MULCHEN MIT BIOLOGISCH ABBAUBARER UND KOMPOSTIERBARER FOLIE

BENUTZERHANDBUCH

MATER-BI

INHALT

Was ist MATER-BI	S. 4
Die MATER-BI-Mulchfolie	S. 4
Zertifizierte biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit	S. 8
Die verschiedenen Einsatzbereiche der MATER-BI Mulchfolie	S. 10
Vorbereitung des Bodens	S. 12
Verlegen der Folie	S. 14
Lochung	S. 16
Anbautechniken	S. 17
Unkrautbekämpfung	S. 18
Haltbarkeit der Folie	S. 19
Am Ende der Kultur	S. 20
Die Lagerung	S. 22
Glossar	S. 24
Bibliografie	S. 27

WAS IST MATER-BI

MATER-BI steht für eine Familie aus vollständig **biologisch abbaubaren und kompostierbaren thermoplastischen Kunststoffen**. Daraus gefertigte Produkte sind eine umweltfreundlichere Alternative zu herkömmlichen Kunststoffartikeln, wie sie bei der Bioabfallsammlung, beim Catering, bei Hygieneartikeln, in der Landwirtschaft, usw., eingesetzt werden.

MATER-BI enthält nachwachsende Rohstoffe pflanzlichen Ursprungs, wie Stärke aus verschiedenen Pflanzenarten (beispielsweise Mais, sonstiges Getreide, Kartoffel) und pflanzliche Öle. Für den Einsatz in der Landwirtschaft wurden spezielle MATER-BI-Werkstoffe entwickelt, die besonders zur Herstellung von Mulchfolien geeignet sind.

DIE MATER-BI-MULCHFOLIE

Verglichen mit Folien aus herkömmlichem Kunststoff, ist die MATER-BI-Mulchfolie eine umweltfreundlichere Alternative, die eine Reduzierung von Arbeitsaufwand und Kosten ermöglicht.

Die mechanischen und physikalischen Eigenschaften der MATER-BI-Folie sind mit denen von Folien aus herkömmlichem Kunststoff vergleichbar, was in rund 20 Jahren Forschung und Entwicklung und durch den Einsatz in der Praxis bestätigt wurde:

- Das Verlegen und Lochen erfolgt mit denselben Maschinen wie bei Folien aus herkömmlichen Kunststoffen, wobei MATER-BI dank der verringerten Folienstärken eine hervorragende Flächenergiebigkeit aufweist [1];
- Reduziert die zu entsorgenden Kunststoffabfälle auf null: MATER-BI muss am Ende der Kultur weder entfernt noch entsorgt werden [2, 3, 4];

Lebenszyklus der Folie auf dem Feld

- Ermöglicht eine beträchtliche Senkung der Arbeitskosten, weil sie nicht abgeräumt und abtransportiert werden muss [2, 3, 5];
- Durch ihre vollständige biologische Abbaubarkeit können im Boden keine Rückstände verbleiben, wie das bei Folien aus herkömmlichem Kunststoff möglich ist, falls diese nicht vollständig vom Feld abgeräumt werden.

- Reduziert Treibhausgasemissionen über den gesamten Lebenszyklus (Abbildung 1): Den Schätzungen zufolge werden pro gemulchtem Hektar über 500 kg CO_2 eingespart (bei einer Bedeckung von 6000 m^2 Mulchfolie/ha). Überdies wird durch MATER-BI, im Vergleich zu herkömmlichen Kunststofffolien, der Verbrauch an nicht erneuerbarer Energie um circa 80% gesenkt. Diese Daten basieren auf folgendem Entsorgungs- Szenario von Kunststoffen: 10% Recycling, 14% Verbrennung und 78% Entsorgung auf der Mülldeponie nach der Nutzung (Durchschnittsszenario in Italien) [6].
- MATER-BI ist in dem italienischen Gesetzesdekret Nr. 75 vom 29. April 2010 („Düngemittel. Neuordnung der Vorschriften für Düngemittel") aufgelistet und zählt zu den in Anhang 6 genannten „Produkten mit spezifischer Wirkung" bzw. „Produkten mit Bodenwirkung" für die der Mehrwertsteuersatz auf 4% gesenkt wurde [7].

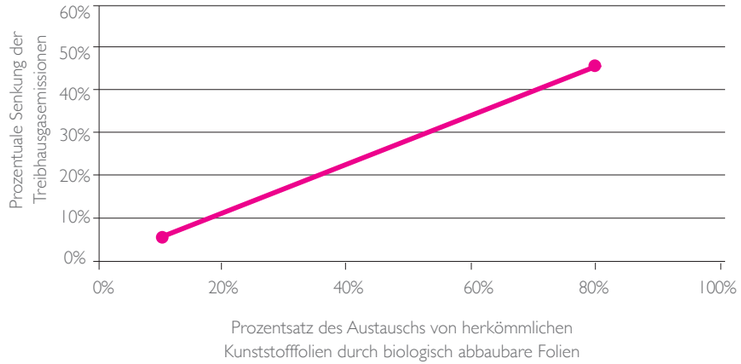


Abbildung 1

Abbildung 1
Prozentuale Senkung der Treibhausgasemissionen in Abhängigkeit vom Prozentsatz des Ersatzes von Folien aus herkömmlichem Kunststoff durch biologisch abbaubare Folien aus MATER-BI

