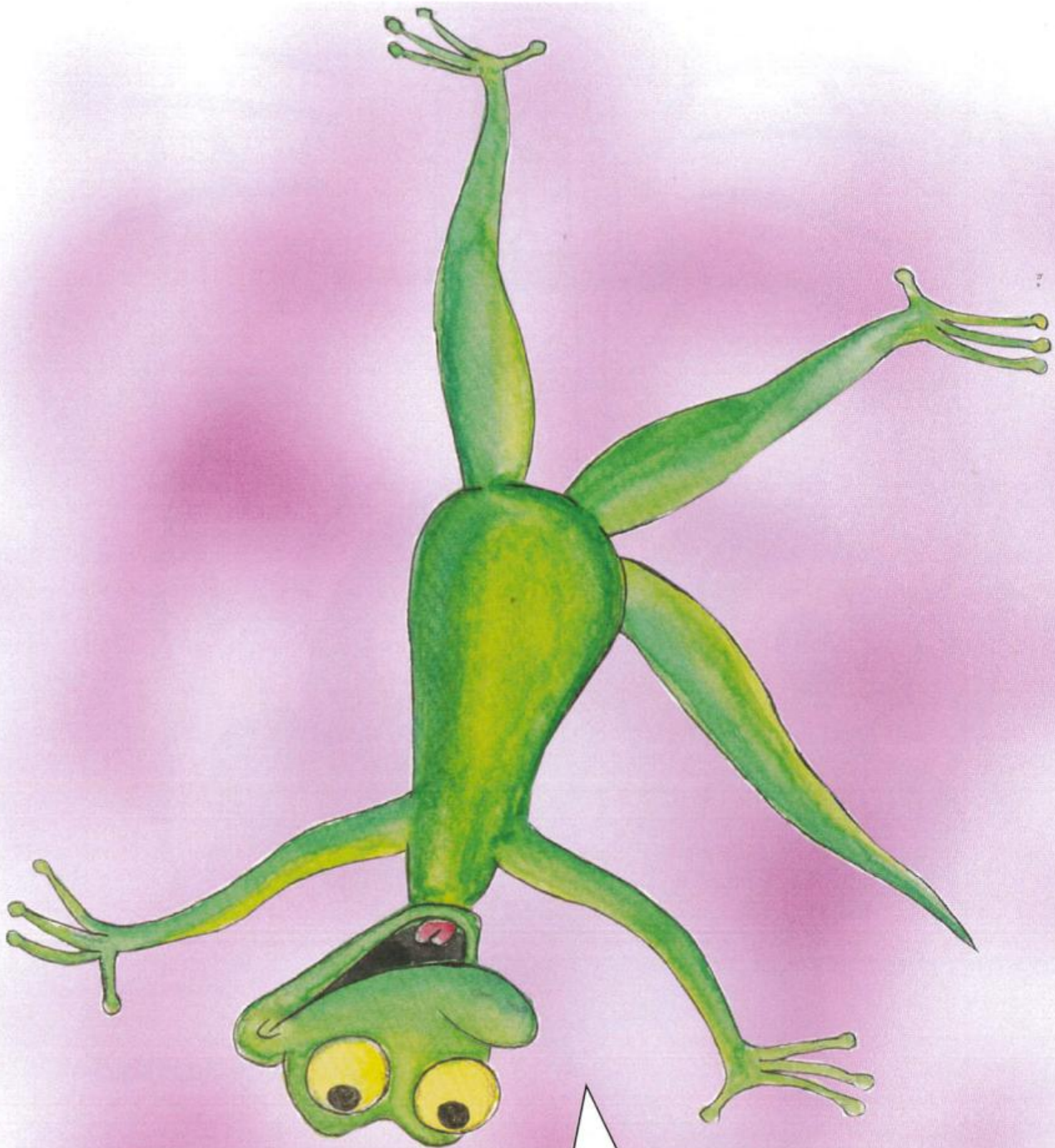


Nano in der Elektronik

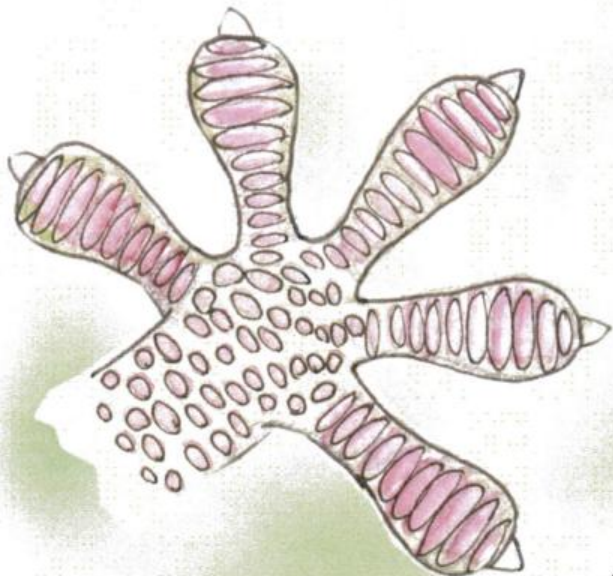
Nanoröhrchen-Lampen bestehen aus Kohlenstoff-Nanoröhrchen. Im Gegensatz zu einer LED verbraucht das neuartige Leuchtmittel weitaus weniger Strom. Bei gleicher Leistung erreichen die Nano – Lichtplättchen sogar schon fast die gleiche Leuchtkraft.

Das auf diese Weise erzeugte Licht ist in seiner Helligkeit sehr gleichmäßig und flackerfrei.

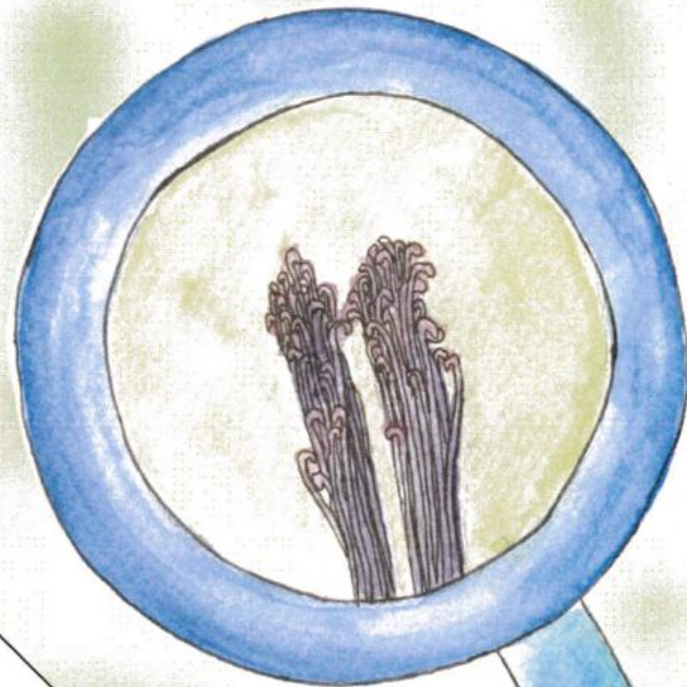
Auf Grund des geringen Energieverlusts hat diese Technologie durchaus das Potential zum Leuchtmittel der Zukunft zu werden.



Hey Sarah, warum kannst du eigentlich nicht so gut klettern wie ich? Es wäre doch viel praktischer, wenn auch Menschen senkrechte Wände und Fensterscheiben hochlaufen könnten!



