

# Auswirkungen von Mikroplastik im Boden auf die Etablierung verschiedener Grünlandarten

H. C. Schmidt

Universität Rostock, Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock,  
Hanna.schmidt@uni-rostock.de

## Einleitung

Vorkommen und Auswirkungen von Mikroplastik (MP) gehören zu den hochaktuellen, anthropogen verursachten Umweltproblemen. Steigende Produktionsraten im Kunststoffbereich in Kombination mit teilweise unzureichenden Recycling- und Entsorgungsmaßnahmen führen zu einer fortwährenden Akkumulation von Polymerfragmenten verschiedenen Ursprungs in mariner, fluvialer sowie terrestrischer Umwelt. Das Material entstammt zahlreichen unterschiedlichen Polymertypen und wird klassifiziert in Makroplastik (> 5 mm) und MP (< 5 mm), welches weiter in primäres und sekundäres MP unterteilt wird. Primäres MP beschreibt bereits herstellungsbedingt kleinformatige Partikel, während sekundäres MP im Laufe der Zeit und unter Einfluss von Witterungseinflüssen zu Kleinstfragmenten bis zum Nanometerbereich fragmentiert (Hidalgo-Ruz et al. 2012; Miklos et al. 2016). In den Boden kann MP durch Nutzen von Klärschlämmen, Komposten und das Einarbeiten von bspw. Mulchfolie bei der Bodenbearbeitung gelangen (Steinmetz et al. 2016).

Bislang liegen nur wenige Informationen zu den Auswirkungen von MP auf die Landwirtschaft und auf Grünlandbestände vor (Liebmann 2015). Daher wurden hier die Auswirkungen von MP im Boden auf Keimung und Etablierung von Einjährigem Weidelgras (EW) und Weißklee (WK) untersucht.

## Material und Methoden

Der Einfluss von MP wurde mithilfe von gemahlenem Polyvinylchlorid-Pulver (PVC) simuliert, welches in Keim- und Gefäßversuchen gemeinsam mit Saatgut von EW und WK ausgebracht wurde. In den Keimversuchen wurden MP-Zugaben in einer Größenordnung von 0 – 2 g mit Abstufungen von je 0,5 g untersucht, welche mit je 50 Samen auf Filterpapier in Petrischalen ausgebracht wurden. Die Keimversuche wurden nach sieben bis zehn Tagen ausgezählt und zwischen „gekeimt“ und „ungekeimt“ unterschieden

Im Freilandversuch wurden Mitscherlich-Gefäße mit Ackerboden und MP befüllt und jeweils EW oder WK gesät (n=4). Die Konzentrationsstufen an MP waren dabei die Folgenden: 1: 0 mg; 2: 720 mg; 3: 6000 mg/ Gefäß.

Die geerntete Frischmasse der Versuchspflanzen wurde nach ober- und unterirdischer Biomasse getrennt und zunächst mikroskopisch analysiert. Anschließend wurde das Pflanzenmaterial am Isotopenverhältnis-Massenspektrometer (IRMS) auf  $\delta^{13}\text{C}$  untersucht.

Die statistische Aufarbeitung erfolgte mit den Programmen „R“, Microsoft Excel und „SPSS“, wobei die Ergebnisse nach ober- und unterirdischer Biomasse (OBM; UBM) getrennt oder nach Ganzpflanzenmasse betrachtet wurden.

## Ergebnisse und Diskussion

### Keimversuch

Die Keimrate in % war für die Keimversuche ohne Zugabe von MP am höchsten (Abb. 1). Mit steigender Konzentration an MP nahm die Anzahl gekeimter Samen ab, insbesondere bei EW. PVC scheint die Keimung verschiedener Grünlandarten also negativ beeinflussen zu können, wobei es Unterschiede zwischen Arten gibt. Über Mechanismen können wir bisher nur spekulieren.