ZERTIFIZIERTE BIOLOGISCHE ABBAUBARKEIT UND KOMPOSTIERBARKEIT

Die speziell für Mulchfolien entwickelten MATER-BI Werkstoffe erhielten folgende Zertifikate:

- „OK COMPOST" und „OK BIODEGRADABLE SOIL", ausgestellt von dem Zertifizierer TÜV Austria. Die MATER-BI-Folie ist das erste Produkt auf dem Markt, das die OK BIODEGRADABLE SOIL-Zertifizierung nicht nur für den Rohstoff, sondern auch für das Endprodukt erhalten hat;
- DIN EN 17033, Kunststoffe – Biologisch abbaubare Mulchfolien für den Einsatz in Landwirtschaft und Gartenbau. „Anforderungen und Prüfverfahren für biologisch abbaubare Folien für die Landwirtschaft";
- DIN EN 13432:2002, „Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau. Prüfschema und Bewertungskriterien für die Einstufung von Verpackungen" gilt für Packstoffe;
- US-Norm: ASTM 6400:2004, „Standard Specification for Compostable Plastics
- JBPA: Zertifizierung über die Konformität der Materialien mit bestimmten „ökologischen" Kriterien.

Logo	Logo	Zertifizierungsstelle
	EN13432/EN14995 Konformitätsmarke für Kompostierbarkeit	TÜV (Österreich)
	ASTM D 6400 Konformitätsmarke für Kompostierbarkeit	BPI – BioPolymer Institute (USA)
	EN13432 Konformitätsmarke für Kompostierbarkeit	ABA (Australien)
	Konformitätsmarke für biologische Abbaubarkeit im Boden	TÜV (Österreich)
	JBPA-Zertifizierung	JBPA
	DIN EN 17033	Din Certco

Tabelle 1

Tabelle 1
Zertifikate für MATER-BI-Mulchfolien-Werkstoffe.

In der Tabelle sind sowohl Zertifikate als auch die zugehörigen Normen und Logos enthalten.

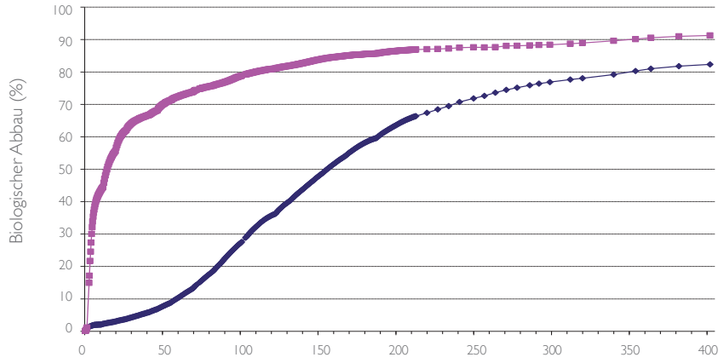


Abbildung 2

Abbildung 2
Verlauf des biologischen Abbaus von MATER-BI Mulchfolie im Vergleich zu der, als Kontrolle verwendeten, Zellulose. Der biologische Abbau (in %) ist in Bezug zur Dauer (in Tagen) dargestellt.

Legende:
Violette Kurve = Positivkontrolle, Zellulose
Dunkelblaue Kurve = MATER-BI zum Mulchen

DIE VERSCHIEDENEN EINSATZ-BEREICHE DER MATER-BI MULCHFOLIE

Dank der großen Flexibilität der MATER-BI-Biokunststoffe können daraus gefertigte Mulchfolien in verschiedenen Kulturen und Klimata eingesetzt werden.
Die Wahl der Folientype hängt hauptsächlich vom Klima, der Kulturdauer und den Anbaubedingungen (Freiland- oder Folienanbau) ab. MATER-BI-Mulchfolien wurden auf folgende Anforderungen hin optimiert: Haltbarkeit auf dem Feld, maschinelle Verlegung, Folienstärke, Ertrag.

Tabelle 2 zeigt Daten, die auf den, in den letzten zwanzig Jahren durchgeführten, Feldversuchen basieren [2, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27].