Geckos wie du haben große, tellerartige Zehen. Unter der Lupe betrachtet kannst du an deinen Zehen ganz, ganz feine Lamellen erkennen. Durch diese feinen Lamellen ist es für Geckos sogar möglich, auf senkrechten Glasscheiben zu laufen. Das liegt daran, dass die Glasscheiben doch nicht so glatt sind, wie sie auf uns Menschen wirken. Durch die kleinen Unebenheiten entstehen zwischen der Scheibe und den Lamellen schwache Anziehungskräfte. Die sogenannten **Van-der-Waals-Kräfte**.

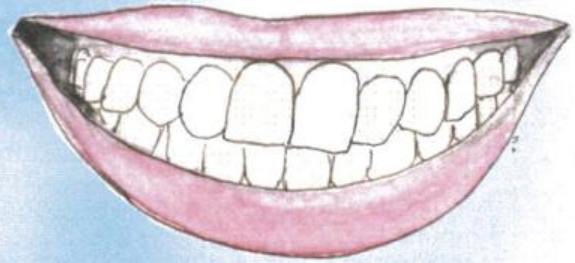


Durch diese Haftkraft kannst du an Decken, Wänden und sogar an

Nano in Sonnencreme

Nanopartikel werden in der Sonnencreme als UV-Filter eingesetzt. Es sind sogenannte physikalische oder mineralische UV-Filter. Mineralische Filter blockieren die UV-Strahlen auf der Hautoberfläche, während chemische Filter die UV-Strahlen in Wärme umwandeln.

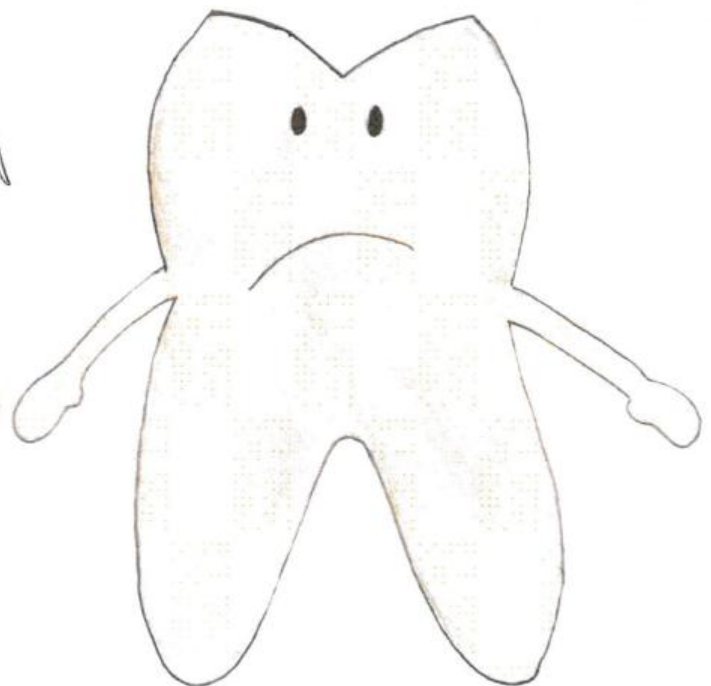
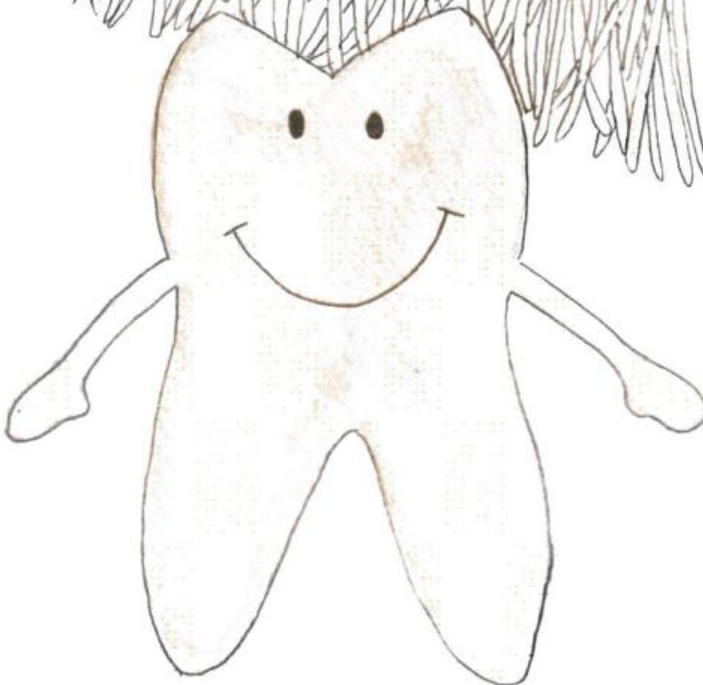




Nanozahnpasta

Die Nano-Partikel reagieren mit dem Speichel und der Zahnoberfläche, wobei sich eine zwei bis drei Mikrometer feine Schicht über dem Zahn bildet.

So entsteht durch einfaches Zähneputzen eine Schutzschicht. Diese verschließt die kanalartigen Verbindungen zum Nerv und verringert so die Schmerzempfindlichkeit.





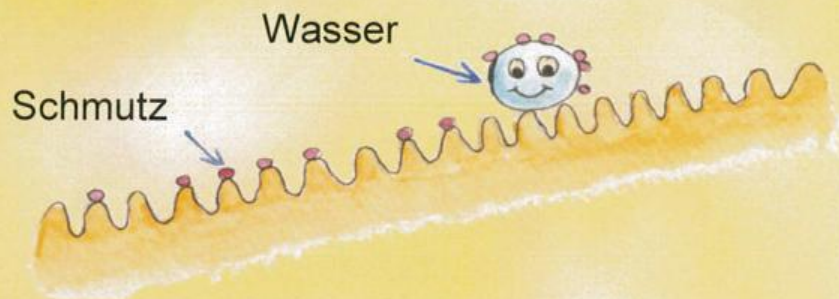
Pass auf Fridolin, du wirst noch nass! Die großen Blätter der Lotuspflanze sind berühmt dafür, dass Wasser ganz einfach von ihnen abperlt. Dabei werden Staub und Schmutz mitgerissen, so dass die Oberfläche rückstandslos gereinigt wird.

Oh je du hast recht, ich sehe schon ein paar Wassertropfen über mir. Nichts wie weg ins Trockene!



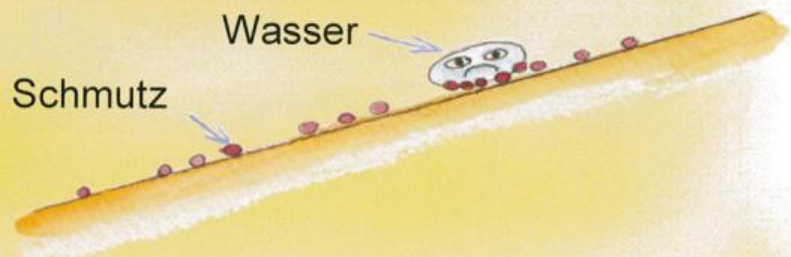
Was ist der „Lotus – Effekt“?

