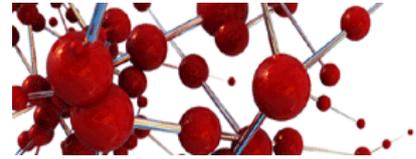


# „Nanos“ im Alltag

Lehrerinformation



1/10

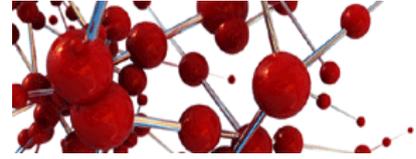
<b>Arbeitsauftrag</b>	Die SuS überlegen sich, welche weiteren Anwendungen aus dem Bereich der Nanotechnologien bereits auf dem Markt sind und wie sich diese auf die Zukunft des täglichen Lebens auswirken könnten.
<b>Ziel</b>	Die SuS entwickeln Ideen zur nanotechnologischen Umsetzung verschiedener Objekte und Alltagsgegenstände. Sie machen sich Notizen zu einer entsprechenden Filmsequenz.
<b>Material</b>	Arbeitsblatt Filmsequenz
<b>Sozialform</b>	Einzelarbeit/Partnerarbeit
<b>Zeit</b>	30'

Zusätzliche  
Informationen:

- Videosequenz auf SRF → [www.srf.ch/player/tv/10vor10/video/verformbare-handys-mit-flexiblen-kunststoffen?id=412d19bf-56e0-4dd8-9f84-e1566abfefb0](http://www.srf.ch/player/tv/10vor10/video/verformbare-handys-mit-flexiblen-kunststoffen?id=412d19bf-56e0-4dd8-9f84-e1566abfefb0)
- Lehrerinformation: Die Erklärungen zu den Begriffen finden Sie unter [www.simplyscience.ch](http://www.simplyscience.ch).
- Für die Gruppenarbeit ist die Methode „Gruppenpuzzle“ sinnvoll. Sie finden im Anhang eine kurze Erklärung zu dieser Methode.

# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt



2/10

## Aufgabe:

Überleg dir zu den angegebenen Produkten, in welcher Art und Weise wohl die Nanotechnologie die Eigenschaften der Objekte verändert.

Äussere deine Meinung zu dieser Veränderung und zum damit kreierte Nutzen für die Gesellschaft.

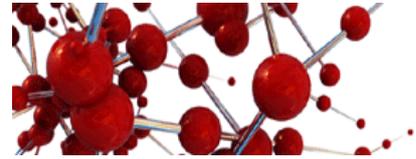
**Produkt**

**Nanotechnologische Veränderung / Nutzen**



# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt



3/10

Bearbeitet in Kleingruppen die Angaben zu den drei angegebenen Anwendungsgebieten der Nanotechnologie. Erstellt ein Fact-Blatt und erklärt euren Kolleginnen und Kollegen anschliessend die Eigenheit der angewandten Technologie.

