

Themenblatt Nr. 4: **Maschinen für den Einsatz in Agroforstsystemen**



Liebe Leser:innen, Ergänzungen, Anregungen und Aktualisierungen zu diesem Infoblatt sind herzlich willkommen! Auch an Erfahrungsberichten aus der Praxis haben wir großes Interesse. Bitte schicken Sie diese an den DeFAF Fachbereich Bewirtschaftung und Ökonomie: oeconomie@defaf.de. Ihre Ergänzungen werden in der nächsten Ausgabe des Infoblatts berücksichtigt.



Herausgeber:

Deutscher Fachverband für Agroforstwirtschaft (DeFAF) e.V.
Karl-Liebknecht-Straße 102 – Haus B, 03046 Cottbus
Tel.: +49 (0) 355 752 132 43
Mail: info@defaf.de
Internet: www.defaf.de

1. Auflage: September 2022

Autorin: Andrea Pflaum, für den DeFAF Fachbereich Bewirtschaftung und Ökonomie

Design: DeFAF e.V.

Fotos: Titelseite oben & Abb. 4: Jagoda; Titelseite unten links: M. Kanzler; Titelseite unten rechts & Abb. 3: Feucht Obsttechnik; Einführung: R. Hübner; Abb. 1 & 2: M. Nahm; Abb. 6: Andrea Pflaum

Dieses Themenblatt ist im Rahmen der Arbeiten des DeFAF-Fachbereichs Bewirtschaftung und Ökonomie entstanden. Der DeFAF Fachbereich Bewirtschaftung und Ökonomie hat sich nach bestem Wissen und Gewissen bemüht, qualitativ hochwertige Daten zur Verfügung zu stellen, übernimmt jedoch keine Garantie für die Richtigkeit oder Verwendbarkeit der Daten und haftet nicht für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Einführung

Das vorliegende Infoblatt soll einen Überblick über die Möglichkeiten der Mechanisierung in silvoarablen und silvopastoralen Agroforstsystemen geben.

Das Themenblatt befasst sich mit den folgenden Schwerpunkten:

- Maschinen zur Anlage von Agroforstsystemen
- Maschinen zur Pflege von Agroforstsystemen
- Maschinen zur Ernte in Agroforstsystemen
- Preisbeispiele und Marktplätze für gebrauchte Maschinen

Forstmaschinen können im Agroforstbereich eingesetzt werden, sofern ihre Größe und großräumige Arbeitsweise an die landwirtschaftlichen Bedingungen anpassbar sind und der Einsatz wirtschaftlich sinnvoll ist. Da Agroforstsysteme oft eher kleinräumig und komplex aufgebaut sind und die Bodenstruktur für den Ertrag von Ackerkulturen entscheidend ist, sind große Forstmaschinen in der Regel nicht geeignet.

Anmerkung:

Alle genannten Hersteller sind nur Beispiele von Firmen, die schon seit längerem am Markt erfolgreich sind. Es gibt sicherlich noch weitere empfehlenswerte Marken und Innovationen, die bei dieser Recherche nicht berücksichtigt wurden.



Maschinen zur Anlage von Agroforstsystemen

Da davon auszugehen ist, dass Landwirte bereits über Maschinen zur Bodenbearbeitung verfügen, handelt es sich hierbei primär um Pflanzmaschinen für Setzlinge, Ruten, Bäume oder Sträucher. Die Maschinen unterscheiden sich durch automatisches und manuelles Pflanzen, durch die Anzahl der in einem Arbeitsgang gepflanzten Bäume bzw. Reihen und durch ihre Bewegbarkeit (Schleppsysteme, Eigenantrieb).

Die Schweizer Firma RhenusTEC hat in Zusammenarbeit mit Ernst Götsch, einem Pionier der Agroforstwirtschaft, eine Maschine für die bodenschonende Pflanzbettbereitung speziell für Agroforstsysteme entwickelt. Bei diesem „Tree line Preparer“ handelt es sich um eine Mischung aus Grubber und Bodenfräse, die bis 45 cm Tiefe den Boden tiefgründig lockert und das Pflanzen von Bäumen dadurch leicht macht. Diese Maschine ist sowohl für das Anpflanzen von Nuss- und Fruchtbäumen, Sträuchern, Hecken, Wertholzbäumen, Energieholz sowie für den Gemüseanbau nutzbar¹ r.

Für die manuelle Anlage kleinerer Agroforstsysteme mit Obst- und Nussbäumen eignet sich ein Erdbohrer mit einem breiteren Durchmesser, der den Boden im Pflanzlochbereich auflockert, z.B. der Herzkrümmer-Bohrer von Stihl.

