

FERTIGUNGSTECHNOLOGIEN IN DER AUGENOPTIK

Mittwoch, 25. April 2018

The Art of Design – New Applications of 3D-Printing	2
Vortrag in englischer Sprache Dr. Alireza Parandian, Head of global business strategy for additive manufactured wearables; Fa. Materialise, Belgien	
New Edging Technology – neue Perspektiven für die Optimierung der Brillenproduktion	3
Prof. Dr. Ing. Jörg Luderich, Institut für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik, Technische Hochschule Köln	
Reduziert aufs Maximum – Die Ein-Dollar-Brille	5
Martin Aufmuth, Vorsitzender EinDollarBrille e. V., Erlangen	
Spritzguss oder Acetat – Qualitätsunterschiede bei Kunststofffassungen	7
Eberhard Müller-Menrad, Dipl.-Ing. MBA, Geschäftsführer, Ferdinand Menrad GmbH+Co.KG, Schwäbisch Gmünd	
Naturmaterialien 2.0 – Brillen aus Holz und Horn	10
Eric Lauer, Brillenmanufaktur, Frankfurt am Main	

THE ART OF DESIGN – NEW APPLICATIONS OF 3D-PRINTING

Dr. Alireza Parandian, Head of global business strategy for additive manufactured wearables, Materialise HQ, Belgium

To understand how to scale personalization projects with transformative potential, decision makers must understand the impact of digital technology on customer experience, product differentiation, operations and business model. This presentation first discusses the technology of 3D printing and its impact on design freedom and will illustrate its added value on applications in key industries such as automotive and aeronautics. Freedom of design to its highest degree, addresses the biggest trend in retail today - i.e. the need for mass customization. The presentation will reflect on a blue print for the development of digital supply chains of personalised products. It discusses the development of such supply-chain in the health-care domain and also in the eyewear industry through a collaboration between two market leaders, Materialise and Hoya. The result is a system called Yuniku enabling the worlds first fully personalised eyewear. This system allows for both lenses and frames to be designed and positioned to fit an individual's anatomical features, functional needs, and vision requirements. This presentation concludes with key lessons on managing Co-Creation processes.

New Edging Technology –

NEUE PERSPEKTIVEN FÜR DIE OPTIMIERUNG DER BRILLENPRODUKTION

Prof. Dr. Jörg Luderich, Institut für Produktentwicklung und Konstruktionstechnik, Technische Hochschule Köln

Die Randbearbeitung von Brillengläsern mittels Formwerkzeugen (Schleifscheibe, Fräser) ist seit vielen Jahrzehnten der bekannte und übliche Weg. Dabei basiert die Anwendung dieser Verfahren weniger auf den Anforderungen der Verbindung Glas-Fassung, sondern auf den fertigungstechnischen Möglichkeiten früherer Zeiten. Es standen nur zerspanende Verfahren wie das Schleifen mit Keramik- oder Diamantschleifscheiben zur Verfügung, um die seinerzeit in der Brillenoptik vorherrschenden mineralischen Materialien zu bearbeiten. Mit den damit verbundenen Einschränkungen leben wir bis heute – häufig ohne uns dessen bewusst zu sein.

Im Rahmen des Projektes „New Edging Technology“ arbeitet an der Technischen Hochschule Köln (TH Köln) ein Team unter Leitung von Prof. Jörg Luderich an neuen Technologien, Glas und Fassung zu verbinden. Dabei werden abtragende und auftragende (additive) Fertigungsverfahren in einer Hybridmaschine kombiniert und so neue Lösungsansätze verwirklicht.

Bei einem additiven Fertigungsverfahren werden Formen nicht durch Materialabtrag, sondern durch Materialauftrag erzeugt. Sie unterscheiden sich so ganz grundlegend von den bekannten Herstellverfahren, wie Schleifen oder Fräsen. Einen hohen Bekanntheitsgrad haben additive Fertigungsverfahren insbesondere durch sogenannte „3D-Drucker“ erreicht, die in den letzten Jahren stärkere Verbreitung gefunden haben und in vielen Medien dem breiten Publikum vorgestellt wurden.

