

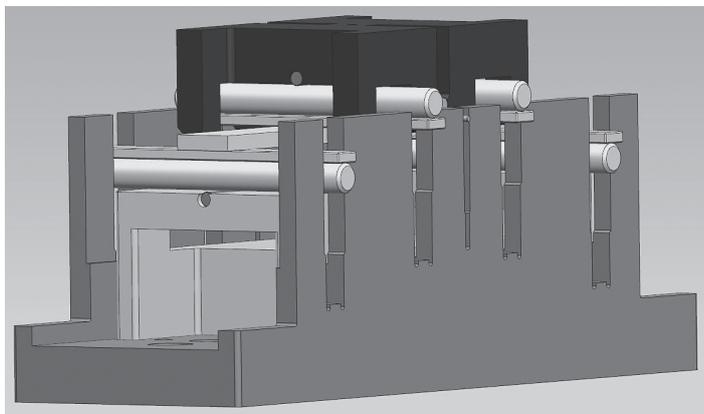
# Vorrichtung zur Bestimmung der Biegefestigkeit

Maschinentechnik / Betreuerin: Dr. Annette Kipka

Die Festigkeitseigenschaften von faserverstärkte Keramik können mit Biegeprüfung bestimmt werden. Abhängig von der Probengeometrie müssen Prüfvorrichtungen mit unterschiedlichen Auflagerabständen verwendet werden. Im Rahmen der vorliegenden Bachelor-Thesis soll die Universalprüfmaschine «Zwick Z100» der Berner Fachhochschule durch eine Vorrichtung zur 4-Punkt-Biegeprüfung ergänzt werden. In der Projektarbeit 2 wurden bereits verschiedene Varianten entworfen und miteinander verglichen. Der Entwurf dieser Arbeit soll ausgearbeitet, produziert und dessen Funktionsfähigkeit aufgezeigt werden.

Der in der Projektarbeit 2 entstandene Entwurf wurde mit Hilfe von UGS NX 7 in ein CAD-Model umgesetzt. Besonderes Augenmerk galt hier den Fertigungstoleranzen und Passungen, welche durch die strengen Vorgaben der Norm ISO EN 853-3 gefordert wurden. Das Nichteinhalten der Vorgaben der Norm, insbesondere bezüglich Beweglichkeit und Parallelität der Auflager, hätte ungenaue oder verfälschte Messergebnisse zur Folge. Da bei einer Biegeprüfung zum Teil grosse Kräfte auf die Konstruktion wirken, wurde diese mit der Finite-Element-Methode auf eventuell entstehende Verformungen und Spannungen hin untersucht und verbessert. Die gewünschte hohe Genauigkeit sowie die schwierige Geometrie der Teile, machten eine Herstellung mittels herkömmlichen Methoden unmöglich. Die Teile wurden daher bei der Firma Ypsomed in Burgdorf mit dem Drahterodierverfahren hergestellt. Dieses Verfahren garantiert höchste Genauigkeit und erlaubt hohe Ansprüche an die Oberflächenrauigkeiten.

Die Funktionsgenauigkeit der Vorrichtung wurde durch Messungen an mehreren Proben aus faserverstärkter Keramik überprüft. Das Probenmaterial wurde von der Firma Pritzkow Spezialkeramik in Stuttgart zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um oxidkeramische Faserverbundwerkstoff-



CAD-Model der Vorrichtung

fe, in denen mineralische Endlosfasern in eine Keramikmatrix eingebunden sind. Pro Materialtyp wurden fünf Proben gemessen und die Ergebnisse mit statistischen Methoden ausgewertet. Es zeigte sich, dass die Vorrichtung keinen Einfluss auf das Messergebnis haben kann, also den Vorgaben entsprechen funktioniert. Ungenauigkeiten in der Konstruktion hätten sich in Form von Abweichungen oder klaren Trends zeigen müssen. Die ermittelten Biegefestigkeiten wurden mit Angaben des Herstellers verglichen. Hier wurden zum Teil Abweichungen von bis zu 50% festgestellt. Diese grossen Abweichungen können nicht allein mit den unterschiedlichen Messverfahren (Hersteller: 3-Punkt-Biegeverfahren) erklärt werden.

Während der Messungen zeigte sich, dass der Wegeaufnehmer der Messvorrichtung keine

brauchbaren Werte für die Bestimmung der Durchbiegung liefert. Dies hat auf die Bestimmung der Biegefestigkeit keinen Einfluss, die Ermittlung des E-Moduls war dagegen nicht möglich. Konstruktive Änderungen diesbezüglich konnten leider nicht mehr umgesetzt werden. Jedoch wurden entsprechende Vorschläge und Anregungen gemacht und in die Arbeit mit einbezogen.



Aufgebaute Vorrichtung

Donat Reto Fetz