Kultur	Zeitraum	Bewirtschaftung	Gebiet	Haltbarkeit (Monate)
Verschiedenes Gemüse (Nachtschattengewächse, Kürbisgewächse)	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau/Tunnel	Italien, Griechenland, Spanien, Deutschland, USA, Australien	3 -8
Zucchini	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien	3 - 5
Kürbis	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien, Deutschland	4
Kopfsalat	Frühjahr - Herbst	Freilandanbau/Tunnel	Italien, Frankreich, Deutschland	2 - 3
Nachtschattengewächse (Tomate, Paprika, Aubergine)	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau/Tunnel	Italien, Spanien, Frankreich, Australien, USA, Kanada	4 - 6
Melone	Frühjahr - Sommer	Im Tunnel/kleiner Tunnel	Frankreich, Italien, Griechenland	3 - 4
Melone, Wassermelone	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien, Griechenland	3 - 4
Setzlinge	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien	6
Basilikum, Petersilie	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien, Frankreich	4
Kartoffel	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien	4
Wirsing, Kohl	Herbst - Winter	Freilandanbau	Italien, Spanien, Deutschland	4 - 5
Zwiebel, Knoblauch	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien, Frankreich	6 - 8
Einlegegurken	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau/mit Vlies	Deutschland	6
Mais	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien, Kanada	4 - 6
Industrietomate	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien, Spanien	5
Erdbeere	Sommer - Frühjahr	Freilandanbau mit kleinem Tunnel/im Tunnel	Italien, Spanien, Belgien, Deutschland	6 - 12
Weinrebe	Ab Frühjahr/Herbst	Freilandanbau	Italien (Nord und Süd)	12 - 18
Reis *	Frühjahr - Sommer	Freilandanbau	Italien	3 - 5
Spargel	Fühjahr - Winter	Freilandanbau	Italien (Nord und Süd)	5
Beeren (Himbeeren, Heidelbeeren)	Herbst/Frühjahr	Freilandanbau	Italien (Nord und Süd)	6 - 12

* siehe gesondertes Handbuch für Reis

Tabelle 2
MATER-BI-Mulchfolien: Kulturen, Jahreszeit, Einsatzort, geografische Lage und Haltbarkeit

VORBEREITUNG DES BODENS

Die Arbeitsvorgänge bei der Bodenvorbereitung unterscheiden sich nur unerheblich von denen vor dem Einsatz von herkömmlichen Kunststoff-Mulchfolien.

Wichtig ist die sorgfältige Vorbereitung des Bodens vor dem Verlegen der MATER-BI-Mulchfolie um eine optimale Unkrautunterdrückung und eine möglichst lange Haltbarkeit der Folie zu erzielen.

Steine und besonders widerstandsfähige Ernterückstände (z.B. Mais-/Hirsestängel oder sonstiges) können die Folie während des Verlegens beschädigen. Auf steinigen Böden, sollte das Verlegen besonders sorgfältig erfolgen und falls möglich sollte der Rand mit einer Beetfräse vorbereitet werden, die die Ernterückstände und Steine unterpflügt. Das richtige Verlegen der Folie gewährleistet eine längere Haltbarkeit auf dem Feld.

> Die MATER-BI-Mulchfolie sollte nicht unmittelbar nach einer organischen Düngung, z.B. mit Mist (auch reifem Mist) verlegt werden, um einen vorzeitigen biologischen Abbau aufgrund der hohen Konzentration an Mikroorganismen im Oberboden zu vermeiden.

Eine Gründüngung gemäß der guten landwirtschaftlichen Praxis, ein oder zwei Monate vor dem Verlegen der Folie, führt hingegen zu keinerlei Problemen mit der Folie.

VERLEGEN DER FOLIE

Das Verlegen der MATER-BI-Mulchfolie ist zusammen mit der Vorbereitung des Bodens der wichtigste Arbeitsschritt zur Erzielung eines guten Ergebnisses auf dem Feld.

Das mechanische Verlegen kann mit denselben Maschinen und mit derselben Geschwindigkeit erfolgen, die auch für Folien aus herkömmlichem Kunststoff verwendet werden.

Eine optimale Einstellung des Verlegegerätes ist von entscheidender Bedeutung für eine gute Verlegung der MATER-BI-Mulchfolien: Die beim Verlegen auf die Folie ausgeübte

Vorspannung ist auf ein Mindestmaß zu reduzieren, um zu vermeiden, dass sich die Folie während des Verlegens dehnt.
Zu diesem Zweck wird empfohlen, die Bremsen und die Kupplung des Verlegegerätes entsprechend einzustellen [1, 24, 25].

Darüber hinaus sollte der Einsatz jedweder Walze vermieden werden, die über die frisch verlegte Folie geführt wird, um deren Haftung auf dem Gelände zu erhöhen. Die MATER-BI-Mulchfolie haftet nämlich dank ihrer verringerten Folienstärke nach einigen Tagen perfekt auf dem Untergrund.
Die wichtigsten Hersteller von Verlegegeräten können Hinweise für die optimale Einstellung beim Verlegen von MATER-BI-Mulchfolie geben. Überdies gibt es auf dem Markt auch Verlegegeräte, die für das Verlegen von dünnen Folien aus MATER-BI optimiert sind.

