

# Oberflächenmodifikation von PET-Folien

**Mechatronik und Nanotechnologie / Betreuer: Prof. Dr. Patrick Schwaller & Michael Held MSC**  
**Experte: Prof. Dr. Philipp Aebi**

Die Behandlung von PET (Polyethylenterephthalat) in einem Sauerstoffplasma führt zu einer Nanostrukturierung und einer chemischen Modifikation der Oberfläche. Diese Veränderungen verbessern die Hafteigenschaften für zusätzliche Schichten um ein vielfaches. Da es sich bei dieser Behandlungsmethode um ein komplexes und umfangreiches Gebiet handelt, ist der Einfluss der Prozessparameter der benutzten Plasmaanlage auf die Strukturierung noch wenig erforscht. Um eine optimale Behandlung zu erreichen, ist es daher von Interesse den Einfluss dieser Parameter zu kennen.



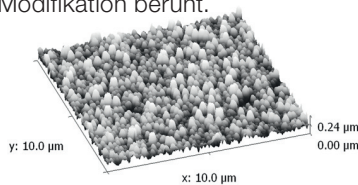
Manuel Aeschbacher

## Ausgangslage

Der Polymerwerkstoff PET findet nicht nur Anwendung als Getränkeflasche, sondern auch als Verpackung für Lebensmittel, Schutzverkapselung für Arzneimittel, für optische Elemente wie Linsen oder in medizinischen Anwendungen. Ein grosser Nachteil des PET liegt in der geringen Oberflächenenergie, welche zu einer verminderten Benetzbarkeit führt. Ohne eine entsprechende Vorbehandlung ist das Bekleben, Bedrucken oder Metallisieren nicht möglich. Eine allgemein bekannte Methode zur Verbesserung der Hafteigenschaften ist das Behandeln des Substrats mit einem Sauerstoffplasma. Dieses verursacht einerseits eine Ätzung und somit eine Aufrauhung der Oberfläche und andererseits eine chemische Modifikation. Dies hat eine Erhöhung der Oberflächenenergie zur Folge.

## Ziel

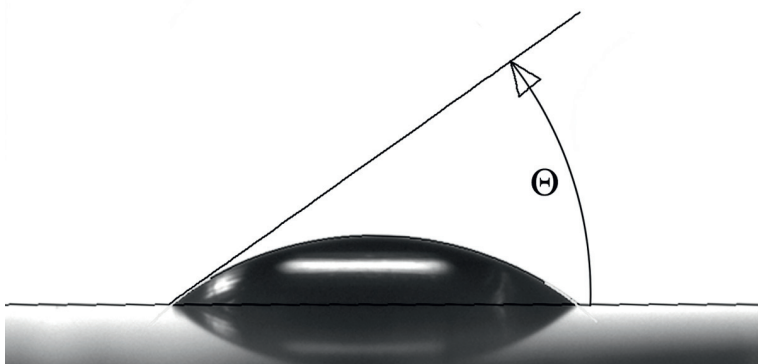
Das Ziel dieser Bachelorarbeit liegt darin, PET-Folien in einem Sauerstoffplasma zu behandeln und anschliessend die Oberfläche mithilfe von Rasterkraftmikroskop- und Kontaktwinkelmessungen zu charakterisieren. Dabei sollen verschiedene Parameter der Plasmaanlage wie die Behandlungszeit, die Leistung, der Kammerdruck und der Abstand der Elektroden verändert und ihr Einfluss auf die Rauigkeit analysiert werden. Mit den Kontaktwinkelmessungen ist abzuschätzen ob der Zuwachs der Oberflächenenergie eher auf der chemischen- oder physikalischen Modifikation beruht.



Rasterkraftmikroskop-Aufnahme einer in Sauerstoffplasma behandelten PET-Folie

## Resultate

Die Behandlung im Plasma führen zu einer Nanostrukturierung der PET-Oberfläche und somit zu einer Aufrauhung. Die Prozessparameter, Behandlungszeit und Leistung haben dabei einen grossen Einfluss. Durch eine geeignete Behandlung lässt sich der Rauigkeitswert RMS von 1.1 nm auf über 59 nm steigern, dies entspricht einem Faktor von 54. Die Untersuchung der Kontaktwinkel zeigte ein komplexes Verhalten der verschiedenen behandelten Oberflächen. Bei Behandlung mit nur geringer Leistung und somit tiefer resultierender Rauigkeit wurde in den ersten Tagen eine sehr gute Benetzung erreicht, dies ist auf die chemische Modifikation zurückzuführen. Nach einigen Wochen stabilisierte sich der Kontaktwinkel immer noch auf ca. der Hälfte einer unbehandelten Probe, dies beruht auf den topografischen Veränderungen. Bei einer hohen Leistung und intensiven Ätzung und dadurch grosser Rauigkeit, konnte nach einigen Wochen Lagerzeit ein gegenteiliger Effekt beobachtet werden, die Oberfläche wurde zunehmend wasserabweisend. Die gewonnenen Resultate ermöglichen ein gezieltes Einstellen der gewünschten Eigenschaften der PET-Oberfläche, somit ist zu erwarten, dass die Haftung von Schichten auf PET stark verbessert werden kann.



Kontaktwinkelmessung eines liegenden Wassertropfens auf einer mit Sauerstoffplasma behandelten PET-Folie