

# Merkblatt zur Vermeidung von Kunststoff-Verbrauchsmitteln im ökologischen Kernobstbau

## Wo liegt das Problem?

Kunststoff als Allzweck-Werkstoff findet heutzutage in fast jedem Gewerk seine Anwendung. Auch im Obstbau werden in vielen Bereichen innerhalb der Bewirtschaftungskette Kunststoffmaterialien verwendet, i.d.R. aus Kostengründen wegen einer leichteren Anwendung. Der ökologische Obstbau hat den Anspruch, mit natürlichen Betriebsmitteln unter bestmöglicher Vermeidung kritischer Stoffe, durchweg authentisches Bio-Obst zu erzeugen. Neuere Erkenntnisse aus der Forschung zu zunehmenden Belastungen und dem Risikopotential von Mikroplastik in Böden und Gewässern geben Anlass, den Einsatz von Kunststoff im ökologischen Obstbau zu hinterfragen. Als Mikroplastik werden feste, unlösliche, partikuläre und nicht biologisch abbaubare synthetische Polymere in einem Größenbereich von weniger als 5 Millimetern (bis hin zu 1.000 Nanometer) bezeichnet [BUND e.V., 2019]. Dabei wird das Mikroplastik in zwei Kategorien eingeteilt: a) Primäres Mikroplastik, v.a. in Kosmetika und ähnlichen Produkten zu finden und b) sekundäres Mikroplastik, das aus dem Zerfall von Makroplastik (Tüten, Flaschen, Reifenabrieb etc.) entsteht. Gelangt Mikroplastik in die Umwelt, können der Eintrag in nahegelegene Gewässer sowie möglicherweise negative Auswirkungen auf die Bodenökologie nicht ausgeschlossen werden. Aufgrund seiner chemischen Eigenschaften bindet

Mikroplastik toxische Substanzen (Bsp. DDT, PCB) hervorragend und findet sich laut der Chemikerin Gesine Witt von der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW) in Gewässern „um

das Drei- bis Vierfache stärker belastet als das ohnehin schon kontaminierte Sediment“ [Rössiger, 05/2018].

## Kunststoff – Was ist das eigentlich?

Als Kunststoffe oder Plastik werden im Allgemeinen Festkörper bezeichnet, die aus synthetisch oder halbsynthetisch erzeugten Polymeren, also langer Molekülketten bestehend aus den immer gleichen, sich wiederholenden Grundeinheiten (Monomeren), bestehen. Die Hauptbestandteile dieser Polymere sind organische Gruppen v.a. aus den Elementen Kohlenstoff (C), Wasserstoff (H), Sauerstoff (O) sowie teils Stickstoff (N), Schwefel (S), Chlor (Cl), und Fluor (F). Kunststoffe werden in drei Hauptgruppen unterschieden:

### Thermoplaste

Als Thermoplaste werden Kunststoffe bezeichnet, die aufgrund ihres linearen Molekülaufbaus bei Energiezufuhr formbar bis plastisch werden und schmelzen. Dadurch sind diese Materialien reversibel bearbeit- bzw. recyclebar. Aufgrund dieser Eigenschaften sind Thermoplaste weitreichend einsetzbar und machen den



Abb. 1: Kunststoffabfälle in Obstanlagen (Hohlschnur, Oeser 2020)

größten Anteil der verwendeten Kunststoffe weltweit aus, beispielsweise Polypropylen, Polyvinylchlorid oder Polyethylen.

### Duroplaste

Duroplaste sind Kunststoffe, die im Herstellungsverfahren eine irreversible Vernetzungsreaktion durchlaufen, sodass das Material anschließend durch Energiezufuhr (Hitze) nicht mehr verformt oder bearbeitet werden kann. Das Material kann ausschließlich mechanisch weiterbearbeitet werden. Zu den Duroplasten gehören u.a. Polyester (PES) sowie Kunstharze (z.B. Epoxide).