Maschinen zur Pflege von Agroforstsystemen

Im Bereich der Pflege fallen das Erziehen und bei der Wertholzerzeugung das Aufasten der Bäume, bei Agroforstsystemen mit Frucht- oder Nussgehölzen die Unterstockpflege. Erziehung und Aufastung erfolgen in der Regel manuell mit Handsäge.

Für die Unterstockpflege in Kurzumtrieb eignen sich Roll- oder Scharhacken, Striegel oder Eggen. Wichtig ist hier vor allem der frühzeitige Einsatz zum Eindämmen von Begleitvegetation, besonders bei Pappel-Stecklingen. Es gibt auch spezielle Geräte hierfür, z.B. das Unterstock-Pflegegerät BP 2/4 von Lipco Land- und Kommunaltechnik.

In Agroforstsystemen mit Frucht- oder Nussproduktion sollte die Unterstockpflege besonders schonend sein, um die Bäume lange gesund zu erhalten. Die Firma Adelhelm Landtechnik Maschinenbau hat speziell für die schonende Unterstockpflege das USM Mulchgerät sowie Roll- und Fingerhacken mit hoher Flächenleistung entwickelt, die besonders für Obst- und Weinbau geeignet sind.

Bei Rückbau oder Neuanlage von Kurzumtriebsbeständen kann mit einer Rodefräse gearbeitet werden. Wichtig ist hier, dass vorhandene Wurzelstöcke nachhaltig zerstört werden, um einen Neuaustrieb zu verhindern.

¹<https://www.rhenustek.ch/index.php/produkte/TLP-80-S>

Maschinen zur Holzernte in Agroforstsystemen

Bei der Holzernte werden Stammabschnitte, Stückholz, Bündel oder Hackgut geerntet. Die Ernte von Stammabschnitten und Stückholz kann manuell mit der Motorsäge oder vollmechanisch mit Vollerntern aus dem Forstbereich erfolgen.

Für die Ernte von Bündeln können Fäller-Bündler mit Bündelgreifern z.B. der „Stemster“ der dänischen Firma Nordic Biomass oder Mäh-sammler eingesetzt werden.

Für die Ernte von Hackgut aus Kurzumtrieb gibt es ein- oder zweiphasige Erntesysteme. Einphasige Systeme sind selbstfahrende Häcksler mit vormontierten Gehölz-Schneidwerken. Hier werden die Hackschnitzel direkt aus dem Häcksler in Container oder Anhänger parallel fahrender Schlepper geblasen.



Abbildung 1 Mähhäcksler mit parallel fahrendem Traktor

Die gängigsten Systeme sind der Claas Jaguar mit Schneidwerk HS-2, der New-Holland-Häcksler mit Schneidwerk 130 FB und der Krone BigX mit dem Hüttmann Schneidwerk WoodCut. Speziell für den Claas Jaguar sind auch Schneidwerke anderer Hersteller oder Eigenkonstruktionen im Gebrauch.

Für die Montage am Traktor gibt es z.B. den Anbaumähhäcksler der Firma Schmidt GmbH in Uchte. Die vollmechanisierten Verfahren eignen sich für große Flächen mit Hangneigungen unter 20 % und für Stammdurchmesser bis 15 cm in Schnitthöhe (bei Claas Jaguar nur bis 7 cm).

Es können Einzel- oder Doppelreihen bei maximaler Geschwindigkeit von 6 km/h geerntet werden, die Flächenleistung liegt zwischen 0,6-1,6 Hektar pro Stunde.

Bei den zweiphasigen Erntemethoden werden zuerst die Stämme geerntet und dann gehackt. Das hat den Vorteil, dass die Stämme nach der Ernte einige Monate auf einen Wassergehalt von 30-35 % trocknen können, was die Lagerfähigkeit und den Brennwert der Hackschnitzel verbessert. Stämme trocknen wesentlich besser als Hackschnitzel.

Gefällt werden die Stämme entweder mit der Motorsäge, mit Fäll-Greifern oder mit Mäh-Sammlern wie bei der Bündel-Ernte. Allerdings ist das Verhältnis der Arbeitszeit zum Ertrag durch das Abladen der geernteten Bäume bei diesen Erntemethoden ungünstiger, sie sind daher eher bei längeren Umtriebszeiten zwischen 5 und 20 Jahren empfehlenswert.



Abbildung 2 Mobilhacker

Für das Hacken stehen verschiedene, ausgereifte Modelle von mobilen Hackern zur Auswahl, die alle anfallenden Stammdurchmesser verarbeiten können.

Die zwei-phasigen Erntesysteme eignen sich deshalb besonders bei Stammdurchmessern über 15 cm, für Steillagen mit über 20 % Hangneigung oder bei kleinen Agroforstsystemen unter 1 ha und für die Holzschnittzettelproduktion für den Eigenbedarf in Eigenleistung.