Viele Pflanzen besitzen Blattoberflächen, die mit feinen Noppen aus Wachskristallen bedeckt sind. Wenn sich Schmutzteilchen und Wasser auf dem Blatt befinden, liegen diese auf den Spitzen der Noppen auf. Da der Wassertropfen nur auf den Erhöhungen der Wachskristalle aufliegt, befindet sich der größte Teil der Tropfenoberfläche an der Luft. Luft ist für Wasser abstoßend, weshalb eine höhere Oberflächenspannung im Tropfen entsteht und er kugelförmig wird. Auf Grund der verringerten Fläche, die der Wassertropfen auf dem Pflanzenblatt berührt, rollt er ohne Probleme ab und nimmt Schmutzpartikel auf.

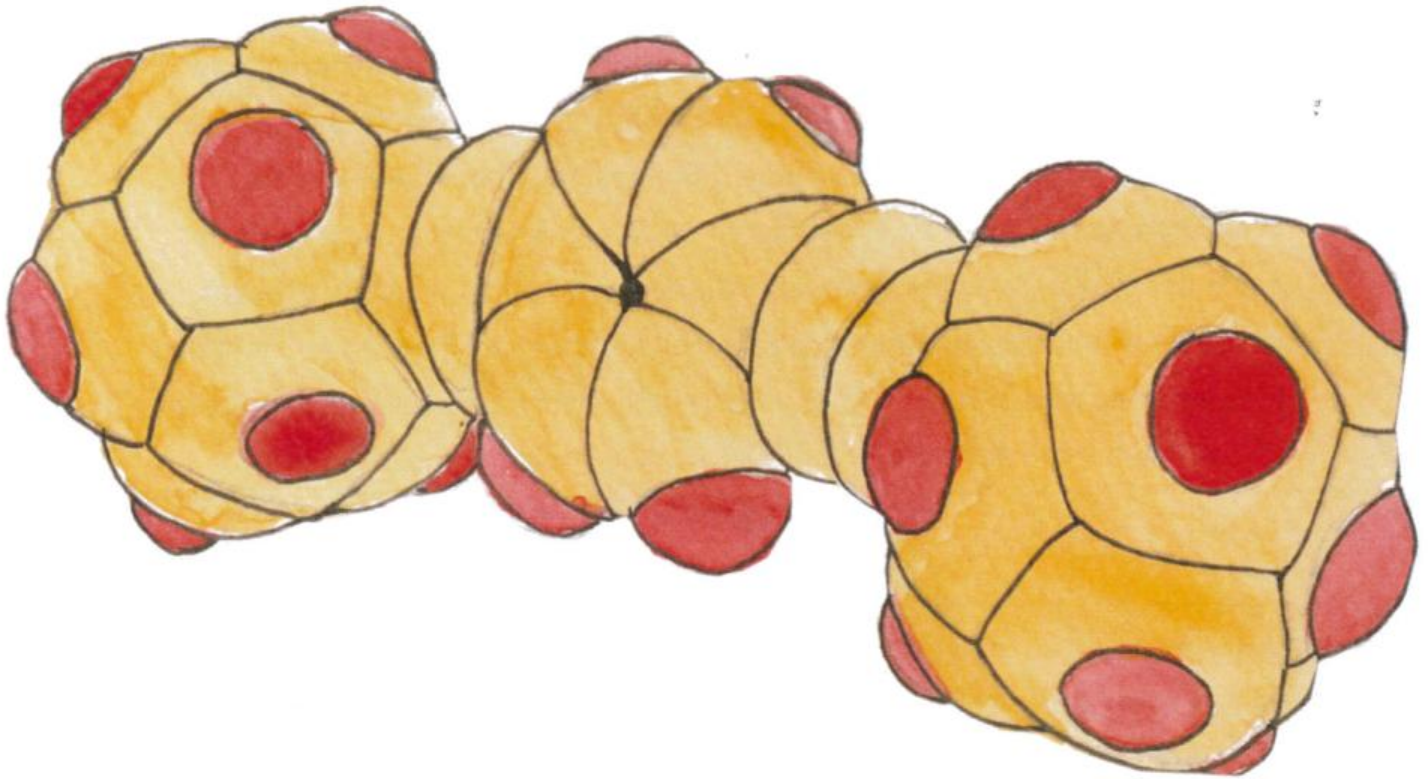


Wofür wird der „Lotus – Effekt“ verwendet?

- Scheiben, die nicht mehr geputzt werden müssen, weil der Schmutz ganz einfach von ihnen abperlt
- Anstrichfarben, die Hauswände sauber halten
- Kleidung, die nicht verunreinigt werden kann