### Elastomere

Die Gruppe der Elastomere umfasst sämtliche Arten von Kautschuk. Diese Kunststoffe zeichnen sich durch ihre Flexibilität aus, die auf einer weitmaschigen Molekülvernetzung beruht. Diese Eigenschaften entstehen durch den chemischen oder physikalischen Prozess der Vulkanisation von Thermoplasten. (Wikipedia, 2020)

Dazu gibt es weitere Zusätze, um diesen Kunststoffen bestimmte Eigenschaften zu geben:

**Additive:** Vielen Kunststoffen werden im Herstellungsprozess Zusatzstoffe, sogenannte Additive zugesetzt (= Compoundierung), um bestimmte Eigenschaften der Materialien zu erreichen. Unterscheiden lassen sich solche Additive in:

**Weichmacher** zur Reduzierung der Sprödigkeit und Härte

**Stabilisatoren** zur Erhöhung der Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung, Hitze/ Entflammbarkeit oder Oxidation

**Farbmittel** und Füllstoffe als Streckmittel zur Kostenreduktion oder Verbesserung der mechanischen Materialeigenschaften.

## Wo kommt es her, wo geht es hin?

Bei der Herstellung von Kunststoffen kommen viele verschiedene Verfahren zum Einsatz, abhängig von der Art und angestrebten Nutzung der Polymere. Die Gesamtheit aller Kunststoffe lässt sich allerdings, mit Blick auf die Herkunft der eingesetzten Rohstoffe sowie die biologische Abbaubarkeit, in vier Klassen einstufen. Abbildung 1 zeigt, wie Kunststoffe sowohl aus nicht-nachwachsenden Rohstoffen (fossil) als auch aus nachwachsenden Rohstoffen (NawaRo) jeweils biologisch abbaubar sein können, oder auch nicht. So gehören die allgemein bekannten Kunststoffe wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) oder Polyvinylchlorid (PVC) beispielsweise zur Kategorie fossiler, nicht biologisch abbaubarer Kunststoffe. Außerdem der Grafik 1 zu entnehmen ist, dass die Vorsilbe „Bio“ im Zusammenhang mit Kunststoffen nicht zwingend auf eine biologische Ab-

baubarkeit schließen lässt. Während im Lebensmittelbereich der Begriff „Bio“ gesetzlich geschützt ist und „ökologisch erzeugt“ bedeutet, kann er im Nicht-Lebensmittel Bereich unterschiedlich ausgelegt werden und bezieht sich in

Pheromondispenser bei einem Pflanzabstand von 1,0 x 3,5 m, welcher laut Praxisbefragungen mehrheitlich auf norddeutschen Öko-Obstbaubetrieben genutzt wird (Oeser, 2020).

Hinzu kommen Materialmengen

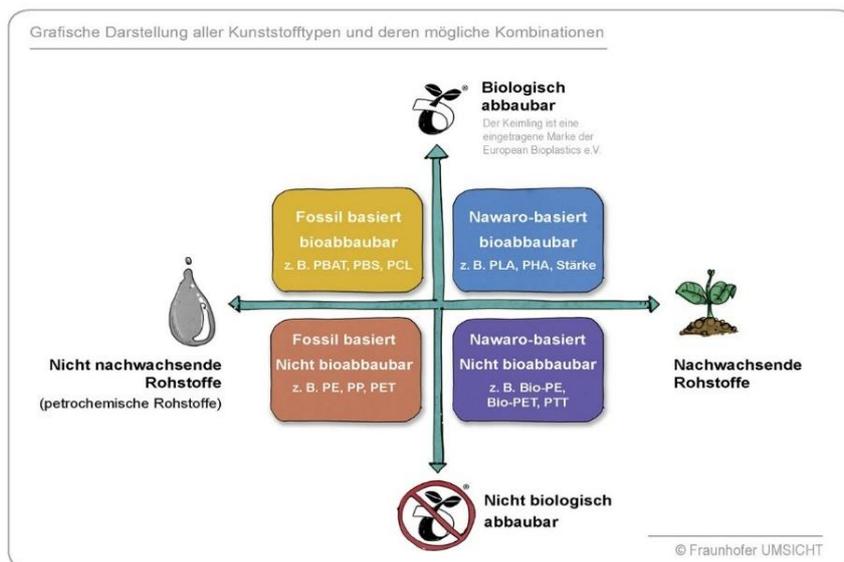


Abb. 2: Rohstoff-Herkunft und Abbaubarkeit von Kunststoffen (Quelle: [www.umsicht.fraunhofer.de](http://www.umsicht.fraunhofer.de), 2020)

