

# Entwicklung funktioneller Folien für die Agrarindustrie

## Aufgabenstellung

Für die Herstellung wasserspeichernder Agrarfolien sind geeignete Polymer-Additiv-Kombinationen zu finden. Diese sind hinsichtlich ihrer Verarbeitbarkeit und wasserspeichernden Eignung mittels eigens entwickelter, praxisnaher Messmethoden zu untersuchen und zu evaluieren. Die Rezepturen sind bezüglich ihrer Additivbestandteile zu optimieren und ihr Abbauverhalten im Heimkompost zu bewerten.

## Projekthintergrund und Bedeutung

Steigende Temperaturen, versiegende Grundwasserspeicher, verdorrte Ernten. Der Klimawandel stellt eine der bedeutendsten, wenn nicht sogar die bedeutendste Problematik, mit der diese und kommende Generationen konfrontiert sind, dar. Die stetig zunehmende Häufigkeit an Dürren und Hitzewellen haben, in Kombination mit dem Zuwachs an betonierten und versiegelten Böden, durch den Wassermangel dramatische Folgen auf die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der Menschheit. Umso wichtiger ist es daher, genau jetzt nach Lösungen und Lösungsansätzen für diese Probleme zu suchen und schnellstmöglich zu agieren.

Das meiste vom Menschen verbrauchte Frischwasser wird in der Landwirtschaft bzw. der Ackerbewässerung genutzt. Etwa 70 % des Gesamtwasserverbrauchs entfallen auf die Landwirtschaft und damit auf die Nahrungsmittelerzeugung. Der Prozentanteil in Entwicklungsländern ist teilweise noch höher. Die entwickelte funktionelle Folie stellt nun, mit ihrer wasserspeichernden Fähigkeit, eine Möglichkeit zur Wassereinsparung dar und kann landwirtschaftliche Flächen über einen längeren Zeitraum mit Feuchtigkeit versorgen.

## Bestehende Technologien in diesem Bereich

Gewöhnliche Agrarfolien zum Schutz des Saatguts, z. B. vor Schädlingen, sind zahlreich am Markt erhältlich. Neuartig an der entwickelten Folie ist jedoch die wasserspeichernde Eigenschaft und damit der ökologische Zusatznutzen. Dieser wird auch noch durch die biologische Abbaubarkeit bzw. Kompostierfähigkeit, wie auch durch die überwiegend naturstoffbasierte Rezeptur der Folie verstärkt. Letztere erlaubt auch die Nährstoffabgabe an den Boden und damit eine rasche Regeneration der Bodenqualität.

Automatisierte Bewässerungsanlagen, welche ausschließlich in Industrieländern zur Anwendung kommen, ermöglichen keine nachhaltige und langfristige Bewässerung, da auch hier ein Großteil des eingesetzten Wassers ungenutzt versickert.

## Gewählter Lösungsweg

Für die Entwicklung einer geeigneten Rezeptur für wasserspeichernde Folien wurden unterschiedliche Biopolymere und Additive zu Compounds verarbeitet. Im Anschluss

wurden aus den Compounds Proben hergestellt, die bei den darauffolgenden Versuchen zur Anwendung kamen.

Um die Wasseraufnahmefähigkeit der unterschiedlichen Rezepturen zu untersuchen, wurden eigens entwickelte Quellversuche durchgeführt. Hierbei wurden die Proben unter standardisierten Bedingungen in Wasser gelagert und die zeitabhängige Wasseraufnahme während der Quellung ausgewertet. Auch die Wasserabgabe an die Umgebung wurde in einem zweiten Schritt untersucht.

Um das Abbauverhalten der verschiedenen Folienrezepturen zu untersuchen, wurden Heimkompostiersversuche durchgeführt. Dabei wurden Proben für mehrere Wochen in ein Kompostiersystem eingebracht und die resultierenden Massedifferenzen während des Kompostierfortschrittes ermittelt. Wichtig ist, dass entgegen der industriellen Kompostierung, bei der Heimkompostierung keine erhöhten Temperaturen oder Luftfeuchtigkeitswerte vorliegen und damit eine anwendungsnahe und realistische Beurteilung der Kompostierfähigkeit vorgenommen werden konnte.

Basierend auf den 34 untersuchten Rezepturen, wurde schlussendlich ein Simulationsmodell für Mehrschichtfolien erstellt und drei Flachfolien mit jeweils unterschiedlicher Zusammensetzung produziert. Die mechanischen Eigenschaften dieser Folien wurden anhand von Zugversuchen untersucht, um eine abschließende Eigenschaftsbeurteilung für die praktische Verwendung als Agrarfolien vorzunehmen.

## **Resultate**

Bei der Untersuchung der Wasseraufnahmefähigkeit durch Quellversuche sind besonders zwei Naturstoffe herausgestochen, welche in Kombination mit den verschiedenen Polymeren eine durchschnittliche Wasseraufnahme von bis zu 210 %, erzielten.

Auch konnte im Heimkompost ein vollständiger Zerfall binnen fünf Wochen erzielt werden. Für Folien mit längerer Nutzungsdauer konnten ebenfalls Rezepturen mit einer geringeren Zerfallsrate entwickelt werden.

Aus den Ergebnissen der Zugversuche lässt sich schließen, dass eine Additivierung bei den verwendeten Materialien für keine maßgebliche Eigenschaftsverschlechterung gesorgt hat und die produzierten Folien somit für einen Einsatz als Agrarfolien geeignet sind.

Zusammenfassend wurden somit Agrarfolien mit wasserspeichernden Eigenschaften entwickelt, die je nach Rezeptur, in wenigen Wochen heimkompostierfähig sind. Die Zusammensetzung der Folien kann durch ihren Abbau zu einer Verbesserung der Bodenqualität führen. Das erstellte Simulationsmodell erlaubt ferner die effiziente Vorhersage der Wasseraufnahmefähigkeit beliebiger Folienaufbauten.

Die Diplomarbeit stellt eine wichtige Grundlage für zukünftige Forschungen und Entwicklungen im Bereich der Umwelttechnik, vor allem hinsichtlich der Ressourcenschonung bzw. dem gezielten Einsatz von Wasser in der Landwirtschaft dar.