



TEACHING ENQUIRY  
with MYSTERIES INCORPORATED


Titel des Mysteries:

Never Wet ®

Simone Abels & Anja Lembens

Universität Wien



Titel:	Never Wet ®
Zusammenfassung:	Das Mystery beschäftigt sich mit einem US-amerikanischen Silikonspray, das Wunder verspricht. Es verhindert Flecken auf der Kleidung, macht selbst Pappkartons wasserfest und schützt sogar Handys vor Flüssigkeiten und Schmutz. Glaubhaft oder völliger Humbug? Die SchülerInnen sollen die Wirkungen solcher Silikonsprays testen, mit dem natürlichen Lotuseffekt vergleichen und zu einer Erklärung des Phänomens gelangen.
Bereich(e):	Chemie/Physik, Biologie
Inhalt:	Nanotechnologie, Lotuseffekt, hydrophobe Stoffe, Oberflächenspannung
Schulstufen:	Auf Phänomenebene ab 8. Schulstufe, auf Teilchenebene für 11. und 12.
Nötige Unterrichtszeit:	2 Unterrichtseinheiten
Gruppengröße:	Ganze Klasse, die in Gruppen unterteilt wird
Sicherheit/Beaufsichtigung:	Gut lüften!
Kosten:	Ein Spray kostet ca. 10 € im Sportgeschäft
Ort:	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Drinnen (kleines Klassenzimmer)</li> <li><input type="radio"/> Drinnen (große Aula)</li> <li><input type="radio"/> Draußen</li> <li><input checked="" type="radio"/> Egal</li> </ul>
Sprache(n):	Verfügbar in: Deutsch und Englisch
Untersuchungsmethode(n):	Geeignet für: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Offenes Forschendes Lernen</li> <li><input checked="" type="radio"/> Begleitendes Forschendes Lernen</li> <li><input type="radio"/> Strukturiertes Forschendes Lernen</li> </ul>
Untersuchungsdurchführung und Methoden:  	<p><b>Engage:</b></p> <p>„Dieses amerikanische Produkt (Produkt/Foto herzeigen, s. Abb.) sorgt dafür, dass Kleidung und andere Gegenstände nie wieder nass oder schmutzig werden.</p> <p>Es soll auch auf dem öst. Markt eingeführt werden, bisher kann man es aber nicht kaufen, es wird noch erprobt.</p> <p>Ich zeige euch ein Werbevideo der Firma. Die Frage ist, würdet ihr die Einführung des Sprays auf dem öst. Markt empfehlen?“</p> <p>[Video zeigen:  <a href="http://www.youtube.com/watch?v=DZrjXSsfxMQ">http://www.youtube.com/watch?v=DZrjXSsfxMQ</a>]</p> <p>„Was ist eure Meinung dazu?“ → SchülerInnen diskutieren lassen</p> <p><b>Explore:</b></p>

Die SchülerInnen sollen Silikonssprays auf ihre Wirkung hin testen bzw. vergleichen.  
„Wie könntet ihr testen, ob das Spray hält, was die Firma verspricht? Überlegt euch Experimente dazu. Nutzt den Materialtisch! Führt ein Protokoll!“

(Hinweis: bisher ist Never Wet tatsächlich nicht in Europa verfügbar, es muss auf in Österreich erhältliche Sprays ausgewichen werden.)

Als Hilfestellung können folgende Aufgaben gestellt werden:

Beobachtungsaufträge

- Gib auf ein eingesprühtes Textilstück einen Wassertropfen und beschreibe die Form des Tropfens!
- Erzeuge Tropfen, die der Kugelform am besten entsprechen!
- Erläutere die Form des Wassertropfens anhand der Oberflächenspannung.  
(vgl.

[http://www.seilnacht.com/nano/nano\\_lot.html](http://www.seilnacht.com/nano/nano_lot.html)  
[27.03.2014])

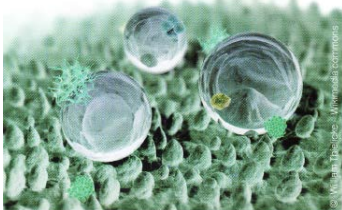
**Explain:** Mögliche Hilfen zur Erklärung des Phänomens:

- ein schülergerechter Text (s. Text unten aus dem Molecool Heft)
- Internetrecherche, z. B. [http://www.seilnacht.com/nano/nano\\_tec.html](http://www.seilnacht.com/nano/nano_tec.html) [02.04.14]
- Impulsreferat der Lehrperson
- weitere Experimente auf Inquiry Level 1 die SchülerInnen selbst zu Erklärungen kommen lassen (s. Beilage)