der Regel auf den (biologischen) Ursprung der verwendeten Rohstoffe, kann somit u.a. biologisch abbaubar oder aber auch biobasiert bedeuten. (KoNaRo, 2020)

## Die Mengen im Feld

### 120 bis 200 Kilogramm Kunststoff je Hektar

– Diese Menge ergibt sich aus der Hochrechnung für eine Neupflanzung basierend auf den Praxisrecherchen durch den ÖON im Jahr 2020. Zur Veranschaulichung: Diese Mengen entsprächen ca. 6.000 – 10.000 handelsüblichen Plastik-Einkaufstüten, die in der Obstanlage verteilt werden. Grundlage für diese Berechnung ist die Verwendung von Kunststoff-Stammschutzhosen, Hohlschnur zur Baumanbindung sowie der Einsatz von Wickler-Verwirrung durch

durch Formierungsarbeiten sowie Einträge durch den Einsatz von Faden-Rotormähern, die aufgrund mehrerer Faktoren wie z.B. Baumqualitäten und Witterungs-/ Bodenverhältnisse mengenmäßig nur schwer zu erfassen sind.

## An welchen Stellschrauben können wir selber drehen?

### Pheromondispenser zur Wicklerverwirrung

Die im ökologischen Obstanbau überwiegend eingesetzten Sexualpheromondispenser, die als wichtiger Baustein zur Regulierung



Abb. 3: Gebrauchte RAK3-Pheromondispenser, (Foto: Oeser 2020)

von Apfelwickler (*Cydia pomonella*), Fruchtschalenwickler (*Adoxophyes orana*) und weiterer Wicklerarten eingesetzt werden, bestehen derzeit (Stand 2021) noch aus nicht biologisch abbaubaren Kunststoffen.

Die **Empfehlung** lautet, die Dispenser nach Ende der Wirkdauer (Jahresende/Folgejahr) wieder aus den Anlagen zu entfernen und der **PAMIRA-Sammelentsorgung** für Pflanzenschutzmittel zuzuführen.

## Stammschutz

Bei der Aufpflanzung von neuen Kernobst-Flächen werden die Jungbäume i.d.R. mit einem Stammschutz ausgestattet, der in den darauffolgenden Jahren vor Verbiss durch Wild sowie zum Schutz vor Verletzungen durch mechanisch arbeitende Bodenbearbeitungsgeräte, insbesondere Fadenmähern dienen soll.

Verfügbar und gebräuchlich im norddeutschen Öko-Obstbau sind derzeit drei verschiedene Typen solchen Stammschutzes:

- Drahtosen
- Netzhosen (PE)
- Flexguard-Hosen (PP)

Die Kunststoff-Varianten sind nicht biologisch abbaubar. Sie bedeuten den höchsten Eintrag von Kunststoff in Obstplantagen, mit, in Abhängigkeit der Pflanzdichte, bis zu 130 kg je Hektar. Eine Übersicht der jeweiligen Vor- und Nachteile wird in Tabelle 2 dargestellt.

## Nutzungsdauer

Zählungen in fünf ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben in 2021 ergaben, dass beim Einsatz

von Kunststoffhosen in vielen Anlagen bereits nach 5-7 Jahren mehr als 40 % aller Kunststoff-Hosen mangelhaft saßen oder vollständig fehlten.

Die angestrebte Nutzungsdauer sollte bei Verwendung von Kunststoff-Hosen definiert werden. Das Entfernen des Materials aus der Anlage zum Ablauf dieser Zeitspanne sollte in Betracht gezogen werden, um den Eintrag von Kunststoff in den Boden zu vermeiden.

