

Agrarfolien. Sozioökonomische und ökologische Bewertung des Einsatzes von Kunststofffolien im Spargelanbau in Deutschland und daraus resultierende Handlungsempfehlungen

Forschungsvorhaben Nr. 2821HS006

Titel Englisch: Agricultural plastics. Socioeconomic and ecological assessment of the use of plastic foil in asparagus production in Germany and resulting recommendations.

Beginn: 15.07.2021

Ende: 15.07.2022

Ausführende Einrichtung: Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde

Kooperationspartner: Dirk Sprenger, kontrair, IRI THESys HU Berlin

Schlagworte: Agrarfolien, Agrarkunststoffe, Spargel, Gemüse, Biodiversität, Mikroplastik, Konflikt

## Kurzfassung

Am Fallbeispiel des Spargelanbaus in Deutschland wird die Nutzung von Agrarfolien und ihrer Wirkungen in Umwelt und Gesellschaft strukturiert beschrieben. Auf Basis eines konfliktensiblen Forschungsdesigns mit Literaturreview, Diskursanalyse, Experteninterviews- und workshops wird eine Situationsbeschreibung vorgelegt, die Herstellung, Nutzung und Entsorgung von Agrarfolien integrativ betrachtet, um Ansätze zur Verbesserung der Situation aufzuzeigen. Aus diesem multiperspektivischen Verständnis werden Ansatzpunkte für ein (partiell) Re-Design für die Anpassung und Umgestaltung agrarfolienverwendender Anbauverfahren und Fragen für Politik, Praxis, Forschung und Entwicklung sowie für sektorübergreifende Lösungsbemühungen identifiziert, um Alternativen zu entwickeln und unerwünschte Wirkungen zu minimieren.

Das Thema Agrarfolien ist nur ein kleiner Teil der globalen Plastikthematik und nur ein Ausschnitt von verschiedenen Wirkungen von Plastik in der Umwelt. Die Nutzung von Plastik in den vorderen Bereichen der Agrar- und Ernährungswirtschaft zeigt exemplarisch, dass Funktionen und Wirkungen von Plastik als ein komplexes Problem ganzheitlich verstanden werden müssen. Im Detail bestehen Wissenslücken über Ursachen und Umfang, z.B. zur Wirkung von Nano- und Mikroplastik im Boden, die Wirkung auf Biodiversität oder die Wirkung auf pflanzliche und tierische Lebensmittelqualität und damit auf die menschliche Gesundheit. Jedoch weist der Stand wissenschaftlichen Wissens darauf hin, dass Plastik ein globales Problem für planetare Grenzen materieller Integrität ist.

**Konventionelle Agrarfolien** aus fossilen, nicht biologisch abbaubaren Materialien wie Polyethylen beeinflussen die **hydrothermale Umgebung des Bodens**. Dieser Effekt wird in Anbauverfahren genutzt, um den Bodenwasserhaushalt und die Bodentemperatur zu steuern. Diese **Funktionen ermöglichen die Planung von Kulturverfahren, Betriebsentwicklung und Organisation von Märkten** und haben deshalb international **breite Anwendung** gefunden. Der Spargelanbau ist ein Beispiel für die breite Nutzung der Funktionen von Agrarkunststoffen auch für frische regionale Lebensmittel. Wenngleich es sich um einen Spezialbereich der Landwirtschaft handelt, so ist er doch ein paradigmatisches Beispiel für die pfadbestimmende Bedeutung der weitgehenden Diffusion des Einsatzes von Kunststoffen in landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Produktionsverfahren: durch den Folieneinsatz hat sich ausgehend von einem Nischenprodukt die größte Anbaufläche der Gemüseproduktion mit der höchsten betrieblichen Wertschöpfung in Deutschland entwickelt.