Bei der Verwendung von Walzen zur Mikroperforation der Folie (die ein

leichteres Eindringen des Wassers in den Boden ermöglicht) ist Vorsicht geboten.
Wenn die Löcher zu groß sind, kann mehr Licht unter die Folie gelangen, was zu vermehrtem Unkrautwachstum führt, und die Folie vorzeitig beschädigen könnte.
Einige Folienproduzenten bieten MATER-BI Mulchfolien mit Mikroperforation ab Werk an. Die sorgfältige Mikroperforation der Folie ist bei kurzen Kulturzeiten (z.B. Kopfsalat im Frühjahr-Sommer) hingegen problemlos.
In besonders windigen Gebieten empfiehlt es sich, die Mulchfolie auch in der Mitte mit kleinen Mengen Erde (eine Schaufel genügt) alle 2-3 m zusätzlich zu fixieren.

Das Verlegen der Folie und das Setzen der Pflanzen sollte gleichzeitig durchgeführt werden (kombinierte Verlege-/Pflanzmaschine). Falls dies nicht möglich ist, sollte der Zeitraum zwischen diesen beiden Arbeitsvorgängen möglichst kurz gehalten werden. Dadurch wird eine maximale Haltbarkeit der MATER-BI-Mulchfolie erreicht.

LOCHUNG

Die Lochung wird im Allgemeinen zeitgleich mit dem Verlegen der Folie durchgeführt und ist folglich vollständig mechanisiert. Sie erfolgt mit denselben Maschinen und auf dieselbe Art und Weise wie bei herkömmlichen Kunststofffolien, wobei jedoch zu beachten ist, dass die MATER-BI-Folie dehnbarer ist.

Zur Optimierung dieses Arbeitsvorgangs sollte man vorzugsweise auf Systeme zurückgreifen, bei denen die Lochung an der bereits verlegten Folie durchgeführt wird.

Soll die Lochung manuell erfolgen, empfiehlt es sich, den Einsatz jedweder Geräte zu vermeiden, die Löcher mit unregelmäßigen Rändern hervorrufen könnten (z.B. aufgeschnittene Dosen), da aus solchen Rissen vorzeitige Schäden an der Folie entstehen können. Es werden der „Kreuzschnitt" oder der „T"- oder „Y"-Schnitt mit einem Messer empfohlen.
Dadurch wir die Öffnung rund um die gesetzte Pflanze möglichst gering gehalten.
Auch Lochungen mit zylinderförmigen Stanzklingen (ggfs. erhitzt) führen zu Löchern mit glatten und für MATER-BI-Mulchfolien geeigneten Rändern.

ANBAU-TECHNIKEN

Der Einsatz von MATER-BI-Mulchfolien erfordert keine Veränderung der normalen Kulturtechniken.

Bewässerung
Es können dieselben Bewässerungssysteme wie bei Mulchfolien aus herkömmlichem Kunststoff eingesetzt werden: Tröpfchenbewässerung, Beregnung oder Berieselung (für den Gemüsebau weniger häufig eingesetzt).
Der Einsatz von MATER-BI-Mulchfolien führt im Vergleich zu den herkömmlichen Materialien zu keinen Veränderungen in Bezug auf die erforderliche Wassermenge, die Durchsatzmenge oder den Bewässerungsturnus [21, 26].

Einsatz von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln
Bislang wurden von Forschungseinrichtungen und Universitäten oder von Praktikern keinerlei Schäden oder negative Wechselwirkungen zwischen der MATER-BI-Mulchfolie und Dünge- und Pflanzenschutzmitteln gemeldet, die in der gleichen Dosierung und in denselben Zeiträumen wie beim Anbau mit herkömmlichen Folien eingesetzt wurden.

UNKRAUT-BEKÄMPFUNG

Versuchsdaten und umfassende Statistiken über den Einsatz schwarzer MATER-BI-Mulchfolien auf dem Feld belegen dieselbe Wirksamkeit in der Unkrautunterdrückung wie bei herkömmlichen schwarzen Folien.

Es wird jedoch empfohlen, bei einigen Unkrautarten besonders aufmerksam zu sein; Feldversuche haben gezeigt, dass ein starker Befall mit Schachtelhalm (Equisetum sp.) und Zyperngräsern (Cyperus sp.) die MATER-BI- Mulchfolien beschädigen kann, was jedoch auch auf Folien aus herkömmlichem Kunststoff mit geringerer Folienstärke zutrifft [22, 23].

HALTBARKEIT DER FOLIE

Die Haltbarkeit der MATER-BI-Mulchfolien auf dem Feld hängt wesentlich von den Umweltfaktoren ab (Niederschlagsmenge, Temperaturen, Sonneneinstrahlung, usw.) und ist daher nicht alleine von der Aktivität der Mikroorganismen im Boden abhängig.
MATER-BI-Mulchfolien in einer Folienstärke von 15 µm werden im Anbau einer breitgefächerten Palette von Gemüsearten, mit einer Kulturdauer zwischen 2 und 6 Monaten, eingesetzt:
Angefangen bei Kopfsalat, über Blattkulturen, die im Frühjahr-Sommer gesetzt werden, bis hin zu Nachtschattengewächsen im Freilandanbau [2, 3, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 26, 27].