## Aufgabe:

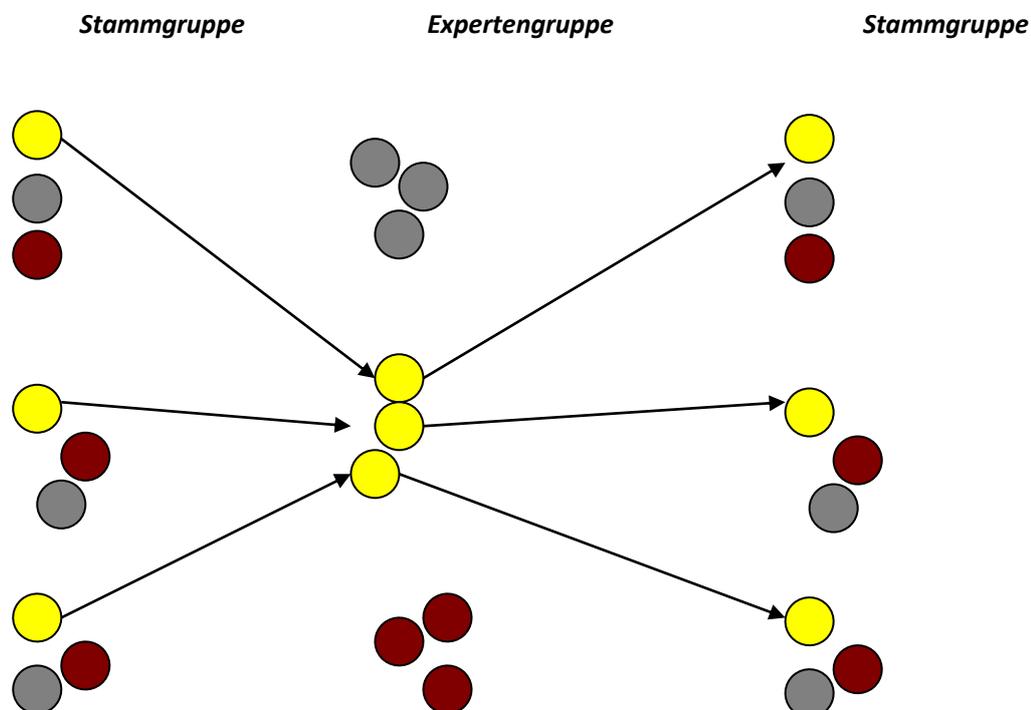
- Gruppe 1: Nano lässt dem Schmutz keine Chance!
- Gruppe 2: Nano und die Sonne
- Gruppe 3: Nano schützt die Umwelt

## Vorgehensweise

Ihr formiert euch in einer Dreiergruppe (**Stammgruppe**) und verteilt die angegebenen drei Themen auf die einzelnen Mitglieder. Anschliessend suchen sich die sogenannten Experten 2 andere Kolleginnen und Kollegen, welche dasselbe Thema behandeln.

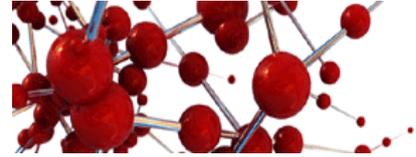
Die **Expertengruppen** setzen sich zusammen, lösen die Aufgabe und erstellen das Fact-Blatt.

Nach Abschluss dieser Arbeit lösen sich die Expertengruppen wieder auf und begeben sich in die ursprüngliche Stammgruppe. Dort werden die Informationen vermittelt und gegenseitig erklärt. Hierfür ist das Fact-Blatt wichtig, da ihr darauf eure Notizen und Erklärungen notiert habt.



# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt

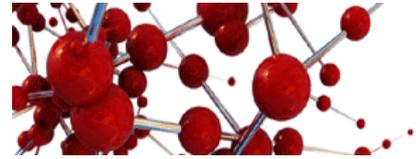


## Das Fact-Blatt

Versucht auf dem Fact-Blatt die wichtigsten Informationen zusammenzufassen und klar und verständlich darzustellen. Hilfreich sind dabei Skizzen, Grafiken oder Zeichnungen, welche eure Informationen visualisieren.

# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt



5/10

## Expertengruppe 1: Nano lässt dem Schmutz keine Chance!

### Information:



Die Lotusblume gilt in vielen asiatischen Ländern als das Symbol der Reinheit und wird unter anderem auch als „heilig“ bezeichnet. Dies kommt daher, dass sich die Blüten und Blätter aus den schlammigsten und schmutzigsten Gewässern entfalten und trotzdem trocken und sauber sind. Ebenfalls fließt klebriger Honig einfach ab, wenn man ein Lotusblatt leicht neigt. In den 70er-Jahren wurde dieser Effekt erforscht und erhielt im Jahr 1992 den Namen „Lotus-Effekt“. Dieser Effekt lässt sich aber nicht nur bei der beschriebenen asiatischen Pflanze begutachten. Auch ansässige Pflanzen wie zum Beispiel der Kohl oder Tulpen zeigen denselben Effekt.