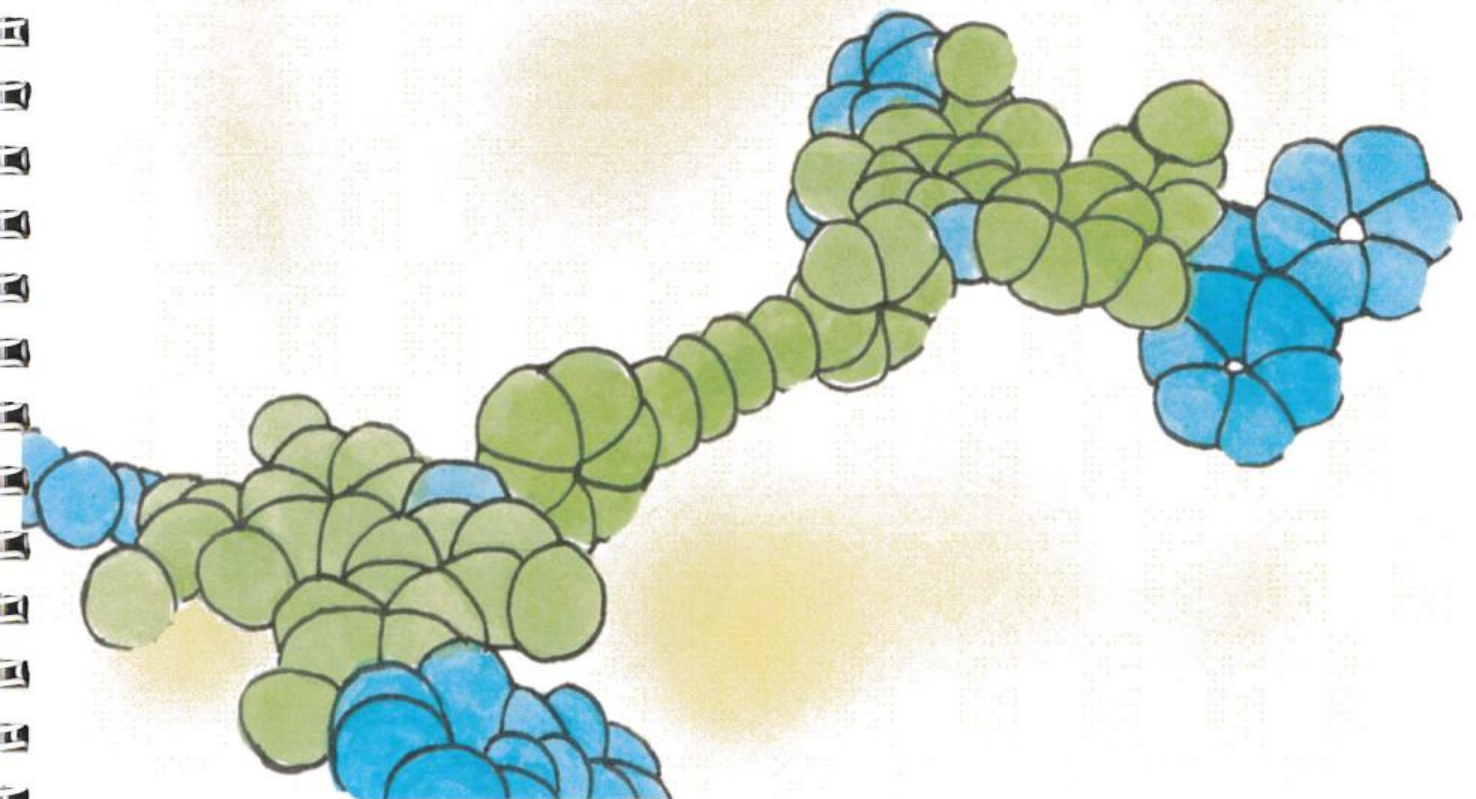
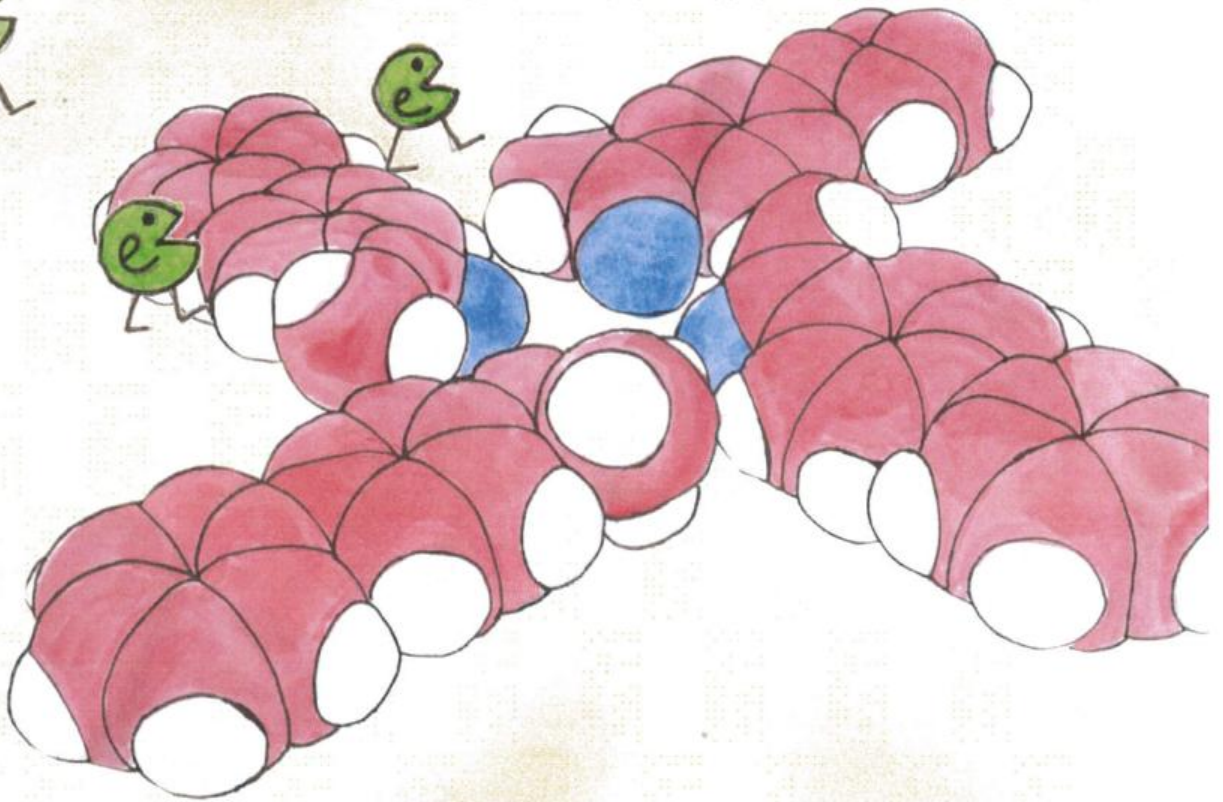
Nanoautos



Was sind Nanoautos?

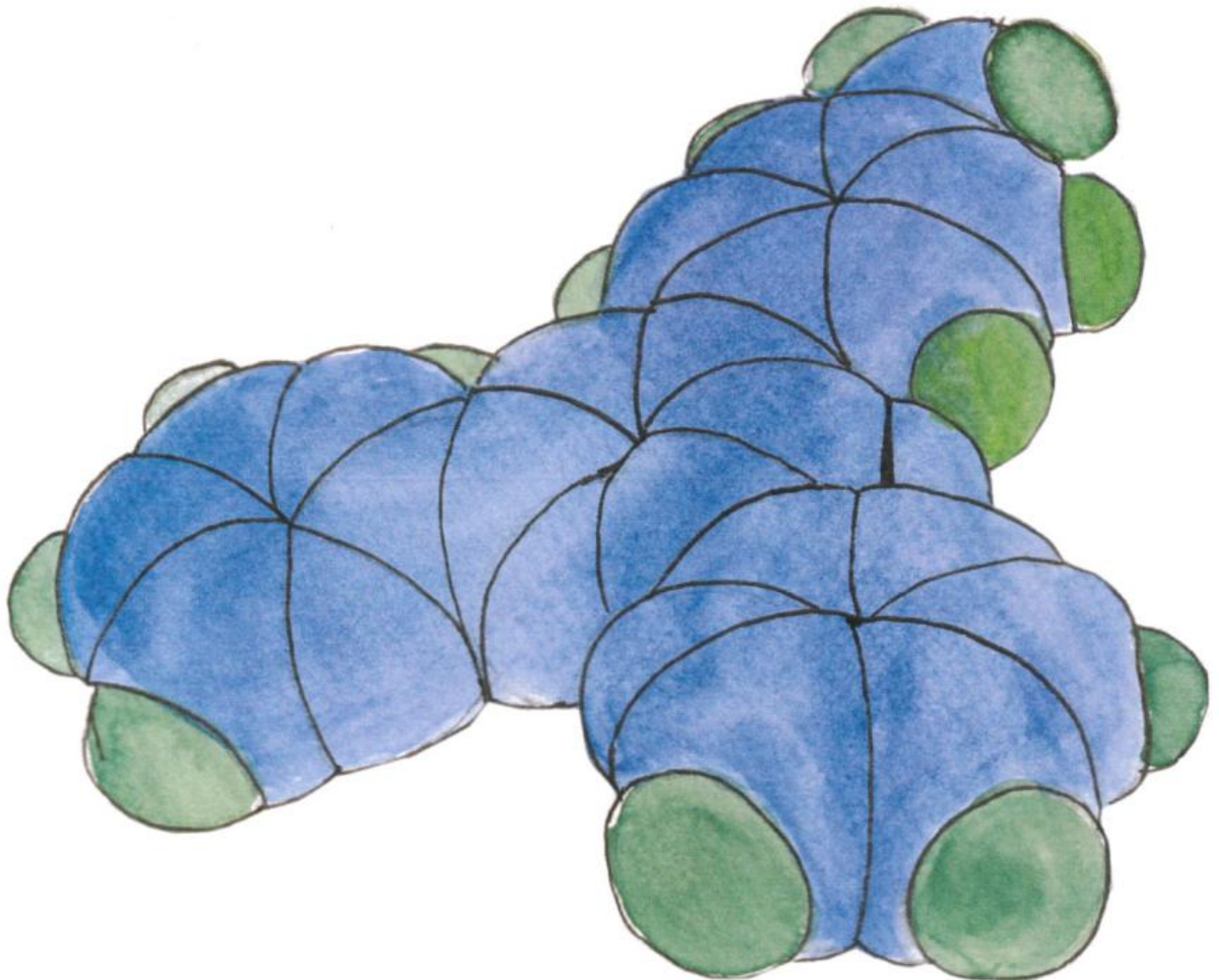
Nanoautos sind Autos die aus winzig kleinen Teilchen, sogenannten Atomen, bestehen. Das erste Nanoauto wurde 2005 von den Forschern James Tour und Ben Feringa an der Rice University in Texas konstruiert. Ziel der Forschergruppe ist es, Objekte in winzig kleinem Maßstab zu bewegen und in kontrollierter Form arbeiten zu lassen. Ein molekulares Auto ist ein erster wichtiger Schritt hin zu der Entwicklung weiterer molekularer Maschinen. Diese Fahrzeuge sind dabei perfekte Testobjekte, um Grundlagen der Fortbewegung auf Nanoebene zu erlernen.