Im Rahmen des Projektes „New Edging Technology“ werden die Potenziale additiver Fertigungsverfahren für die Augenoptik und insbesondere für die Randbearbeitung untersucht. Die bisher erarbeiteten Erkenntnisse zeigen, dass der Einsatz additiver Verfahren möglich ist und eine Reihe von wichtigen Vorteilen, wie eine erhöhte Elastizität, besitzt. Es können alle wichtigen Fassungsstypen verglast werden. Vom Einsatz elastischer Facetten sind die folgenden Vorteile zu erwarten:

- einhundertprozentige Passrate
- Reduktion von Spannungen im Glas
- Einfachere und damit kostengünstigere Geräte und Maschinen.
- Erhöhte Sicherheit gegen Glasbruch

Neben dem Ersatz der klassischen Spitzfacette können auch Nylorfassungen mit entsprechenden Gläsern ausgerüstet werden. Wichtiger Vorteil ist der Entfall der den Glasrand schwächenden, eingearbeiteten Nut. Die beim heutigen Rillen neben der Nut entstehenden Stege müssen eine gewisse Mindestdicke aufweisen, um das Risiko von Ausplatzern zu verringern. Zusammen mit der Nutbreite wird so die minimal mögliche Randdicke definiert.

Diese Restriktion kann bei der auftragenden Herstellung von Nuten entfallen, da eine Schwächung des Glasrandes durch die Nut nicht entsteht. Die Randdicke kann reduziert werden, insbesondere auch, weil die dämpfenden Materialien das Risiko von Ausplatzern wesentlich mindern. Plusgläser können so dünner und leichter ausgeführt werden. Es können daher die folgenden Vorteile für Nylorfassungen genannt werden:

- Reduktion Glasdicke und Glasgewicht möglich
- Schutz vor Ausplatzern bzw. Beschädigungen des Randes

Eine ganz wesentliche Eigenschaft der erarbeiteten Technologie ist die hohe Fehlertoleranz. Diese kann entscheidend dazu beitragen, dass zukünftig

- auf das Tracen der Fassung in vielen Fällen verzichtet und für die Bearbeitung auf gespeicherte Daten zurückgegriffen werden kann
- die Automatisierung des Montageprozesses denkbar wird
- der heutige Vorbearbeitungsprozess (Fräsen/Schleifen) durch ein effizienteres Fertigungsverfahren ersetzt wird.

Die bisher durchgeführten und hier dargestellten Arbeiten sind nur als erste Schritte in diesem neuen Technikbereich anzusehen. Sie zeigen nur einen Bruchteil des vorhandenen Potenzials und konzentrieren sich auf den Ersatz vorhandener Lösungen. Mittels additiver Verfahren können aber auch Strukturen auf dem Glas erzeugt werden, deren Geometrie nicht an die Form der vorhandenen Werkzeuge gebunden ist und die nicht durch das Glas begrenzt werden. Die verbindende Struktur muss nicht mehr aus dem Glasmaterial herausgearbeitet werden, sie kann weitgehend frei definierbar vom Glasrand aus „wachsen“. Click- und andere Verbindungstechniken werden so realisierbar.

Wie schon durch diese wenigen Beispiele deutlich wird – es gibt viele neue Möglichkeiten, von denen die meisten noch zu entdecken sind. Die Forschung an der TH Köln wird das Thema weiterverfolgen.

REDUZIERT AUFS MAXIMUM – DIE EINDOLLARBRILLE

Martin Aufmuth, Vorsitzender EinDollarBrille e. V., Erlangen

Laut einer Studie der WHO bräuchten 700 Millionen Menschen weltweit eine Brille, können sich aber keine leisten. Kinder können nicht lernen, Erwachsene können nicht arbeiten und für ihre Familien sorgen. Der dadurch bedingte Einkommensverlust dieser Menschen liegt bei rund 200 Mrd. US-Dollar pro Jahr. Der Verein „EinDollarBrille e.V.“ möchte das ändern.

Die EinDollarBrille

Der extrem leichte und flexible Federstahlrahmen mit farbigen Perlen ist schön, günstig und sehr robust. Die Materialkosten für eine komplette Brille betragen rund 1 US-Dollar. Der Verkaufspreis liegt bei zwei bis drei Tageslöhnen. So können sich auch sehr arme Menschen diese Brille leisten.