In Kulturen mit einer längeren Dauer, haben sich MATER-BI-Mulchfolien mit Folienstärken von 18-20 µm bewährt, z.B. im Anbau von einjährigen Erdbeeren (bzw. Erdbeeren, deren Pflanze über einen Zeitraum von 9 bis 12 Monaten auf dem Feld bleibt und im Sommer oder Herbst gesetzt wird) unter den typischen Bedingungen des Mittelmeergebiets (Spanien und Italien) [5, 12].
Bei Verlegung im Herbst bewahren die MATER-BI-Mulchfolien ihre Mulchfähigkeit über einen längeren Zeitraum als im Frühjahr oder Sommer, wegen der geringeren Belastung durch Wärme und Sonneneinstrahlung und der niedrigeren Aktivität der Mikroorganismen im Boden.
Für Kulturen, die eine Bedeckung des Bodens über einen Zeitraum von über einem Jahr erfordern, sind schließlich MATER-BI-Folien mit einer Folienstärke von mindestens 40 µm erforderlich.
Darüber hinaus gibt es auch spezielle Folienarten für Beeren (Himbeere) oder Neuanlagen von Reben [20].

In Tabelle 2 (S. 10)
sind die wichtigsten Kulturen angegeben, in denen schwarze MATER-BI-Mulchfolien unterschiedlicher Stärke unter verschiedenen klimatischen Bedingungen und in unterschiedlichen geographischen Regionen eingesetzt wurden.

AM ENDE DER KULTUR

Die MATER-BI-Mulchfolie muss am Ende des Kultur weder abgeräumt noch entsorgt werden (was für Folien aus herkömmlichem Kunststoff vorgeschrieben ist), sondern wird stattdessen in den Boden eingearbeitet. Dadurch gelangt die MATER-BI-Mulchfolie in die ideale Umgebung zur Beendigung ihres Lebenszyklus. Durch die Aktivität bodenlebender Mikroorganismen, wird die Folie vollständig zu Wasser, Kohlendioxid und Biomasse abgebaut.

MATER-BI-Mulchfolien, die nicht in den Boden eingearbeitet werden, sondern an der Oberfläche verbleiben, benötigen mehr Zeit für den biologischen Abbau. Zur Einarbeitung der MATER-BI-Mulchfolie in den Boden gibt es verschiedene Verfahren, die von der Bodenart, dem Bodenzustand zum Zeitpunkt der Einarbeitung und den üblicherweise eingesetzten Techniken abhängen.

Folglich sind die Bodenbeschaffenheit und die Umweltbedingungen grundlegend für den biologischen Abbau des Materials. Im Winter erfolgt der biologische Abbau, bei niedrigen Bodentemperaturen oder in sehr feuchten Gebieten beispielsweise, deutlich langsamer.

Biologischer Abbau der Folie im Boden

Am Ende der Vegetationsperiode wird die biologisch abbaubare Folie zusammen mit den Ernterückständen in den Boden eingearbeitet.

DIE LAGERUNG

Die MATER-BI-Mulchfolien erfordern eine andere Lagerung als Folien aus herkömmlichem Kunststoff.

> Die MATER-BI-Mulchfolie muss stets in der Originalverpackung in einem Lagerraum, geschützt vor Feuchtigkeit, Licht und Wärme aufbewahrt werden. Richtig gelagerte Rollen können auch noch in der Folgesaison eingesetzt werden.

Es wird empfohlen, die Rollen in vertikaler Position aufzubewahren, um eine Quetschung der Folie, Dehnung oder Einreißen zu vermeiden.

Verschiedene Tests haben gezeigt, dass die MATER-BI-Mulchfolien bei ordnungsgemäßer Lagerung auch noch in der Folgesaison eingesetzt werden können. Versehentliche Risse, die durch falsche Lagerung der Materialien oder beim Transport eingetretene Schäden verursacht wurden, können die Haltbarkeit der Folie auf dem Feld verkürzen. Wenn möglich, sollten die beschädigten Teile der Folie vor deren Verlegung entfernt werden.

GLOSSAR

Biologischer Abbau

Durch die Aktivität von Mikroorganismen und insbesondere durch die Einwirkung von deren Enzymen verursachter Abbauprozess, der zu einer wesentlichen Veränderung der chemischen Struktur eines Materials führt.

Biologisch abbaubar

Als biologisch abbaubar wird ein organischer Stoff bezeichnet, der durch die Tätigkeit lebender Mikroorganismen zersetzt werden kann.
Am Ende des biologischen Abbaus ist der organische Stoff vollständig in Kohlendioxid (CO_2) und/oder Methan, Wasser und Biomasse umgewandelt.
Die Dauer des biologischen Abbaus ist von den Umgebungsbedingungen und der Zeit abhängig.
Ohne eine Definition der Bedingungen, unter denen der biologische Abbau stattfindet und ohne eine Angabe des Zeitraumes innerhalb derer er stattfinden soll, ist die Bezeichnung „biologisch abbaubar" vage und kaum aussagekräftig, da so gut wie jeder organische Stoff biologisch abbaubar ist, wenn man dafür keinen Zeitraum festlegt.