## Ökologische Alternative

Sofern Drahtosen für den Betrieb nicht in Frage kommen, gibt es zwei weitere Maßnahmen, mit denen der Stammschutz gegenüber Wildverbiss gesichert werden kann:

### - Umzäunung

Das Umzäunen von Schlägen kleiner bis mittlerer Größe kann langfristig Schäden durch Wildverbiss in der Anlage verhindern. Ein zusätzliches Wildmanagement ist dabei aber nicht zu vernachlässigen, insbesondere in Bezug auf das Verbiss-Risiko durch Feldhasen & Wildkaninchen.

### - Verbisschutz-Anstrich

Die Fa. BELCHIM CROP PROTECTION DEUTSCHLAND GMBH bietet als derzeit einziges, für den ökologischen Obstbau zugelassenes (Stand 2021) Verbisschutzmittel das Produkt *Proagro Schäl- und Fraßstopp*® an. Das Mittel wird in pastöser Form mittels Pinsel oder Rolle auf die Stämme aufgestrichen. Laut Herstellerangaben bietet das Produkt so 10-15 Jahre Schutz vor Schäl- und Fraßschäden an den Obstbäumen.

Die Empfehlungen der Praxis lauten, *Proagro Schäl- und Fraßstopp*®

bei Neuanwendung im Betrieb vorerst auf kleineren Teilflächen/Schlägen anzuwenden und so die Wirksamkeit für den Standort zu prüfen.

Die Erfahrungen mehrerer norddeutscher Praxisbetriebe zum Wirkungserfolg des Produkts gehen v. a. gegenüber Verbiss durch Feldhasen und Wildkaninchen teils stark auseinander, was mitunter an der Art und Populationsdichte der Tiere liegen mag.

## Materialkostenvergleich

In Abb. 4 werden exemplarisch die Einzelbaum- bzw. Hektarkosten der unterschiedlichen Stammschutzarten kalkulatorisch nebeneinander aufgeführt. Die Kosten je Hektar beziehen sich auf eine Pflanzdichte von 1,0 x 3,5 Meter (entspricht 2.571 Bäumen je Hektar) und gründen sich auf die derzeit (Stand 2021) geltenden Material- und Lohnkosten. Zu berücksichtigen ist, dass die Kosten für den Zaunbau stark abhängig vom Flächenzuschnitt sind, was v.a. an dem jeweils benötigten Mehr- oder Minderaufwand an Material zusammenhängt. Gerechnet wurde für diesen Vergleich exemplarisch mit einem Flächenzuschnitt von 40 x 250 m. Ebenso können Materialpreisschwankungen schnell großen Einfluss auf die Kosten haben, insofern dient diese Kalkulation lediglich als Orientierungshilfe für die einzelnen Varianten des Stammschutzes. Wie der Grafik hierbei zu entnehmen ist, bedeutet eine Umzäunung der Anlagen mit rund 4.000 € mit einigem Abstand den höchsten Kostenaufwand, gefolgt von den PP-Flexguard-Hosen mit ca. 2.000 € je Hektar. Die PE-