Abb. 1: Mann mit EinDollarBrille



Abb. 2: Schülerin mit EinDollarBrille

Das Verkaufskonzept

Viele Menschen haben nicht das nötige Geld, um in die nächstgelegene Stadt oder Klinik zu fahren, um dort eine Brille zu kaufen. Deshalb kommt der EinDollarBrille-Optiker in die Dörfer, um die Sehschärfe und eine eventuell erforderliche Korrektur zu ermitteln. Die für den Verein tätigen Optiker werden eigens ausgebildet. Mit Sehprobentafeln, die beliebig befestigt werden



Abb. 3: Sehprüfung

können, beispielsweise an einer Hauswand oder einem Baum, ermitteln Sie die beste sphärische Korrektur (Abb. 3). Nur über diesen Kompromiss ist es möglich, kosteneffiziente Soforthilfe vor Ort anzubieten.

Herstellung der Brille

Die Brillenfassungen bestehen aus Federstahl und werden vor Ort mit Hilfe einer Biegemaschine hergestellt. Die Biegemaschine passt zusammen mit allen weiteren für die Herstellung der Fassung notwendigen Werkzeugen in eine Holzkiste mit den Maßen 30 cm x 30 cm x 30 cm.

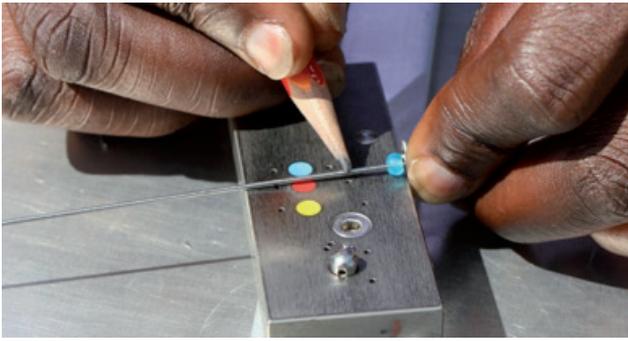


Abb. 4: Die Biegemaschine

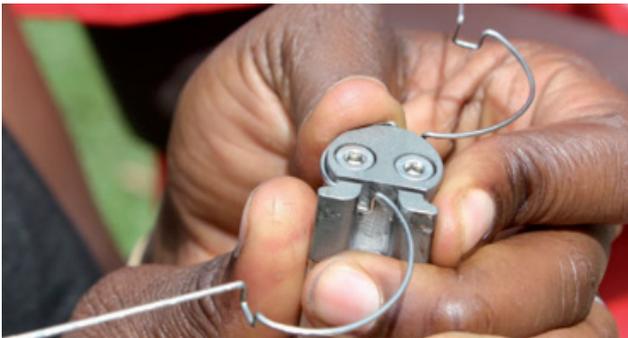


Abb. 5: Fassungsherstellung



Abb. 6: Glasperlen

An einer Biegeeinheit können circa sechs Personen bis zu 50.000 Brillen pro Jahr herstellen. Es können Brillen in unterschiedlichen Größen produziert werden. Dazu dienen farbige Markierungen an der Biegemaschine (Abb. 4). Die gelbe Markierung ist für kleine Brillen, die blaue Markierung für große Brillen.

Jede Brille erhält ein einzigartiges Design durch zweifarbige Glasperlen und farbige Bügelenden, die individuell verbaut werden können (Abb. 6).

Die Brillengläser bestehen aus Polycarbonat mit gehärteter Oberfläche. Sie sind bruch- und kratzfest. Das Basissortiment besteht aus 25 verschiedenen sphärischen Glasstärken zwischen -6,00 dpt und +6,00 dpt (Abb. 7). Die Gläser sind vor-

geschliffen und müssen vor Ort nur noch in die gebogenen Fassungen eingeklickt werden (Abb. 8). Die Verglasung kann so ohne den Einsatz teurer Fräsmaschinen und ohne Strom erfolgen. Zudem ist ein schneller und unkomplizierter Glasaustausch möglich.

Aktuell ist der Verein EinDollarBrille e.V. in neun Ländern in Afrika, Lateinamerika und Indien aktiv. So verschieden die einzelnen Länder und Kulturen, so verschieden sind auch die Versorgungsprojekte. In Malawi und Burkina Faso beispielsweise wird der Verein durch selbstständige Organisationen mit eigenen Mitarbeitern vertreten. In Brasilien läuft die Partnerschaft über ein Franchiseunternehmen.

