Entwicklung eines optischen Messsystems zur Bestimmung geometrischer Merkmale an Kraftfahrzeugsitzen- und Sitzbänken

Angefertigt von Sören Empting bei der ISRINGHAUSEN GmbH & Co. KG

Für den Insassenschutz von Kraftfahrzeugen sind die Sitze bzw. Sitzbänke wichtige Bestandteile. Es obliegt dem Sitzhersteller mittels genormten Prüfungen diese Sicherheit nachzuweisen. Unter den Prüfungen fällt unter anderem die H-Punktmessung.

Der H-Punkt beschreibt die Sitzposition des Insassen auf dem Sitz bezogen zum Fahrzeugkoordinatensystem. Der H-Punkt wird mit Hilfe eines Art Dummys ermittelt. Dieser wird auf den Sitz platziert und über eine handgeführte Koordinatenmessmaschine taktil erfasst.

Ziel der Arbeit war es, den Prüfablauf der H-Punktmessung zu automatisieren. Dazu wurde ein Messmittel entwickelt, das auf dem Prinzip der optischen Stereoskopie basiert. Die optische Stereoskopie ermöglicht das berührungslose Vermessen von Koordinaten im Raum.

Hierzu wurde ein Kamerasystem eingesetzt, welche in der Lage ist, mehrere Merkmale simultan zu erfassen. Das Korrespondenzproblem wurde mithilfe von codierten ArUco-Referenzmarken gelöst, die an dem Dummy und im Messraum angebracht wurden. Mit der Software, welche auf der Programmbibliothek OpenCV beruht, wird gezielt in den Bildern nach den Referenzmarken gesucht und die Position in Bildkoordinaten ausgegeben.

Mit den Bildkoordinaten der Referenzmarken wird die Raumposition des Dummys ermittelt. Es wurden drei Algorithmen zum Lösen der Triangulation verglichen und in Hinblick auf Rechenaufwand und Genauigkeit ausgewählt. Die Messergebnisse werden in einer dreidimensionalen Ansicht visualisiert.

Um die geforderte Genauigkeit zu erreichen wurden die Komponenten ausgelegt und Verbesserungen an dem Algorithmus sowie der Kalibrierung des Stereosystems vorgenommen. Es wurden mögliche Störeinflüsse betrachtet und bei dem Entwurf des Prüfstandes berücksichtigt.

Die Längenessabweichung des optischen Messsystems wurden nach der VDI/VDE 2634 ermittelt und in einem Längenmessabweichungsdiagramm eingetragen, um die Ergebnisse mit bestehende Systeme vergleichbar zu machen.