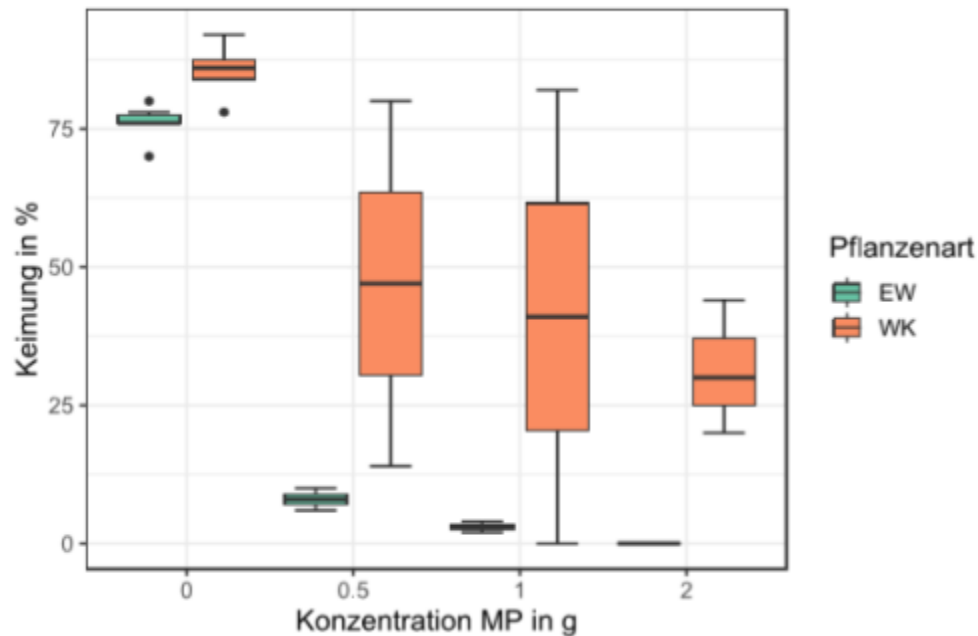


Abb. 1: Darstellung der Keimung  $k$  in % über die Mengenangaben an MP (Mikroplastik) in g, differenziert nach den Pflanzenarten EW (Einjähriges Weidelgras) und WK (Weißklee)

### Gefäßversuche

Für das Pflanzenmaterial aus den Gefäßversuchen erfolgte eine Analyse der einzelnen Ertragsparameter, wobei hier die Trockenmasseerträge in Abb. 2 und die  $\delta^{13}\text{C}$ -Signaturen in Abb. 3 dargestellt sind. Auch hier ließ sich mit steigender Konzentration an MP ein Rückgang der Trockenmasseerträge feststellen, insbesondere bei EW. Rein visuell ließen sich im Aufwuchs der verschiedenen Konzentrationsstufen keine Unterschiede feststellen. Die  $^{13}\text{C}$ -Signaturen zeigten bei beiden Pflanzenarten bei der oberirdischen und bei Weißklee zusätzlich bei der unterirdischen Biomasse einen Trend zu einer Anreicherung bei der mittleren getesteten Zugabe an Mikroplastik, während die höchste Zugabe eher zu einer Abreicherung führte. MP selbst zeigte  $\delta^{13}\text{C}$ -Signaturen von durchschnittlich  $-13,41$  ‰. Eine Anreicherung könnte also ggf. durch Aufnahme von MP in die Pflanze versucht sein (welches aber zumindest mikroskopisch nicht nachweisbar war) oder durch eine Verringerung der Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen.

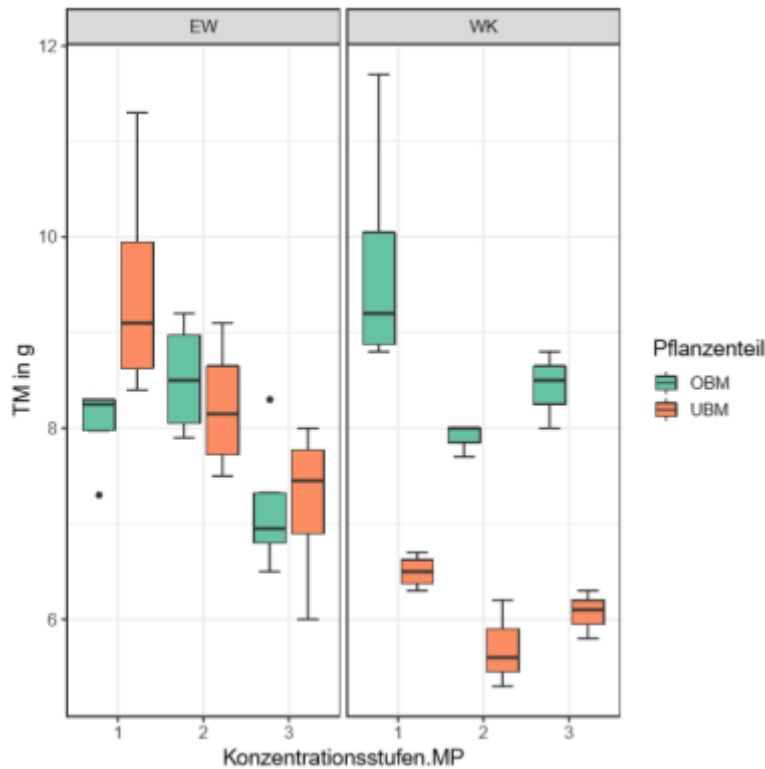


Abb. 2: Darstellung der Trockenmasseerträge in g der einzelnen Konzentrationsstufen MP (Mikroplastik) (1:0 mg; 2: 720 mg; 3: 6000 mg) für die oberirdische (OBM) und unterirdische Biomasse (UBM), differenziert nach Pflanzenart EW (Einjähriges Weidelgras) und WK (Weißklee)