Auch Vertrieb, Anpassung und Verkauf der Brillen, ist jeweils angepasst an die individuellen geographischen, kulturellen und rechtlichen Rahmenbedingungen eines jeden Landes. Seit Beginn des Projektes konnten etwa 120.000 Menschen mit einer Brille versorgt werden. Der Fokus liegt dabei stets auf dem Aufbau einer augenoptischen Grundversorgung, die sich auf Dauer finanziell selbst trägt.



Abb. 7: Glassortiment



Abb. 8: Einklicken der Brillengläser

SPRITZGUSS ODER ACETAT – QUALITÄTS- UNTERSCHIEDE BEI KUNSTSTOFFFASSUNGEN

Dipl.-Ing. MBA Eberhard Müller-Menrad, Geschäftsführender Gesellschafter Menrad the vision, Schwäbisch Gmünd

Die Firma Menrad the vision ist ein führender deutscher Brillenhersteller und wird als Familienunternehmen von der vierten Generation geführt. Menrad the vision ist von Design bis Vertrieb vertikal integriert und hat weltweit 800 Mitarbeiter.

Produktionstechnologien

Der Unterschied zwischen Spritzguss und Acetat liegt vor allem in den verwendeten Produktionstechnologien. Bei der Acetatproduktion wird ein spanendes Verfahren verwendet, welches in der Regel heute auf CNC-gesteuerten Fräsmaschinen geschieht. Die Farbgebung wird durch das verwendete Rohmaterial geschaffen, die Formgebung geschieht durch Fräsen. Die Spritzgussproduktion ist dagegen ein Urformverfahren, in dem ein formloses Material (Granulat) in einen Körper verwandelt wird. Dies geschieht durch Erhitzen des Granulats und nachfolgendes Einschießen in das Werkzeug. Ein großer Unterschied zwischen den beiden Verfahren stellen die anfallenden Werkzeugkosten dar. Diese sind bei der Spritzgussproduktion deutlich höher, da ein relativ aufwendiges Spritzgusswerkzeug hergestellt werden muss.

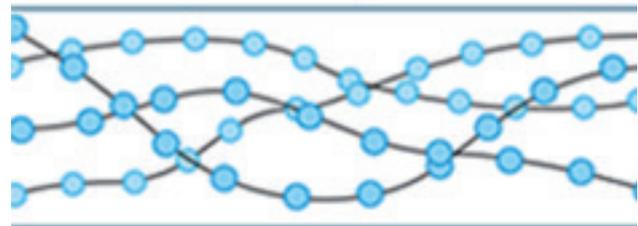
Materialien

Kunststoffe werden grundsätzlich in Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere unterteilt (Abb. 1).

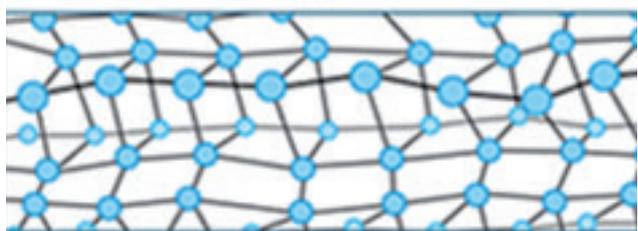
Thermoplaste sind Kunststoffe, die aus langen Molekülketten bestehen und in einem bestimmten Temperaturbereich verformbar sind. Thermoplaste kommen in der Brillenproduktion sowohl in der Acetatproduktion (Celluloseacetate), als auch in der Spritzgussproduktion (Cellulose-Propionat, das Polyamid „TR 90“ oder das Polyetheri-

mid „Ultem“) zum Einsatz. Duroplaste sind Kunststoffe, die durch chemische Reaktion erstarren, indem sich ein engmaschiges Gitter bildet. Ein in der Brillenproduktion verwendetes Duroplast ist das Epoxidharz „Optyl“. Elastomere dagegen sind schwach vernetzte Molekülketten und daher elastisch verformbare Kunststoffe, welche ausschließlich in der Spritzgussproduktion zum Einsatz kommen. Einsatz in der Brillenproduktion finden Elastomere sowohl bei Komponenten, z. B. „Surlyn“ bei Glasbohrbrillen-Dübeln, als auch bei Fassungen, z. B. Innenseite Sportbrillen.

