

Abstract zur Masterarbeit

Fachgebiet: Werkstoffkunde / Chemie
Name: Marx, Sebastian
Thema: **Entwicklung eines Biege- und Torsionstestes für formgerandete Brillengläser**
Jahr: 2015
Betreuer: Dr. rer. nat C. Wicher

Ziel. Das Hauptziel der Masterarbeit war die Entwicklung einer Methode zur praxisnahen Prüfung der Biege- und Torsionsspannung formgerandeter Brillengläser.

Des Weiteren sollte in anschließenden Versuchsserien zur Messung der Biege- und Torsionskraft von gerandeten Brillengläsern unter Nutzung des entwickelten Versuchsaufbaus die für den augenoptischen Markt relevantesten Kunststoffmaterialien unter gleichen Bedingungen getestet werden.

Material und Methode. Eine universelle Materialprüfmaschine der Firma TIRA wurde modifiziert, sodass die Messung von Biege- und Torsionsspannung sowie des Traversenwegs vom Kraftansatz bis zum Bruch ermöglicht wurde. Unterschiedliche marktrelevante Kunststoffmaterialien darunter CR39, Trivex®, Polycarbonat, Ormix®, Styliis®, Lineis® und Eyas® wurden herangezogen, um diese mit der entwickelten Testmethode in umfassenden Biegetests zu untersuchen. Jede Testserie umfasste zehn Testgläser mit dem Scheitelbrechwert von minus 3,0dpt. Die Rohgläser wurden randbearbeitet und mit definierten Bohrlöchern versehen, damit die Testgläser ähnlich wie bei klassischen Bohrbrillen montiert werden konnten. Basiskurve, Mittendicke und Scheitelbrechwert wurden vor dem Test bestimmt. Die Testgläser wurden mittels Stahlschraube und Mutter am Testadapter fixiert. Ein 100N Kraftaufnehmer wurde zur Detektion der auftretenden Kräfte genutzt. Das Ende der Messung war bei Bruch oder beim Abfall der Kraft um 50% gegenüber der aufgetretenen Höchstkraft erreicht. Die Testgeschwindigkeit wurde mit 50mm pro Minute festgelegt. Zielgrößen wie die Höchst- und Bruchkraft sowie die dazugehörigen Traversenwege wurden für jede Messung erfasst.

Ergebnisse. Es war möglich entstandene Kräfte und Traversenwege beim Biegeprozess zu ermitteln. Die getesteten Brillengläser wiesen gleichen Scheitelbrechwert von -3,0dpt auf aber unterschieden sich hinsichtlich der Basiskurve im Bereich von 1,6dpt bis zu 3,1dpt. Die Mittendicke variierte von 1,77mm bis zu 2,19mm. Das Material CR39 zeigt mit einem durchschnittlichen Traversenweg von $10,67 \pm 1,90$ mm bis zum Bruch sprödere Eigenschaften als Polycarbonat oder Trivex® die $45,68 \pm 0,38$ mm respektive $45,83 \pm 0,21$ mm Traversenweg erreichten und nicht brachen.

Schlussfolgerung. Die Ergebnisse zeigen, dass die entwickelte Methode in der Lage ist, zwischen den Materialien Unterschiede aufzuzeigen. Der optische Index erlaubt keine direkten Rückschlüsse auf die Brucheigenschaften, weil bei ähnlichen Brechungsindices unterschiedliche Ergebnisse detektiert wurden und bei ähnlichen Biegeergebnissen unterschiedliche optische Indizes vorlagen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Materialien wie Trivex®, Polycarbonate oder Styliis® geeigneter zur Verarbeitung in randlosen Brillen sind als andere, insbesondere als CR39. Weitere Untersuchungen sollten den Einfluss der Basiskurve und der Mittendicke bei dieser Messmethode untersuchen, sowie den Effekt von und auf Beschichtungen erforschen.

Schlüsselwörter. Spannungsprüfung , Bruchtest , Brillengläser

Abstract Master Thesis

Specific Field: Materials science / Chemistry
Name: Marx, Sebastian
Master Thesis: **Development of a bending and torsion test for edged spectacle lenses**
Year: 2015
Supervising Tutor: Dr. rer. nat C. Wicher

Purpose. The primary aim was the development of a bending and torsion test apparatus to measure bending and torsion forces and the connected elongation which can occur in practice use of rimless spectacles. The secondary objective consisted of a pilot test of the method itself with four different materials and a test of market relevant organic spectacle lens materials.

Methods. A TIRA Test device was modified to allow the measurement of bending and torsion forces as well as moved traverse distance from the measurement start to the endpoint. Different market relevant organic materials including CR39, Trivex®, Polycarbonat, Ormix®, Styliis®, Lineis® and Eyas® were used to explore the developed method in comprehensive bending test series. Ten lenses of each material in -3.0D were edged to the test shape and two defined holes were drilled to enable a fixation of the test lens to the device mounting piece. Base curve, center thickness and lens power were determined before testing. The test lenses were mounted by the use of a steel screw and a nut imitating a classic mounting scenario of a lens to the rimless spectacle frame. A 100N force sensor was used to detect the occurred forces. The endpoint of the measurement was a possible break of the test lens or a reduction of the test forces by 50% in comparison of the force maximum. The testing speed of the traverse was defined with 50mm per minute. Endpoints like force maximum and breaking (end force) and respectively the traverse distances were collected for every test lens.

Results. It was possible to capture force and traverse values from the bending process. The tested lenses had equal power but differed regarding the base curve in a range from 1.6D up to 3.1D. The center thickness differed from 1.77mm up to 2.19mm. The material CR39 showed with 10.67 ± 1.90 mm average traverse distance to break position stiffer properties than Polycarbonate or Trivex® with 45.68 ± 0.38 mm respectively 45.83 ± 0.21 mm.

Conclusion. The results show that the developed method is able to differentiate between the tested lenses. The optical index of the material does not allow an interpretation how the resistance of the test lens against bending force will be, because the results show different results for similar optical indices or similar results of different optical indices. The data indicate that materials like Trivex®, Polycarbonate or Styliis® are more suitable for rimless frames than other materials especially than CR39. Further research should explore the impact of base curve and center thickness using the newly developed method and the effects of and on surface coatings.

Keywords. bending test , spectacle lenses