



Der Lotus-Effect®

Info

Versuch

Beobachtung

Lösung

Erklärung

Immer sauber bleiben. Reinigen nur mit Wasser. Wie geht das? Die Natur macht es uns vor. Der Selbstreinigungseffekt der Pflanzen wurde sogar schon auf technische Produkte übertragen, die den Warennamen Lotus-Effect® tragen.

Vorbild Natur – Der Indische Lotos (*Nelumbo nucifera*) ist im Buddhismus ein Symbol für Schönheit und Reinheit, denn obwohl die Pflanze in schlammigen Gewässern wächst, sind ihre Blätter immer makellos sauber (Abb. 1). Dies verdankt die Pflanze ihrer selbstreinigenden Blattoberfläche.

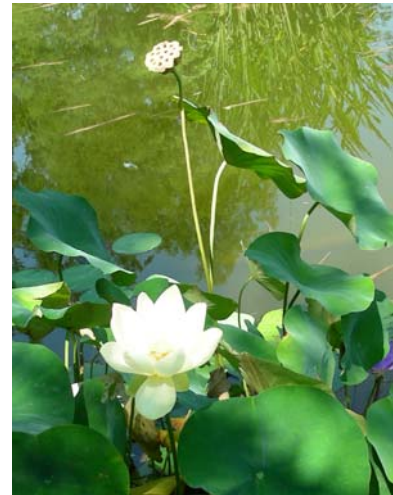


Abb. 1: Indische Lotos

Selbstreinigende Pflanzen – Das Phänomen der Selbstreinigung entdeckte Mitte der 70er Jahre der Botaniker W. Barthlott in Bonn. Er untersuchte Pflanzenoberflächen im Rasterelektronenmikroskop und entdeckte dabei, dass Pflanzen mit einer rauen Oberfläche immer saubere Blätter hatten, während die Blätter mit glatten Oberflächen schmutzig werden können. Diesen Selbstreinigungseffekt findet man nicht nur beim Indischen Lotos, sondern auch bei Kohl oder der Kapuzinerkresse.

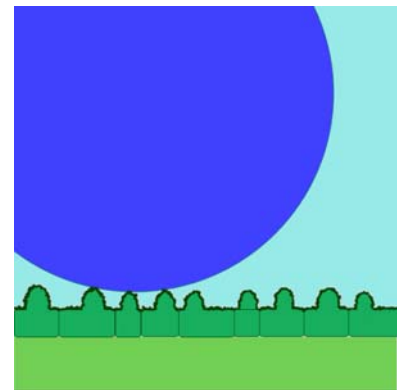


Abb. 2: Schemazeichnung des Selbstreinigungseffekts. Auf der rauen Oberfläche (hellgrün), die mit Wasser abweisenden Wachsstrukturen (dunkelgrün) besetzt ist, hat der kugelförmige Wassertropfen nur an wenigen Stellen Kontakt.

Selbstreinigungseffekt – Der Effekt basiert auf der mikro- und nano-strukturierten Oberfläche sowie den wasserabweisenden (hydrophoben) Eigenschaften der Kutikula (äußere Wachsschicht bei Pflanzen) und der Oberflächenspannung des Wassers. Bei Pflanzen mit selbstreinigender Oberfläche bilden die äußersten Zellen (Epidermis) 20-50 μm große Noppen, deren Oberfläche wiederum mit 0,5-3 μm großen Wachsstrukturen besetzt ist (Abb. 2). Dadurch sitzen Schmutzpartikel auf einer solchen Oberfläche wie ein Fakir auf dem Nagelbrett. Sie können so leichter von Wassertropfen weggetragen werden. Dass das Wasser so leicht abperlt, liegt zum einen an der wasserabweisenden Oberfläche und zum anderen an der feinen Oberflächenstrukturierung. Der Wassertropfen hat nur an wenigen Punkten Kontakt zur Blattoberfläche und wird durch die Oberflächenspannung des Wassers



Der Lotus-Effect®

Info

Versuch

Beobachtung

Lösung

Erklärung

gezwungen Kugelform anzunehmen. Er perlt ab und nimmt dabei Schmutzpartikel mit. Auch wenn diese **nicht wasserlöslich** sind, werden sie weggetragen, denn wegen des Nagelbretteffekts haben sie mehr Haftung zum Tropfen als zur Oberfläche. Sie haften also **an** der Tropfenoberfläche. **Wasserlösliche** Partikel lösen sich dagegen **im** Tropfen und werden so abgespült.

Lotus-Effect® – Nach Entschlüsselung der hinter der Selbstreinigung stehenden Prinzipien konnte man das biologische Prinzip abstrahieren, denn es basiert nur auf physikalischen (Mikrostrukturen) und chemischen (Wasserabstoßung und Oberflächenspannung) Mechanismen, die nicht an ein lebendes System geknüpft sind. Diese konnte man technisch ebenso erzeugen, weshalb man den Lotus-Effect® in bionische Produkte umsetzen konnte. Die beiden Botaniker W. Barthlott und C. Neinhuis meldeten das Prinzip 1998 zum Patent an.

Selbstreinigende Fassadenfarbe – Das erste marktreife Produkt mit Lotus-Effect® war die Fassadenfarbe Lotusan®. Mit dieser Farbe gestrichene Fassaden reinigen sich selbst mit Hilfe von Regentropfen. Die Häuser müssen seltener nachgestrichen werden, denn sie bleiben länger sauber. Der Effekt konnte mit einer Silikontechnologie nachgeahmt werden, welche die Oberfläche auch wasserabweisend macht. Die Strukturen sind nicht ganz so fein wie beim biologischen Vorbild, der Effekt ist aber dennoch wirkungsvoll (Abb. 3).



Abb. 3: An einer mit Lotusan® gestrichenen Fläche (hier waagrechte Probefläche) perlen die Wassertropfen ab und reinigen dabei die Oberfläche.

Selbstreinigende Gläser – Die Frontscheiben des LKW-Mautsystems auf deutschen Autobahnen sind ebenfalls mit dem Lotus-Effect® ausgestattet und müssen daher fast nie gesäubert werden - eine große Kosten- und Energieersparnis. Möglich ist dies aber nur, da die Sensorstrahlen durch die milchige Oberfläche der Scheiben nicht gestört werden.