Warum schützen sich diese Pflanzen mit dieser Technik? Die Pflanzen tauschen über Ihre Poren Gase aus oder nehmen über die Blätter Wasser auf. Dabei sind die Pflanzen natürlich Schmutz und Krankheitserregern ausgesetzt. Diese können aufgrund der Lotus-Technik nicht auf dem Blatt haften und nicht in die Pflanzenzellen eindringen. Forscher gingen dieser Selbstreinigung auf den Grund und haben erstaunliche Erkenntnisse gewonnen. Das Raster-Sonden-Mikroskop zeigt: Die äussersten Blattzellen sind hügelig angeordnet und mit wasserabweisenden Waskristallen besetzt. Diese haben eine Grösse von nur wenigen Nanometern, sorgen jedoch für den verblüffenden Reinigungseffekt.

### Erklärung

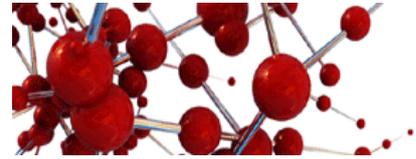
Wassertropfen halten ihre Oberfläche aufgrund ihrer hohen Oberflächenspannung so klein wie möglich und möchten eine Kugelform erreichen. Bei Kontakt mit einer Oberfläche wirken sogenannte Adhäsionskräfte (Anhaftung an die Oberfläche), sodass es zur Benetzung kommt.

Die Ursache der Selbstreinigung beim Lotus-Effekt liegt in der wasserabweisenden (hydrophoben) Struktur der Oberfläche. Dadurch wird die Kontaktfläche zwischen der Oberfläche und den aufliegenden Schmutzpartikeln und Wasser so stark verkleinert, dass es zur Selbstreinigung kommt. Die beschriebenen „Hügelchen“ mit den Waskristallen bewirken, dass das Wasser nicht mehr die Möglichkeit hat, in die Zwischenräume zu gelangen. Die Kontaktfläche wird also extrem verkleinert.

Die Hydrophobie von Oberflächen wird mit dem Kontaktwinkel bestimmt. Je höher der Kontaktwinkel, desto hydrophober die Oberfläche. Oberflächen mit einem Kontaktwinkel  $< 90^\circ$  werden als hydrophil, solche mit einem Kontaktwinkel  $> 90^\circ$  als hydrophob bezeichnet.

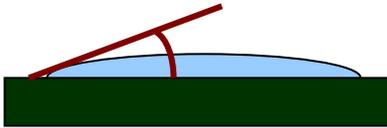
# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt