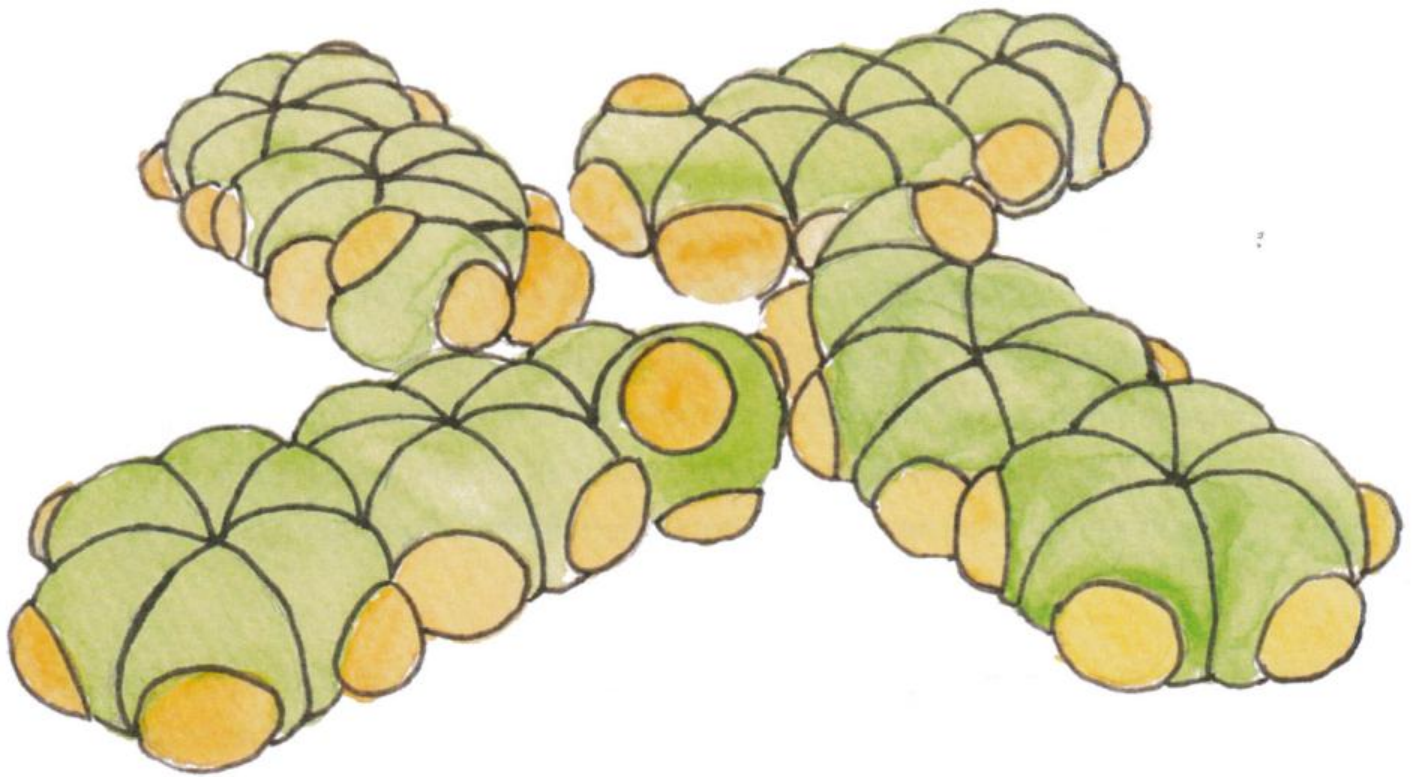
Elektronen sind kleine elektrisch
negative geladene Teilchen!



Wie werden Nanoautos gesteuert?

Nanoautos besitzen Elektromotoren. Um sie zu bewegen und zu steuern werden sie durch das Rastertunnelmikroskop mit Elektronen beschossen. Das Mikroskop ist also so eine Art Zapfsäule für die Autos.





Für was werden Nanoautos verwendet?

Die Nanocars sollen in der Zukunft gezielt Arbeit verrichten. Sie sind dann in der Lage auf Nanoebene Teilchen zu bewegen und zu transportieren. Das ist vor allem in der Medizin praktisch. Medikamente können nun direkt zu dem Ort im Körper gebracht werden, an dem man sie braucht.

Nanocar Race

Wusstet ihr, dass es sogar Rennen mit den winzigen Maschinen gibt? Dieses besondere Rennen wird NanoCarRace genannt. Im Frühling 2017 gingen in Frankreich sechs Nanoautos an den Start. Auf der Rennstrecke, die einen Zehntausendstelmillimeter lang war, konkurrierten sechs Forscherteams um den 1. Platz.

