

Erweiterung und Optimierung einer Prüfvorrichtung

Prüfvorrichtung zur Ermittlung des Materialverhaltens von Kunststoffen

Diplomand



Dylan Näf

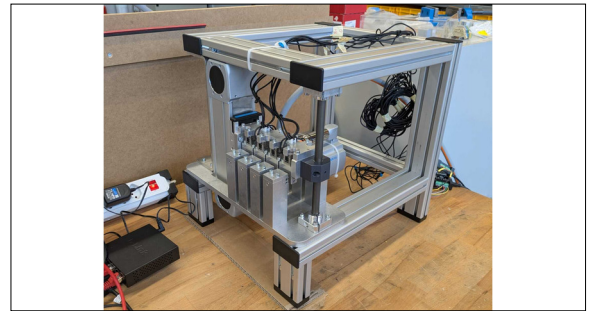
Ausgangslage: Der Einsatz von Kunststoffen in technischen Anwendungen nimmt zu. Kerben, Aussparungen und Geometrieübergänge erzeugen unter zyklischer Belastung lokale Spannungsspitzen und prägen das Schädigungsverhalten. Am IWK wurde dafür eine Prüfvorrichtung entwickelt, mit der bis zu vier Kunststoffproben parallel auf Biegung geprüft und die Kräfte je Probe erfasst werden können. Der bisherige Aufbau begrenzt jedoch Reproduzierbarkeit und Aussagekraft: Eine axiale Führung der Wegeinleitung fehlt, wodurch parallel geprüfte Proben nicht identische Belastungskollektive erhalten. Die Probenaufnahme ist verschleissanfällig und kann veränderte Randbedingungen beim Einlegen und Lagern verursachen. Zudem ist die Bewegung an eine externe Prüfmaschine gekoppelt, was den eigenständigen Betrieb und die Flexibilität einschränkt. Ziel dieser Arbeit ist die Erweiterung und Optimierung gemäss Pflichtenheft zu einem eigenständig betreibbaren Prüfstand mit höherer Reproduzierbarkeit sowie der Möglichkeit für wechselnde, schwellende und statische Belastungen mit definierten Parametern.

Vorgehen: Das Vorgehen orientiert sich an VDI 2221. Aus Anforderungen und Funktionsstruktur wurden Teilfunktionen und Bewertungskriterien abgeleitet. Lösungsvarianten wurden entwickelt, im morphologischen Kasten zu Gesamtkonzepten kombiniert und mittels Nutzwertanalyse bewertet. Das gewählte Konzept wurde konstruktiv umgesetzt, in Betrieb genommen und durch Funktionstests verifiziert.

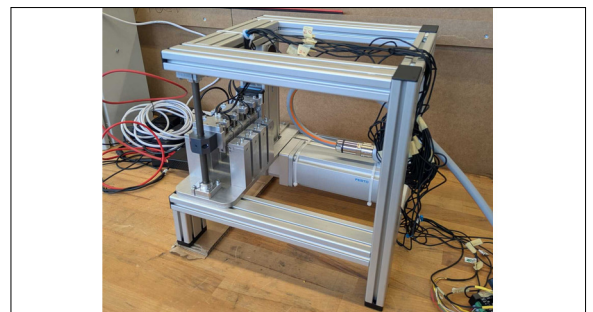
Ergebnis: Es wurde ein vollständiger, eigenständig betreibbarer Prüfstand aufgebaut. Als Antrieb wurde eine Zahnriemenachse mit Elektromotor und Servoantrieb umgesetzt. Die Probenaufnahme wurde vollständig neu konstruiert und aus Aluminiumbauteilen realisiert, wodurch eine reproduzierbare Positionierung ermöglicht und der Verschleiss gegenüber der bisherigen Ausführung reduziert wird. Die Steuerung wurde in LabView implementiert und erlaubt wechselnde sowie schwellende Belastungen im Loop mit definierten Parametern. Funktionstests zeigen, dass einfache Betriebspunkte stabil fahrbar sind, während hohe Amplituden und Frequenzen aktuell durch Führungsspiel, Nachgiebigkeit des Gerüsts sowie die notwendige Regler- und Positionstoleranzabstimmung begrenzt werden. Eine quantitative Validierung der Kraftmesswerte und ein Vergleich mit Referenzen konnten im verfügbaren Zeitrahmen nicht abgeschlossen werden. Für die Weiterführung werden eine schrittweise Regleroptimierung mit Tracing und Dokumentation, eine Stabilisierung des Gerüsts, eine Überarbeitung

oder Ersetzung der Führung sowie eine erneute Ausrichtung von Krafteinleitung und Sensorik inklusive Kalibrierung empfohlen. Zusätzlich sollen Programme für statische Belastung, Aufwärm- und Schmierfahrten ergänzt und die Auswertung der Sensorik in LabView integriert werden.

Vorderseite Prüfvorrichtung
Eigene Darstellung



Rückseite Prüfvorrichtung
Eigene Darstellung



Krafteinleitung mit Sensoren und Probenaufnahme
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Mario Studer

Korreferent

Daniel Marty,
Weidmann Medical
Technology AG

Themengebiet
Kunststofftechnik