



Leitlinie

zur effizienten und umweltverträglichen Erzeugung von

Waid

Besuchen Sie uns auch im Internet:

www.tll.de/ainfo

Impressum

1. Auflage 2004

Herausgeber: Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
Naumburger Str. 98, 07743 Jena
Tel.: (03641) 683-0, Fax: (03641) 683 390
e-Mail: pressestelle@jena.tll.de

Autoren: **Dipl.-Ing. agr. Andrea Biertümpfel**
Dr. sc. Günter Wurl
Dr. Gerd Reinhold
Dr. habil. Armin Vetter

Juli 2004

- Nachdruck – auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe gestattet. -

1 Verwendungsmöglichkeiten

Der Anbau von Färberwaid, Lieferant des blauen Indigofarbstoffs, besitzt eine lange Tradition in Europa. Mit der Einführung billigeren Naturindigos aus Asien, gewonnen aus Indigoferen Arten, begann im 17. Jahrhundert der Niedergang der Waidkultur in Europa. Das endgültige Aus kam mit der Entwicklung der Indigosynthese durch die chemische Industrie gegen Ende des 19. Jahrhunderts.

Eine weitere Verwendungsmöglichkeit des Waides bestand in der Nutzung als Arzneipflanze, die bis ins griechische Altertum zurück geht. Mit dem Rückgang des Waidanbaus verlor die Pflanze in Europa auch ihre medizinische Bedeutung. In der chinesischen Medizin dagegen finden die Blätter und Wurzeln bis heute als Aufguss äußerlich bei Schwellungen, Hautrötungen, Ausschlägen und Hautgeschwüren sowie als Gurgelwasser bei Rachenentzündung Verwendung. Aktuelle Forschungen in Europa beschäftigen sich mit den Möglichkeiten der pharmazeutischen Nutzung des Waides.

Um 1980 entdeckte der Neudietendorfer Malermeister Wolfgang Feige die traditionsreiche Pflanze in Thüringen wieder. Angeregt durch den Waidbauern im Stadtwappen seiner Heimatstadt begann er die Geschichte des Waides zu erforschen und nach Alternativen für eine Nutzung in unserer Zeit zu suchen. Im Ergebnis dieser Untersuchungen konnten bisher mehr als 20 Produkte entwickelt werden, wobei die traditionelle Indigo-Blaufärbung von Textilien jedoch eine untergeordnete Rolle spielt. Im Jahr 2001 erwarb die Biotechnologische Anwendungen GmbH (BITA), die kommerziellen Verwertungsrechte der Thüringer Waidpflanze von der Thüringer Waidverarbeitungs GmbH.

Durch spezielle, brandverzögernd wirkende Inhaltsstoffe der Waidpflanze ergeben sich im Bereich der baulichen Verwertung ganz neue Anwendungsmöglichkeiten. Weiterhin werden die pilz- und insektenhemmenden Inhaltsstoffe des aus den Waidblättern gewonnenen Saftes für die Herstellung von Anstrich-, Lasur- und Fassadenfarben, die im baulichen Bereich Verwendung finden, genutzt. Als Leitsubstanzen für die fungizide Wirksamkeit gelten Trypanthrin, Indolyl-3-acetonitril und p-Cumarsäureester.

Auch für die Indigogewinnung aus dem Waid finden sich heute in Europa immer mehr Interessenten. Vor allem in Großbritannien, Italien und Frankreich wird dem Waidindigo in der traditionellen Färbung wieder große Bedeutung beigemessen. Der Indigofarbstoff liegt in der Pflanze nicht als solcher vor, sondern in Form der wasserlöslichen, farblosen Indigovorstufen Isatan und Indican. Erst durch Hydrolyse und anschließende Oxidation entsteht der wasserunlösliche Blaufarbstoff Indigo, der bei der Küpfenfärbung Verwendung findet. Einen Überblick über die Verwendungsmöglichkeiten des Waides gibt Tabelle 1.

Tabelle 1: Nutzungsmöglichkeiten des Waidblattes

Produkt	Verarbeitung	Wertgebende Inhaltsstoffe
Anstrichfarben/Lasuren - Holz- und Steinimprägnierungen - brandverzögernde Anstrichstoffe	Fermentation/ Gärung	- Trypanthrin, Indolyl-3-acetonitril, p-Cumarsäureester - ungeklärt
Naturindigo	wässrige Ex- traktion	- Isatan, Indican
Arzneimittel mit entzündungshemmender Wirkung	in Entwicklung	- nicht veröffentlicht

Sowohl für die Gewinnung des Indigofarbstoffes als auch für die Herstellung von Anstrichstoffen ist nach der Ernte eine sofortige Verarbeitung des frischen Waidblattes erforderlich, da eine Trocknung die wertgebenden Inhaltsstoffe drastisch reduziert.

