

Hydrophobe Oberflächen mittels Pikosekunden-Laserablation

Hydrophobic surfaces using picosecond laser ablation

Projekträger | Fördermittelgeber: Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen, Programm: ZIM – Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand des Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Executing Organisation: Federation of Industrial Research Associations, Program: ZIM – Central Innovation Program SME of the Federal Ministry of Economic Affairs and Energy

Aufgabenstellung

Wo technische Materialien mit Medien in Kontakt sind, kommt es oft zu erhöhter Verschmutzungsanfälligkeit und verstärktem Verschleiß. Durch geeignete Oberflächenbehandlung lässt sich jedoch die Medienanhaftung reduzieren, so dass die Flüssigreibung vermindert und sogar selbstreinigende Effekte erzielt werden können, welche die Bauteillebensdauer verlängern. Man bezeichnet solche Oberflächen als hydrophob. Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines Laserprozesses und des Prozessverständnisses für die Herstellung von hydrophoben Oberflächen auf metallischen technischen Oberflächen. Anwendungsmöglichkeiten sind beispielsweise die Herstellung korrosionsbeständiger Oberflächenmodifikationen (z.B. Markierungen) von Edelstahloberflächen für die Medizin- und Mikrosystemtechnik.

Vorgehensweise

Im Projekt sollen hydrophobe Strukturen auf Edelstahl, Aluminium, Eloxal und Kupfer mittels Ultrakurzpulslasern so strukturiert werden, dass sie superhydrophobe und selbstreinigende Eigenschaften entwickeln. Dabei soll der Mechanismus der Hydrophobie mittels verschiedener Analysemethoden physikalisch und oberflächenchemisch untersucht und basierend auf den Erkenntnissen optimiert werden. Zudem sollen die Rand- und Umgebungsbedingungen des Prozesses im Detail untersucht werden, um sie in Zukunft gezielt und reproduzierbar einstellen zu können.

Ergebnisse

Innerhalb des Projektes konnten für alle Werkstoffe Parameter zur Erzielung hydrophober Oberflächen ermittelt werden. Ein Diagramm aus den Untersuchungsergebnissen mit Kupfer ist in der Abbildung dargestellt. Aktuell wird untersucht, welchen Einfluss die Strukturgeometrie und insbesondere die Prozess- und Lagergase auf die Ausbildung der hydrophoben Eigenschaften haben.

Task

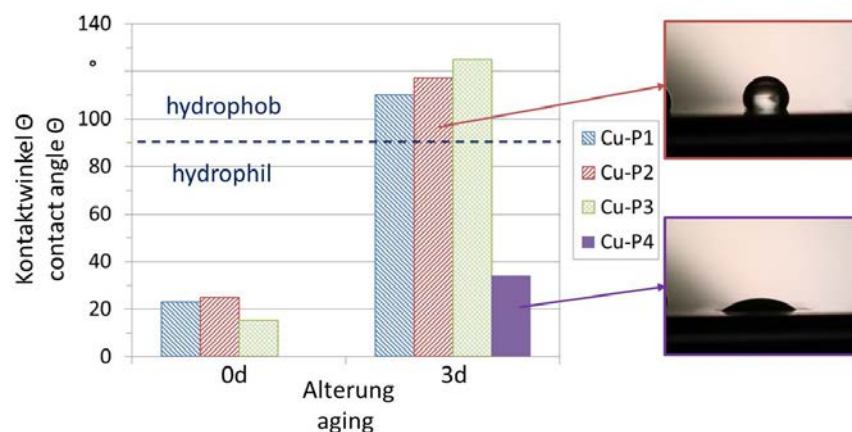
Technical materials in contact with liquids often introduce enhanced wear and dirt susceptibility. Appropriate surface treatment allows the reduction of liquid adhesion and even self-cleaning effects, which increase the parts' lifetime. Such surfaces are referred to as 'hydrophobic'. Goal is the development of a laser process and the process understanding for creating hydrophobic structures on technical metallic surfaces. Target-applications are e.g. the production of corrosion resistant surface modifications (markings) on stainless steel surfaces for medicine and micro system technology.

Approach

During the project hydrophobic structures on stainless steel, pure and anodized aluminum and copper are produced that they develop super-hydrophobic and self-cleaning properties. The hydrophobicity-mechanism will then be analyzed regarding surface chemistry and topology in order to improve the laser process. Furthermore the boundary and ambient conditions will be investigated in detail with respect to their process influence.

Results

Parameters of hydrophobic structures were found out for all materials within the project duration. A diagram of the research results with copper is depicted below. Now the influence of structure geometry, process gas and storage gas on the development of hydrophobic properties is investigated.



Kontaktwinkelmessung mit vier unterschiedlichen Prozessparametern lasermikrostrukturierten Kupferoberflächen
Contact angle of laser-microstructured copper surfaces with four different process parameters