



# Bäume wachsen nicht in den Himmel

**Agroforstsysteme** Wie wirtschaftlich ist der Anbau von Ackerfrüchten und Gehölzen auf einem Acker Schlag? Welche Umtriebe sind sinnvoll? Alexander Möndel, Rhein-  
stetten, vergleicht Energie- und Wertholzflächen.

**H**olz vom Acker statt Getreide und Mais? Schnell wachsende Hölzer vom Acker können bei steigenden Holzpreisen eine Alternative zu Waldrestholz und landwirtschaftlichen Kulturen sein. Wird holzartige Biomasse zur stofflichen und energetischen Verwertung angebaut, geht das in Kurzum-

triebswäldern oder in Agroforstsystemen. Doch wie rentabel sind die beiden Verfahren im Vergleich zum Ackerbau?

**Kurzumtriebsflächen:** Schnell wachsende Baumarten wie Pappel und Weide oder auch Birke, Erle und Robinie stehen in Reinkultur als Dauerkultur auf einer Ackerfläche. Kurzumtrieb bedeutet kurze Ernteintervalle von drei bis zehn Jahren. Der Aufwuchs wird energetisch als Hackschnitzel oder stofflich als Zellstoff verwertet.

**Agroforstsysteme** kombinieren den Anbau von Bäumen und landwirtschaftlichen Kulturen auf einer Fläche. Es wird nur ein Teil der Fläche mit Bäumen bestockt. Die Bewirtschaftung dieser Teil-

flächen kann in kurzen Umtrieben mit schnell wachsenden Baumarten oder auch mit Einzelbäumen zur Wertholz- und Fruchtproduktion erfolgen.

Traditionelle Streuobstbestände sind per Definition nichts anderes als Agroforstsysteme. Zur Wertholzproduktion sind sie jedoch deutlich pflegeextensiver. Wertholz ist astfreies Stammholz von Edellaubbäumen ab einem Brusthöhendurchmesser (BHD) von 55 cm, das zu Furnier verarbeitet wird. Für astfreie Stämme werden die Bäume bis zur gewünschten Stammlänge von 4,5 bis 7,5 m aufgeastet. Ein Kronenschnitt ist nicht nötig. Dazu eignen sich Wildkir-  
sche, Nussarten, Wildobstarten, Berg-

## Energie- und Wertholz auf dem Acker im Vergleich

Kostenkalkulation Energieholz und Agroforst	Energieholz im Kurzumtrieb		Agroforst mit Wertholz	
	Einheit	Annahme	Einheit	Annahme
Flächenanteil pro ha Acker	%	100 %	%	8 %
Umtriebszeit	Jahre	4	Jahre	50
Nutzungsdauer	Jahre	20	Jahre	50
Pflanzverband	in m	2 x 0,5	in m	26 x 15
Pflanzanzahl	Stk./ha	10 000	Stk./ha	26
Holzertrag	t TM/Jahr	10	fm/Baum	1
Holzertrag je Umtrieb	t TM	40	fm/ha	26
<b>Holzertrag gesamt</b>	t TM/ha	<b>200</b>	fm/ha	<b>26</b>
Holzpreis	€/t TM	70	€/fm	750
<b>Holzerlös gesamt</b>	€/ha	<b>14 000</b>	€/ha	<b>19 500</b>
Bodenvorbereitung (Pflügen, Eggen, Herbizid)	€/ha	240	€/ha	19,2
Pflanzenkosten	€/Stück	0,16	€/Stück	2,5
Baumschutz + Pfähle	€/Stück	-	€/Stück	5
Pflanzmaterial	€/ha	1600	€/ha	195
Pflanzkosten	€/Stück	0,05	€/Stück	7
Pflanzung	€/ha	500	€/ha	182
<b>Begründungskosten</b>	€/ha	<b>2340</b>	€/ha	<b>396</b>
Ernte (vollmechanisiert mit Feldhäcksler)	€/t TM	20	€/t TM	
Ernte (motormanuell BHD 55 cm)	€/t TM		€/t fm	10
Erntekosten	€/ha	800	€/ha	260
Transport (bis 10 km bei M-Ertrag 5/t TM)	€/ha	200	€/ha	
jährliches Mulchen der Baumstreifen	€/ha		€/ha	30
Mulchen und Düngung (optional)	€/ha	150	€/ha	1500
<b>Bewirtschaftungskosten bei jedem Umtrieb</b>	€/ha	<b>1150</b>	€/ha	<b>1760</b>
Rekultivierung (Rode- bzw. Stockfräse)	€/ha	800	€/ha	2000
<b>anteilige Kosten der Flächenauflösung</b>	€/ha	<b>800</b>	€/ha	<b>160</b>
<b>Produktionskosten gesamt</b>	€/ha	<b>8890</b>	€/ha	<b>2316</b>