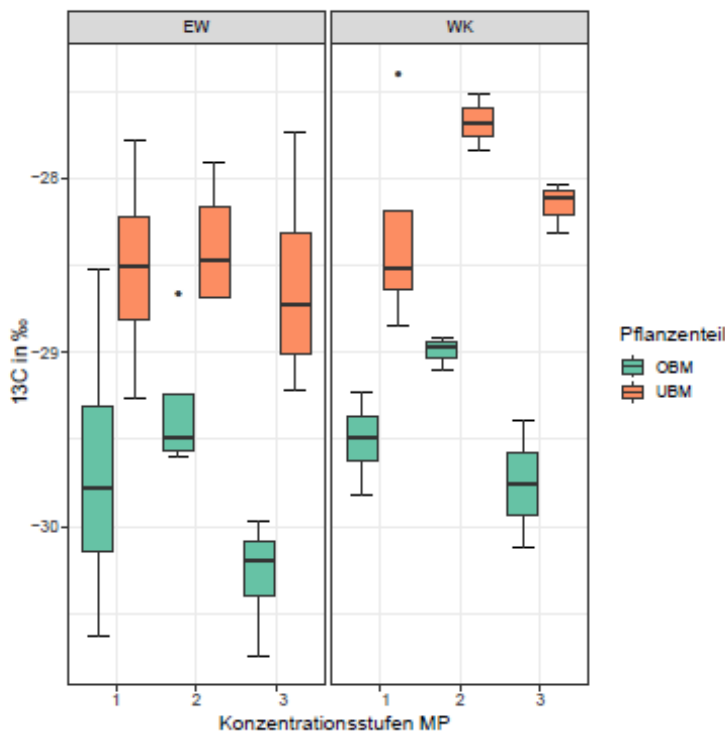


Abb. 3: Darstellung der  $\delta^{13}\text{C}$  - Signatur in ‰ in den einzelnen Konzentrationsstufen MP (Mikroplastik) (1:0 mg; 2: 720 mg; 3: 6000 mg) für die oberirdische (OBM) und unterirdische Biomasse (UBM), differenziert nach Pflanzenart EW (Einjähriges Weidelgras) und WK (Weißklee)

### Schlussfolgerung

Die Versuchsergebnisse zeigten Einflüsse von MP auf Keimung, Trockenmasseentwicklung und  $\delta^{13}\text{C}$ -Signaturen. Weiterer Forschungsbedarf besteht unter anderem in der Untersuchung eines möglichen Effekts von MP auf die Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen.

Die hier angewandte Analytik zeigt eine Sensitivität gegenüber der Detektion von MP, bislang existiert allerdings keine universelle Referenzanalytik, die Ergebnisse pflanzlicher Versuche mit MP vergleichbar macht und reale Mengen MP in den Böden feststellen ließe. Hier besteht weiterer Forschungsbedarf, um den genauen Einfluss, welchen MP auf Pflanzenwachstum und – entwicklung sowie Bodendynamik nimmt, noch besser analysieren zu können.

### **Literaturverzeichnis**

Hidalgo-Ruz, V.; Gutow, L.; Thompson, R. C.; Thiel, M. (2012): Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. In: *Environmental Science & Technology* 46 (6), S. 3060–3075, zuletzt geprüft am 24.05.2019.

Liebmann, B. (2015): Mikroplastik in der Umwelt. Vorkommen, Nachweis und Handlungsbedarf. Unter Mitarbeit von H. Brielmann, H. Heinfellner, P. Hohenblum, S. Köppel, S. Schaden und M. Uhl. Wien: Umweltbundesamt (Report / Umweltbundesamt, REP-0550), zuletzt geprüft am 24.05.2019.

Miklos, D.; Obermaier, N.; Jekel, M. (2016): Mikroplastik: Entwicklung eines Umweltbewertungskonzepts. Umweltbundesamt, zuletzt geprüft am 24.05.2019.

Steinmetz, Z.; Wollmann, C.; Schaefer, M.; Buchmann, C.; David, J.; Tröger, J. et al. (2016): Plastic mulching in agriculture. Trading short-term agronomic benefits for long-term soil degradation? In: *The Science of the Total Environment* 550, S. 690–705, zuletzt geprüft am 24.05.2019.