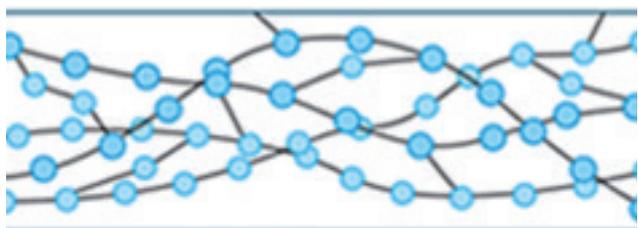
Abb. 1: Molekülstrukturen



Thermoplaste



Duroplaste



Elastomere

Produktunterschiede

Die Vorteile von Acetatfassungen liegen eindeutig in der hochwertigen Farbgebung und der leichten Bearbeitbarkeit des Materials. Vor allem bei Verwendung von Acetat-Blockmaterial können sehr hochwertige Farbeffekte erzielt werden. Zudem ist das Material in einer großen Farbauswahl verfügbar. Die leichte Bearbeitbarkeit von Acetat lässt eine leichte Anpassung, Polieren und auch Reparaturen zu. Die Nachteile von Acetat liegen in der geringen Formbeständigkeit, Materialschrumpf, Verspröden und Lösungsmittlempfindlichkeit.

Spritzgussfassungen bieten hingegen sehr gute Eigenschaften im Bereich Festigkeit, Formstabilität und Elastizität. Deutliche Einschränkungen gibt es hingegen bei der Farbgebung. Diese geschieht durch massegefärbtes Spritzmaterial oder durch Lackieren. Hochwertige Farbeffekte mit Tiefenwirkung sind nicht möglich. Im Bereich Verspröden und Lösungsmittlempfindlichkeit sind die verwendeten Materialien in der Regel besser als Acetat.

Die Vor- und Nachteile von Acetat versus Spritzguss lassen sich folglich auf die Kernaussage „Ästhetik versus Funktionalität“ zusammenfassen. Wertigkeit einer Brillenfassung wird mit Acetat erreicht.



Abb. 2: Acetatfassung



Abb. 3: Spritzgussfassung



Acetat:
Randstärke 1,7 mm



Spritzguss:
Mit Nut 1,5/1,6 mm



Spritzguss:
Ohne Nut 1,0 mm

Abb. 4: Mögliche Randstärken

Funktionalität und Leichtigkeit werden jedoch besser mit Spritzgussfassungen erreicht. Die hohe Formstabilität ist vor allem im Bereich Sportbrillen, welche eine starke Wölbung aufweisen, von Vorteil. Die Kombination aus geringeren Querschnitten, aufgrund der hohen Festigkeit, und geringer Dichte ermöglicht die Herstellung extrem filigraner und leichter Fassungen (Abb. 4).

Um Acetat- von Spritzgussfassungen zu unterscheiden, ist auf folgende Eigenschaften zu achten: Farbgebung, Oberfläche, Abmessungen, Färbung der Nasenpads, Trennkannte, falls vorhanden: Stempelung (Materialkennzeichnung). Im Unsicherheitsfall ist eine Kaltverglasung zu empfehlen.

Einsatz bei Menrad the vision

Der Schwerpunkt bei Menrad the vision liegt bei Acetat. Die durch ausgiebiges Testen definierten minimalen Querschnitte ermöglichen die Herstellung von filigranen Fassungen in hochwertigem Acetatmaterial (Abb. 5).



Abb. 5: Hochwertiges Acetat in minimalen Abmessungen

In geringem Umfang kommen gezielt Spritzgussfassungen zum Einsatz. Dies geschieht momentan im Bereich der Einstiegspreislagen bei den Marken Menrad und Joop!, um Kostenvorteile zu nutzen, aber auch im Bereich hochwertiger Fassungen bei Jaguar, um hochwertige, gewichtsoptimierte Brillenfassungen herzustellen, z. B. Kombination Ultem mit Karbon (Abb. 6).

Abb. 6: Hochwertige Jaguar-Fassung in Ultem-Karbon-Kombination



NATURMATERIALIEN 2.0 – BRILLEN AUS HOLZ UND HORN

Eric Lauer, Augenoptikermeister, Eric Lauer Brillenmanufaktur, Frankfurt/Main

Verglasung einer Holz- oder Büffelhornbrille

Beim Verglasen einer Brillenfassung aus Naturstoffen wie Büffelhorn oder Holz muss bereits während der Verglasung berücksichtigt werden, wie sich das Material in einem, zwei oder drei Jahren auf der Nase des Kunden verhält. Bei Brillenfassungen mit einem hohen Materialquerschnitt können die Gläser fest eingeschliffen werden. Bei filigranen Brillenfassungen sollte allerdings Vorsicht walten.