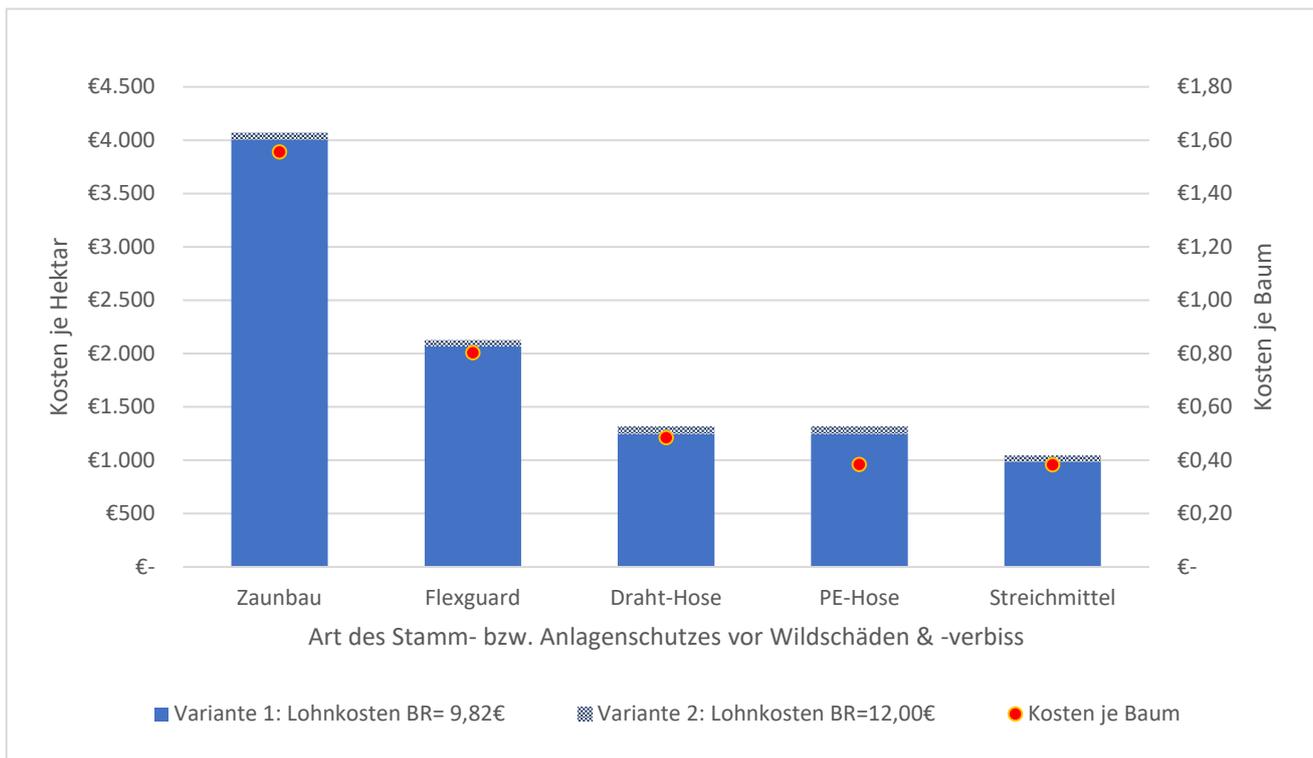


Abb. 4: Kalkulatorische Kostenübersicht verschiedener Stammschutz-Lösungen je Hektar für eine Kernobst-Anlage mit Pflanzabstand 1,0 x 3,5 Meter und einem beispielhaften Flächenumfang von 580 Metern je Hektar als Berechnungsgrundlage für eine Umzäunung.

Netzhasen sind mit 0,26 €/Stk. am günstigsten im Einzelstückpreis, jedoch wurde für beide Kunststoff-Varianten jeweils noch ein Bindegummi mit je 10 Cent einkalkuliert, da in der gängigen Praxis hiermit für einen festen Halt am Stamm gesorgt wird. Damit liegen die PE- und die Drahthasen preislich gleichauf mit ca. 1.200 €/ha. Das Streichmittel *Proagro Schäl- und Fraßstop* liegt im Vergleich mit den niedrigsten Kosten bei rund 1.000 €. Laut Praxis reichen 10 kg des Produktes im Mittel für 500 Bäume (entgegen der Herstellerangaben von 1.000 Bäumen Reichweite).

## Bindematerialien im Erziehungssystem

Da im Apfel- und Birnenanbau in der Regel mit schwachwüchsigen Unterlagen gearbeitet wird, reicht das Wurzelpotenzial der Bäume meist nicht für einen ausreichend

festen Stand der Bäume, was eine Baumanbindung unabdingbar macht. Früher v.a. in Form von Einzelpfählen für jeden Baum umgesetzt, geht der Trend in den letzten Jahren hin zu einem Gerüstsystem, in dem die Bäume an Viertelpfähle o.ä. angebunden werden, die wiederum an einem Drahtgerüst fixiert sind.