Fachliche Klärung: „Beim Lotoseffekt verhindert die Noppenstruktur mit der extrem wasserabweisenden (hydrophoben) Wachsschicht jegliche Adhäsion, so dass auch an denjenigen Stellen, wo der Wassertropfen aufliegt, keine Benetzung stattfinden kann. Bei mit Nanopartikeln beschichteten Textilien sitzen 200nm kleine, hydrophobe Nanoteilchen dicht aneinander und verhindern, dass Schmutzpartikel einen Kontakt zum Textilmaterial haben. Die Adhäsionswirkung auf die Schmutzpartikel ist dadurch so gering, dass sie schon von normalem Regen abgewaschen werden.“

([http://www.seilnacht.com/nano/nano\\_lot.html](http://www.seilnacht.com/nano/nano_lot.html)  
19.06.2015)

**Extend:**



Aus: Molecool Winter 2013/14, S. 30

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungen erproben und diskutieren: anti-icing, anti-corrosion, anti-wet, self-cleaning <a href="http://www.neverwet.com/applications.php">http://www.neverwet.com/applications.php</a></li> <li>• Nano-Technologie und natürlichen Lotus-Effekt vergleichen (s. Molecool-Text unten)</li> <li>• Effekt bei Rußbeschichtungen</li> <li>• SchülerInnen diskutieren Nebeneffekte des Sprays, z. B.             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Was passiert mit dem Schweiß, wenn man ein imprägniertes T-Shirt trägt?</li> <li>– Was passiert beim Waschen?</li> <li>– Warum trägt der Mann im Video Handschuhe? Wenn man es auf die Kleidung sprühen kann, sollte es doch völlig ungefährlich sein.</li> <li>– Sollte man Lebensmittel in Behältnissen aufbewahren, die innen mit dem Spray behandelt wurden?</li> </ul> </li> </ul> <p>s. für Diskussionsanlässe auch  <a href="http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/nano-spray-neverwet-nie-mehr-angst-vor-rotweinflecken-a-797817.html">http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/nano-spray-neverwet-nie-mehr-angst-vor-rotweinflecken-a-797817.html</a> (19.06.2015)  <a href="http://www.slate.com/articles/technology/technology/2013/07/neverwet_review_the_water_repelling_spray_is_no_miracle_product.html">http://www.slate.com/articles/technology/technology/2013/07/neverwet_review_the_water_repelling_spray_is_no_miracle_product.html</a> (19.06.2015)</p>
	<p><b>Evaluate:</b>          „Bereitet anhand eurer Ergebnisse eine Präsentation vor dem Aufsichtsrat der Firma vor.“          Daran lässt sich erkennen, ob die SchülerInnen die Zusammenhänge verstanden haben und wie sie die Ergebnisse für ihre Argumentation nutzen.</p>
Lernziele:	<p>Die SchülerInnen können ...          ... die Begriffe ‚hydrophob‘ und ‚lipophob‘ erklären.          ... die Oberflächenspannung des Wassers beschreiben und erläutern.          ... die Funktion nano-beschichteter Materialien diskutieren.</p>
Untersuchungsfertigkeiten:	<p>Experimente planen; Experimente durchführen; Beobachtungen systematisch erfassen und dokumentieren; den Befunden Vorrang geben; Erklärungen für die Befunde formulieren, Wissen auf weiterführende Aufträge übertragen</p>
Hintergrundinformationen:	<p>Molecool Heft Winter 2013/14          Fachliche Hintergründe und Experimentieranleitungen zum Lotuseffekt:  <a href="http://exponano.ch/wp-content/uploads/2014/01/Lotuseffekt_Lehreranleitung.pdf">http://exponano.ch/wp-content/uploads/2014/01/Lotuseffekt_Lehreranleitung.pdf</a> (19.06.2015)</p>
Hinweise:	Status: getestet
◀ Quelle:	

Lizenz:	
Namen der Autoren:	Simone Abels & Anja Lembens
Zugehörigkeit:	Universität Wien
Land:	Österreich
Email-Adresse:	<a href="mailto:Simone.abels@univie.ac.at">Simone.abels@univie.ac.at</a>

**Materialien:**

Silikonspray(s) bzw. Imprägnierspray(s) (zu empfehlen: „Lowa Silicone Water Guard spray Multi“ (Art.nr.: 78010399000) im Sportgeschäft für ca. 10 €)

Lotusblätter getrocknet (z. B. im Yip Asia Supermarkt, Neulerchenfelderstraße 32, 1160 Wien; 3,90 € für 10 Stück)

