

Untersuchung von Mortalität und Fraßverhalten von *Tenebrio molitor* an verschiedenen Varianten von Expandiertem Polystyrol

Projektbericht im Fachgebiet Agrartechnik und Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz

Betreuer: Dr. Christian Dede
Dr. Helmut Saucke

Vorgelegt von: **Daniel Gärtling**

Witzenhausen, Dezember **2017**

Zusammenfassung

Die Entsorgung von Expandiertem Polystyrol (EPS), auch bekannt als Styropor®, ist problembehaftet, besonders im Hinblick auf EPS, das als Reststoff aus Dämmungen mit dem Flammschutzmittel Hexabromcyclododecan (HBCD) belastet ist und das aus diesem Grund nur eingeschränkt verbrannt werden darf. Durch die Arbeit von Yang et al. (2015b), die beschreibt, dass die Larven von *Tenebrio molitor* L., gemeinhin als Mehlwürmer bekannt, imstande sind, unbelastetes EPS zu zersetzen, eröffnen sich neue Wege der Entsorgung. In der vorliegenden Arbeit wurde die Versuchsanordnung von Yang et al. in der Art erweitert, dass außerdem Schlüsse zur Verträglichkeit von HBCD und zum Bedarf einer zusätzlichen Nährstoffversorgung gezogen werden konnten. Auch wurde die Ernährung mit EPS auch bei den Mehlkäfern untersucht.

Die Ergebnisse von Yang et al. (2015b), dass Mehlwürmer EPS fressen und zersetzen, können bestätigt werden, allerdings hat das EPS, anders als dort beobachtet, als eine Mangelernährung negative Auswirkungen auf die Sterblichkeit und Entwicklung des Mehlwurms.

Das Flammschutzmittel HBCD wurde nicht untersucht, stattdessen wurde das seit 2015 in der EU als einziges Flammschutzmittel in Dämmungen zugelassene Bromierte Styrol-Butadien-Copolymer (PolyFR) verwendet. Mit diesem Mittel versetztes EPS wurde im Vergleich schlechter als das unbelastete EPS verwertet, Rückstände im Mehlwurm waren jedoch nicht nachweisbar. Eine Vergleichsuntersuchung zu mit HBCD belastetem EPS lieferte im Vergleich zu PolyFR neutrale bis tendenziell bessere Ergebnisse. Auch hier war eine Anreicherung des Flammschutzmittels im Organismus nicht nachweisbar, genauere Analysen werden hier jedoch dringend benötigt. Eine zusätzliche Gabe von Nährstoffen in Form von Hefenährsalz-Lösung hatte eher kontraproduktive Wirkungen.

Neben der stofflichen Zusammensetzung ist die Darreichungsform von entscheidender Bedeutung, sodass die Larven arteigenes Verhalten wie Graben oder Klettern ausüben können. Der Mehlkäfer frisst ebenfalls EPS und legt bei Reinernährung lebensfähige Eier, aufgrund der hohen Mortalität ist aber von einer Nutzung dieser Eigenschaft abzusehen. Um einen sich erhaltenden Kreislauf zu schaffen, wie er für eine größer angelegte Nutzung zu wünschen wäre, sollte der adulten Form die Optimalernährung mit Kleie oder anderen Getreideprodukten angeboten werden.

Der Mehlwurm als Nebenprodukt dieses Prozesses wäre ein sehr wertvolles Futter für Geflügel, Schweine oder in der Aquakultur.

Die von Yang et al. (2015a) extrahierten, Polystyrol zersetzenden Enzyme wurden ebenfalls in *Zophobas morio* gefunden und extrahiert (Tang et al. 2017). Erste qualitative Studien beobachteten eine deutlich geringere Zersetzung (Brookshire 2016), hier sollten jedoch weitere Fraßversuche unternommen werden. *Zophobas morio* wäre unter dem Gesichtspunkt besonders interessant für eine großtechnische Verwendung, da er sich nur nach Vereinzelung verpuppt. Dadurch kann die Erstellung einer neuen Generation genauer gesteuert werden, indem die Larve zum idealen Zeitpunkt isoliert wird. In der züchterischen Praxis geschieht das in Anzuchtschalen für Blattgemüse.

Aufgrund der in der Einleitung beschriebenen rechtlichen Neuerungen erscheint das Finden eines passenden Entsorgungsweges für HBCD nicht mehr dringend, da die thermische Verwertung wieder erlaubt ist. Vor dem Hintergrund des Recyclings und des dadurch geminderten Rohstoffverbrauchs ist eine Lösung dennoch anzustreben. Ob sich die Entwicklung eines Recyclings über Insekten-Verfütterung von EPS gegenüber rein chemischen Verfahren wie CreaSolv® (Schlummer et al. 2017) gerade aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten durchsetzen kann, ist fraglich. Auch gesellschaftlich und politisch wäre eine Recyclingmethode, die unter Umständen auf Mangelernährung von Tieren beruht, nicht gern gesehen. Auch aus diesem Grund wären die EPS-Ernährung ausgleichende Additive (das im Versuch verwendete Hefenährsalz wies keine positiven Effekte auf) ein lohnender Gegenstand zukünftiger Forschung.