

Life-Cycle-Analyse für Kunststoff und Papierschnüre im Bereich Landwirtschaft

Tappeiner Tamara

Institut für nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik, Montanuniversität Leoben, Österreich

Mit Hilfe eines Rotteversuchs wurde das Verhalten von verschiedenen Arten von Kunststoffschnüren (TEWE[®]-Erntegarn, Agriflex[®]-Schnur), welche in der Landwirtschaft Verwendung finden, mit jenem einer Papierschnur der Firma Ecofil[®] verglichen. Der Versuchsablauf sollte darstellen, dass sich diese Papierschnur als mögliches Substitutionsprodukt für die Kunststoffschnüre eignet, bzw. diese sogar ersetzen kann. Zusätzlich zu den eben erwähnten Produkten wurden auch noch Drehbinder aus Kunststoff und Clips (ECO-BioClips[®]) aus Milchsäure und Kartoffelstärke zur Durchführung des Versuchs herangezogen, wobei das Hauptanwendungsgebiet der ECO-BioClips[®] die Tomatenzucht darstellt und sie dort gemeinsam mit der Papierschnur der Firma Ecofil[®] eingesetzt werden.

Die Ergebnisse des Kompostiersversuchs, vor allem biologische Abbaubarkeit, das Verhältnis Kohlenstoff: Wasserstoff: Stickstoff (C:H:N), Trockensubstanz (TS), Atmungsaktivität nach 7 Tagen (AT₇) und optische Eigenschaften wurden im Zuge eines Projektes gesammelt, ausgewertet, dargestellt und am Ende der Studie kritisch hinterfragt.

Es wurden drei Komposthaufen mit Aktivkompost und einem jeweiligen Gewicht von 295 kg gebildet. Einer der Komposthaufen wurde so belassen wie er war, ein anderer mit den Papierprodukten und der letzte mit den Kunststoffprodukten versetzt.

Der Anteil des dem Kompostes zugefügten ECO-BioClips[®] und der Papierschnur betrug in Summe 5 Masseprozent, wobei die Papierschnur in diesem Komposthaufen als 20 cm Stücke beigefügt wurde.

Auch vom TEWE[®]-Erntegarn, der Agriflex[®]-Schnur und den Drehbindern wurden in Summe 5 Masseprozent beigemischt, wobei hier die Länge der einzelnen Produkte 15 cm betrug.

Danach wurden die Haufen in so genannte Biokomposter, welche nebeneinander aufgestellt wurden und einen jeweiligen Nutzinhalt von 600 Litern aufweisen, geschaufelt. In Abbildung 1 ist der Aufbau der Komposter mit dem jeweiligen Inhalt ersichtlich.

Bezeichnung der Komposter:

- Komposter 1: Blindwert
- Komposter 2: Papier
- Komposter 3: Kunststoff

KOMPOSTER 1 (Blindwert)	KOMPOSTER 2 (Papier)	KOMPOSTER 3 (Kunststoff)
295 kg Aktivkompost	295 kg Aktivkompost 7,38 kg Papierschnur 7,38 kg Ecco Clip	295 kg Aktivkompost 4,92 kg TEWE - Erntegran 4,92 kg Agriflex - Schnur 4,92 kg Drehbinder

Abbildung 1: Inhalt der Komposter

Zu diesem Zeitpunkt wurden auch schon die ersten Proben der drei Komposthaufen gezogen um den Startzustand festzuhalten.

Von diesen Proben wurde neben Trockensubstanz (TS), Wassergehalt (WG) und Atmungsaktivität nach 7 Tagen (AT_7) auch noch das Verhältnis von Kohlenstoff: Wasserstoff: Stickstoff (C:H:N) ermittelt.

Um die Sauerstoffzufuhr zu gewährleisten wurden die Komposter während des gesamten Versuchs regelmäßig 1-2-mal pro Woche homogenisiert und bei Bedarf befeuchtet. Des Weiteren wurden neben der Homogenisierung und Befeuchtung noch alle 15-20 Tage Proben gezogen, von denen WG, TS und gegen Ende auch wieder C:H:N und AT_7 bestimmt wurde, um den Verlauf des Kompostierungsversuchs zu verfolgen.

Die Probenahme erfolgte, wie in Abbildung 2 bis 4 ersichtlich, in allen Fällen nach der Methode der Probenviertelung. Hierzu wurde jeder Komposthaufen zuerst homogenisiert, dann geviertelt, zwei diagonal zueinander liegende Viertel ausgewählt, zu einem neuen Haufen gebildet und von neuem so oft geviertelt, bis die gewünschte Menge an Probe vorhanden war.



Abbildung 2: Probenahme Komposter 1



Abbildung 3: Probenahme Komposter 2



Abbildung 4: Probenahme Komposter 3

Beim ECO-BioClip[®], ist die erwartete Verrottung nicht eingetreten, was wahrscheinlich auf die ausgebliebene Heißrotte zurückzuführen ist. Aus diesem Grund konnte keine Gewichtsabnahme während des Versuchs festgestellt werden. Es wurde jedoch eine Festigkeitsabnahme dieses Produkts über die Versuchslaufzeit festgestellt.

Beim Produkt TEWE[®]-Erntegarn ist über die gesamte Versuchsdauer keine nennenswerte Gewichtsabnahme oder Festigkeitsabnahme zu verzeichnen. Es ist lediglich ein Verblässen der blauen Farbe zu Beginn des Versuchs und ein teilweises ausdrehen der einzelnen kleinen Schnüre, aus denen das TEWE[®]-Erntegarn besteht, zu beobachten.

