



Daniel Istvan Jenny

Diplomand	Daniel Istvan Jenny
Examinator	Prof. Dr. Michael Burkhardt
Experte	Janko Auerswald, V-ZUG, Zug, ZG
Themengebiet	Wasseraufbereitung
Projektpartner	V-ZUG, Zug, ZG

## Mikroplastik aus Textilpflegegeräten

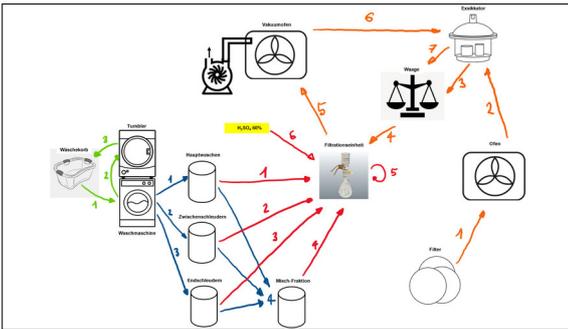


Abb. 1: Schema zur Aufbereitung der Filter der Mikroplastikpartikel-Fraktion. Eigene Darstellung

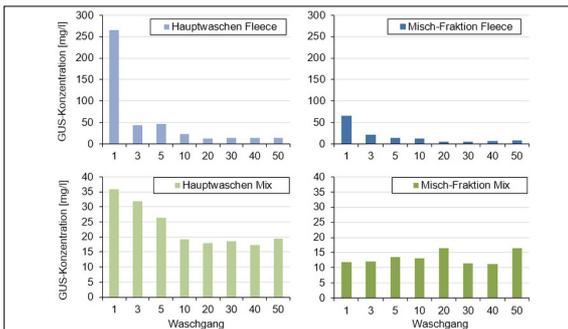


Abb. 2: Verlauf der GUS-Konzentration; links: 1. Waschwasserfraktion (=Hauptwaschen), rechts: Mischprobe. Eigene Darstellung

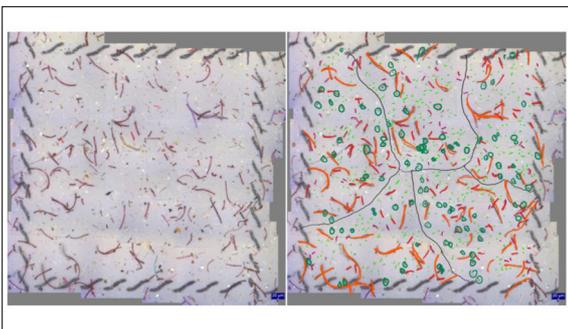


Abb. 3: Filterquadrat unter dem Mikroskop, links: vor der Auszählung, rechts: nach der Auszählung. Eigene Darstellung

**Vorgehen:** Die vorliegende Bachelorarbeit befasst sich mit sekundärem Mikroplastik aus dem Waschen und Trocknen von Textilien in Haushalten. Es wurde ermittelt, unter welchen Bedingungen im Wasch- und Trockenprozess Mikroplastik anfällt, und wie der Eintrag ins Abwasser verringert werden kann.

Dafür wurden zwei Textilbeladungen (Fleece-Wäsche zu 100 % Polyester und Mix-Wäsche zu 70 % Polyester und 30% Baumwolle) untersucht. Der Mikroplastik-Eintrag ins Waschwasser wurde über 50 Waschgänge quantifiziert, einerseits durch die Masse der gesamten partikulären Fraktion (GUS, gravimetrisch), andererseits die partikuläre Kunststofffraktion (Abb. 1). GUS wurde mit Schwefelsäure behandelt, um den Baumwollanteil aufzulösen, und nachher die Anzahl und Grösse der Mikroplastikpartikel und -Fasern auf Filtern unter dem Mikroskop auszuzählen (Abb. 3).

**Ergebnis:** Für die Fleece-Wäsche hat die erste Waschfraktion, dem Hauptwaschen, eine absolute Höchstkonzentration von 270 mg/l ergeben (Abb. 2). Die freigesetzte GUS-Menge lag damit bei ca. 2 g pro kg Wäsche. Die Gesamtkonzentration der Fleece-Wäsche, bestimmt in der Mischprobe von Hauptwäsche und zwei Spülgängen, wies über den Verlauf der ersten 20 Waschgänge eine Abnahme von 70 mg/l auf < 10 mg/l GUS auf. Über alle 50 Waschgänge wurde eine Mikroplastikfreisetzung ins Waschwasser von rund 45 g pro Kg Textilien bilanziert. Da die Fleece-Wäsche aus reinen Polyesterfasern besteht, entspricht die gesamte freigesetzte GUS-Menge der Mikroplastikfraktion.

Die GUS-Konzentrationen der Mix-Wäsche lagen tiefer und es konnte keine Abnahme in der Gesamtkonzentration über die 50 Waschgänge festgestellt werden (Abb. 2).

Die Auszählung der Fasern unter dem Mikroskop hat ergeben, dass relativ wenige, grosse Fasern (> 200µm) ca. 50 % der Masse an Mikroplastik auf den beprobten Filtern ausmachen. Die andere Hälfte sind die bezogen auf die Anzahl viel häufiger auftretenden Mikroplastikpartikel.

**Fazit:** Der Mikroplastik-Freisetzung aus dem Tumbler liegt bei ca. 20 % der gesamten Mikroplastik-Freisetzung aus Fleece-Wäsche. Dieser Teil fällt heute trocken am Flusensieb an und wird mit dem Kehricht entsorgt (kein Eintrag ins Abwasser). Es wird empfohlen, diesen Entsorgungsweg auch weiterhin einzuhalten.

Um den Eintrag von Mikroplastik ins Abwasser zu minimieren, sind Lösungsansätze bei Kleidungsstücken aus Kunstfasern effizient. Durch ein Vorwaschen vor dem Verkauf in den Läden lässt sich der Mikroplastik-Eintrag ins Abwasser von Haushalten deutlich senken.

Der Rückhalt von Mikroplastik in Kläranlagen beträgt gemäss Literatur ca. 95% und deckt sich damit mit dem Rückhalt von Nanopartikeln.

Allfällige technische Massnahmen in Waschmaschinen bieten Filtersysteme und Hydrozyklone. Diese eignen sich aufgrund ihrer Kompaktheit für, sind jedoch noch im Entwicklungsstadium.