

Application Report

Oberflächenenergiemessung auf Automobilen

Applikation: AR258d
Industriesektor: Automobil, Reinigung
Autoren: BL/FT
Datum: 12 / 2006

Methode:



MobileDrop



Keywords: adhesion, water, contact angle, surface free energy, surface treatment, wettability, sessile drop; surfactants; wax; roughness; automobile; cleaning

Wie effektiv sind Heißwachsbehandlungen?

Abstract

Beim der Heißwachsprogramm von maschinellen Autowäschen soll mittels Hydrophobierung für eine effektive und saubere Trocknung gesorgt werden. Um diesen Effekt messtechnisch zu erfassen, wurden auf den Karosserien zweier PKW Kontaktwinkelmessungen mit dem mobilen Instrument MobileDrop durchgeführt, das auch für große, nicht zerstörbare Proben geeignet ist. Bei dem untersuchten Neuwagen konnte ein geringer positiver Einfluss der Behandlung auf die Oberflächenenergie und deren polaren Anteil festgestellt werden. Bei einer schadhafte Oberfläche zeigte sich eine unerwünschte bessere Benetzbarkeit durch Wasser, die auch durch die Heißwachsbehandlung nicht verringert werden konnte.

Methode

Bei der Heißwachsbehandlung im Waschprogramm von Autowaschanlagen kommt eine Kombination aus kationischen Tensiden und Wachsen zum Einsatz.



Abb. 1: Einblicke in den Waschprozess
Foto: pizzodisevo ([Lizenz](#))

Der hydrophile Teil der Tenside, so die Idee, heftet sich an die Karosserieoberfläche, während sich der hydrophobe Teil dem ebenfalls hydrophoben Wachs zur Adhäsion anbietet. Die Wachsschicht soll vor allem dafür sorgen, dass beim Einsatz des Trockengebläses der Wasserfilm aufreißt und es so zu einer rückstandsfreien, gleichmäßigen Trocknung kommt. Ob ein solcher Hydrophobierungseffekt tatsächlich erzielt wird, ist eine klassische Fragestellung der Kontaktwinkelmesstechnik – die Behandlung sollte Auswirkungen auf die Oberflächenenergie (OFE), insbesondere auf deren polaren Anteil haben.

Experiment und Ergebnisse

Probleme bei der Lösung einer solchen Aufgabe gab es bisher bei Proben, die – wie in diesem Fall – nicht für den Probentisch eines Laborgerätes vorbereitet werden können. Seit jüngerer Zeit steht für solche Anwendungen mit dem MobileDrop ein mobiles, netzunabhängiges Messgerät zur Verfügung, das mit Hilfe einer Prismenanordnung auf der Probe abgestellt werden kann und dank einer integrierten USB-Kamera auch mit einem Notebook zusammenarbeitet.



Abb. 2: Mobile Messung auf großen Proben

Mit diesem Gerät wurden Kontaktwinkelmessungen auf einer neuwertigen und einer im schlechten Pflegezustand befindlichen Autokarosserie durchgeführt, und zwar jeweils nach einer Standardwäsche und nach einer als „Glanzpflege“ bezeichneten Heißwachsbehandlung. Als Testflüssigkeiten wurden Wasser und Diiodmethan (CH_2I_2) verwendet.

Testflüssigkeit	OFS [mN/m]	dispersiver Anteil [mN/m]	polarer Anteil [mN/m]
Wasser	72,8	21,8	51
CH_2I_2	50,8	50,8	0,0

Tab. 1: Oberflächenspannungen (OFS) der Testflüssigkeiten mit deren polaren und dispersiven Anteilen

Bei dem intakten Lack wurden vor der Heißwachsbehandlung Wasserkontaktwinkel von $78,3^\circ$ gemessen, nach der Behandlung stieg der Wert auf $81,4^\circ$. Der Diiodmethan-Kontaktwinkel änderte sich nicht nennenswert. Eine Auswertung nach Owens-Wendt-Rabel-Kaelble ergab entsprechend eine geringfügige Verringerung der Oberflächenenergie, die vor allem durch den geringeren polaren Anteil zustande kam. Die Benetzbarkeit der Oberfläche durch Wasser wurde also wie gewünscht reduziert.

intakter Lack	KW Wasser [°]	KW CH_2I_2 [°]	OFE [mN/m]	pol. Anteil [mN/m]	disp. Anteil [mN/m]
vor HW-Behandlung	78,3	58,0	36,1	6,4	29,7
nach HW-Behandlung	81,4	58,2	34,8	5,2	29,5

Tab. 2: Benetzbarkeit vor und nach einer Heißwachsbehandlung

Bei dem Modell mit dem beanspruchten Lack wurden lediglich Messungen mit Wasser durchgeführt – da die Benetzung hier wesentlich durch die erhöhte Rauigkeit und weniger durch die Oberflächenenergie bestimmt wird, genügte eine einfache Benetzungsmessung. Der Wasser-Kontaktwinkel lag mit $70,2^\circ$ etwa 8° niedriger als bei dem intakten Lack, was auf schlechtere Wasser- und Schmutz abweisende Eigenschaften schließen lässt. Ein Effekt durch die anschließende Wachsbehandlung war nicht zu erkennen – die Änderung des Wasserkontaktwinkels war nicht größer als der Messfehler, der sich aus der großen Inhomogenität der Oberfläche ergab.

Zusammenfassung

An einer neuwertigen und einer abgenutzten Autokarosserie wurden mobile Kontaktwinkelmessungen durchgeführt, um den Einfluss eines Heißwachsprogramms einer Waschanlage zu testen. Bei dem guten Lack konnte eine geringfügige Verringerung der Oberflächenenergie, insbesondere von deren polaren Anteil festgestellt werden. Bei dem Wagen in schlechtem Pflegezustand, dessen Oberfläche vor der Behandlung deutlich weniger wasserabweisend war, lohnte sich auch die Wahl des Heißwachs-Pflegeprogramms nicht mehr.

Auf unserer Webseite finden Sie viele weitere interessante Applikationsberichte und Technical Notes unter

<https://www.kruss.de/de/service/schulung-theorie/literatur/applikationsberichte/>