Konventionelle Agrarfolien werden in **technischen Verfahren (DIN EN 13655, DLG) geprüft**, die möglichen **Umweltwirkungen** ihres Einsatzes und Verbleibens nach Interviewaussagen von Expertinnen und Experten **nicht berücksichtigen**. Die **Rahmenbedingungen steuern den Bereich nicht ausreichend**, um

Mikroplastikemissionen und andere unerwünschte Wirkungen vor, während und nach der Nutzung zu vermeiden. Durch die Regulierungslücke und fehlende Integration von disziplinären Wissensbeständen **versuchen die Akteure vor Ort das Thema aktiv zu vermeiden** oder die **überzeugenderen Argumente**, pro und contra Folie' zu finden. Gleichzeitig wäre eine **allumfassende naturwissenschaftliche Evidenz, die auch die Diversität einzelbetrieblicher Bedingungen berücksichtigt, kaum möglich**. Die Funktionen einer nachhaltigen Boden- und Kulturbedeckung werden so zur Innovations- und Transformationsherausforderung für zukunftsfähige Ernährungssysteme, in denen nachhaltig produziertes Obst und Gemüse eine große Rolle spielen soll. Der **Einsatz von Agrarkunststoffen** sollte **differenziert als Ermessensfrage** im Sinn des Vorsorge- und Kreislaufprinzips gehandhabt werden. Denn die Funktionen und Wirkungen von Agrarfolien generieren eine **multiple Dilemmasituation** zwischen Produktion gesunder Lebensmittel, Klimawandel, Biodiversität und materieller Integrität natürlicher Ressourcen. Lösungsansätze können daher nicht ausschließlich nach einem win-win oder win-loose Schema erarbeitet werden. Vielmehr ist eine **integrative Betrachtung** der verschiedenen Nachhaltigkeitsaspekte und -ziele notwendig, die die **Komplexität und Abwesenheit schneller 'perfekter' Lösungen** anerkennt. Vor dem sich dynamisch entwickelnden Stand des Wissens schlägt das Autorenteam daher verschiedene Design-Strategien für kurz-, mittel- und langfristige Ansatzpunkte zur Verbesserung der Situation vor:

- Bis zur Verfügbarkeit besserer Lösungen sollten Betriebe kurzfristig beim Ausbringen, Bewegen und Bergen der verschiedenen Arten konventioneller Agrarfolien sorgfältig arbeiten, das Feld kontrollieren und Folien rechtzeitig erneuern, um Einträge von Plastikpartikeln in die Böden zu vermeiden. Die Anforderung der rückstandslosen Foliennutzung und -bergung sollte bedingendes Kriterium für die Herstellung von konventionellen Folien und zugehöriger Maschinen sein (*design for material integrity*, kurzfristig).
- Der Einsatz von Agrarfolien sollte kurzfristig auf ein ausgewogenes Maß überprüft und reduziert werden, z.B. durch Begrenzung der Belegzeit im Jahr, der Anzahl der Folienlagen über einer Fläche und der Größe der insgesamt mit Folien bedeckten Fläche – sowohl betriebsintern als auch betriebsübergreifend in einer Gemarkung. Diese Entwicklung sollte durch Forschung zur Wirkung von folienbedeckten Flächen in der Agrarlandschaft begleitet werden, um Biodiversitätswirkungen und Betriebsentwicklungsperspektiven ausgewogen berücksichtigen zu können (*design for circularity, design for biodiversity*, kurzfristig).
- Flächendeckende Sammel- und Recyclingsysteme für Agrarfolien sollten kurz- und mittelfristig weiterentwickelt werden, um Lagerungsprobleme auf den Betrieben zu vermeiden. Voraussetzung dafür ist jedoch die Überprüfung der Möglichkeiten zur Vermeidung und Reduktion des Einsatzes konventioneller Agrarfolien (*design for circularity, design for material integrity*, kurz-mittelfristig).
- Ein Sammelsystem ist Voraussetzung für Kreislaufösungen, für die mittelfristig jedoch Anforderungen für die Langlebigkeit, Rezyklierbarkeit und Standards für Anwendungssicherheit von Recyclingkunststoffprodukten in der Land- und Ernährungswirtschaft vereinbart werden sollten (*design for circularity*, mittelfristig).
- Die Nutzung der Funktionen aller Agrarfolien sollte Kriterien und Standards unterzogen werden, die nicht nur technisch orientiert sind, sondern für Herstellung, Nutzung und Entsorgung auch Nachhaltigkeitsaspekte besser berücksichtigen. Dafür führen die Autorinnen und Autoren verschiedene Strategien für die Gestaltung (Design) der bisher folienverwendenden Produktionsverfahren vor, um verschiedene Aspekte planetarer Gesundheit zu adressieren (*design for circularity, design for usability, design for material integrity, design for biodiversity, design for changed climate conditions*, mittel- bis langfristig).
- Die Betriebs- und Produktionsflächen sollten standort- und kulturspezifisch an die Habitatansprüche potenziell betroffener Arten angepasst werden, um durch agrarökologische Maßnahmen, wie die Erweiterung und Begrünung der Zwischenreihen, die Biodiversität zu fördern (*design for biodiversity*, kurz- bis mittelfristig).
- Wo möglich, sollten konventionelle Agrarkunststoffe durch biologisch abbaubare Materialien ersetzt werden. Grundsätzliche Voraussetzung dafür ist, dass biologisch abbaubare Materialien im Sinn des Vorsorgeprinzips iterativ getestet und eingeführt werden (z.B. Standards und Normen für Wirkung auf Boden, fortlaufende begleitende Forschung für Langfristwirkungen, Lernen und Feedbackschleifen organisieren). Nutzeranforderungen sollten systematisch berücksichtigt werden, z.B. durch Strategien zur rechtzeitigen Bergung und industriellen Kompostierung des Materials (*design for usability, design for material integrity*). Bei der Nutzung biologisch abbaubarer Folien sind die Schlussfolgerungen zum *design for biodiversity* zu berücksichtigen (mittel- bis langfristig).