Je nach Erziehungssystem der Anlagen kommen verschiedene Materialien zur Anbindung der Bäume sowie für deren Formierung in Frage. Viele der verfügbaren Materialien bestehen aus nicht biologisch abbaubaren Kunststoffen.

Die Anbindung der Stämme an das Gerüstsystem erfolgt fast ausschließlich mittels Holschnur und Trevira-Band. Diese langfristig bestehenden Bindungen sind nur schwer gegen bio-abbaubare Materialien zu ersetzen, da hier eine hohe Verschleißfestigkeit und eine

schnelle, leichte Verarbeitung/Anwendbarkeit essenziell ist. Die Recherchen und Praxisbefragungen hierzu ergaben bislang keine marktfähigen Alternative zur Stammenbindung.

Für die Formierung im Baum sieht es besser aus. Im Folgenden wird eine Auswahl ökologischer Alternativen bei der Formierung im Baum vorgestellt:

### Papierummantelter Bindedraht:



Abb. 5: Biologisch abbaubares PLA-Band für MAX®-Zange

Dünnere, leicht anzuwendender Bindedraht mit biologisch abbaubarer Papierummantelung für

leichtere Formierungsarbeiten im Baum, verfügbar als Spule oder zugeschnitten.

### Jute- oder Sisalgarn

Jute und Sisal sind Naturfasern und voll biologisch abbaubar. Beide Materialien zeichnen sich durch eine hohe Reißfestigkeit aus und sind als Garne oder Kordeln in diverse Stärken am Markt erhältlich. Jute ist im Vergleich leichter zu bin-



Abb. 6: Papierummantelter Bindedraht für Formierungsarbeiten im Baum (Foto: Adolphi 2020)

den, da das Material weicher ist als Sisal, dafür aber weniger Witterungsbeständig. Dünne Stärken eignen sich gut für Formierungsarbeiten an jungen Bäumen, da das Band nach 1-2 Jahren durch Verwitterung von allein reißt und somit im Gegensatz zum PVC-Pressgarn kein weiterer Arbeitsgang zum Lösen der Bindungen nötig ist.

Sisal ist witterungsbeständiger und Strapazierfähiger als Jute und eignet sich ggf. für langfristige Bindungen am Baum.

### PLA-Band für MAX®-Bindezange

Für die im Obstbau weitläufig verbreitete MAX®-Bindezange bietet der Hersteller neben den Standardbändern aus PVC auch biologisch

abbaubare Bänder aus dem Biokunststoff PLA an, welches vollständig im Boden abbaubar und damit unbedenklicher ist.

### Gewichte zur Formierung

Eine traditionelle Art der Formierung besteht im Einsatz von Betongewichten, die mittels Drahtaken, Klammern oder Band an den Seitenästen junger Obstbäume angebracht werden. Diese Methode ist insgesamt nur noch wenig verbreitet, bietet aber nach wie vor v.a. für kleinere Flächenanwendung eine Alternative zu Kunststoffmaterialien.

## Grüße aus der Baumschule

Auch externe Quellen von Kunststoffen spielen im Obstbau eine Rolle. Zur Evaluierung sammelte ein ÖON-Mitgliedsbetrieb im Frühjahr 2021 sämtlichen Kunststoff, der mit einer Baumlieferung aus einer Baumschule angeliefert wurde. Hierbei kamen auf 5.000 Bäume insgesamt 18,5 Kilogramm Plastikabfälle zusammen, bestehend aus



Abb. 7: Gesammelte Kunststoffabfälle einer Baumschullieferung über 5000 Apfelbäume. (Foto: Oeser, 2021)

Netzen, verschiedenen Etikettentypen, PVC-Pressgarn sowie PVC-Max®-Band.

Auch hier empfiehlt sich eine gewissenhafte Bündelung und Zuführung des Materials zum Recycling System.

