# Gestikulaser

Das Ziel des Projektes ist es, eine portable und vielfältig einsetzbare intelligente laserbasierte Gestensteuerung zu entwerfen.

Zentraler Bestandteil des Gestikulasers sind eine Laserstrahlquelle und mehrere Photodioden. Durch die Laserstrahlquelle soll die Hand des Nutzers bestrahlt werden, dessen Reflexionsmuster dann durch die Photodioden detektiert werden können. Das detektierte Reflexionsmuster wird in einem Computerprogramm ausgewertet und einer Geste zugeordnet. Durch die erkannte Geste kann ein beliebiges Endgerät angesteuert werden.

Die Strahlquelle und die Photodioden werden dabei auf einzelnen, modular zusammensteckbaren Platten befestigt, sodass die Strahlquelle und die Photodioden für die individuelle Anwendung beliebig zu einer größeren Fläche zusammengesteckt werden können.

Um zu jedem Zeitpunkt des Betriebs die Strahlensicherheit gewährleisten zu können, verfügt die Platte der Strahlquelle über eine integrierte Leistungsregulierung, indem mit Hilfe von Abstandsmessern, die aktuelle Entfernung der Hand des Nutzers zu dem Laser erfasst und dessen Leistung entsprechend angepasst wird. Darüber hinaus wird der Laserstrahl durch ein optisches Linsensystem auf mehrere Zentimeter im Durchmesser aufgeweitet, sodass der Nutzer seine ganze Hand in den Lichtstrahl halten kann.

Die Befestigung der Photodioden auf oktogonalen Platten bietet die Möglichkeit, abhängig von der Entfernung des Nutzers zur Strahlquelle – der Benutzer kann während des Betriebs entweder stehen oder sitzen – die Anordnung dieser Sensoren beliebig zu verändern und diese so an die aktuelle Entfernung anzupassen: Sitzt der Nutzer an seinem Schreibtisch, so bietet es sich an, viele Photodioden auf einen relativ kleinen Bereich zu konzentrieren und deshalb mehrere Photoplatten direkt an einander zu stecken. Soll der Gestikulaser stattdessen aus dem Stand heraus bedient werden und die Sensoren liegen auf dem Boden, so werden die Lichtstrahlen auf einen größeren Bereich reflektiert. Hier bietet es sich an, die Platten mit den Photodioden über Zwischenelemente zu verbinden, sodass ebenfalls ein größerer Bereich abgedeckt werden kann.

Um die Daten der Photodioden den korrekten Gesten zuordnen zu können, wird ein eigenes, mit neuronalen Netzen arbeitendes Modell erstellt. Die dafür benötigten Trainingsdaten werden vor Beginn der Inbetriebnahme des Gestikulasers mit einem speziell dafür entwickelten Sensorhandschuh aufgezeichnet. Auf diesem Sensorhandschuh sind verschiedene Sensoren befestigt, deren Daten gemeinsam mit denen der Photodioden erfasst werden. Auf diese Weise entstehen Messpunkte, die dazu verwendet werden können, das neuronale Modell zu trainieren. Wenn das Modell erst einmal trainiert ist, wird dieses dazu verwendet, um aus dem detektierten Reflexionsmuster direkt eine Geste zu erkennen. Dafür wird auf Basis der Messdaten der Photodioden die Position und die Lage der Hand des Nutzers vorhersagt, ohne, dass die präzisen Daten des Sensorhandschuhs benötigt werden. Indem der Nutzer das System in der Anlernphase selbstständig mit dem Sensorhandschuh antrainiert, wird das Modell individuell an den Benutzer angepasst.

Langfristig soll der Gestikulaser zur Steuerung verschiedener Endgeräte eingesetzt werden. Für die aktuelle Testphase wird die Gestensteuerung eines ferngesteuertes Auto realisiert. Es sind jedoch auch weiterführende Anwendungen denkbar, wie beispielsweise die Steuerung einer Smart Home Einrichtung. Durch das modulare Konzept mit den zusammensteckbaren Photoplatten ist in Zukunft eventuell sogar eine Erweiterung auf eine Ganzkörpersteuerung denkbar, die dann z.B. in einer Cave verwendet werden könnte.