Achtung: Der Tracer, wie er in der augenoptischen Fachwerkstatt zu finden ist, erkennt die Holz- und Büffelhornfassungen als Kunststofffassungen. In der Werkseinstellung schleift der angeschlossene Schleifautomat das Brillenglas in der Größeneinstellung „0“ um 0,15 mm größer, als die getracete Glasgröße.

Um dies besser zu verstehen, müssen die Materialeigenschaften der Naturmaterialien bekannt sein. Holz beispielsweise quillt, wenn es feucht wird. Dies ist ein Grund, aus dem alle Fassungshersteller versuchen, ein Eindringen von Schweiß in das Holz zu vermeiden. Auf Dauer verhindern kann das allerdings niemand. Eine Brillenfassung aus Holz besteht aus mehreren dünnen Schichten, diese Schichten werden durch eine Kreuzverleimung, wie sie von Sperrholz bekannt ist, miteinander verbunden. Auf Grund der Kreuzverleimung quillt der Fassungsrand in alle Richtungen auf, auch in Richtung des Glases. Da das eingearbeitete Glas dem gequollenen Holz nicht nachgibt, entsteht eine Zugspannung auf dem Fassungsrand, der diesen zum Reißen bringen kann. Um dies zu vermeiden, sollte der Fassungsrand zum Quellen gelassen und das

Glas circa 0,15 mm bis 0,25 mm kleiner geschliffen werden. Eine kurze Erklärung für den Kunden, warum sein Brillenglas locker in der Fassung sitzt, sollte bei Abgabe der Brille nicht ausbleiben.

Ebenso verhält es sich bei Büffelhorn. Etwa 95 Prozent der Büffelhornfassungen quellen durch den Schweiß des Kunden auf. Etwa drei Prozent der Büffelhornfassungen verändern sich durch die Trageinflüsse nicht, das heißt die Fassungen behalten ihre Ursprungsgröße. Bei zwei Prozent der Fassungen ist ein Materialwachstum zu beobachten, was dazu führt, dass die Gläser aus Brille fallen. Die Ursache für diesen Effekt ist unbekannt. Die Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass mehrfaches gleichmäßiges Erwärmen die Fassungen wieder auf die Ursprungsgröße schrumpfen lässt. Diese Büffelhornfassungen wachsen dann nie wieder.

Im Umkehrschluss heißt das aber auch, dass eine getragene und geschrumpfte Fassung bei Erwärmung wieder auf Ursprungsgröße wächst. Eine bereits getragene Büffelhornfassung sollte daher vor einer Neuverglasung unbedingt vor dem Tracen gleichmäßig erwärmt werden. Wird das nicht gemacht, fallen nach einem Erwärmen die Gläser aus der Fassung heraus.

Erwärmen von Büffelhorn

Beim Erwärmen von Büffelhornfassungen ist eine gleichmäßige und ausreichende Erwärmung absolut notwendig. Dies ist mit den in der Branche handelsüblichen Ventiletten nicht umsetzbar. Die Wärmezufuhr der in der Optik gebräuchlichen Ventiletten ist zu gering. Darüber hinaus ermöglicht die Form dieses Werkzeugs keine gleich-

mäßige Erwärmung im Stegbereich. Zur Erwärmung von Büffelhorn empfiehlt sich die Verwendung eines Heißluftföhns aus dem Baumarkt. Dieser erreicht auf Stufe 1 eine Wärme von 300°C und hat einen ca. 30 mm großen Luftauslass.

Die Büffelhornfassung wird durch das Erwärmen um etwa 0,4 mm größer. Das erleichtert das Einsetzen der Gläser. Nach dem Erkalten schrumpft die Fassung wieder auf die Ursprungsgröße zurück. Achtung: Getragene Fassungen schrumpfen, wenn sie vor dem Tragen nicht erwärmt wurden, nicht zurück!!!