Kompostierbarkeit

Eignung eines biologisch abbaubaren, organischen Stoffes (Küchenabfälle, Grünschnitt oder Mist, usw.) für die Umwandlung in Kompost.

Kompost

Humus oder Kompost ist das Ergebnis des biologischen Abbaus von organischen Stoffen (z.B. Lebensmittelabfälle, Grünschnitt, Mist, Jauche, etc.), durch Makro- und Mikroorganismen, unter den folgenden Bedingungen: in Gegenwart von Sauerstoff und Feuchtigkeit und bei Vorliegen eines günstigen Verhältnisses der chemischen Elemente Stickstoff und Kohlenstoff.

Abbau

Durch Einwirkung von Mikroben (biologischer Abbau), Wasser (Hydrolyse), Licht (photochemischer Abbau) oder sonstigen chemischen oder physikalischen Mechanismen erfolgende Spaltung von Molekülen.

Abiotischer Abbau

Zersetzung von Stoffen (z.B. Polymeren) durch physikalische und/oder chemische Umweltfaktoren wie Oxo-Abbau (durch Metallionen und Wärme oder UV-Strahlung beschleunigter Abbau) oder Photolyse (Abbau durch Licht bzw. UV-Strahlung), ohne Beteiligung von biologischen Prozessen.

Life cycle assessment (LCA) Lebenszyklusanalyse

Objektive Methode zur Analyse und zahlenmäßigen Bestimmung der Energie- und Umweltbelastungen und sonstigen Auswirkungen von Produkten/Prozessen/Aktivitäten während ihres gesamten Lebenszyklus: von der Rohstoffgewinnung bis zur Entsorgung („von der Wiege bis ins Grab").
Die Bedeutung dieses Verfahrens besteht in erster Linie in seinem innovativen Ansatz, der in der Analyse sämtlicher, miteinander verbundener und voneinander abhängiger Phasen eines Produkt-Lebens besteht und auf diese Weise die Quantifizierung der gesamten Umweltauswirkungen ermöglicht.

Norm

DIN EN 17033, „Kunststoffe - Biologisch abbaubare Mulchfolien für den Einsatz in Landwirtschaft und Gartenbau - Anforderungen und Prüfverfahren": Definiert die Merkmale von und Anforderungen an Kunststofffolien für die Landwirtschaft in Bezug auf deren biologischer Abbaubarkeit im Boden, sowie die mechanischen und optischen Eigenschaften biologisch abbaubarer Folien für die Landwirtschaft.

DIN EN 13432, „Anforderungen an die Verwertung von Verpackungen durch Kompostierung und biologischen Abbau - Prüfschema und Bewertungskriterien für die Einstufung von Verpackungen": Definiert die Merkmale und Anforderungen in Bezug auf die Kompostierbarkeit eines Materials.
Gemäß dieser Norm muss ein kompostierbares Material die folgenden Anforderungen erfüllen:

- vollständige biologische Abbaubarkeit bzw. die Fähigkeit des Materials, unter der Einwirkung von Mikroorganismen in CO_2, Wasser und Biomasse umgewandelt zu werden. Für vollständige biologische Abbaubarkeit muss das getestete Material innerhalb eines Zeitraums von weniger als 6 Monaten mindestens zu 90% zu CO_2 abgebaut werden;
- Desintegration, d.h. nach einer Kompostierung von höchstens 12 Wochen Dauer dürfen in einer Siebfraktion größer 2 mm maximal 10% des Prüfmaterials enthalten sein.
- Keine negativen Auswirkungen auf den Kompostierungsprozess.

Eventuell vorhandene Schwermetalle dürfen die festgesetzten Maximalwerte für Kompost nicht überschreiten und keine negativen Auswirkungen auf den Kompost (wie beispielsweise Verringerung des Düngewertes und negative Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum).
Bei der Norm DIN EN 13432 handelt es sich um eine harmonisierte Norm, die im Amtsblatt der Europäischen Union aufgeführt wird und in den Mitgliedstaaten umgesetzt wurde. Überdies besteht eine Konformität mit der Europäischen Richtlinie 94/62 EG über Verpackungen und Verpackungsabfälle.

GLOSSAR

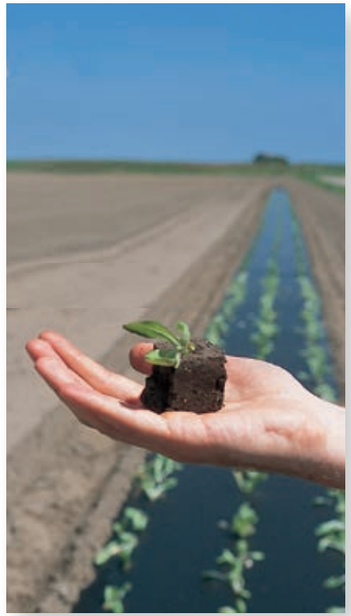
ASTM 6400:2004, „Standard Specification for Compostable Plastics" – Norm über die technischen Spezifikationen für kompostierbare Kunststoffe. Hinsichtlich der Prüfmethoden ähnelt diese Norm stark den Normen DIN EN 13432:2002 und DIN EN 14995:2006.