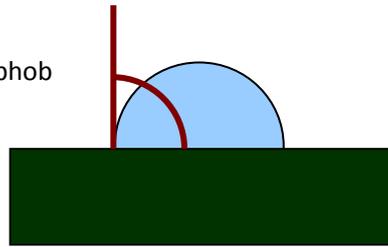


6/10

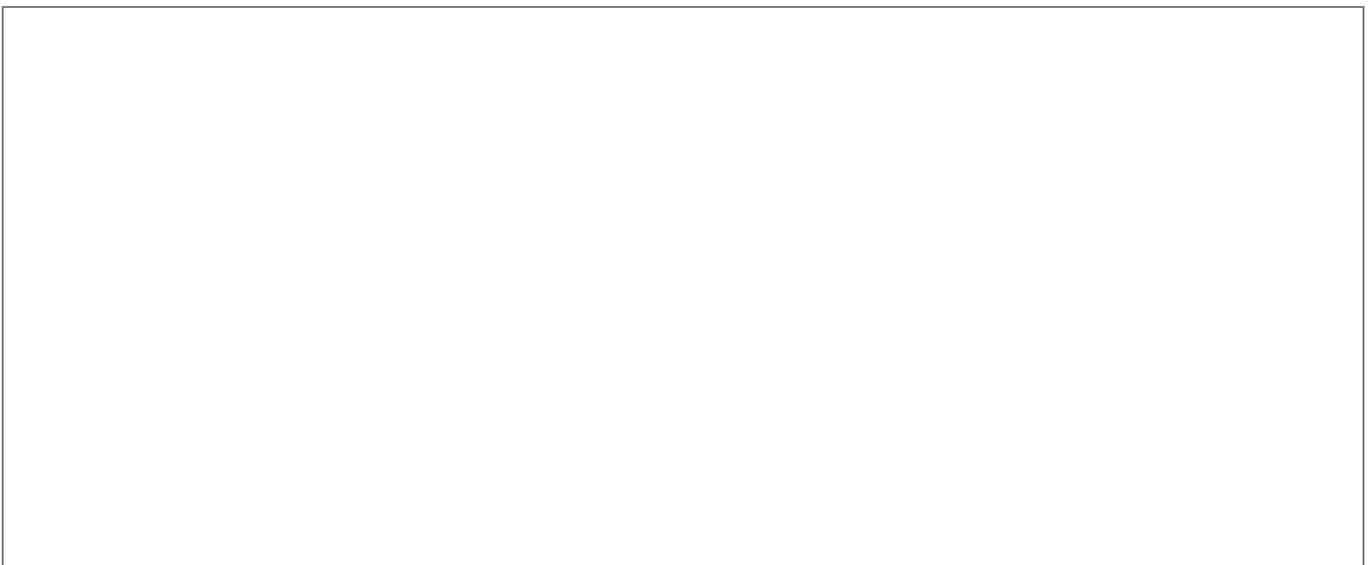
hydrophil



hydrophob



Zeichne eine extrem hydrophobe Flüssigkeit mit einem Kontaktwinkel  $> 90^\circ$ :



Bei einigen Pflanzen können Kontaktwinkel von bis zu  $160^\circ$  (Superhydrophobie) erreicht werden. Das bedeutet, dass nur etwa 2 bis 3 % der Tropfenoberfläche mit der Oberfläche der Pflanze in Kontakt stehen, diese also eine extrem geringe Benetzbarkeit besitzt. Die Blätter der Lotuspflanze können einen Kontaktwinkel von  $170^\circ$  erreichen, wodurch ein Tropfen eine Auflagefläche von nur etwa 0,6 % hat. Die Haftung zwischen Blattoberfläche und Wassertropfen ist dabei so gering, dass das Wasser leicht abperlen kann. Aufliegende Schmutzpartikel werden dadurch mitgeführt und weggespült.

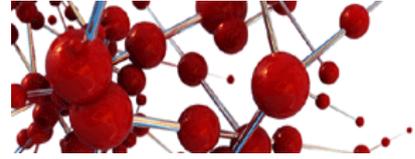
## In der täglichen Anwendung

Diese Erkenntnisse werden mit Hilfe nanotechnologisch hergestellter Materialien in zahlreichen Anwendungen genutzt. So gibt es zum Beispiel Anstrichfarben für Hausfassaden, welche aufgrund des Lotus-Effektes keinen Schmutz mehr aufnehmen.

Auch Textilien werden mit Nanopartikeln so beschichtet, dass Schmutzstoffe nicht mehr haften bleiben und mit Wasser einfach weggespült werden können.

# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt



7/10

## Expertengruppe 2: Nano und die Sonne



Forscher und Ingenieure sind auf der Suche nach innovativen und effizienten erneuerbaren Energieformen. Eine bereits sehr häufig eingesetzte Technik ist die Fotovoltaik. Aus der Sonnenenergie wird mit Hilfe von Fotovoltaiksystemen Strom gewonnen – ohne CO<sub>2</sub>-Emissionen und ohne dabei schädliche Abfälle zu erzeugen.