Tipps für die Verglasung von Brillen aus Naturmaterialien

- Der Schleifautomat sollte in der Metallbrillenfunktion auf Schleifgröße „0“ eingestellt sein
- Der Tracer erkennt Brillen aus Naturmaterialien als Kunststofffassung, Brillengläser sollten daher bei Beachtung der Grundeinstellung 0,15 mm bis 0,25 mm kleiner geschliffen werden
- Gläser sollten sich kalt einsetzen lassen
- Kantenbrechung auf der Facettenspitze vornehmen
- Getragene Büffelhornbrillen verändern ggf. durch Erwärmen ihre Größe, sie sollten unbedingt vor dem Tragen gleichmäßig erwärmt werden.

Anpassen eines Büffelhornbügels

Büffelhorn wird durch Erwärmen formbar, was eine anatomische Anpassung von Büffelhornbrillen möglich macht. Bei gleichmäßiger Erwärmung zeigt das Material einen Memory-Effekt, ähnlich wie „Optyl“. Für die Praxis bedeutet dies, dass ein Brillenbügel durch Erwärmen wieder so gerade wird, wie er gewachsen ist. Für die Anpassung des Bügelendes muss die Außenkurve stärker erwärmt werden als die Innenkurve. Dadurch dehnt sich das Material der Außenkurve, ohne dass das Material der Innenkurve gestaucht wird. Eine gleichmäßige Erwärmung, um eine Biegung des

Bügelendes zu verstärken, würde in einer Faltenbildung an der Innenkurve resultieren. Das Bügelende sollte beim Erwärmen mit der Hand stabilisiert werden, um dem Memory-Effekt keine Chance zu geben und unnötige Arbeit zu verhindern.

Soll der Bügelknick an eine andere Stelle verlegt werden, wird das Bügelende zunächst durch eine gleichmäßige Erwärmung begradigt. Kühlen Sie den geraden Bügel anschließend zunächst auf Raumtemperatur herunter. Das Fassungsmaterial nimmt keinen Schaden, wenn der Kühlprozess durch ein Wasserbad beschleunigt wird – es stammt von einem Wasserbüffel. Nun kann die Wärmezufuhr über die Außenkurve an gewünschter Stelle beginnen.

Achtung: Bei Kunststoffmaterialien kann Restwärme dazu genutzt werden, kleine Korrekturen in das Bügelende zu biegen, das geht bei Büffelhorn nicht – Bruchgefahr!

Vorteile von Büffelhorn gegenüber anderen Materialien

Durch dauerhaftes Tragen ist die (Büffelhorn-)Brille der Körperwärme ausgesetzt. Diese stößt den Memory-Effekt des Büffelhorns an, was dazu führt, dass die Brille regelmäßig neu angepasst werden muss. Wichtig ist, den Kunden darüber zu informieren, aber nicht erst, wenn die teure Brille rutscht, sondern spätestens beim Abholtermin.

Die regelmäßigen Besuche des Kunden können dazu genutzt werden, die grundsätzliche Zufriedenheit mit der Brille abzufragen. Startschwierigkeiten mit Gleitsichtgläsern beispielsweise können auf diesem Weg einfach und persönlich geklärt werden. Die Materialeigenschaften des Büffelhorns werden so zu einem Werkzeug der Kundenbindung und ersparen teure zusätzliche Mailings.

Büffelhorn bietet auf Grund seiner chemischen Zusammensetzung einen unübertroffenen Tragekomfort. Büffelhorn ist chemisch mit menschlichem Haar und Nagel, also körpereigenem Gewebe, vergleichbar und gilt als allergiefrei.

Zu einem hohen Tragekomfort führt auch das um etwa ein Drittel geringere Gewicht gegenüber Acetat.

Eine Büffelhornbrille ist immer ein Unikat. Erstens wollen die Büffel nicht gleich wachsen und zweitens wird das Horn matt. Wenn der Kunde die Mattierung seiner Brillenfassung bemerkt, sollte er sie alle paar Wochen mit Glycerin einreiben und dieses über Nacht einwirken lassen. So entwickelt jedes Büffelhorn eine eigene Patina, die je nach Büffel und Schweißzusammensetzung des Kunden unterschiedlich ist. Eine Kunststoffbrille wird alt und abgetragen und eine Büffelhornbrille immer schöner.

Fazit

Büffelhorn ist ein faszinierendes Material, welches die Nase des Brillenträgers verwöhnt und dem Augenoptiker treue Kunden liefert.