BHD = Brusthöhendurchmesser





ahorn oder auch Esche, Erle und Robinie sowie die besonders seltenen und wertvollen Arten Elsbeere und Speierling .

### Beihilfefähige Flächen?

Kurzumtriebsflächen gelten als beihilfefähig bei der einheitlichen Betriebsprämie, sofern Zahlungsansprüche zur Aktivierung von Stilllegungsflächen oder Energiepflanzenprämie angemeldet wurden. Pappeln und Weiden lassen sich in Reinkultur als auch in Reihen (alley-cropping) anbauen. Für Agroforstsysteme mit Umtriebszeiten von über 20 Jahren gibt es noch keine bundeseinheitliche Regelung. Bei der Betriebsprämie gilt eine mit Bäumen bestandene Fläche als landwirtschaftlich genutzt, wenn unter und zwischen den Bäumen die Nutzung unter vergleichbaren Bedingungen wie bei nicht baumbestanden Flächen möglich ist. Der Handlungsspielraum ist also gegeben, momentan unterliegt jedoch noch jeder Agroforst einer Einzelfallbewertung der Landwirtschaftsbehörden.

### Ökoleistung entlohnen

Energieholz kann eine rentable Alternative sein, wenn der Standort einen TM-Zuwachs zwischen 8 und 12 t/Jahr ermöglicht und für Hackschnitzel rund 70 €/t TM bezahlt werden. Agroforsten kombinieren die Systemvorteile und gelten als sinnvoller Mittelweg. Die agroforstliche Wertholzproduktion ist zudem sehr einfach. Teure Maschinen müssen nicht angeschafft werden. Eine Agroforstfläche kann im Betrieb „nebenher laufen“ und zur Kapitalbildung dienen. Der größte Vorteil liegt jedoch darin, dass Agroforsten weiter wie gewohnt landwirtschaftlich genutzt werden. Wünschenswert ist, dass die Ökoleistungen, die Energie- wie auch Agroforstflächen schaffen, entlohnt werden. Denkbar ist beispielsweise, die Systeme als Ökokonto- oder Ausgleichs- und Ersatzmaßnahme anzuerkennen, etwa als Alternative zu Streuobst oder kompletter Aufforstung. – am/kb –

### Prämienfreie Deckungsbeiträge im Vergleich

Nutzungsdauer	Verfahren/Preissituation	20 Jahre		50 Jahre		
		Einheit	Ackerbau	Energieholz	Agroforst/Wertholz	Ackerbau
	Holzerlös	€/ha	0	14 000	19 500	0
	Gesamt DB <sup>1)</sup> nicht abgezinst	€/ha	3318	5110	19 512	8076
	mit 4 % abgezinst	€/ha	2305	2576	3224	3560
	19,50 €/dt, 70 €/t TM, 750 €/Fm	€/ha	9300	2576	12 744	14 300
	13,00 €/dt, 105 €/t TM, 1125 €/Fm	€/ha	2305	7056	4582	3560
	19,50 €/dt, 105 €/t TM, 1125 €/Fm	€/ha	9300	7056	14 103	14 330
	13,00 €/dt, 35 €/t TM, 375 €/Fm	€/ha	2305	-1905	1865	3560

<sup>1)</sup> Nutzungsdauer einer Holzrotation; <sup>1)</sup> inklusive Lohnansatz, Referenzfruchtfolge, Erlöse Weizen, Energie-/Wertholz





