

## Abstract zur Bachelorarbeit

Fachgebiet:            Kontaktlinse  
Name:                 Koch, Dorothea  
Thema:                **Rauigkeitsmessungen an Silikonhydrogelkontaktlinsen mittels Rasterkraftmikroskop**  
Jahr:                 2010  
Betreuer:            Prof. M.S. Optom. (USA), Dipl.- Ing. (FH) W. Sickenberger  
                              Dipl.-Ing. S.Marx JENVIS Research

**Ziel.** Primäres Ziel der Arbeit ist die Bestimmung der Rauigkeitskennwerte (RMS und Rmax) bei Silikonhydrogelkontaktlinsen mittels Rasterkraftmikroskopie. Darüber hinaus soll retrospektiv geprüft werden, ob Linsen, die größere Rauigkeitskennwerte aufweisen, in Kombination mit Kontaktlinsenpflegemitteln mehr Hornhautstippen hervorrufen.

**Material und Methode.** Acht derzeit weltweit kommerziell erhältliche Silikonhydrogelkontaktlinsen wurden in feuchter Umgebung auf einer vakuumfixierten Kalotte mittels Rasterkraftmikroskopie vermessen. Dafür ist die Abstimmung der Messnadel und der AEM Software-Parameter hinsichtlich der Messung im fluiden Bereich erforderlich. Die Oberflächenrauigkeit der vermessenen Linsen soll dann mit dem Andrasko Staining Grid und der 1ER Matrix verglichen werden. Insbesondere soll eine Prüfung erfolgen, ob eine höhere Rauigkeit, aufgrund des „Uptake and Release“ Verhaltens von bestimmten Kontaktlinsen und Pflegemittelkombinationen, zu mehr Stippenbildung führt.

**Ergebnisse.** Die Messungen zeigten, dass sich die Oberflächen bezüglich der Rauigkeiten unterschieden. Das Material Narafilcon A (1Day Acuvue True Eye) besaß mit 17,51 nm den höchsten RMS-Wert. Balafilcon A zeigte mit 13,24 nm (RMS) die höchste Rauigkeit unter den Monatslinsenmaterialien. Danach folgten Lotrafilcon A (10,30 nm), Lotrafilcon B\* (5,77 nm), Senofilcon A (5,33 nm), Galyfilcon A (4,43 nm) und Lotrafilcon B (4,26 nm). Comfilcon A besaß mit 2,61 nm den geringsten RMS-Wert.

Der ermittelte Rmax-Wert lag für Balafilcon A mit 99,07 nm am höchsten. Danach folgten Narafilcon A (88,82 nm), Lotrafilcon A (67,37 nm), Lotrafilcon B\* (40,53 nm), Lotrafilcon B (36,90 nm), Senofilcon A (33,19 nm) und Galyfilcon A (27,98 nm). Comfilcon A besaß mit 17,77 nm den niedrigsten Rmax-Wert.

Ein Unterschied der Rauheitswerte zwischen beschichteten und unbeschichteten Materialien konnte nicht nachgewiesen werden. Des Weiteren war es anhand der vorliegenden Daten nicht möglich auf einen Zusammenhang zwischen hohen Rauigkeiten und der Bildung von Hornhautstippen zu schließen.

**Schlussfolgerung.** Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass sich die Oberflächen unterscheiden. Ein Vergleich mit Studien, welche die Hornhautstippenbildung im Kreuzvergleich von Kontaktlinsen und Pflegemitteln testeten, erlaubt keinen Rückschluss, dass eine größere Rauigkeit der Linsenoberfläche zu einer erhöhten Stippenbildung führt. Demzufolge kann anhand dieser Indizien die Rauigkeit nicht mit herangezogen werden, wenn es darum geht Silikonhydrogelkontaktlinsen in einer neuen FDA Klassifizierung für Pflegemitteltests zu gruppieren.

**Schlüsselwörter.** Silikon-Hydrogel-Kontaktlinsen, Rasterkraftmikroskop (AFM)

## Abstract Bachelor Thesis

Specific Field: Contact Lenses  
Name: Koch, Dorothea  
Bachelor Thesis: **Surface roughness measurement of silicon-hydrogel lenses using atomic force microscopy (AFM)**  
Year: 2010  
Supervising Tutor: Prof. M.S. Optim. (USA), Dipl.- Ing. (FH) W. Sickenberger  
Dipl.-Ing. S.Marx JENVIS Research

**Purpose.** The primary aim of the study is to determine the surface roughness (RMS and Rmax) of silicon-hydrogel lenses with the aid of AFM. Besides this, it should be tested retrospectively whether lenses, which show higher RMS values, cause more corneal staining when in combination with contact lens solutions.

**Methods.** Eight worldwide commercially available silicon-hydrogel lenses were measured by means of AFM in humid surroundings of a vacuum-attached calotte. It was necessary to match the measuring tip and the AFM-parameters with the measurement of the fluid area. Then the surface roughness of the measured lenses should be compared with the “Andrasko Corneal Staining Grid” and the “IER Matrix”. In particular a test should be made that shows clearly whether a higher roughness on account of the “Uptake and release” behavior of certain lenses and solution combinations leads to more corneal staining.

**Results.** The measurements showed that the surfaces differ in their roughness values. With a value of 17.51 nm the material Narafilcon A (1Day Acuvue True Eye) had the highest RMS value. With 13.24 nm (RMS) Balafilcon A showed the highest roughness under the month lens materials. It was followed by Lotrafilcon A (10.30 nm), Lotrafilcon B\* (5.77 nm), Senofilcon A (5.33 nm), Galyfilcon A (4.43 nm) and Lotrafilcon B (4.26 nm). The slightest RMS value was found in Comfilcon A with 2.61 nm. The ascertained Rmax value proved to be highest with Balafilcon A and its 99.07 nm. Then followed Narafilcon A (88.82 nm), Lotrafilcon A (67.37 nm), Lotrafilcon B\* (40.53 nm), Lotrafilcon B (36.90 nm), Senofilcon A (33.19 nm) and Galyfilcon A (27.98 nm). Comfilcon A with a value of 17.77 nm turned out to be of the lowest Rmax value. A difference of the roughness values between coated and uncoated materials could not be proven. There was no proof of a connection between high roughness and the development of corneal staining.

**Conclusion.** The present results show that the surfaces are different. A comparison with the studies which tested the development of corneal staining due to the use of contact lenses and lens solution permits no conclusion that a bigger surface roughness leads to a raised corneal staining. Therefore roughness cannot be taken into consideration when silicon-hydrogel lenses are to be tested for a new FDA classification for lens solutions.

**Keywords.** silicon-hydrogel lenses, atomic force microscopy