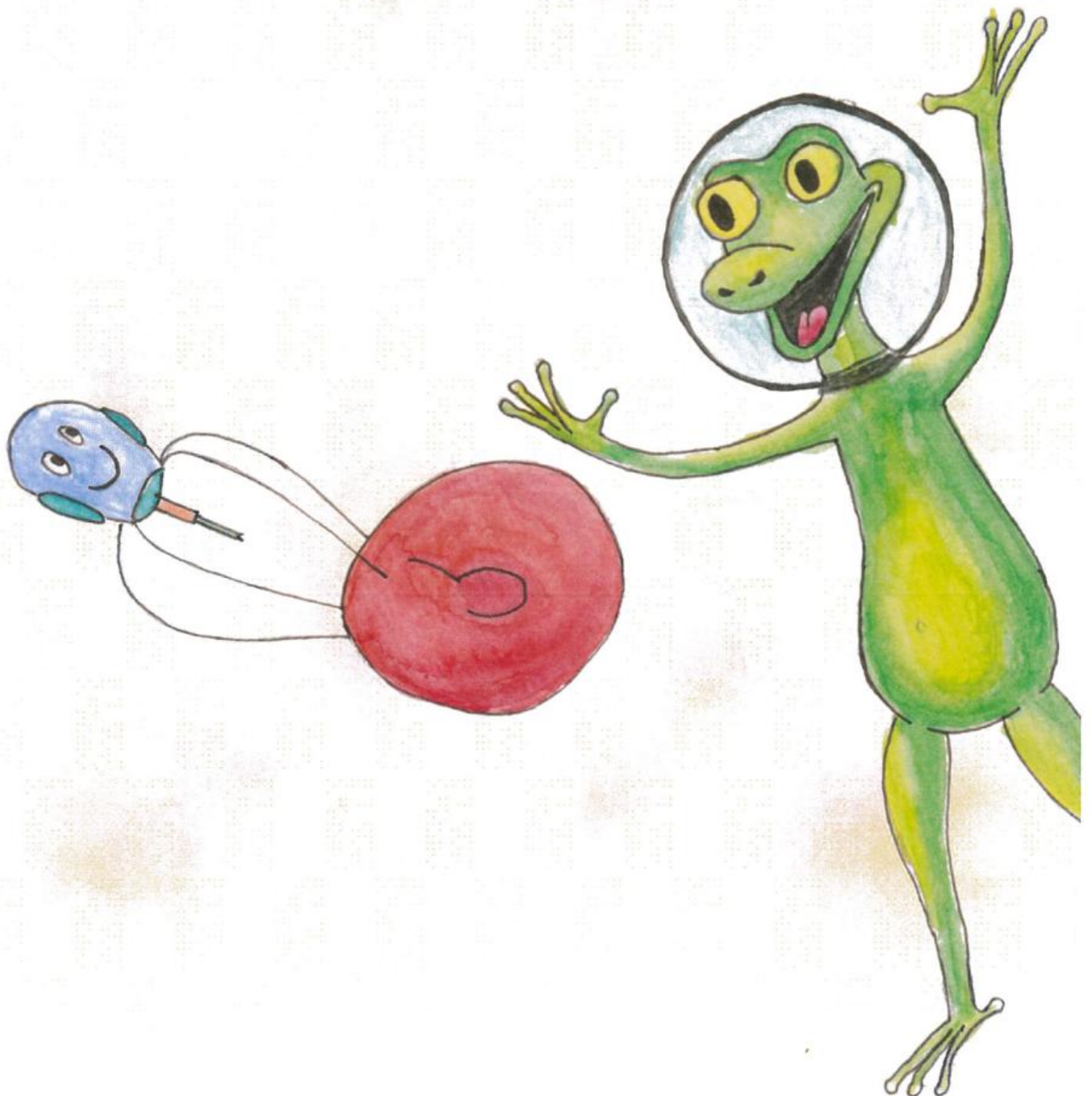
Die Fahrzeuge beim NanoCarRace sind nur unter hochauflösenden Mikroskopen zu erkennen. Dennoch war es ein echtes Rennen mit Motoren, Kraftstoff, Piloten, Sponsoren und Siegern. Als Zuschauer hättest du jedoch Geduld mitbringen müssen, denn das Rennen im atomaren Maßstab dauerte 36 Stunden lang!

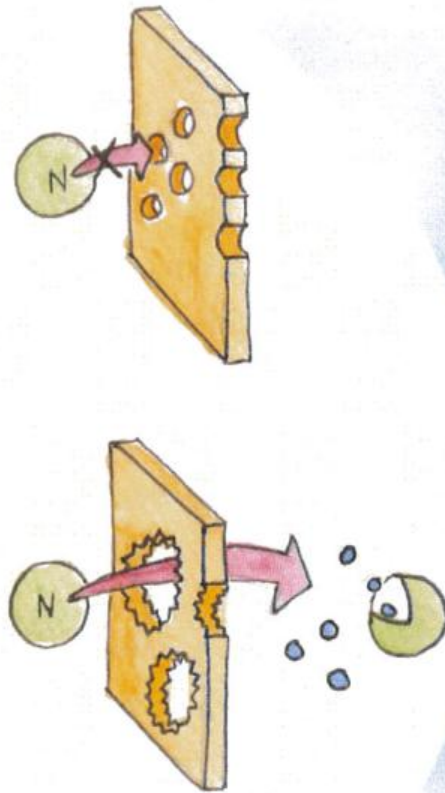
Das Rennen fand unter anderem statt, um der Allgemeinheit den Forschungsbereich zugänglicher zu machen. Das Potenzial von molekularen Maschinen ist riesig! Die Wissenschaftler lernen durch solche Experimente, wie die Moleküle sich verhalten und dazu gebracht werden können gezielt Aufgaben auszuführen.



Wirkstofftransport

Bei der Entwicklung neuer Medikamente müssen Forscher darauf achten, dass der Wirkstoff erst zu einer bestimmten Zeit und an einem bestimmten Ort im Körper wirkt. Damit dies möglichst ohne Nebenwirkungen geschieht, sind Transportsysteme notwendig. Diese können einen Wirkstoff gezielt zum kranken Gewebe transportieren, ohne gesundes Gewebe zu zerstören.





Wirkstofftransport

Das ist möglich, da krankes Gewebe eine höhere Durchlässigkeit, als gesundes besitzt. Nanotransporter können auf Grund ihrer Größe nur in das beschädigte Gewebe eindringen und es von dort aus zerstören. Mit diesem Trick können starke Nebenwirkungen vermieden werden.

Was sind Gene?

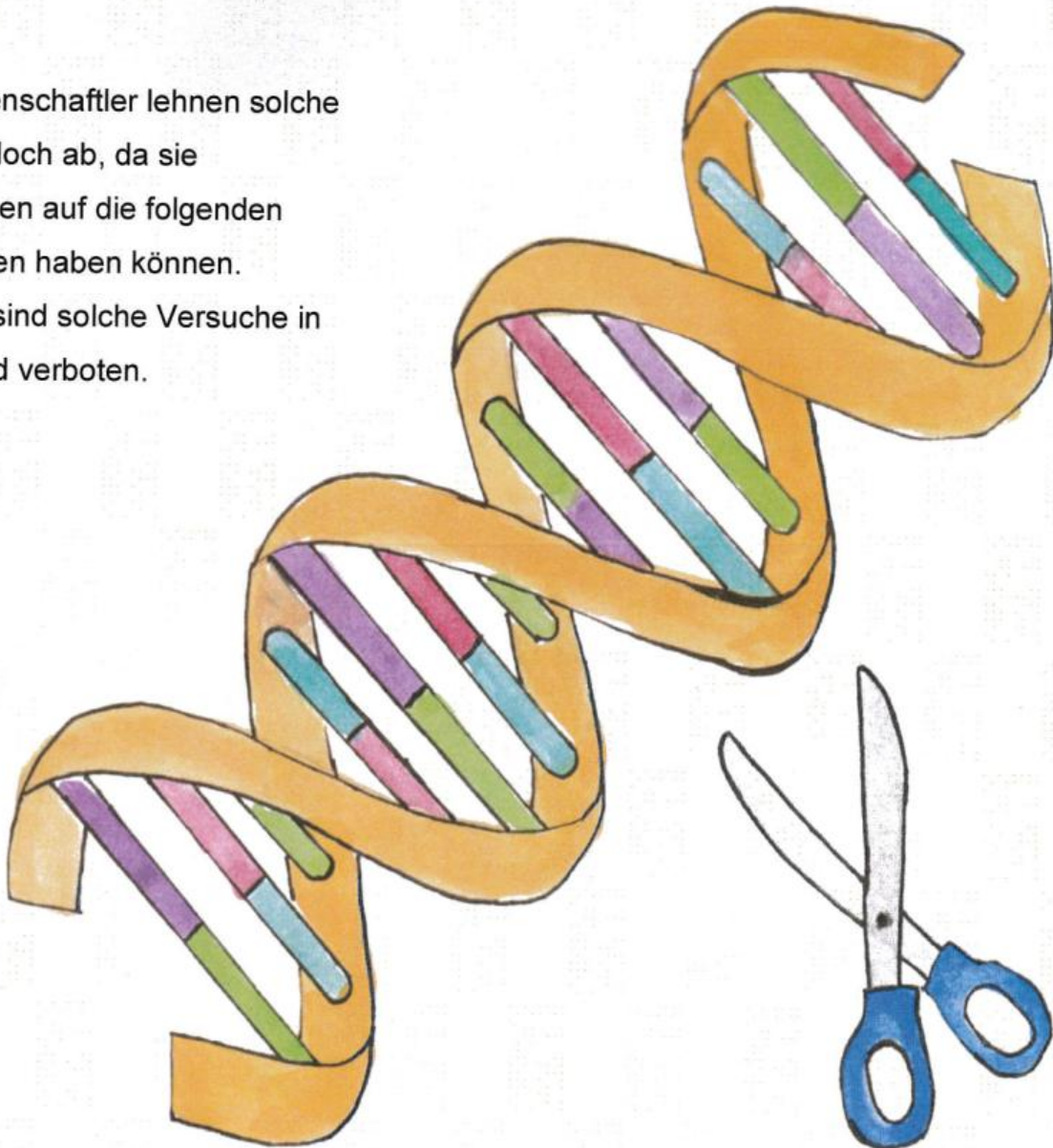
Gene sind Erbanlagen im Körper, auf denen alle Informationen über den Bauplan des Menschen gespeichert sind. Sie bestimmen also zum Beispiel, welche Augen- und Haarfarbe ein Mensch besitzt und ob er groß oder klein ist.