OK Biodegradable Soil: Von der Zertifizierungsstelle TÜV Austria ausgestelltes Zertifikat über die vollständige biologische Abbaubarkeit eines Materials unter den im Boden vorherrschenden Bedingungen, innerhalb eines festgelegten Zeitraums, ohne negative Auswirkungen auf diesen. Weitere Informationen über das Zertifizierungsschema auf der Webseite www.okcompost.be/en/home.

JBPA-Zertifizierung: JBPA ist eine japanische Zertifizierungsstelle, die die Übereinstimmung der Materialien mit bestimmten „ökologischen" Kriterien überprüft. Eine Liste mit Produkten, die die besagten Kriterien erfüllen, wird im Internet veröffentlicht.
Eine wichtige Voraussetzung für die Aufnahme in die Liste ist ein Zertifikat über die Kompostierbarkeit des Materials.

ABA-Zertifizierung: Hierbei handelt es sich um ein Zertifikat der Australian Bioplastic Association. Erfüllt ein kompostierbares Material die Anforderungen der australischen Norm AS4736 kann auch der deutsche Zertifizierer DIN Certco ein Zertifikat darüber ausstellen.

„DIN-Geprüft industriell kompostierbar":
DIN CERTCO ist die deutsche Zertifizierungsstelle, die Zertifikate über die biologische Abbaubarkeit und Kompostierbarkeit von biologisch abbaubaren Werkstoffen und den daraus gefertigten Produkten ausstellt.
Voraussetzung für die Zertifizierung ist die Erfüllung der Anforderungen der wichtigsten internationalen „Kompostierbarkeits"-Normen: DIN EN 13432 und ASTM 6400.
Weitere Informationen auf der Webseite von DIN CERTCO: www.dincertco.de unter „Produkte und Leistungen", „Zertifizierung von Produkten", „Umwelt".



BIBLIOGRAFIE

[1]
Benvenuti L., 2007, *Macchine per tecniche colturali specifiche, Colture Protette*, 12: 53-61;

[2]
Chiarini F., Mantoan C., Guerrini S., Ranghino F., 2008, *Con la pacciamatura biodegradabile si risparmia sullo smaltimento*, L'Informatore Agrario, 47: 2-6;

[3]
Cozzolino E., Leone V., Carella A., Piro F., 2010, *Pacciamare il melone con telo biodegradabile: un'alternativa possibile*, L'Informatore Agrario, 28: 51-54;

[4]
Kapannen A., Schettini E., Vox G., Itavaara M., 2008, *Performance and environmental impact of biodegradable films in agricolture: a field study on protected cultivation*, j. Polym. Environm., 16: 109-122;

[5]
Cozzolino E., Leone V., Carella A., Piro F., 2010, *MATER-BI contro polietilene: più prodotto, costi equivalenti*, L'Informatore Agrario, 27: 34-37;

BIBLIOGRAFIE

[6]
Razza F., Farachi F., Degli Innocenti F., 2010, *Assessing the environmental performance and eco-toxicity effects of biodegradable mulch film*, pubblicato sui Proceeding della conferenza: LCA FOOD 2010 VII international Conference on life cycle assessment in the agri-food sector, Bari (Italy) September 22-24 2010 – Proceedings Volume 2 (378-383);

[7]
Decreto Legislativo 2010, n. 75, *Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell'articolo 13 della legge 7 luglio 2009*, n. 8. (So n. 106 alla GU 6 maggio 2010, n.121);

[8]
Cozzolino E., Leone V., Piro F., Ranghino F., Guerrini S., 2010, *Con i film biodegradabili in MATER-BI risultati comparabili al polietilene nella pacciamatura del melone*, Colture Protette, 7/8: 76-80;

[9]
Guerrini S., Ranghino F., Chiarini F., Mantoan C., 2009, *Biodegradable mulch films: a review of performance and agronomical results of 6 years trials in Veneto region*, Proceeding of the 35th National Agricultural Plastic Congress, State College, Pennsylvania, July 13-16 2009;

[10]
Chiarini F., Mantoan C., Tosini F., 2007, *Risultati sperimentali 2007. Centro sperimentale ortofloricolo Po di Tramontana*, Veneto Agricoltura;

[11]
Cozzolino E., Leone V., Lombardi P., Piro F., 2011, *I teli pacciamanti per il pomodoro da industria*, Colture Protette, 7/8: 86-90;

[12]
Cozzolino E., Leone V., Lombardi P., Piro F., 2011, *Telo biodegradabile su fragola, buoni effetti su resa e qualità*, L'Informatore Agrario, 29: 46-48;

[13]
Cozzolino E., Leone V., Piro F., 2010, *Teli biodegradabili e tradizionali a confronto su pomodoro*, L'Informatore Agrario, 38: 56-58;

[14]
Pasotti P.P., Bolognesi S., 2004, *Prestazioni di film per la pacciamatura*, L'informatore Agrario, 2: 57-59;

