

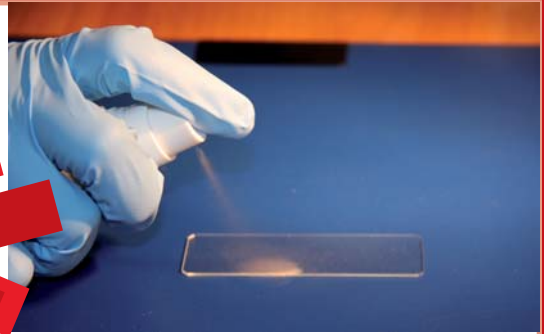
Gesundheit und Sicherheit

Atme auf keinen Fall den Sprühnebel aus der Sprühdose ein.

Stelle sicher, dass der Raum während der Anti-Beschlag Anwendung gut durchlüftet ist.

Vermeide Kontakt mit den Augen und trage wasserdichte Handschuhe während Du das Spray verwendest.

Wir empfehlen, das Glas mindestens eine halbe Stunde vor Beginn des Experiments ohne Anwesenheit der Teilnehmer im Freien vorzubereiten.



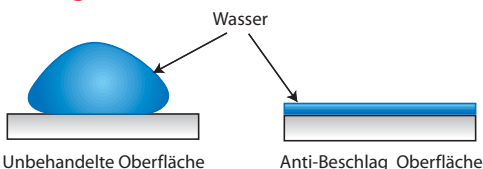
Was passiert in diesem Experiment?

Das Anti-Beschlag Spray besteht aus Nanopartikeln, die in einer Alkohollösung suspendiert sind. Wenn die Lösung trocknet, verbleiben lediglich die Nanopartikel auf der eingesprützten Oberfläche, während der Alkohol verdunstet.

Anti-Beschlag Mittel erzeugen eine dünne Schicht, welche die Bildung von Wassertropfen verhindert. Diese Schicht verringert die Oberflächenspannung der Flüssigkeit (die **Oberflächenspannung** wird durch Bindungskräfte zwischen den Molekülen erzeugt, und ist unter anderem für die Bildung kugelförmiger Tröpfchen verantwortlich). Im Fall von Wasser ist diese Oberflächenspannung sehr hoch. Der Benetzungswinkel zwischen Flüssigkeit und Oberfläche wird durch die Oberflächenbeschichtung stark verringert. Wasser, das auf die Oberfläche gesprüht wird, bildet daher eine dünne Schicht anstatt runder Tropfen.

Dieser Effekt kommt zustande, da die Nanopartikel, die mit dem Spray auf die Oberfläche aufgetragen werden, **hydrophil** sind. Dies bedeutet, dass sie sich durch schwache chemische Bindungen, sogenannten **Wasserstoffbrückenbindungen**, an Wassermoleküle binden können. Unbehandeltes Glas ist zwar von sich aus schwach hydrophil. Jedoch verstärkt das Anti-Beschlag Spray diese Eigenschaft um ein vielfaches. Das Wasser wird somit zwei unterschiedlichen Kräften ausgesetzt: die verminderte Oberflächenspannung, die die Tropfen abflacht, und die Bindung zu den Anti-Beschlag Teilchen, die dann die Tropfen komplett eibenet.

Das Ergebnis ist eine sehr dünne Schicht Wasser auf der Glasoberfläche, die weiterhin durchsichtig ist. Somit wird das Beschlagen von Schutzbrillen verhindert, etwa beim Schwimmen oder Schifahren.



Anti-Beschlag flacht Wassertropfen zu einer ebenen, dünnen und damit durchsichtigen Schicht ab.

Anwendungen

Anti-Beschlag Sprays können als Selbstreinigungstechnik bezeichnet werden, da sie die Interaktion zwischen Wasser und Oberfläche nutzen, um Schmutz oder Fette zu entfernen. Wasserabweisende Textilien (siehe Experiment 7 "Hydrophobe Textilien") oder andere wasserabweisende Verbindungen werden ebenfalls den selbstreinigenden Materialien zugeordnet, wenn sie auch auf gegensätzliche Weise funktionieren. Anti-Beschlag Sprays verringern den Benetzungswinkel zwischen Wassertropfen und der Glasoberfläche und flacht sie zu einer ebenen Schicht ab. Wasserabweisende Textilien vergrößern stattdessen diesen Winkel und verursachen runde Tropfen, die von der Oberfläche einfach abperlen.

Warum sind sie selbstreinigend? Unter extrem hydrophilen Bedingungen wird Staub und Schmutz durch die dünne Wasserschicht, welche sich auf der Oberfläche befindet, abgewaschen. Extrem hydrophile Oberflächen sind gleichzeitig oleophob, was bedeutet, dass sie Öle und Fette abweisen, wodurch sie im Gegenzug einfacher zu reinigen sind. Im Gegensatz dazu verursachen extrem hydrophobe Beschichtungen die Bildung runder Tropfen, die von der Oberfläche abperlen und dabei Schmutzpartikel abwaschen.

Anti-Beschlag Beschichtungen werden verwendet um ein Beschlagen von optischen Geräten oder Fenstern zu verhindern. Indem sie eine dünne Wasserschicht herbeiführen, können hydrophile Beschichtungen auch anstelle von Schmierstoffen verwendet werden und die Schabefestigkeit und damit die Haltbarkeit einiger Materialien erhöhen. Hydrophil beschichtetes Gummi kann bei Dichtungen einen Wasserein- bzw. austritt an undichten Stellen verhindern. Indem das Wasser von der Beschichtung angezogen wird, kann es nicht durch eine kleine undichte Stelle austreten.

Wenn wir uns sicher sein können, dass solche Produkte keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben, bietet diese Nanotechnologie eine gute Alternative zu großen Mengen an Waschmitteln, Plastik und chemischen Produkten. Wissenschaftler forschen gerade an einer permanenten Anti-Beschlag Schicht aus Silica-Nanopartikeln, von denen erwartet wird, dass sie weit haltbarer sind als das im Nano Kit enthaltene Anti-Beschlag Spray.

Anregungen für das Experiment oder die Diskussion

- Das Anti-Beschlag Spray könnte auf einem Spiegel ausprobiert werden.
- Die Teilnehmer sollen sagen, in welchen Situationen sie gerne ein Anti-Beschlag Spray nutzen würden.

Lehrinhalte

- Verständnis dafür, wie Nanopartikel eine Schicht erzeugen können, welche die Bildung von Beschlag verhindert.
- Beispiel einer nanotechnologischen Anwendungen.
- Verständnis für Wasserstoffbrückenbindungen, die für einige der einzigartigen Eigenschaften von Wasser verantwortlich sind.