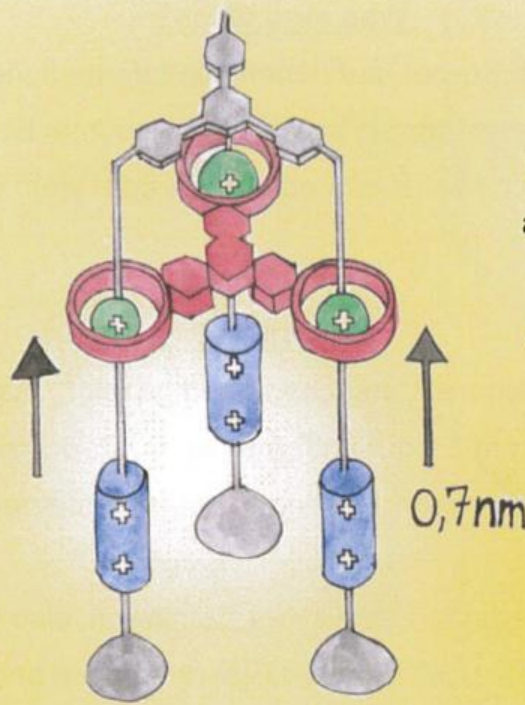
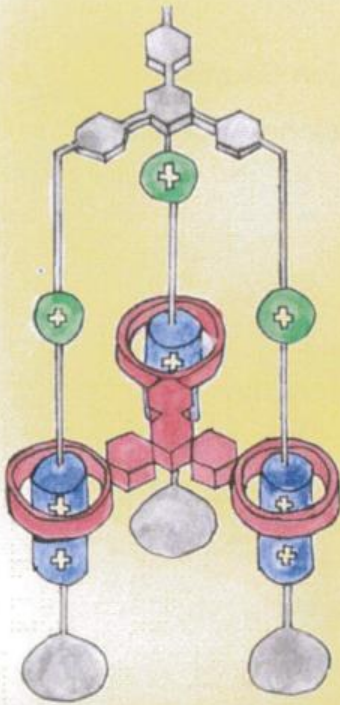
Crispr/Cas9

Crispr/Cas9 ist eine Genschere. Versuche haben gezeigt, dass sie fehlerhafte Genabschnitte aus unserem Erbgut entfernen kann. Dadurch können Erbkrankheiten behandelt werden, bei denen ein oder mehrere Gene nicht richtig funktionieren.

Es ist sogar möglich fehlerhafte Gene in der Keimbahn, also in Ei- und Spermazellen, zu verändern und dadurch Erbkrankheiten bei Embryonen zu verhindern.

Viele Wissenschaftler lehnen solche Eingriffe jedoch ab, da sie Auswirkungen auf die folgenden Generationen haben können. Außerdem sind solche Versuche in Deutschland verboten.



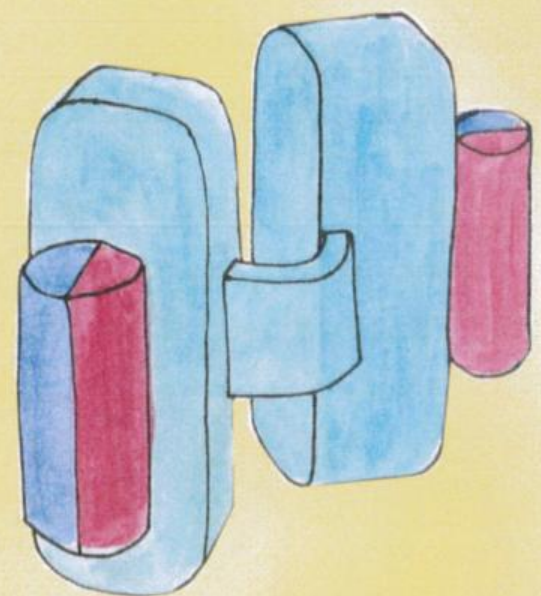


Nanolift

Der Nanolift soll einmal als molekularer Schalter in neuartigen Computerchips benutzt werden können.

Nanoschwimmer

Bei dem Nanoschwimmer handelt es sich um einen molekularen Schwimmkörper. Dieser ist klein genug für Behandlungen in Körperflüssigkeiten oder sogar in einzelnen Körperzellen. Das Besondere an ihnen ist, dass sie sich in Flüssigkeiten durch einen eigenen Antrieb selbstständig fortbewegen können.

