

Bewegungsdetektion dermatologischer Laser

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer: Melchior Borer
Industriepartner: InkCleaner AG, Biel

Diese Bachelorthesis befasst sich mit der Entwicklung eines Bewegungsdetektionssystems für das Handstück eines Tattooentfernungsgeräts der Firma InkCleaner AG. Aufbauend auf der Projektarbeit wird eine geeignete Sensortechnologie experimentell validiert und deren Eignung für die spätere Systemintegration bewertet.

Einleitung

Die Firma InkCleaner AG entwickelt ein halbautomatisches, laserbasiertes Tattooentfernungsgerät. Im Unterschied zu herkömmlichen Methoden zeichnet sich das System durch quadratische Laserpulse (Abbildung 1: Stempel) aus, die überlappungsfrei hintereinander positioniert werden. So wird eine vollständig homogene Bestrahlung der Haut gewährleistet. Um diesen Vorgang zu ermöglichen, muss die relative Bewegung zwischen Laser und Haut detektiert werden.

Ziel

Die allgemeine Aufgabe der Arbeit ist die Identifikation einer geeigneten Methode zur Detektion der Bewegung zwischen Laser und Haut. In vorangegangener Projektarbeit wurden verschiedene Technologien zur Bewegungsdetektion untersucht und Optical-Flow-Sensoren als optimale Lösung identifiziert. Die Thesis fokussiert sich auf die Validierung dieses Sensors. Konkret wurde der PMW3389DM-T3QU, ein hochauflösender Sensor aus dem Gaming-Bereich beschafft. Für die Testversuche wurde die in der Projektarbeit entwickelte XY-Testbank verwendet. Sie ermöglicht es, definierte Bewegungen mittels G-Code zu erzeugen und diese direkt mit den erfassten Sensordaten zu vergleichen. Die Sensoren werden

dabei stationär montiert, während verschiedene Oberflächen (Hautäquivalent) reproduzierbar unter ihnen bewegt werden. Unter unterschiedlichen Versuchsbedingungen wurden daraufhin umfangreiche Messreihen durchgeführt, um die Eignung des Sensors für den Einsatz im Handstück eines laserbasierten Tattooentfernungsgeräts zu bewerten.

Resultat

Die Ergebnisse belegen, dass der Sensor grundsätzlich für die Bewegungsdetektion geeignet ist und stabile sowie reproduzierbare Messdaten liefert. Als grösste Herausforderung im Hinblick auf den realen Einsatz erwies sich die Einhaltung eines konstanten Abstands zwischen Sensor und Oberfläche, da Abweichungen in diesem Parameter einen signifikanten Einfluss auf die Messergebnisse haben. Die ermittelte Gesamtgenauigkeit der vom Sensor aufgezeichneten Geschwindigkeit beträgt 7,5 % und liegt damit unter der vom Kunden geforderten Grenze von 10 %. Somit werden die definierten Anforderungen erfüllt und die grundsätzliche Praxistauglichkeit des Sensors bestätigt. Die erfolgreichen Tests mit dem PMW3389DM-T3QU schaffen eine solide Grundlage für die weitere Entwicklung des Systems sowie für das weitere Vorgehen in Richtung einer vollständigen Systemintegration.



Tobias Döhrbeck



Simon Stucki

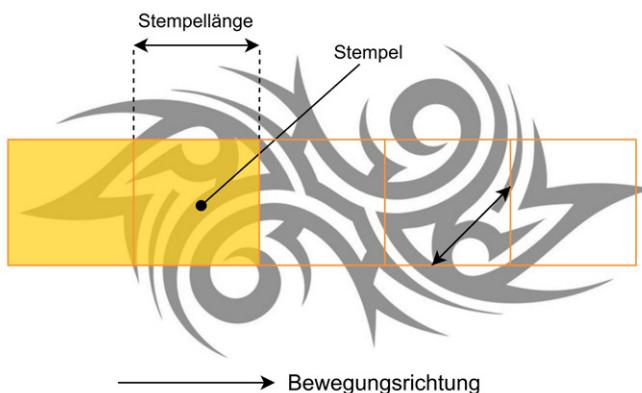


Abbildung 1 : Prinzip des Bestrahlungsvorgangs