Kohlrabiblätter (andere Kohlsorten eignen sich ebenfalls)

Eisenplatten, Eisennägel, Watte, Kartons, Verschiedene Stoffreste, Holzstücke, Wachs/Teelichter, Erde, Pfeffer, Coca Cola, Ketchup, Senf, Rotwein(essig), Pflanzenöl zum Testen der Wirksamkeit der Sprays auf verschiedenen Materialien und verschiedenen Verschmutzungsmöglichkeiten

Lineal, Glasstäbe, Löffel/Spatel, Tiegelzangen, Pasteurpipetten, Bechergläser, Epruvettenständer, Lupen, ggf. Mikroskop

Laptop + Werbefilm

Nachgefragt

# Die Natur macht's vor

Man möchte glauben, nanotechnologische Erfindungen seien Ideen des Menschen von heute. Ein Blick in die Natur genügt jedoch, um das Gegenteil zu beweisen.

## Die Lotuspflanze – Lotuseffekt statt Putzen



Diese Wasserpflanze hat große Blätter und prächtige Blüten. Sie ist im Fernen Osten, in Asien und Amerika beheimatet. Das Besondere an dieser Pflanze sind ihre wasser- und schmutzabweisenden Blätter.

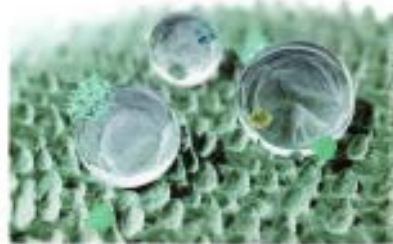
Selbst klebrige Flüssigkeiten wie z.B. Honig perlen am Blatt einfach ab. Warum ist das so?

Unter dem Mikroskop betrachtet erkennt man, dass die Oberfläche erstaunlicherweise nicht glatt, sondern mit Noppen besetzt ist. Diese

kleinen Noppen sind 5 – 20 µm hoch und 5 – 50 µm voneinander entfernt (1 µm = 1 Mikrometer = 0,000001 m). Auf diesen Erhebungen sitzen wiederum nanometergroße Wachskristalle (1 nm = 1 Nanometer = 1000 µm = 0,000000001 m). Fällt ein Wassertropfen auf das Lotusblatt, berührt er es nur an ganz wenigen Stellen und bildet eine Kugel. Verstärkt wird

dieser Vorgang durch die große Oberflächenanpannung des Wassers. Beim Abrollen nimmt der kugelförmige Wassertropfen auch noch Schmutzpartikel mit – wie praktisch in vielen Religionen gilt die Lotuspflanze daher als Symbol der Reinheit.

Die Forschung versucht Oberflächen herzustellen, die sich – wie die Lotuspflanze – selbst reinigen. Solche Oberflächen (z.B. Fassadenfarben) werden mit dem Begriff „Lotus-Effekt“ beworben. Allerdings funktioniert diese Technologie noch nicht so perfekt wie es die Natur vormacht. Denn die Struktur der Fassadenfarbe kann sich nicht von selbst erneuern. Die Noppen der Lotuspflanze jedoch schon.



## Der Gecko

Wahrscheinlich hast du bei deinem letzten Urlaub am Mittelmeer ein kleines Reptil über die Hausmauer huschen sehen. Das



könnte ein Gecko gewesen sein! Dieses Tier kann Wände hochlaufen und sogar an der Decke sitzen. Dafür besitzt es an den Zehen sehr kleine, etwa 200 nm dünne Härchen, bestehend aus dem Eiweiß Keratin. Sie sind fünfmal dünner als das menschliche Haar. Jedes dieser Haare ist am Ende nochmals aufgespaltet. Zwischen den Keratinmolekülen der Härchen und der Wand wirken schwache Anziehungskräfte (Van-der-Waals-Kräfte). Da jeder Gecko eine Milliarde dieser Haare an seinen Füßen trägt, kann er an der Decke hängen. Nach dem Haftprinzip des Geckos versucht man neue Klebmaterialien herzustellen,



LEIPZIG 2013/14

<http://www.wissenschaft.at/lexikon/gecko> abgerufen am 20.12.2013

<http://www.wissenschaft.at/lexikon/gecko> abgerufen am 20.12.2013

Quelle: L. Doherty & S. J. Cooper, J. R. Dutcher, M. (2010) Molecularly controlled self-cleaning surfaces: a flat surface that stays clean and dries. *ACS Applied Materials* 2(12):4602-4608