Die Solaranlagen müssen jedoch optimiert werden. Bis jetzt kann noch nicht die gesamte Sonnenenergie genutzt werden. Ein Problem besteht darin, dass die schützenden Glasscheiben über den Solarteilen im Maximum 90 % des Sonnenlichts passieren lassen. 2 % werden absorbiert und im Glas gestreut, 8 % werden wieder reflektiert. Es gilt also, die Reflexion zu reduzieren.

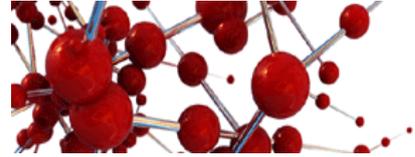
Forscher bringen hierfür eine Schicht aus Siliziumdioxid auf die Glasfläche auf. Diese Nanokügelchen besitzen einen Durchmesser von 20–50 nm. Die gereinigte Glasscheibe wird mit Hilfe eines Roboters in die Flüssigkeit eingetaucht und wieder herausgezogen. Je länger das Glas in der Flüssigkeit bleibt, desto dicker wird die Beschichtung. Am besten geeignet für die Fotovoltaikanlagen ist eine Dicke von 150 nm. Anschliessend wird die Schicht fest in das Glas eingebrannt und somit gehärtet. Durch dieses Verfahren entsteht auf der Glasoberfläche eine Schicht, die wegen der Siliziumdioxid-Kugeln sehr porös ist. Diese Poren sind jedoch nur wenige Nanometer gross. Durch diese Struktur erhält das Schutzglas neue optische Eigenschaften und das Licht reflektiert nicht mehr in so hohem Masse.

### Nutzen:

**Diese Beschichtung erlaubt dem Licht ein ungehindertes Auftreffen auf die Solarmodule und dadurch eine höhere Energieeffizienz. Auch in den Abend- oder Morgenstunden, wenn das Licht in einem flachen Winkel auf die Solarpanels auftrifft, geht weniger Sonnenenergie verloren. Berechnungen haben ergeben, dass eine Fotovoltaikanlage durch diese Technik rund 4 % mehr Strom erzeugt.**

# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt



8/10

## Expertengruppe 3: Nano schützt die Umwelt



Ein Auto braust vorbei. Die Sonne spiegelt sich auf der glänzenden Oberfläche und lässt die rote, knallige Farbe noch schöner erstrahlen als zuvor. Der Lack macht es aus, dass das Auto geschützt ist und zusätzlich diesen tollen Lichteffekt hervorbringt. Aber wieso braucht es überhaupt einen Lack?

Lack schützt vor äusseren Einflüssen und verhindert, dass Holz, Metall etc. korrodiert (lat. zernagen).

Um Oberflächen zu schützen, werden sie häufig mit Lack beschichtet. In einer dünnen Schicht aufgetragen bildet sich durch chemische Reaktionen ein haftender, fester Film, der das Werkstück vor äusseren Einflüssen schützt.

Nanomaterialien tragen auch dazu bei, dass herkömmliche Produktionsverfahren vereinfacht werden und gewisse zum Teil sehr umweltschädliche Arbeitsvorgänge nicht mehr durchgeführt werden müssen – auch in der Lackiertechnologie.

Bevor eine Oberfläche jedoch lackiert werden kann, müssen Staub- und Fettreste entfernt werden. Zudem müssen zum Beispiel Metalle vor Korrosion geschützt werden. Aluminium kann nur dann richtig mit einem Lack geschützt werden, wenn es vorgängig mit einer ätzenden Chromsäure behandelt wird. Dabei fallen giftige chromhaltige Stoffe an, die krebserregend sind.



