

Chemische Abtragverfahren gegen Ermüdungsbrüche

Werden nach der Bauteilbearbeitung die Randschichten mit ihren Risskeimen chemisch entfernt, erhöht sich die Dauerfestigkeit dynamisch belasteter Teile enorm. Die Gefahr von Ermüdungsbrüchen ist reduziert. Der chemische Abtrag erfolgt kontrolliert und belastungsfrei.

JOSEF KRAUS

Ausgangspunkt von Ermüdungsbrüchen sind in mehr als vier von fünf Fällen Risskeime im Oberflächenbereich. Werden die Oberflächenschichten abgetragen, sinkt die Gefahr, dass es bei dynamischer Bauteilbelastung zu einem unerwarteten Risswachstum kommt, bis der Restquerschnitt bricht. Die Poligrat GmbH, München, setzt dazu auf chemische Verfahren. Bei dynamisch stark beanspruchten Metallteilen lässt sich damit eine Erhöhung der Dauerfestigkeit um das Vier- bis Zehnfache erreichen. Teilweise sei sogar eine Steigerung um den Faktor 30 möglich.

Oberflächennahe Schichten enthalten Risskeime

Zu den typischen Verfahrensanwendungen gehören mechanische Federn, elektrische Schaltkontakte, Hydraulikkomponenten un-

Weitere Informationen: Poligrat GmbH, 81829 München, Tel. (0 89) 4 27 78-0, Fax (0 89) 4 27 78-3 09, info@poligrat.de

ter Druckschwellbelastung sowie Turbinen- und Motorteile. Sie benötigen eine hohe Dauerfestigkeit – eine hohe Festigkeit gegen Ermüdungsbrüche. Großen Einfluss auf die Dauerfestigkeit haben die Gestalt und die Struktur der Bauteilrandschichten. Diese oberflächennahen Werkstoffschichten sind selten frei von Risskeimen, die entweder aus der Bearbeitung heraus resultieren oder die Folge der Feingestaltung sind:

► Bei der Bauteilbearbeitung werden oberflächennahe Werkstoffschichten in der Regel punktuell einer hohen mechanischen, thermischen und chemischen Belastung ausgesetzt. Die Folge ist das Entstehen von Risskeimen in den Randschichten, deren Dicken im Mikrometerbereich liegen. Diese Beilby-schichten enthalten oftmals lokale Zugspannungen, eingebettete Fremdkörper und Oxide, Grobkornbildung und lokale Ausscheidungen an Korngrenzen, die Dauer- oder Ermüdungsbrüche auslösen können. Sie unterscheiden sich deshalb deutlich vom unbe-

lasteten Grundwerkstoff hinsichtlich der Zusammensetzung, der Gefügestruktur und der mechanischen Eigenspannungen.

► Beim mechanischen Oberflächenfinish kann es zur Grat- und Rissbildung an den Bauteilkanten kommen. Es können Oberflächenprofile mit scharfkantigen Strukturen entstehen oder vertiefte Korngrenzen, die ins Bauteilinnere gerichtet sind. Die Folge ist eine Kerbwirkung am Profilgrund. Sie führt zu einer lokalen Steigerung der Zugspannung mit der Gefahr, dass es dort zum Anriss und letztendlich zum Dauerbruch kommt.

Ungestörtes Grundgefüge kommt an die Oberfläche

Die Abtragverfahren von Poligrat beseitigen die meisten dieser Risskeime oder entschärfen deren Wirkung, heißt es. Laut Anbieter tragen sie belastungsfrei und kontrolliert die geschädigten Werkstoffschichten mit allen enthaltenen Fremdkörpern, lokalen Eigenspannungen sowie sonstigen Defekten ab. So kommt quasi das „ungestörte“ Grundgefüge an die Oberfläche. Zudem werden Kanten entgratet, das Oberflächenprofil bis hinab in den Mikrobereich geglättet und verrundet. Darüber hinaus kommt es zur Beseitigung von Anrissen und scharfkantigen Oberflächenstrukturen.

Sind Anriss und Scharfkantigkeit bereits zu stark ausgeprägt, werden sie laut Poligrat soweit geöffnet oder verrundet, dass keine Kerbwirkung mehr von ihnen ausgeht. Die Öffnung von Rissen ermögliche auch eine zuverlässige Qualitätskontrolle. Im Gegensatz zu mechanischen Abtragverfahren sei das Ergebnis weitgehend unabhängig von Form und Größe der Bauteile sowie der Werkstoffhärte.



Bild: Poligrat

Scharfe Kanten, Grat- und Rissbildung verkürzen die Federlebensdauer (links). Geglättete Oberflächen und verrundete Kanten minimieren die Kerbwirkung (rechts).