## Zusammenfassung & Fazit

Kunststoffe verfügen über eine Vielzahl nützlicher Eigenschaften, sei es die leichtere Anwendbarkeit, ein günstigerer Preis oder die technischen Möglichkeiten die sich damit ergeben. Nicht umsonst finden sie seit Jahren wachsenden Zuspruch auch im Obstbau. Wichtig bei all den bestehenden Vorteilen ist jedoch, nicht unbedacht mit dieser Ressource umzugehen und so uns möglicherweise bislang noch nicht bekannte Probleme für Mensch, Tier und Umwelt zu schaffen. Die Substitution von Kunststoff-Verbrauchsmitteln im Freilandanbau ist bisher nicht vollends möglich, ohne merkbare ökonomische Folgen und vielleicht auch nicht vollends nötig. Dennoch gilt es, wie auch in anderen Betriebsabläufen (Bsp. Pflanzenschutz) den Konsum bzw. das Freisetzen potentiell kritischer Stoffe möglichst gering zu halten. Wir

hoffen, mit diesem kurzen Überblick zum Thema Kunststoffeinsatz im ökologischen Obstbau ein Stück weit zur Bewusstseins-schaffung der Problematik beitragen zu können und einige Alternativen aufgezeigt zu haben.

Tabelle 1: Übersicht der Vor- und Nachteile verschiedener Stammschutz-Verfahren im Ökologischen Obstbau

Stammschutzart	Vorteile	Nachteile
<p><b>PE-Netzhasen</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elastisch</li> <li>• Günstiger Materialpreis (ca. 0,26 €/Stk.)</li> <li>• Leichte Anbringung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicht biologisch abbaubar</li> <li>• Reißt nach wenigen Jahren schnell</li> <li>• Durch losen Sitz ist zusätzliches Umbinden mit Bindegummi ratsam/nötig um das Erfassen durch Bodenbearbeitungsgeräte zu vermeiden --&gt;zusätzlicher Plastikeintrag</li> <li>• Fördert u.U. Krankheiten (Apfelschorf) &amp; Schädlinge (Pfennigminiermotte) durch Laubansammlung &amp; Nestschutz zwischen Stamm &amp; Hose</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eng anliegend</li> <li>• Sehr leichte Anbringung</li> <li>• Anbringung auch nach Pflanzung möglich</li> <li>• Langlebig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hohe Anschaffungskosten (ca. 0,60 €/Stk.)</li> <li>• Nicht biologisch abbaubar</li> <li>• Hoher Plastikeintrag ( 45,5gr/stk.)</li> <li>• Fördert u.U. Krankheiten (Apfelschorf) &amp; Schädlinge (Pfennigminiermotte) durch Laubansammlung &amp; Nestschutz zwischen Stamm &amp; Hose</li> </ul>
<p><b>Drahthasen</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langlebig</li> <li>• Ökologisch unbedenklich</li> <li>• Materialpreis im mittleren Bereich (0,36€/stk.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zeitintensivere Anbringung</li> <li>• Fördert Fadenverschleiß bei Einsatz von Rotormähern</li> <li>• Bei Arbeiten mit Bodenbearbeitungsgeräten (v.a. Krümler) besteht Gefahr, dass Taster- oder Werkzeugtechnik sich im Draht verhakt – kann zu Beschädigungen &amp; Baumausfällen führen</li> </ul>
<p><b>Verbißschutzanstrich</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lange Wirksamkeit (10-15 Jahre lt. Hersteller)</li> <li>• Umweltschonend &amp; konkrete Zulassung für den ökologischen Anbau</li> <li>• Effektiverer Beikrautregulierung im stammnahen Bereich möglich</li> <li>• Materialkosten vergleichbar günstig wie PE-Netzhasen (ca. 0,25-0,30€ / Baum)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkung gegen Feldhasen &amp; Wildkaninchen nicht grundsätzlich gesichert → Betriebs- bzw. Flächenindividuell zu testen</li> <li>• Anwendung zeitaufwändig</li> </ul>