

# Nachhaltige Alternativkunststoffe zu Polystyrol für das Nestable Tip Rack

## Machbarkeitsanalyse zum Einsatz von nachhaltigen Materialien für das Nestable Tip Rack als Pilotbauteil

Diplomand



Silvio Tönz

**Ausgangslage:** Das Nestable Tip Rack (NTR) wird von der Firma Hamilton in der Laborautomation für die Lagerung und den Transport von Pipettenspitzen verwendet und besteht aus hochschlagfestem Polystyrol (HIPS). Für das kurzlebige NTR sollen nachhaltige Alternativwerkstoffe gesucht und bewertet werden.

Ein Konzept zur mehrmaligen Wiederverwendung der NTR wäre auf jeden Fall nachhaltig, jedoch liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit auf der Werkstoffauswahl.

**Vorgehen / Technologien:** In der Kreislaufwirtschaft, ein zentraler Bestandteil der Nachhaltigkeit, werden Rezyklate als sinnvollsten Ansatz eingestuft. Biobasierten Werkstoffen wird die Vermeidung von fossilen Rohstoffen als positiver Aspekt der Nachhaltigkeit angerechnet. Jedoch ist dabei besonders auf die Herkunft der Basismaterialien zu achten. Nach umfassender Materialrecherche werden fehlende Daten durch Versuche mit vier potenziellen Werkstoffen ermittelt und mit dem aktuell verwendeten HIPS verglichen.

**Ergebnis:** Ein Vergleich der technischen, nachhaltigen und preislichen Aspekte der Werkstoffe ist in Tabellenform aufgeführt. Der Schwund liegt dabei bei allen Werkstoffen in einem ähnlichen Rahmen und die Zykluszeit betreffend, werden keine Mehraufwände im Spritzgiessprozess erwartet. Die Naturfaserprodukte Agriplast 3070 und FlaxPP 5050, sowie das Rezyklat PS3300 werden für das NTR empfohlen. Es wird erwartet, dass eine Substitution durch das PS 3300 einfacher realisierbar ist, dafür heben sich die beiden Naturfaserprodukte optisch ab und das FlaxPP 5050 besticht ausserdem mit einem sehr guten Preis. Der Falltest des verpackten NTR muss mit dem

definitiven Werkstoff noch durchgeführt werden. Ein weiterer Schritt zur Kreislaufwirtschaft wird das Ausarbeiten eines End-of-Life-Konzeptes sein.

Nestable Tip Rack (NTR) mit Tips  
Eigene Darstellung



Versuchsbauteil ALP Caddy, spritzgegossen aus HIPS 495F, PS3300, Agriplast 3070, FlaxPP 5050 und PLI 005 (v. l. n. r.)  
Eigene Darstellung



Vergleich technischer, nachhaltiger und preislicher Aspekte potenzieller Alternativwerkstoffen gegenüber HIPS  
Eigene Darstellung

	Technische Aspekte	Nachhaltigkeit	Materialpreis
<b>HIPS 495F (bisher)</b>	Setzt Massstab für Anforderungen	Basiert auf fossilen Rohstoffen	1.87CHF/kg
<b>PS 3300</b> 	- Erfüllt mechanische Anforderungen - Sterilisation möglich - Quellung akzeptabel	100% Rezyklat - 6 – 10-mal kleinerer Umwelteinfluss als PS als Neuware - 4mal kleinerer Umwelteinfluss als thermisches verwerten	1.56EUR/kg
<b>Agriplast 3070</b> 	- Erfüllt mechanische Anforderungen - Sterilisation möglich - Quellung akzeptabel	30% Grasfasern, 70% PP-Rezyklat - Firma lebt Kreislaufwirtschaft, wo es nur geht - Umwelteinfluss ca. 4-mal kleiner als bei herkömmlichem HDPE	2.53CHF/kg
<b>FlaxPP 5050</b> 	- Erfüllt mechanische Anforderungen - Sterilisation möglich - Quellung akzeptabel	50% Flachfasern, 50% PP-Rezyklat - Firma lebt Kreislaufwirtschaft, wo es nur geht	1CHF/kg
<b>PLI 005</b> 	- Erfüllt mechanische Anforderungen - <b>Nicht sterilisierbar</b> - Quellung akzeptabel	Zuckerbasiert ( <b>Mais &amp; Zuckerrohr</b> ) - knapp 7-mal weniger CO <sub>2</sub> -Ausstoss als PS - Energieaufwand der Herstellung ca. 15% kleiner als bei PS - <b>20% höhere Dichte</b> als die obigen Werkstoffe	<b>4.15EUR/kg</b>

Referent

Prof. Dr. Frank Ehrig

Korreferent

Christian Kruse, EMS-CHEMIE AG, Domat/Ems, GR

Themengebiet

Kunststofftechnik, Energie- und Umwelttechnik

Projektpartner

Hamilton Bonaduz AG, Bonaduz, GR