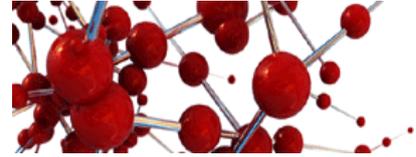
## In der täglichen Anwendung

Eine wertvolle Alternative bietet ein „Nano-Lack“. Dieser Lack wird in seiner Produktion mit Silizium-Nanopartikeln von 40–50 nm angereichert. Der Lack wird auf das Werkstück aufgebracht. Diese Silizium-Nanopartikel bilden beim Aushärten ein Netz, das von selber an den Metallen oder Kunststoffen haften bleibt. Das heisst, dass viele Vorbehandlungsschritte wegfallen und somit Abfallstoffe, aber auch Kosten reduziert werden können. Wasser und Energie werden eingespart und es gelangen weniger schädliche Stoffe in die Umwelt.



# „Nanos“ im Alltag

Arbeitsblatt

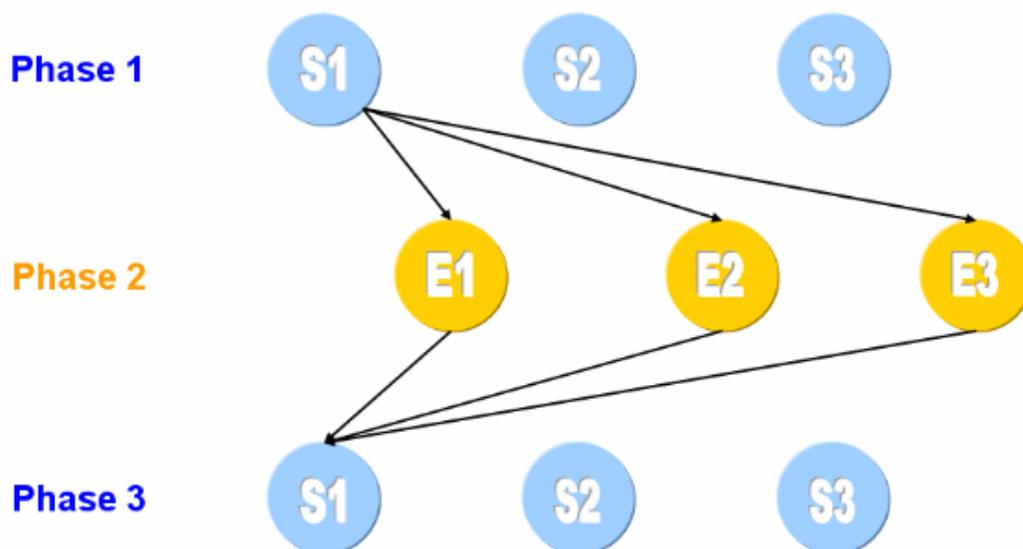


10/10

## Methode: Gruppenpuzzle

Als **Gruppenpuzzle** bezeichnet man eine Methode des kooperativen Lernens. Dabei werden die Teilnehmer von gleich grossen Arbeitsgruppen abwechselnd zu Stamm- und zu Expertengruppen zusammengesetzt. Die Analogie zum Puzzle besteht darin, dass eine Stammgruppe in „Puzzleteile“ aufgeteilt und die Puzzleteile zu einem neuen „Bild“ – der Expertenrunde – und schliesslich wieder zur Stammgruppe zusammengesetzt werden.

- Themenvorstellung und Zielangabe.
- Bildung von Stammgruppen; Festlegung, wer für welches Thema Experte werden will. In jeder Stammgruppe muss mindestens ein Experte für je ein Thema sein.
- Vorübergehende Auflösung der Stammgruppen und Bildung der Expertengruppen.
- Erarbeitung der einzelnen Lerninhalte in den Expertengruppen.
- Auflösung der Expertengruppen und Rückkehr in die jeweiligen Stammgruppen.
- In jeder Stammgruppe: Jeder Experte vermittelt die Ergebnisse der Expertengruppenarbeit in seiner Stammgruppe. Mit Hilfe dieser Ergebnisse sollte eine gemeinsame Aufgabe bearbeitet werden.



Quelle: aus <http://didaktik.zum.de/lin-klitzing/kapitel/1012.htm>