In Thüringen bauen Landwirte in der Umgebung von Neudietendorf die Pflanze an. Ein modernes, von der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft entwickeltes Anbauverfahren sowie die Bereitstellung von züchterisch verbesserten Waidherkünften garantieren eine effiziente und umweltgerechte Produktion.

2 Botanik und Verbreitung

Der Waid (*Isatis tinctoria*) ist in Südosteuropa bis Westasien beheimatet. Er kommt dort in zahlreichen Arten und Formen vor, wobei sich seine Verbreitung von den Steppen bis in die Gebirge erstreckt (HEGI, 1906-1912).

Waid gehört zur Familie der Kreuzblütengewächse. Er bildet im ersten Standjahr eine bodenständige Blattrosette aus, die mehrschnittig genutzt werden kann. Im zweiten Standjahr beginnt der Waid im April zu schossen. Die 1,0 bis 1,8 m hohen Blütenschäfte tragen Tausende von gelben Blüten. Der Aufbau der Waidblüte lässt auf einen überwiegenden Fremdbefruchtungscharakter schließen. In der Reife entwickeln sich überwiegend einsamige Schötchen, die der Saatgutgewinnung dienen können. In der Natur erfolgt die Verbreitung der Schötchen durch den Wind (ROTHMALER, 1952). Die ölhaltigen Samen bleiben mindestens vier bis fünf Jahre keimfähig.

3 Standortanforderungen

Für den Waidanbau sind tiefgründige, neutral bis alkalisch reagierende humose, sandige Lehm und Lehm-(Löss)-Böden mit gutem Strukturzustand zu bevorzugen. Sandige Böden sowie Standorte mit Staunässe oder Unterbodenverdichtungen sind nicht geeignet. Waid ist eine winterannuelle Frucht, die, ähnlich dem Winterraps, ihren Jarowisationsbedarf im Rosettenstadium deckt. Bei einer Spätherbstaussaat laufen die Pflanzen in der Regel erst im Frühjahr auf, so dass der Waid im vegetativen Stadium verbleibt. Für eine einjährige Saatgutproduktion hat deshalb die Aussaat bis Mitte/Ende August zu erfolgen.

Auch an die Temperatur stellt Waid als Pflanze des Mittelmeerraums beträchtliche Anforderungen. Zwar ist er unter mitteleuropäischen Anbaubedingungen völlig winterhart und benötigt für die Keimung nur 2 bis 4 °C, zum Erreichen von mindesten drei bis vier Schnitten mit guten Erträgen sind aber, neben einer kontinuierlichen Wasserversorgung von Anfang Juni bis Ende August, mittlere Tagestemperaturen von 15 bis 20 °C notwendig. Da Waid zur Ernte sehr tief geschnitten wird, sollte der Anbau auf möglichst ebenen, stein- und klutenfreien Standorten erfolgen.

4 Produktionstechnik

4.1 Sorten und Herkünfte

Zugelassene Sorten von Färberwaid gibt es nicht. In den vergangenen Jahren wurde ein Genotypengemisch unter dem Namen „Thüringer Waid“ angebaut. Dieses Gemisch ist sehr heterogen und weist sehr niedrige Indigovorstufengehalte auf. Zur Entwicklung verbesserten Zuchtmaterials sind mehr als 1 000 Einzelpflanzen aus etwa 100 Herkünften bezüglich ihres Farbstoffgehaltes, Wuchstyps und Biomasseertrages untersucht worden. In allen genannten Merkmalen variierten die Herkünfte bzw. Einzelpflanzen erheblich. Erste verbesserte Zuchtstämme werden derzeit in der Praxis erprobt. Ein ertragreicher Stamm mit günstigen agrotechnischen Merkmalen befindet sich in der Zulassungsprüfung.

4.2 Fruchtfolge

Die Vorfruchtwahl muss vorrangig unter Berücksichtigung unkrautunterdrückender Eigenschaften erfolgen. Insbesondere zweikeimblättrige Unkräuter sollten in der Vorfrucht bekämpft werden. Eine günstige Vorfrucht ist Getreide.

Waid ist wie alle Kruziferen selbstfolgelabil. Er sollte deshalb frühestens wieder nach vier Jahren auf dem selben Standort angebaut werden. Der Anbau anderer Kreuzblütler, wie Raps oder Senf, in der Fruchtfolge verbietet sich ebenfalls. Um eventuellen Waiddurchwuchs bekämpfen zu können, empfiehlt sich als Nachfrucht Getreide. Wegen des späten letzten Waidschnittes wird das in der Regel Sommergerste sein.