- Für solch ein vorgedachtes reflexives Innovations- und Versorgungssystem zur Nutzung von konventionellen und biologisch abbaubaren Agrarkunststoffen ist ein hinreichendes und vergleichbares Monitoring der Wirkungen der einzelnen Lösungen – sowohl betriebsintern als auch sektorübergreifend sowie gesamtgesellschaftlich - sinnvoll. So könnte auch über den Gartenbau hinaus die bisherige multiple Dilemmasituation der Funktionen und Wirkungen von Agrarfolien als Handlungsfeld mittel- und langfristig im Sinn „planetarer Gesundheit“ gestaltet werden (*design as learning system*, mittel- bis langfristig).

Insgesamt ergeben sich für das Autorenteam folgende Schlussfolgerungen:

Für alle vorgeschlagenen kurz-, mittel- und langfristigen Ansatzpunkte für einen bewussten Umgang mit den Funktionen und Wirkungen von Agrarkunststoffen sollten relevante Akteure aus möglichst vielen Bereichen (Herstellung, Verkauf, Nutzung, Entsorgung, Wissenschaft, Versuchsanstalten, Beratung, NGO's u.a.) eingebunden werden, um Teillösungen zu vermeiden, die an anderer Stelle neue Probleme verursachen. Ein **konfliktsensibler Austausch und eine lösungsorientierte Zusammenarbeit** über diese verschiedenen Bereiche hinweg ist für die Suche nach besseren Lösungen für die Funktionen und Wirkungen von Agrarkunststoffen wichtig. Grundlage dafür wären förderliche Rahmenbedingungen für Kommunikation, Kooperation und Koordination und die Entwicklung eines Wissenssystems für eine **Systematisierung und fortlaufende Überprüfung des Status Quo und von Innovations- und Transformationszielen**. Damit könnten **Forschung und Entwicklung, Versuchsanstalten und Beratung** Fragen zu Wirkungen und Alternativen wissenschaftlich und problemorientiert adressieren. Da das Thema zwischen verschiedenen Politikbereichen wie nachhaltige Ernährungssysteme, Biodiversität, Klimaschutz, Kreislaufwirtschaft und Regionalentwicklung liegt, ist eine **interministerielle Koordination bei der Gestaltung der Rahmenbedingungen**, die Akteure bei der Suche nach nachhaltigeren Lösungen motivieren, empfehlenswert. Eine **fachliche und konfliktsensible Aufbereitung des Themas für verschiedene Zielgruppen** verbessert die Wissensbasis für die Entwicklung konkreter kurz-, mittel- und langfristiger Lösungen über verschiedene Akteursgruppen hinweg.