Bei der Anschaffung von Mähhäcksler-Vorsätzen oder Hackern sollte berücksichtigt werden:

- Wirtschaftlich wichtige Faktoren können die notwendige Schlepperleistung, die Transportierbarkeit (Gewicht) der Maschine und der Kraftstoffverbrauch sein.
- Bei den Hacksystemen unterscheidet man Scheibenradhacker, Trommelhacker und Schneckenhacker. Beim Scheibenradhacker kann der Material-Einzug etwa halb so groß wie der Durchmesser der Scheiben sein, durch die Schwungmasse der Scheiben arbeiten diese Hacksysteme mit weniger Antriebsleistung. Beim Kauf sollte deshalb das Gewicht der Maschine und speziell das der Hackscheiben beachtet werden; leichtere Hackscheiben bedeuten bei gleicher Hackleistung einen höheren Treibstoffbedarf. Trommelhacker können in der Regel Stämme mit einer Dicke fast bis zum gesamten Trommeldurchmesser verarbeiten und eignen sich hauptsächlich für den leistungsstarken Lohneinsatz. Schneckenhacker arbeiten mit einer im Querschnitt zunehmenden Schnecke und ziehen das Hackgut selbsttätig in die Maschine hinein. Die Größe der Hackschnitzel lässt sich dabei nicht variieren. Schneckenhacker sind meist einfacher konstruiert, haben einen geringen spezifischen Kraftstoffverbrauch und eignen sich besonders für kleinere Anlagen.
- Muss die Ernte von einer Person allein durchgeführt werden, oder steht eine zweite Person zur Verfügung, die mit einem separaten Hänger das Erntegut aufnehmen kann?
- Durch Vorspannung beim Fällen kann es zu Verletzungen des verbleibenden Wurzelstocks kommen, was langfristig die Krankheitsanfälligkeit der Bäume erhöhen könnte. Kurzfristig wurden hier bisher allerdings keine Verminderungen der Biomasse-Produktion festgestellt.
- Hackschnitzel sollten schnell trocknen und eine gute Lagerstabilität besitzen. Dies wird durch saubere Schnittkanten und geringen Feinanteil sowie wenig Störstoffe oder Schnee im Erntegut erreicht. Sauber definierte Größen erhöhen den Marktwert.

Maschinen zur Fruchternte in Agroforstsystemen

Für die Ernte von Obst, Nüssen und Beeren aus Agroforstsystemen stehen Maschinen aus dem professionellen Obstanbau und aus dem Weinbau in unterschiedlichen Größen und Ausführungen zur Verfügung. Für das mechanisierte Aufsammeln von Äpfeln, Birnen und Nüssen auf Streuobstwiesen eignet sich z.B. der Obstblitz OB 40 der Firma Feucht. Diese Obstauflesemaschine mit Elektroantrieb sammelt zwischen 700 und 1500 kg/h ein und funktioniert auch in hohem und feuchtem Gras, auf unebenem Gelände und in Hanglagen.



Abbildung 3 Obstauflesemaschine mit Elektroantrieb

Für die Weiterverarbeitung bietet die Firma auch die manuelle Nussknackmaschine WAL MAN für Wal- und Haselnüsse an.

Obsträumer oder Obstgebläse schieben oder blasen das Obst zur Seite, wo es dann einfacher aufgelesen werden kann und sind daher nur für Reihenpflanzungen größerer Anlagen sinnvoll. Für kleinere Flächen eignen sich Obstraupen, z.B. Silver Fox 04.

Stamm- oder Baumschüttler eignen sich u.a. für die Ernte von Äpfeln, Birnen, Steinobst, Mandeln, Walnüssen und Oliven. Der VHS von Feucht ist z.B. ein mechanischer Stammschüttler, der OS ein 3-Punkt-Seilschüttler, der mit einem Stahlseil in die Hauptäste der Krone eingehängt wird.

Die gängigen Schüttler unterscheiden sich des Weiteren durch den Klemmbereich, der den Durchmesser der zu schüttelnden Stämme begrenzt, und durch die Schütteltechnik. Die mechanische Schütteltechnik funktioniert durch Schieben und Ziehen des Stamms. Hydraulische Schüttler haben in der Regel einen größeren Klemmbereich, einen kürzeren Schüttelweg und eine höhere Schüttelfrequenz.



Abbildung 4 Baumschüttler

Angetrieben werden die meisten Schüttler über die Antriebswelle des Traktors. Einige Modelle schützen den Stamm mit Gummigurten vor Druckstellen. Die polnische Firma Jagoda bietet z.B. den Stammschüttler Pestka und den Baumschüttler Gacek an, der das abgeschüttelte Obst in einer Art umgedrehtem Schirm auffängt, Verunreinigungen mit einem Fächer entfernt und das Obst in Kisten oder Palettenbehälter legt. Nach Informationen des Herstellers können damit unter optimalen Bedingungen 50-60 Bäume pro Stunde beerntet werden.

