

TRIBOLOGIE VON ALSI-LEGIERUNGEN IN VERBRENNUNGSMOTOREN

Ging man bisher davon aus, dass die guten Verschleißigenschaften konventioneller AlSi-Legierungen durch das Gleiten des Kolbenrings auf den Si-Partikeln zustande kommt (Abbildung 1 oben), weiß man nunmehr, dass erst die sich bildende Nanolegierung den gewünschten Effekt bringt. Viele Untersuchungen haben sich in der Vergangenheit mit der Frage beschäftigt, wie tief die optimale Freilegung einer AlSi-Legierung sein muss. Vom Modell getrieben, dass der Kolbenring ausschließlich auf den harten Si-Körnern gleitet, wurde eine zu große Freilegungstiefe als schädlich betrachtet, da dadurch die Gefahr des Herausbrechens besteht. Eine zu geringe Freilegungstiefe erschien ebenfalls als nicht zielführend, da hierbei die Si-Körner durch Aluminium überschmiert werden könnten. Als Nebeneffekt wurden Ölreservoirs zwischen Kolbenring und Freilegung vermutet.

Eine topografische Fläche

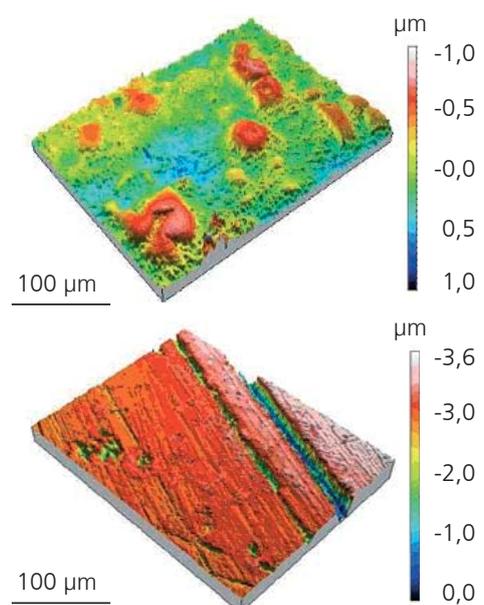
Mit dem Einsatz des Strukturhons (Abbildung 1 unten) sind all diese Diskussionen gegenstandslos geworden. Nunmehr bilden Aluminium und Silizium topographisch eine Fläche. Da das Honen zwangsläufig Al-Körner aus der Matrix reißt, werden diese Defekte nunmehr als Ölreservoirs interpretiert. Derartige Modellvorstellungen sind problematisch, da sie eine tribologisch wenig wirkungsvolle Längenskala ansprechen.

Oberflächennahes Nanogefüge

Daher werden in einem durch die Fraunhofer-Gesellschaft finanzierten Projekt (TriboMan) gemeinsam den Fraunhofer-Instituten IFAM, IWU, IPT und IST nanokristalline AlSi-Legierungen hergestellt und mit Hilfe von Tribometer- und Motorentests analysiert. Der tribologisch entscheidende Prozess ist

die Bildung eines optimalen, sich selbst erhaltenden oberflächennahen Nanogefüges mit geringem Scherwiderstand. Die sich bildende Struktur wird als dritter Körper bezeichnet, welcher sowohl kleine Verschleißraten als auch geringe Reibverluste garantiert, auch wenn es einen hohen Anteil von Mischreibung gibt. Zur Bildung des dritten Körpers kann nicht nur der Einlauf verwendet werden, sondern im Vorfeld auch die tribologisch optimierte und energetisch gesteuerte Endbearbeitung.

Prof. Dr. Matthias Scherge



1 Konfokalmikroskopaufnahmen: AlSi konventionell gehont (oben) und strukturgehont (unten).