[15]
Mancini L., 2009, *Pacciamatura pomodoro, "eco-film" sperimentali*, Colture Protette, 2:76-82;

[16]
Scarascia Mugnozza G., Dal Sasso P., 2007, *Film biodegradabili: aumenta il loro impiego nelle colture protette*, Colture Protette, 8: 85-94;

[17]
Minuto G., 2007, *Biopolimeri competitivi con le plastiche*, Colture Protette, 9: 134-135;

[18]
Lopez J., Gonzalez A., Guerrero L., 2007, III *Jornada tècnica de materiales degradables en Murcia*, Agricola Vergel, Marzo: 139-141;

[19]
Project Report, *Department of Employment, Economic Development and Innovation, Queensland Governament, 2010, Biodegradable mulch film trials, MT09068 Comparison of biodegradable mulch products to polyethylene in irrigated vegetable, tomato and melon crop* – Project update May 2010;

[20]
Tarricone L., Guerrini S., Impallari M., Savino M., Amendolagine A. M., 2011, *Evaluation of the effects of biodegradable mulching on Vineyard soil management. Poster presentato a: "XXXIV World Congress of Vine and Wine"* – "The wine construction" – 20-27th June 2011, Oporto, Portugal;

[21]
Magnani G., Filippi F., Graifenberg A., Bertolacci M., 2005, *Valutazione agronomica di film biodegradabili per la pacciamatura*, Colture Protette, 1: 49-68;

[22]
Minuto G., Tinivella F., Garibaldi A., *Film biodegradabili contro le infestanti*, Terra e Vita, 71-73;

[23]
Minuto G., Pisi L., Boglioli A., Capurro M., e Tinivella F., 2007, *Efficacia dei polimeri biodegradabili per limitare le infestanti delle ortive*, Terra e Vita, 32-33: 66-70;

[24]
Trentini L., 2008, Inserto/Meccanizzazione in orticoltura – *Le corrette operazioni per preparare il terreno*, Agricoltura, Ottobre: 95-101;

[25]
Benvenuti L., 2007, Orticoltura/Speciale meccanizzazione – *Macchine per tecniche colturali specifiche*, Colture Protette, 12: 53-61;

[26]
Filippi F., Magnani G., Bertolacci M., 2009, *Pacciamatura e irrigazione del cavolfiore*, Colture Protette, 11: 66-72;

[27]
Guerrini S. Impallari M., 2011, *Materiali biodegradabili per l'agricoltura moderna: utilizzo e prospettive*, Il floricultore, 4: 40-44.

Kopien des vorliegenden Handbuchs in Papierform oder elektronischer Form können zusammen mit anderen interessanten Artikeln bei der Geschäftsstelle von **NOVAMONT unter segreteria.commerciale@novamont.com** angefordert werden.

Für weitere Informationen:
www.novamont.com

Haftungsbeschränkung
Die im vorliegenden Handbuch enthaltenen Informationen gründen auf den gegenwärtigen Kenntnissen und Erfahrungen von NOVAMONT im Bereich der biologisch abbaubaren und kompostierbaren Materialien und auf den Kenntnissen und Erfahrungen der Verarbeiter, die Materialien von NOVAMONT für die Herstellung von Mulchfolien einsetzen. Als Hersteller der Materialien gewährleistet NOVAMONT die Übereinstimmung der besagten Materialien mit den in den technischen Datenblättern und Sicherheitsdatenblättern angegebenen Eigenschaften, die den Verarbeitern bereitgestellt werden, die die NOVAMONT-Materialien zur Herstellung von Mulchfolien einsetzen.

NOVAMONT

NOVAMONT SPA
Via G. Fauser, 8 - Novara - Italia
Tel +39.0321.6996.11
www.novamont.com

NOVAMONT verfolgt seit langem eine wirklich nachhaltige Entwicklung. Seit 1989 arbeiten die Forscher von Novamont an einem ehrgeizigen Projekt, das die chemische Industrie und die Landwirtschaft zum Nutzen der Umwelt zusammenführt: „Lebendige Chemie für mehr Lebensqualität".
Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung von Produkten mit geringer Umweltbelastung.

Aus der NOVAMONT-Forschung entstammt MATER-BI, eine Familie aus vollständig biologisch abbaubaren und kompostierbaren, thermoplastischen Kunststoffen. MATER-BI Werkstoffe haben vergleichbare physikalische Eigenschaften wie herkömmliche Kunststoffe, ermöglichen aber Energieeinsparungen, und tragen zur Senkung der Emission von Treibhausgasen bei. Am Ende ihres Lebenszyklus werden sie in fruchtbaren Humus umgewandelt, der neue Pflanzen nährt. **Ein Traum wird Wirklichkeit.**

Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Recyclingpapier.
Die FSC-Zertifizierung garantiert, dass das in diesen Produkten enthaltene Holz aus einer ökologisch und sozial nachhaltigen Waldbewirtschaftung stammt.

ecocomunicazione.it

R_09_2019