## Referenzfruchtfolge im Überblick

Flächenanteil	Kultur	Erlös €/dt	Ertrag dt/ha	Umsatz €/ha
75 %	Weizen, Gerste	13	75	975
17 %	Raps	25	38	950
8 %	NawaRo Raps	25	38	950
Marktleistung €/ha			958	
variable Kosten €/ha			700	
prämienfreier Deckungsbeitrag €/ha			258	
Lohnansatz			100	
<b>Deckungsbeitrag mit Lohnansatz €/ha</b>			<b>158</b>	

Sinnvoll wäre, die Baumzahl im Agroforst auf maximal 50 Bäume/ha zu begrenzen, was einem lockeren Pflanzverband von 10 x 20 m entspricht. Der Charakter der Fläche wäre so gewahrt.

### Bäume auf den Acker?

Bäume gehören in den Wald: Diese Meinung ist weit verbreitet. Bäume werfen Schatten, konkurrieren mit den Kulturen um Nährstoffe und Wasser und behindern den Maschineneinsatz. Neben diesen vordergründigen Nachteilen können bewusst gepflanzte Bäume auf landwirtschaftlichen Flächen auch von Nutzen sein. Das Ziel dabei: Die verfügbaren Wachstumsressourcen möglichst effizient nutzen und die Flächenproduktivität nachhaltig steigern.

Das lässt sich durch die Kombination von standortangepassten Pflanzen mit unterschiedlichen Vegetationszeiten und/oder unterschiedlicher Architektur erreichen. Besonders geeignet sind Winterungen und perennierende Pflanzen oder Grünland. Überwinternde Ackerkulturen, wie etwa Raps, sind bis zum Blattaustrieb der Bäume in ihrer Entwicklung schon weit fortgeschritten, oder nutzen noch die Zeit nach dem Laubfall der Bäume bis zum Wintereinbruch. Versuche aus Frankreich zeigen, dass Walnussbäume auf Ackerflächen besser wachsen und bei Sommertrockenheit länger durchhalten als im Wald ([www.montpellier.inra.fr/safe/](http://www.montpellier.inra.fr/safe/)).

Die Ursache klingt einleuchtend: Die Wasser- und Nährstoffvorräte im Oberboden werden durch die Ackerkulturen bereits vor dem Blattaustrieb der Bäume verbraucht, wodurch die Bäume automatisch tiefer wurzeln. Nach der Getreideernte nutzen die Bäume weiter sehr effektiv das Sonnenlicht. Dieser zusätzliche Holzertrag kann dazu führen, dass der Gesamtbiomassertrag eines Agroforstsystems aus Getreide plus Holz höher ist als bei jeweiliger Reinkultur. Die Bäume bringen zudem noch einen ge-

wissen Windschutz. So ist der Boden samt angebaute Kulturen besser vor klimatischen Extremen wie Wind- und Wassererosion sowie Dürre und Austrocknung geschützt als in Landschaften ohne Gehölzstrukturen. Hecken und Knicks in Norddeutschland erfüllen genau diese Funktion. Nicht zuletzt profitiert die Biodiversität einer Landschaft. Der Wert dieser Leistung ist aber nur schwer zu beziffern.

### Rechnet sich Agroforst?

Zu Agroforstsystemen wie auch Kurzumtriebsflächen existieren bisher noch keine langfristigen Praxiserfahrungen aus Deutschland, so dass sich eine ökonomische Prognose lediglich aufgrund von Annahmen machen lässt. Zwei Beispiele stellen dar, wie sich die Energie und Wertholzproduktion im Vergleich zur Standardfruchtfolge darstellen.

- Variante 1: Energieholz im Kurzumtrieb, 10 000 Pfl./ha, 4-jähriger Umtrieb, 20 Jahre Nutzungsdauer, 10 t TM Holzzuwachs/Jahr, 70 €/t TM Holzerlös, vollmechanisierte Ernte.

