

BeRoH

BEDIENERUNABHÄNGIGE ROBOTER-GESTÜTZTE HEBELPOLITUR



Weitere Infos:

Abstract

Projekttitlel:

Bedienerunabhängige Roboter-gestützte Hebelpolitur (BeRoH)

Abstract:

Von der Handykamera bis hin zum Spionagesatelliten, wo auch immer die Welt optisch abgebildet werden soll, werden hochpräzise Optiken verwendet. Die Herstellung dieser Optiken ist dabei genauso vielfältig wie deren Oberflächengeometrie. Häufig verwendete Standard-Geometrien sind plane sowie sphärische Linsen und Spiegel. Im unteren Genauigkeitsbereich werden diese häufig automatisiert hergestellt. Für anspruchsvollere Anwendungen müssen selbst diese einfachen Oberflächen manuell hergestellt werden. Der verwendete Prozess wird als Hebelpolitur bezeichnet, wobei ein oszillierender Hebel die zu polierende Optik über ein rotierendes Werkzeug führt. Die verwendeten Maschinen, sogenannte Hebelbänke, sind sehr einfach aufgebaut und meist schon seit Jahrzehnten im Einsatz. Ein gutes Polierergebnis ist hauptsächlich von der Erfahrung der Bediener*in abhängig, welche*r nach jedem Polierschritt die Werkstückoberfläche interferometrisch vermisst und anschließend die Polierparameter entsprechend anpasst. Dazu bedarf es einiger Erfahrung, da die einzelnen Polier-Parameter sich gegenseitig bedingen.

Ziel des Projektes ist es dieses Know-How der Bediener*innen in einem automatisierten System abzubilden und damit den Hebelpolier-Prozess kontrollierbarer, reproduzierbarer und letztendlich wirtschaftlicher zu gestalten. Am TC-Teisnach Optik wird dazu eine vollautomatisierte Polierzelle mit einem ABB-Roboter aufgebaut. Der Roboter kann ohne Bedienereingriff eine Werkstückoberfläche Polieren, Reinigen und Messen und damit alle bisher manuellen durchgeführten Handgriffe ersetzen.

Besonderes Augenmerk im Projekt liegt darauf den Prozess automatisiert anzupassen. Dazu wird die Erfahrung de Fachpersonals in einem mathematischen Abtrags-Modell abgebildet, welches im Robotersystem hinterlegt ist. Während dem Polierschritt werden sämtliche relevanten Parameter im Polierprozess aufgezeichnet. Vor und nach jedem Polierschritt wird außerdem die Oberfläche interferometrisch vermessen. Aus den Polier-Parametern und der Differenz aus Vor- und Nachmessung wird das Abtrags-Modell für die aktuelle Poliersituation erstellt. Mit diesem Modell kann anschließend eine Vorhersage für den folgenden Polierschritt erstellt werden. Im Modell können dann optimale Parameter für den nächsten Polierschritt angenähert werden, um über möglichst wenige Schritte die gewünschte Oberflächengenauigkeit zu erreichen.

Zum Ausarbeiten dieses Modells wurden an der Polierzelle automatisiert Versuche durchgeführt. Dazu wurden die Einflussparameter wie Poliermitteldichte, Polierpad und Polierdruck fixiert und der Hebelausschlag definiert angepasst. Aus den Ergebnissen konnte für Planflächen bereits ein qualitativer Zusammenhang zwischen der Kinematik und der Abweichung der Oberfläche vom gewünschten Oberflächen-Design bestimmt werden. Dieser Zusammenhang wird im weiteren Projektverlauf im avisierten Modell umgesetzt, wodurch eine bedienerunabhängige Politur möglich wird.

Projektbeteiligte:

Simon Killinger
Prof. Dr. Helge Thiess

Projektbegleitender Ausschuss:

- ASA Astrosysteme GmbH ^{KMU}
- Carl Zeiss Jena GmbH
- DD-Optik GmbH ^{KMU}
- DIOPTIC GmbH ^{KMU}
- JENOPTIK Optical Systems GmbH
- Leica Camera AG
- POG Präzisionsoptik Gera GmbH ^{KMU}
- Pureon AG
- Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG
- Satisloh GmbH
- Stock-Konstruktion GmbH ^{KMU}
- SwissOptic AG

Gefördert durch:

Industrielle Gemeinschaftsforschung (IGF)

Logos:

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



F.O.M.

Forschungsvereinigung Feinmechanik,
Optik und Medizintechnik e. V.