



Lucian Sebastian Perler

Diplomand	Lucian Sebastian Perler
Examinatoren	Prof. Dr. Frank Ehrig, Prof. Dr. Dejan Šeatović
Experte	Ludger Klostermann, Innovatur, Jona, SG
Themengebiet	Innovation in Products, Processes and Materials - Industrial Technologies

Aufbau einer vollautomatischen Qualitätsüberwachung beim Spritzgiessen

Berührungslose Dimensionsprüfung

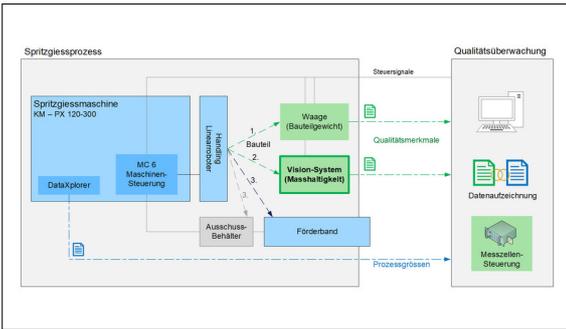


Abb. 1: Automatische Qualitätskontrolle beim Spritzgiessen am IWK

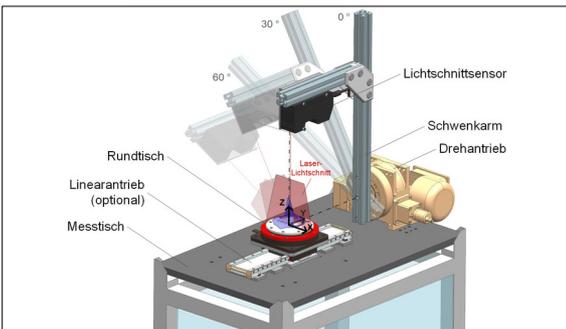


Abb. 2: Mechanischer Aufbau des Vision-Systems

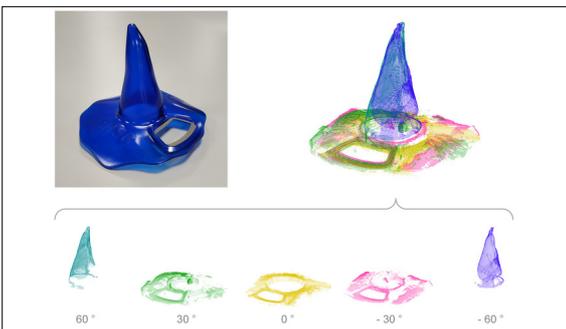


Abb. 3: Versuchsmessung: Hexenhut aus teiltransparentem Kunststoff (Grilamid TR)

Einleitung: Spritzgiessen ist ein weitverbreitetes Verfahren zur wirtschaftlichen Herstellung von Kunststoffteilen in grossen Mengen. Durch eine meist manuelle Überprüfung der feststellbaren Qualitätsmerkmale eines Bauteils erhält ein erfahrener Maschinenbediener Auskunft über eine notwendige Anpassung der Maschinenparameter. Um Prozessveränderungen frühzeitig zu erkennen, werden heute vermehrt vorhandene Prozessgrössen zur Qualitätsüberwachung genutzt. Dazu müssen Maschinendaten (Prozessgrössen) in Korrelation mit den Qualitätsmerkmalen des Bauteils gebracht werden. Um statistische Regressionsmodelle oder neue Algorithmen in künstlichen neuronalen Netzen (Machine Learning) entwickeln zu können, muss ein empirisch ermittelter Datensatz als Referenz vorhanden sein. Die Erstellung dieser grossen Datenmenge erfolgt vorzugsweise automatisch.

Problemstellung: Die KraussMaffei Spritzgiessmaschine des Instituts für Werkstofftechnik und Kunststoffverarbeitung (IWK) soll so erweitert werden, dass Prozessdaten des jeweiligen Spritzgiesszyklus mit den zugehörigen Qualitätsmerkmalen der produzierten Bauteile gesammelt werden können. Die bereits vorhandene Datenerfassungseinheit DataXplorer liefert umfangreiche Prozessdaten des Spritzgiessprozesses. Eine noch fehlende Dimensionsprüfung muss evaluiert, beschafft und in Betrieb genommen werden (Abb. 1). Die Masshaltigkeit der frisch gespritzten Kunststoffteile erfolgt vorzugsweise berührungslos. Das System soll sehr flexibel sein, da kleine Serien von verschiedenen Versuchs- und Demonstrator-Bauteilen zu Forschungs- und Ausbildungszwecken experimentell produziert werden. Eine dreidimensionale Oberflächenerfassung von Bauteilen unterschiedlicher Form und Beschaffenheit muss ohne vorgängige Oberflächenbehandlung (Entspiegeln) möglich sein. Nach der Einarbeitung in die Thematik und einer ausführlichen Recherche zu existierenden optischen 3D-Messsystemen konnte jedoch kein geeigneter «3D-Scanner» gefunden werden. Die Kombination der hohen Anforderungen bezüglich Flexibilität, Messgenauigkeit und verfügbarer Messzeit erwies sich als schwierig umzusetzen. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Laborautomation und Mechatronik (ILT) wurde die Erstellung eines eigenen Teilsystems zur Dimensionsprüfung angegangen.

Ergebnis: Mit dem evaluierten Laser-Lichtschnittverfahren können unterschiedlichste Oberflächentypen mit hoher Messfrequenz erfasst werden. Durch ein innovatives Messverfahren, bei dem ein 2D-Profilensensor unterschiedliche Positionen einnimmt und eine dreidimensionale Oberflächenerfassung rotativ durchführt, ist eine hohe Flexibilität bezüglich Bauteilgeometrie möglich (Abb. 2). Das optische Messsystem kann den vorherrschenden Bedingungen des zu erfassenden Bauteils beziehungsweise Merkmals flexibel und modular angepasst werden. Anhand einer Versuchsmessung konnte ein teiltransparentes Bauteil mit ausgeprägten Freiformflächen grösstenteils erfasst werden (Abb. 3). Aus zeitlichen Gründen konnte die exakte Kalibrierung im Rahmen dieser Arbeit nicht abgeschlossen werden. Jedoch konnte eine solide Grundlage für ein hoch flexibles Teilsystem zur berührungslosen Dimensionsprüfung erarbeitet werden.