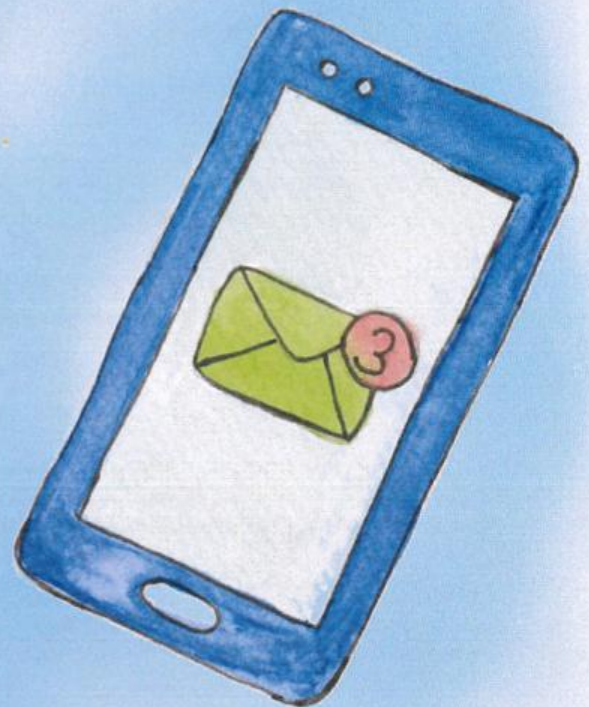


Nano im Alltag



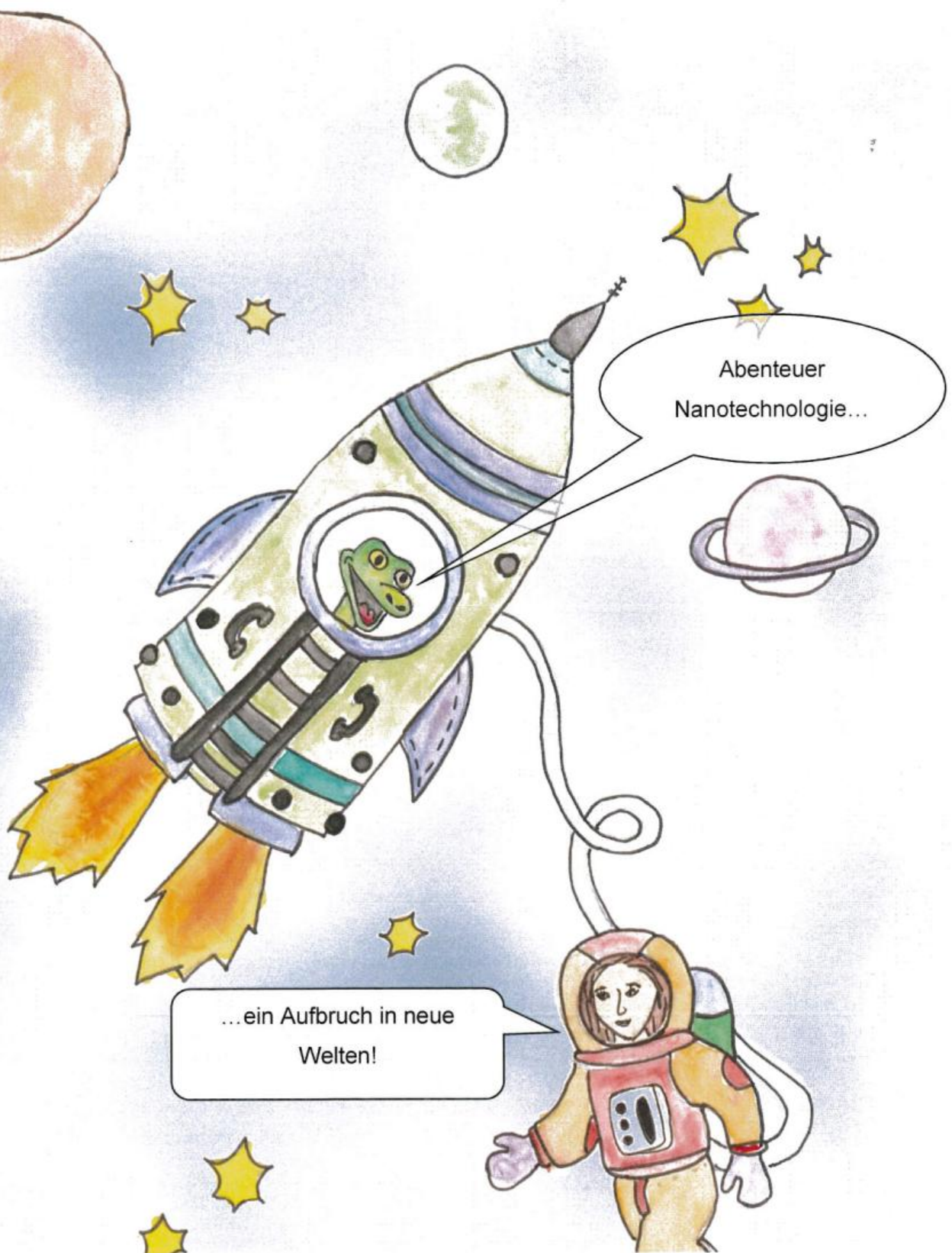
Nanopartikel werden ebenso im medizinischen Bereich verwendet, damit zum Beispiel künstliche Gelenke durch ihre Beschichtung besser vom Körper akzeptiert werden.

In der Elektronik können durch die Zwergenbausteine neue Speichertechnologien für Computer oder Smartphones entwickelt werden.

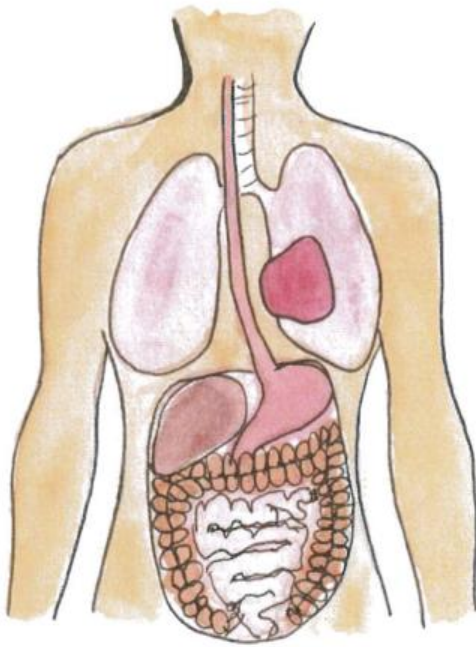


Materialien mit Nanobeschichtungen sind im Alltag keine Seltenheit mehr. So ist es möglich Textilien herzustellen, welche Gerüche und Krankheitserreger vernichten. Auch selbstreinigende Oberflächen, die Bakterien abtöten können, sind keine Seltenheit mehr. Sie werden zum Beispiel auf Fensterscheiben oder in Wandfarben verwendet.





Viele Bereiche der Nanotechnologie sind noch weitgehend unerforscht, da das Themengebiet sehr groß und vielseitig ist. In Zukunft könnten so große Fortschritte in der Technik, Medizin, Materialforschung und vielen anderen Bereichen gemacht werden.



Durch Nanotechnologie können große Fortschritte gemacht werden.

Aber Achtung! Die kleinen Teilchen können auch ziemlich gefährlich sein. Materialien, die im größeren Maßstab ungiftig sind, könnten als Nanopartikel für den menschlichen Körper schädlich sein.



Die Partikel sind in der Lage in Zellen einzudringen und so Krankheiten auszulösen.

Gefährlich sind sie vor allem, wenn sie eingeatmet werden und so direkt in den Körper gelangen.

Bei der Herstellung von Nanopartikeln wird auch die Natur geschädigt, da sehr viel Energie und Wasser verbraucht werden. Zudem ist der Einsatz von giftigen Lösungsmitteln notwendig.



Und Fridolin, wie findest du nun die Nanotechnologie, nachdem du mir auf meiner aufregenden Reise gefolgt bist?

Ich finde es so faszinierend wie groß dieses Themengebiet ist, obwohl es sich um sooo kleine Teilchen handelt! In der Zukunft wird sich durch die ganzen neuen Entwicklungen im Nanobereich richtig viel verändern. Das finde ich einfach wahnsinnig spannend!



Ich hoffe euch Nanoforschern hat es auch gefallen und wir konnten euch für diese winzige Welt begeistern!

© Illustration: Samira Müller

© Text: Samira Müller

