

# Methodenentwicklung zur Fertigung und Prüfung eines innovativen Kunststoff-BH-Bügel

A. Ludanek, T. Jung, T. Möller, M. Moneke, M. Müller-Roosen

Institut für Kunststofftechnik Darmstadt ikd

15. Darmstädter Kunststofftag 2018

## Einleitung

Bei Büstenhaltern (BH) handelt es sich um Kleidungsstücke mit weltweiter Verbreitung, welche die weibliche Brust stützen und formen sollen. Neben den ausgeformten Cups erfordert dies in den meisten Fällen jeweils einen dünnen Bügel, der die Brust entlang der unteren und seitlichen Kontur umfasst (vgl. Abbildung 1).

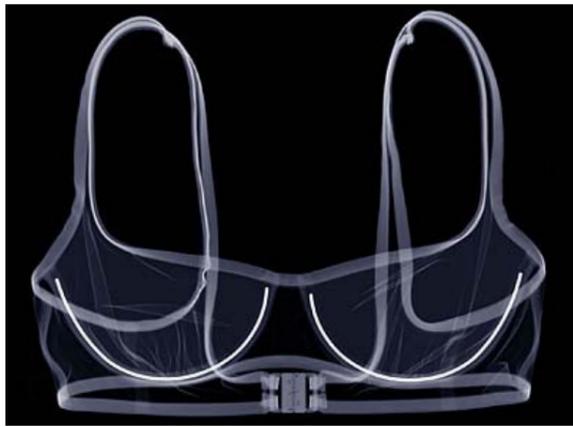


Abbildung 1: Röntgenbild eines Büstenhalters mit Metallbügel [1]

Bislang werden Metallbügel verwendet, die jedoch einige Probleme mit sich bringen. Neben der eingeschränkten Waschbarkeit und dem Heraustreten aus den Tunnelbändern, wird vorrangig der mangelnde Tragekomfort reklamiert. Zudem ist die Produktionssicherheit aufgrund der magnetischen und metallischen Eigenschaften limitiert, da bspw. Nadelbruchstücke nicht durch Metalldetektoren erkannt werden können. Durch die Entwicklung eines kunststoffbasierten BH-Bügel kann diesen Problemen Abhilfe geschaffen werden.

## Stand der Technik

Neben den heute verbreiteten Bügel-BHs mit einem Metallbügel, gibt es auch spritzgegossene Bügel aus POM, PA oder PC als Alternative auf dem Markt.

Die Metallbügel werden aus Draht geformt und entweder verzinkt oder komplett mit Kunststoff überzogen. Die Enden werden abgerundet und meist mit einer zusätzlichen Beschichtung versehen um das Durchstoßen möglichst zu vermeiden. Neben verschiedenen Cup-Größen sind verschiedene Querschnittsgeometrien verfügbar, die den Tragekomfort und die Stützwirkung erhöhen sollen [2]. Die Kunststoffbügel werden spritzgegossen und verfügen über eine höhere Flexibilität und sollen weniger zu Druckstellen führen [3]. Herstellungsbedingt weisen sie allerdings einen größeren Querschnitt auf, wodurch sie nicht in Standardtunnelbänder eingesetzt werden können. Zudem bieten sie eine geringere Stützkraft und ein schlechteres Rückstellvermögen als Metallbügel.

## Motivation und Zielsetzung

Ziel des Projektes ist die Entwicklung und Herstellung eines kunststoffbasierten Bügel, der die Vorteile von Metall- und spritzgegossene Kunststoffbügel vereint. Die bislang vorhandenen Schwächen werden durch die innovative Kombination eines faserverstärkten Materialkonzeptes,

der lastgerechten Querschnittsgestaltung über die Bügellänge und den spannungsoptimierten Herstellungsprozess umgangen.

Da die Bügel gleichzeitig qualitativ und funktional verbessert sowie die Herstellung aus wirtschaftlicher Sicht optimiert werden soll, umfasst das Projekt auch die Konzeption der Produktionsanlage. Im Vergleich zum aktuellen Verfahren wird sowohl eine Verdopplung der Produktionsrate als auch eine Automatisierung des kompletten Herstellungsprozesses angestrebt.

## Fertigung

Aktuell werden die Kunststoff-BH-Bügel mittels Polymerextrusion gefertigt. Der extrudierte Strang wird der Formscheibe zugeführt und die gewünschte Bügel-Form entsteht. Nachdem der BH-Bügel hergestellt wurde, wird dieser nachbearbeitet (siehe Abbildung 2). Hierbei werden die scharfen Kanten abgerundet und anschließend versiegelt. Abschließend werden die BH-Bügel noch farblich markiert, um die korrekte Positionierung beim Einnähen in den Büstenhalter zu gewährleisten.



Abbildung 2: BH-Bügel mit und ohne nachbearbeiteten Schnittkanten v.o.n.u.