Ansatzpunkt	Intendierte Wirkung	Zeithorizont der Ansatzpunkte	Design-Strategien	Voraussetzungen
Sorgfältige Arbeit mit Folien, Kontrolle der Felder und Erneuerung der Folien	Vermeidung von Plastikeinträgen	kurzfristig	<i>design for circularity, design for material integrity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissensvermittlung an Betriebsleiter und Mitarbeiter, Betriebsorganisation</li> </ul>
Überprüfung und Reduktion des Einsatzes von Agrarfolien (z. B. Begrenzung der Belegzeit im Jahr, der Anzahl der Folienlagen und der Größe der mit Folien bedeckten Fläche) im Einklang mit Biodiversitätswirkungen und Betriebsentwicklungsperspektiven	Vermeidung von Plastikeinträgen, Biodiversitätsförderung, Wirtschaftlichkeit	kurzfristig	<i>design for circularity, design for biodiversity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begleitung durch Forschung zur Wirkung von folienbedeckten Flächen in der Agrarlandschaft notwendig</li> <li>• Beratung</li> <li>• Wissensvermittlung an Betriebsleiter und Mitarbeiter, Betriebsorganisation und Vermarktung</li> </ul>
Weiterentwicklung von flächendeckenden Sammel- und Recycling-systemen	Vermeidung von Lagerungsproblemen und Plastikeinträgen	kurz- bis mittelfristig	<i>design for circularity, design for material integrity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorherige Prüfung und Umsetzung aller Möglichkeiten zum Vermeiden, Reduzieren und Substituieren</li> <li>• Kopplung an die Entwicklung von Technologie und Geschäftsmodellen für Recyclinganlagen und Recyclingmaterialien, sichere Produkte und Anwendungen</li> </ul>
Standort- und kulturspezifische Anpassung der Betriebs- und Produktionsflächen an Habitatansprüche potenzieller Zielarten	Biodiversitätsförderung	kurz- bis mittelfristig	<i>design for biodiversity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begleitung durch Forschung zur Wirkung biodiversitätsfördernder Maßnahmen um und auf folienbedeckten Flächen in der Agrarlandschaft notwendig</li> <li>• Kooperation mit dem Naturschutz, naturschutzfachliche Beratung</li> <li>• Betriebsplanung- und organisation</li> </ul>

Ansatzpunkt	Intendierte Wirkung	Zeithorizont der Ansatzpunkte	Design-Strategien	Voraussetzungen
Entwicklung von Kriterien und Standards, die explizit Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigen	Zukunfts-sicherung der Branche	Mittel- bis langfristig	<i>design for circularity, design for usability, design for material integrity, design for biodiversity, design for changed climate conditions</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Akteursübergreifendes Situationsverständnis</li> <li>• Konfliktsensibilität</li> <li>• Wissenschaftliche Wissensbasis integriert aufbereiten</li> <li>• Partizipatives Entwicklung verschiedener Strategien für Anpassung und Veränderung des Systems und damit verbundener konkreter Ziele</li> </ul>
Potentieller Ersatz konventioneller Agrarkunststoffe durch biologisch abbaubare Materialien (Substitution)	Vermeidung von Plastikeinträgen, Wirtschaftlichkeit, Zukunftssicherung der Branche	mittel- bis langfristig	<i>design for usability, design for material, design for biodiversity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iterative Testung und Einführung neuer Materialien im Sinne des Vorsorgeprinzips (z. B. durch Begleitung technologischer und materialwissenschaftlicher Erkenntnisse durch Organisation von Lernen und Feedbackschleifen)</li> <li>• Systematische Berücksichtigung von Nutzeranforderungen (Strategien zur rechtzeitigen Bergung und industriellen Kompostierung)</li> <li>• Berücksichtigung von Schlussfolgerungen zu <i>design for biodiversity</i> bei biologisch abbaubaren Materialien</li> </ul>
Hinreichendes und vergleichbares Monitoring der Wirkungen der einzelnen Lösungen (betriebsintern, sektorübergreifend und gesamtgesellschaftlich)	Vermeidung von Entstehen neuer Probleme für planetare Gesundheit durch eingeführte Lösungen	mittel- bis langfristig	<i>design for circularity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodenentwicklung</li> <li>• Entwicklung eines Monitoring-Konzeptes für eine wissenschaftsbasierte Handhabung der Kunststoffthematik</li> <li>• Einbettung des Agrarfolienthemas in andere Monitoring-Initiativen</li> </ul>

Ansatzpunkt	Intendierte Wirkung	Zeithorizont der Ansatzpunkte	Design-Strategien	Voraussetzungen
Vereinbarung von Anforderungen (z. B. Langlebigkeit, Rezyklierbarkeit) von Recyclingkunststoffprodukten in der Land- und Ernährungswirtschaft	Vermeidung von Plastikeinträgen, Zukunftssicherung der Branche	mittelfristig	<i>design for circularity</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• flächendeckende Sammel- und Recyclingsysteme</li> </ul>