Bei der Agriflex[®]-Schnur ist im Verlauf des Kompostierversuchs, so wie beim TEWE[®]-Erntegarn, keine nennenswerte Veränderung des Gewichts oder der Festigkeit zu

verzeichnen. Auch bei diesem Produkt hat eine Verblässung der Farbe stattgefunden, allerdings war darüber hinaus keine Veränderung der Agriflex®-Schnur zu beobachten.

Bei den Drehbindern ist, so wie bei den anderen beiden Kunststoffprodukten, keine Gewichtsabnahme oder Festigkeitsabnahme zu verzeichnen. Es ist lediglich, wie auch bei den anderen Kunststoffen, eine Verblässung aufgetreten.

Bei der Papierschnur der Firma Ecofil® war im Verlauf des Kompostierversuchs, im Gegensatz zu den Kunststoffprodukten, eine hohe Festigkeitsabnahme und ein hoher Gewichtsverlust festzustellen. Zu Beginn des Versuchs hatten die Papierstücke der Firma Ecofil® ein Gewicht von 0,4 g und nach einer Dauer von rund vier Monaten waren fast alle Papierstücke verrottet. Lediglich einige kleinere, bereits zerfallene Stücke, welche im Durchschnitt ein Gewicht von 0,07 g aufwiesen waren noch aufzufinden.

Der Vergleich der Abbaubarkeit der Papierschnur der Firma Ecofil® und den verwendeten Kunststoffprodukten ist in Abbildung 5, welche in Form eines Portfolios erstellt wurde, dargestellt. In dieser Abbildung ist zum einen die Abbaubarkeit der Papierschnur und zum anderen die Resistenz der Kunststoffprodukte gegenüber einer Verrottung ersichtlich.

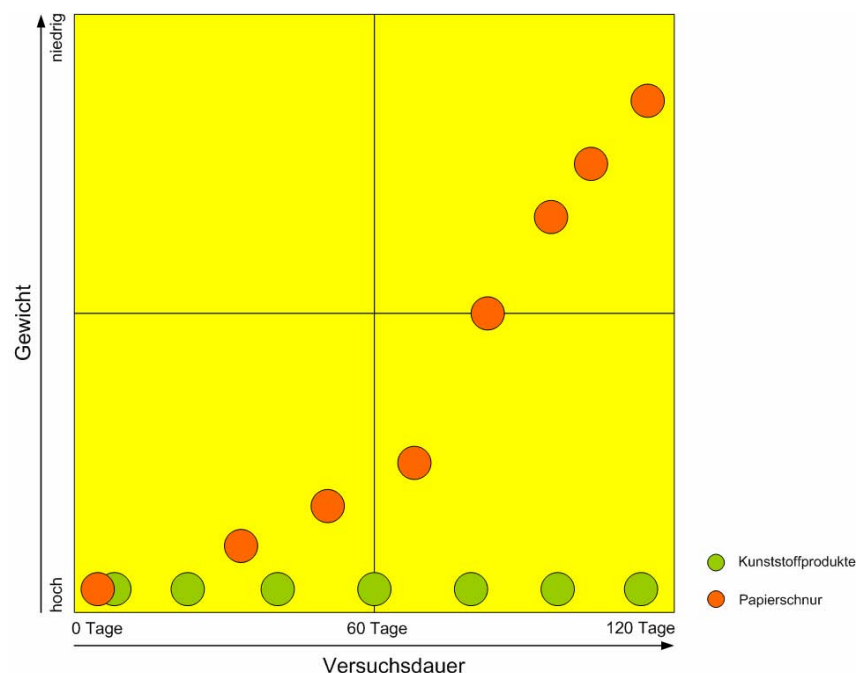


Abbildung 1: Versuchsdauer vs. Gewichtsveränderung der zu untersuchenden Produkte

Wie auch in den Tabellen 1 dargestellt minimiert sich die Atmungsaktivität (AT_7), welche den biochemischen Sauerstoffverbrauch der einzelnen Proben über einen Beobachtungszeitraum von sieben Tagen darstellt, bei jedem der drei Komposter. Der Komposter mit den Papierprodukten weist mit einer Abnahme um rund 61 % die größte Änderung der Atmungsaktivität auf, da bei den Papierschnüren eine Verrottung stattgefunden hat. Wo hingegen der Komposter mit den Kunststoffschnüren nur eine kleinere Abnahme der Atmungsaktivität mit rund 38 % verzeichnen kann.

Tabelle1: Atmungsaktivität nach sieben Tagen

	AT ₇ [mg O ₂ / g TS]		
	Blindwert	Papier	Kunststoff
Versuchstart	7,9+/-0,9	17+/-5	9,7+/-0,4
Versuchende	3,6+/-0,7	6,7+/-0,9	6+/-1

Zur Vollständigkeit sei hier erwähnt, dass sich das Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff und Stickstoff (C:H:N), welches in Tabelle 2 ersichtlich ist, nur mittels einer minimalen Senkung der einzelnen Werte geändert hat, was über den Versuchsablauf aber keine weiteren wichtigen Erkenntnisse liefert.

Tabelle 2: Verhältnis von Kohlenstoff zu Wasserstoff und Stickstoff

	C:H:N [%TS]		
	Blindwert	Papier	Kunststoff
Versuchstart	14,36:2,23:1,00	24,62:3,53:1,00	22,60:2,86:1,00
Versuchende	14,60:1,99:1,00	28,15:3,85:1,00	28,04:4,58:1,00

Aus den Ergebnissen des Rotteversuchs lässt sich schließen, dass sich die Papierschnur der Firma Ecofil[®] als Substitutionsprodukt zu den einzelnen Kunststoffprodukten eignet. Allerdings wurden in diesem Versuch keine Vergleiche mit abbaubaren Kunststoffen angestellt, welche auch als Substitut zu den nicht abbaubaren Kunststoffen in Erwägung zu ziehen wären.