Für die Beerenernte bietet Jagoda mit dem Jarek 5 eine halbreihige Erntemaschine mit einem modularen Aufbau, der es ermöglicht, die Maschine in jeder Nutzungsphase unkompliziert an die Sträucher und die Gegebenheiten der Plantage anzupassen. Die Beeren können direkt in Kisten oder Palettenbehälter gesammelt werden.

Die Firma AMMAC in Wismar bietet mit den unterschiedlichen Oxbo-Modellen ebenfalls selbstfahrende oder mit dem Traktor zu ziehende Erntemaschinen für Himbeeren, Blaubeeren und Brombeeren an.

Bei der Anschaffung der Erntemaschinen für Agroforstsysteme sollte berücksichtigt werden, ob das Gerät für die vorhandenen Traktoren passt, es gut transportierbar ist oder ob eine Straßenzulassung nötig ist, ob Hoch- oder Niederstämme beerntet werden und ob Most- oder Tafelobst geerntet wird.

Für die Ernte von Laub als Futter, Mulchmaterial oder für sonstige Zwecke können Laubschneider oder Entblätterer aus dem Weinbau eingesetzt werden. Die Firma Tecnovict aus Italien bietet z.B. unterschiedliche Modelle an, die einseitig oder beidseitig und oben schneiden, sowie Entblätterer, die das Laub ernten, ohne die Früchte zu beschädigen.

Ein Spezialgebiet von Agroforstsystemen sind kleinräumige Getreidekulturen. Dafür gibt es im deutschsprachigen Raum bisher kaum geeignete Maschinen. Der italienische Landmaschinenhändler 2M S.R.L. importiert kleine Reismähdrescher, die von der japanischen Firma Kubota vor Jahrzehnten entwickelt wurden.



Abbildung 5 Reismähdrescher

In der Regel sind jedoch keine speziellen Maschinen erforderlich, da neue Agroforstsysteme so geplant werden, dass die Ackerstreifen zwischen den Baumreihen mindestens eine Maschinenarbeitsbreite oder ein Vielfaches der Arbeitsbreite betragen.

Der italienische Landmaschinenhändler 2M S.R.L. aus Povegliano Veronese importiert diese Maschinen seit 20 Jahren und stellt sie Interessenten recht günstig (circa 7.000 €) zur Verfügung unter der Bedingung, sich mit anderen Nutzern zu vernetzen und sozusagen ein eigenes Support-Netzwerk zu entwickeln. Dies ist eine Art persönliches Hobby des Importeurs und der verfügbare Bestand an diesen Maschinen ist sehr gering.



Preisbeispiele (Juni 2022):

- Dücker HM 250, Holzhäcksler mit Zugmaulanhängung, gebraucht, 18.750 €
- Jak Fällgreifer 200 für Baggeranbau, für Stämme bis 20 cm, gebraucht, 4.400 €
- Feucht Obstauflesemaschine OB 80, selbstfahrend, gebraucht, 19.300 €
- Feucht Wal Man Nussknackmaschine klein, Neupreis 247,52 €
- Jagoda Erntemaschinen für Aronia, gebraucht, 23.000 €



Einige Marktplätze für gebrauchte Maschinen:

- [Landwirt.com](https://www.landwirt.com).
- [Traktorpool.de](https://www.traktorpool.de)
- [Europa-landmaschinen.de](https://www.europa-landmaschinen.de)
- [Technikboerse.com](https://www.technikboerse.com)

Der Deutsche Fachverband für Agroforstwirtschaft

Sie interessieren sich für die Agroforstwirtschaft, haben aber noch Fragen dazu?

Sprechen Sie uns gerne an!

Der DeFAF e.V. steht als zentraler Ansprechpartner zu allen Themen rund um die Agroforstwirtschaft in Deutschland zur Verfügung und setzt sich dafür ein, dass die Agroforstwirtschaft als nachhaltiges Landbausystem verstärkt umgesetzt wird. Ziel ist es, die verschiedenen Akteure aus Land- und Ernährungswirtschaft, Politik und Verwaltung, Na-

turschutz und andere Interessierte zum Thema Agroforstwirtschaft besser zu vernetzen. Nur so können gemeinsam praktikable und nachhaltige Lösungen für die zukünftige Agrarwirtschaft gefunden werden.

Der gemeinnützige Verein wirkt in mehreren Fachbereichen, die sich u.a. mit Themen wie Beratung, Aus- und Weiterbildung sowie mit ökonomischen, ökologischen und rechtlichen Fragen beschäftigen. Bei Fragen oder Anregungen kommen Sie gerne auf uns zu!

