

Entwicklung eines Recyclingprozesses für Tennisbälle

Studiengang: BSc in Maschinentechnik
Betreuer*innen: Prof. Dr. Annette Kipka, Prof. Lukas Moser
Experte: Benno Bitterli (CSL Behring)
Industriepartner: Band Genossenschaft, Bern

Die nachhaltige Entsorgung und Wiederverwertung von gebrauchten Tennisbällen stellt eine grosse Herausforderung dar. Jährlich werden allein in der Schweiz rund 8 Millionen Tennisbälle verkauft, was 464 Tonnen Müll erzeugt, für den es bisher keine Recyclinglösung gibt. Um diesem Umweltproblem entgegenzuwirken, widmet sich diese Thesis der Entwicklung von Methoden zur Wiederverwertung von Tennisbällen sowie der Entwicklung eines entsprechenden Recyclingkonzepts.

Ausgangslage

Während Hobbytennispieler den Tennisball rund 10h benutzen, landet er bei Profispielern bereits nach 30min im Müll. Eine grosse Belastung für die Umwelt, wenn man bedenkt, dass sich der Tennisball aus verschiedenen Kunststoffen zusammensetzt. Der Ball besteht aus Kautschuk, einem Elastomer, welches seine Form durch Vulkanisieren erhält. Für Kautschuk gibt es bis heute keinen effizienten Recyclingprozess. Der Filz besteht aus Polyamid (Nylon), Wolle und Baumwolle. Dies zu recyceln wäre durchaus machbar, da Polyamid ein Thermoplast ist, welches eingeschmolzen und neu verwendet werden könnte. In der Schweiz wird dies jedoch nicht gemacht, da das Trennen von Filz und Kautschuk-Ball sehr aufwändig wäre.

Ziel

Das Ziel ist es, ein praxistaugliches Konzept zum Recyceln der Tennisbälle zu entwickeln. Verschiedene Recyclingideen sollen getestet und Recyclingprodukte vorgeschlagen werden. Ein Konzept einer Recyclinganlage soll erstellt und deren Energiebilanz berechnet werden.

Vorgehen

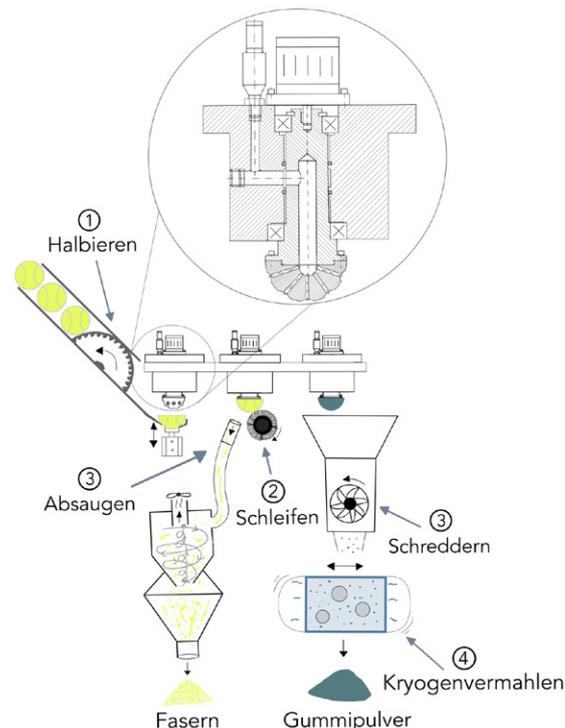
Materialien und der Stand der Technik wurden ermittelt. Verschiedene Verfahren zum Trennen von Filz und Kautschuk-Ball wurden entwickelt und evaluiert. Die Tennisbälle wurden mit einer Stahldrahtbürste abgeschliffen oder geschreddert und durch Windsichten, Ultraschall-Extraktion, Sieben oder elektrostatischer Trennung voneinander getrennt. Danach wurde analysiert, wie die Materialien verarbeitet werden könnten. Der Gummi wurde mit Rohkautschuk vermischt und erneut vulkanisiert oder mit Vulkanisationspaste, Silikon oder verschiedenen Thermoplasten gemischt und geprüft. Bei den Fasern war die Idee, sie als 3D-Druckmaterial zu verwenden, zu Vlies zu filzen oder zu einem Garn zu spinnen.

Ergebnisse

Die sauberste Trennung von Filz und Kautschuk konnte mit der Stahldrahtbürste erzielt werden. Zudem bleiben so die Fasern länger als bei anderen Verfahren, was für das Herstellen von Vlies und Garn notwendig ist. Beim Konzept werden im Schritt 1 (s. Abb.) die Tennisbälle in der Mitte halbiert und von einem Mitnehmer angesaugt. Im Schritt 2 wird der Ball mit der Stahldrahtbürste abgeschliffen und gleichzeitig die Fasern abgesaugt. Anschliessend wird der Gummi geschreddert und kryogenvermahlen, um möglichst kleine Partikel zu erhalten. Das Gummipulver kann wieder mit Rohkautschuk verknetet und vulkanisiert werden, z.B. für neue Tennisbälle. Die bis zu 20mm langen Fasern können mit Baumwolle vermischt und zu Garn gesponnen oder zu neuem Filz für Tennisbälle verarbeitet werden.



Joana Röthlisberger
roethlisberger.joana@gmail.com



Recyclingkonzept zur Trennung von Tennisbällen in ihre Bestandteile