- Variante 2: Agroforstsystem mit Wertholz, Kirsche, Nuss, Bergahorn, 26 Bäu-



Vollautomatischer Gehölz-Mähacker im Einsatz: Pappel als Energieholz.

me/ha in parallel verlaufenden Reihen mit 26 m Abstand, dazwischen 24 m Ackerbau, 15 m Abstand in der Baumreihe, 1 Festmeter (Fm) marktfähiges Wertholz je Baum, Holzerlös 750 €/Fm.

**Anlage:** Dafür sind bei Energieholz mit 10 000 Pappelstecklingen/ha rund 2340 € anzusetzen, wovon 68 Prozent Stecklingskosten sind. Die Begründung eines Agroforsts mit 26 parallelen Edellaubbäumen kostet dagegen nur 396 €/ha, rund 15 € je Baum. Das Pflanzen der 80 bis 120 cm großen Bäume erfolgt händisch oder mit Erdlochbohrer.

**Ernte:** Die Verfahren unterscheiden sich ebenfalls. Energieholz wird als Ganzpflanze während der Winterruhe motormanuell oder vollmechanisiert geerntet. Vollautomatische Energieholzhäcksler leisten zwischen 10 bis 30 t TM/Stunde und schaffen Stammdurchmesser bis 7 cm. Die Erntekosten sind hier am günstigsten und liegen zwischen 10 und 30 €/t TM. Künftige Entwicklungen sollen 15 cm Stammdurchmesser schaffen, was die Erntekosten weiter senkt. Nach jedem Umtrieb werden die Reihenzwischenräume einmal gemulcht und die Nährstoffzüge ausgeglichen.

In Variante 1 werden hierfür 150 €/ha und Umtrieb kalkuliert. Das gilt als optional. Bei 4-jährigem Umtrieb und 10 t TM/ha jährlichem Zuwachs belaufen sich die Bewirtschaftungskosten je Umtrieb so auf rund 1150 €/ha Energieholz. Die gesamten Produktionskosten der Energieholzfläche inklusiv Rekultivierung betragen rund 8890 € je Hektar. Für die Wertholzproduktion sind keine Spezialmaschinen nötig. Die Ernte erfolgt mit der Motorsäge. Plus Aufarbeitung der Wertholzstämmen werden 10 €/Fm dafür angesetzt. Es entstehen somit einmalige Erntekosten von rund 260 €. Die Aufarbeitung des Kronenholzes erfolgt kostenneutral zu Hackschnitzeln. Die 2 m breiten Baumstreifen werden einmal jährlich nach der Getreideernte abgemulcht. Für das Mulchen der rund 800 m<sup>2</sup> Baumstreifenfläche werden 30 € angesetzt. Über die angenommene Umtriebszeit von 50 Jahren entstehen somit Bewirtschaftungskosten von 2316 €/ha Agroforstfläche (siehe Tabelle „Energie- und Wertholz auf dem Acker im Vergleich“).

### 15- bis 20-facher Erlös

Wertholz ist ein Nischenprodukt, das auf Wertholzsubventionen versteigert wird. Je nach Baumart und Qualität werden derzeit von 400 € bis zu mehreren Tausend €/Fm bezahlt. Für die Vergleichskalkulation wird ein Fm-Preis von 750 € angenommen. Bei einer Holzdichte von 550 kg TM/Fm sind das um-

gerechnet rund 1360 €/t TM. Das ist der 15- bis 20-fache Erlös von Energieholz! Zum Vergleich ist eine Standardfruchtfolge aus Getreide und Raps bei mittlerer Leistung ausgewählt. Der prämiensfreie Deckungsbeitrag als Bemessungsgrundlage liegt bei 258 €/ha (siehe Tabelle „Referenzfruchtfolge im Überblick“). Der Lohnansatz von 100 €/ha wird zusätzlich abgezogen, da sich die Verfahren durch ihren Arbeitszeitaufwand unterscheiden. Betriebsindividuelle Fixkosten sowie Prämien fallen überall in gleicher Höhe an und sind nicht berücksichtigt. Auf einem mittleren Standort bringt der Agroforst der Variante 2 einen Wertholzerlös von rund 19 500 €/ha. Beachtlich ist, dass die Bäume lediglich 0,08 ha der Grundfläche beanspruchen, die restlichen 0,92 ha werden landwirtschaftlich genutzt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Kornerträge mit zunehmendem Baumalter durch Licht- und Wurzelkonkurrenz zurückgehen. Aufgrund der niedrigen Baumzahl von nur 26 Stk./ha tritt diese Konkurrenz aber erst sehr spät auf.