Um vergleichbare Eigenschaften wie Metallbügel zu erreichen, werden verschiedenen Materialien und Geometrien der BH-Bügel betrachtet. Um eine belastbare Alternative zu den Metallbügel darzustellen, soll das Polymer mit Fasern verstärkt werden. Dazu werden unterschiedliche Versuchsvarianten und Materialien gefertigt und die BH-Bügel anschließend auf ihre mechanischen Eigenschaften untersucht.

## Prüfverfahren

Zur Unterstützung der Brust und zur langfristigen Haltbarkeit ist die Überprüfung der Zugfestigkeit und der Torsionsbeständigkeit notwendig. Hierfür müssen geeignete Prüfmethoden entwickelt werden. Zur Unterstützung der Werkstoff- und Prozessentwicklung erfolgt zudem die mechanische und thermische Simulation der Bügel bzw. des Produktionsablaufes.

Zur Prüfung der Zugfestigkeit wurde eine spezielle Halterung zum Befestigen der BH-Bügel gefertigt (siehe Abbildung 3). Mit dieser Halterung kann der BH-Bügel problemlos in die Zugprüfmaschine eingespannt werden. Die erforderliche Kraft, die benötigt wird um den natürliche Aufsprung zu erreichen, wird mit der Zugprüfung gemessen.

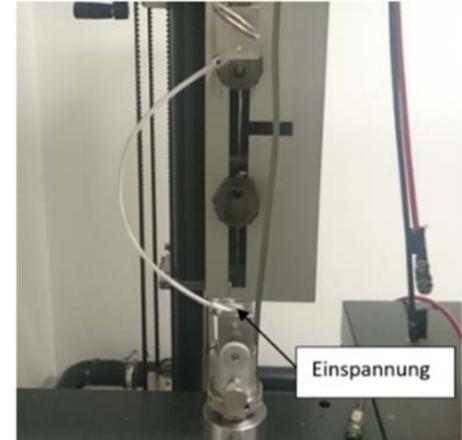


Abbildung 3: Halterung der Zugprüfung

Für die Torsionsbeständigkeit, auch als Waschmaschinen-test bekannt, wurde ein komplett neuer Versuchsaufbau entwickelt (vgl. Abbildung 4). Bei dieser Prüfung wird der BH-Bügel eingespannt und mit kontinuierlichen Drehbewegungen über unterschiedliche Zeiträume belastet. Nach der Prüfung wird das Rückstellvermögen der beanspruchten Probe betrachtet.

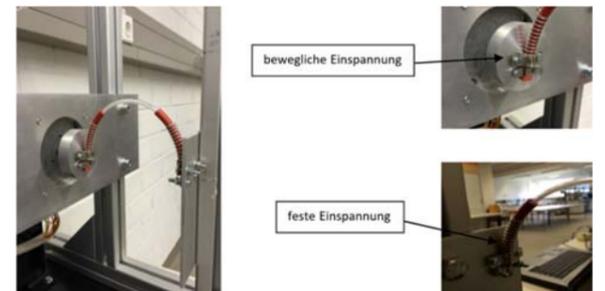


Abbildung 4: Testaufbau der Oszillationsprüfapparatur

## Danksagung

Das Projekt „Entwicklung und Herstellung eines Kunststoff-BH-Bügel“ (Förderkennzeichen ZF4104909SU7) wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Programms „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)“ gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



## Quellenangaben

- [1] *Cushblog*. Underwire Bras and Cancer: Myth or Fact? [Zugriff am: 22. Mai 2018]. Verfügbar unter: <http://cushblog.com/wp-content/uploads/2013/06/cush-underwire-bra-and-cancer.jpg>
- [2] *Wissner*. *Passion for details*. BH-Bügel [Zugriff am: 22. Mai 2018]. Verfügbar unter: [http://wissner.de/printmedia/Wissner\\_19-23\\_BH-Buegel.pdf](http://wissner.de/printmedia/Wissner_19-23_BH-Buegel.pdf)
- [3] *Lüttges*. „Desira Plast“-BH-Bügel [Zugriff am: 22. Mai 2018]. Verfügbar unter: [http://www.luettgtes.com/bh\\_buegel.html](http://www.luettgtes.com/bh_buegel.html)

h\_da

HOCHSCHULE DARMSTADT  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

ikd

INSTITUT FÜR  
KUNSTSTOFFTECHNIK DARMSTADT

## Kontakt

Prof. Dr. Martin Müller-Roosen  
Institut für Kunststofftechnik Darmstadt ikd  
Hochschule Darmstadt h\_da  
Haardtring 100, 64295 Darmstadt  
mail: [Martin.Mueller-Roosen@h-da.de](mailto:Martin.Mueller-Roosen@h-da.de)

stw Steinbeis

Steinbeis-Innovationszentrum  
Systemlösungen in Mess- und Automatisierungstechnik  
Kaiserring 14-16, D-68161 Mannheim  
mail: [SU1537@stw.de](mailto:SU1537@stw.de)

LÜTTGES

Lüttges GmbH  
Focher Str. 179  
D-42719 Solingen  
mail: [info@luettgtes.com](mailto:info@luettgtes.com)