Die Kalkulation geht ab dem Jahr 15 von einer kontinuierlichen Reduktion der Kornerträge aus. Es wird unterstellt, dass der Kornertrag auf dem Ackerstreifen nach 50 Jahren bei 70 Prozent des heutigen Niveaus liegt. Weiter fließen Zu- und Abschläge bei Arbeitszeiten und Betriebsmitteln mit ein. Das Agroforstsystem erwirtschaftet unter den getroffenen Annahmen nach 50 Jahren einen prämiensfreien Gesamtdeckungsbeitrag von 19 512 €/ha. Zum Vergleich: Energieholz bringt nach 20 Jahren bei 70 €/t TM und 200 t TM/ha Gesamtholzertrag

14 000 €/ha Erlös. Abzüglich der Produktionskosten bleibt ein prämiensfreier Gesamtdeckungsbeitrag von 5110 €/ha. Eine reine Deckungsbeitragsrechnung reicht als Bewertungsmaßstab jedoch nicht aus, da Energieholz- und Agroforstflächen im Vergleich zum üblichen Ackerbau unregelmäßige Zahlungsströme haben. Entscheidend ist der Kapitalwert des über die Nutzungszeit erwirtschafteten Gesamtbetrages. Die jährlichen Zahlungen werden dafür jeweils einzeln auf den heutigen Barwert mit Kalkulationszinssatz abgezinst, die Summe der jährlichen Barwerte ist der Kapitalwert der Investition.

Wird ein Kalkulationszins von 4 Prozent zugrunde gelegt, beträgt der Kapitalwert der Energieholzfläche 2576 €/ha und liegt damit über der Referenzfruchtfolge mit 2305 €. Energieholz wäre unter den Annahmen der Variante 1 also rentabler als Ackerbau. Die sehr lange Umtriebszeit des Agroforstsystems von 50 Jahren schmälert den Kapitalwert des Gewinnbeitrages enorm. Der Kapitalwert liegt bei einem angenommenen Wertholzerlös von 750 €/Fm mit 3224 € etwas unter dem der Referenzfruchtfolge mit 3560 €/ha. Wie sich die Marktpreise langfristig entwickeln, bleibt offen. Die Preisszenarien (vgl. Tabelle „Prämienfreie Deckungsbeiträge im Vergleich“) zeigen, dass Energieholz im Vergleich zum Agroforst mit Wertholz bei aktueller Marktlage mit Preisen aus 2007 deutlich schlechter abschneidet als die Standardfruchtfolge. Entweder müssen die Energieholzpreise nachziehen oder die TM-Erträge deutlich über 10 t/Jahr liegen. Einsparpotenziale liegen beim Pflanzgut und bei der



Fotos: Möndel

#### Agroforstsystem mit neunjährigen Walnüssen: Landwirtschaftlicher Charakter.

Energieholzernte. Ökonomisch bieten agroforstliche Mischkulturen den Vorteil, dass sie in jedem Fall von steigenden Preisen profitieren. Das Verlustrisiko ist bei Agroforst mit Wertholz, wie die verschiedenen Rechnungen zeigen, durch die laufenden Einkünfte aus dem Ackerbau dennoch begrenzt. Bei reinen Energieholzflächen hingegen können bei Ertragsausfällen oder ungünstiger Marktlage durchaus Verluste entstehen. Agroforst ist also in dem Sinne zu verstehen: Das Eine tun, ohne das Andere zu lassen. (kb/wö)

**dlz**

*dlz-Autor Alexander Möndel, Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg-Forchheim, (LTZ), Sachgebiet NawaRo, Rheinstetten, E-Mail: alexander.moendel@ltz.bwl.de, www.agroforst.uni-freiburg.de*