4.3 Bodenbearbeitung

Waid reagiert positiv auf eine 25 bis 30 cm tiefe Herbstfurche. Zur Unkrautbekämpfung ist eine Stoppelbearbeitung zur Vorfrucht zu empfehlen. Eine grobe Einebnung der Pflugfurche im Herbst kann von Vorteil sein. Die Saatbettbereitung ist auf eine feinkrümelige und rückverfestigte Krume auszurichten. Die Bodenoberfläche sollte möglichst eben sein. Eine feuchtigkeitsbewahrende Bearbeitung mit wenigen Arbeitsgängen ist anzustreben. Deshalb sollten vorrangig Gerätekombinationen zum Einsatz kommen.

4.4 Aussaat

Die Aussaat kann im Herbst ab Ende Oktober und im Frühjahr von Anfang März bis Mitte April erfolgen. Da das Erntegut sofort verarbeitet werden muss, ist ein Splitting der Anbaufläche in Herbst- und Frühjahrsaussaaten zur Erzielung gestaffelter Erntetermine zu empfehlen.

Die Aussaattiefe beträgt 1 bis 2 cm. Bei einem Tausendkorngewicht von ca. 2 g und einer Keimfähigkeit von ca. 80 bis 90 % hat sich eine Aussaatmenge von 4 bis 5 kg/ha als optimal erwiesen. Eine Schötchenaussaat, wie in älterer Literatur beschrieben, ist aufgrund der schlechten Fließigenschaften des Saatgutes und des hohen Wasserbedarfs bei der Keimung nicht zu empfehlen. Der Reihenabstand sollte zwischen 13,5 und 30 cm betragen. Engere Reihen geben den Pflanzen nicht genügend Standraum, weitere Reihen lassen einen Bestandeschluss nicht zu. Die Reihenentfernung sollte sich vorrangig nach der vorhandenen Bestell-, Pflege- und Erntetechnik richten.

4.5 Nährstoffentzüge und Düngung

Färberwaid hat einen hohen Nährstoffbedarf. In Abhängigkeit vom Ertragsniveau sind Entzüge von 20 bis 25 kg P/ha, 180 bis 250 kg K/ha und 15 bis 20 kg Mg/ha zu kalkulieren. Bei der Bemessung der Düngung ist die Versorgungsstufe des Bodens und das Mineraldüngeräquivalent der empfohlenen Stallmistgabe zu berücksichtigen. Der Stickstoffbedarf ist ebenfalls hoch. Die Entzüge liegen bei 120 bis 200 kg N/ha. Mineralische Stickstoffgaben entsprechend den N_{\min} -Untersuchungen des Bodens und der Stickstoffbedarfsanalyse zu Vegetationsbeginn und nach jedem Schnitt wirken sich günstig auf die Ertragsentwicklung aus. Als Düngungsregime haben sich 120 kg N/ha im Frühjahr als N-Sollwert (N_{\min} + Düngung) sowie 50 kg N/ha jeweils nach dem 1. und 2. Schnitt bewährt. Eine N-Düngung nach dem letzten Schnitt ist in der Regel auch in Beständen, die zur Saatgutgewinnung vorgesehen sind, nicht erforderlich. In Bezug auf die Düngerform liegen Erfahrungen bisher nur mit Kalkammonsalpeter vor. Eine Stallmistgabe in der Fruchtfolge unmittelbar vor Waid ist möglich.

4.6 Pflanzenschutz

Ackerbaulichen und mechanischen Pflegemaßnahmen kommen sowohl für die Gesunderhaltung als auch für die Reinhaltung der Bestände entscheidende Bedeutung zu, da chemische Pflanzenschutzmittel nicht zugelassen sind. Zulassungen werden gegenwärtig im Rahmen des Lückenindikationsverfahrens vorbereitet und sind bei den Pflanzenschutzämtern aktuell abzufragen. Der Kalkulation der Kosten sind die in den Lückenindikationsversuchen geprüften und bewährten Herbizide zugrunde gelegt.

4.6.1 Mechanische Pflege

Waid hat eine relativ langsame Jugendentwicklung. Zwischen Aussaat und Aufgang vergehen bei der Frühjahrsaussaat in der Regel zwei bis drei Wochen. Der Bestandesschluss erfolgt etwa sechs bis acht Wochen nach dem Aufgang. In diesem Zeitraum ist die Konkurrenzfähigkeit des Waid gegenüber Unkräutern gering, so dass sich eine Bekämpfung als notwendig erweist. Ein Blindstriegeln und ein bis zwei Maschinenhacken bis Bestandesschluss sowie eine Hacke nach jedem Schnitt wären möglich.

4.6.2 Krankheiten und Schädlinge

Erdflöhe (*Psylliodes chrysocephala*) können während der Auflaufphase des Waid zu Schäden führen. Eine Bekämpfung mit Insektiziden ist nach § 18 b des Pflanzenschutzgesetzes zu beantragen. Beizmittel sind im Waid nicht zugelassen. Vereinzelt kommt es im 1. Standjahr zu Blattlausbefall, der jedoch durch die häufige Schnittnutzung kaum Schäden verursacht. Bleibt der Waid für die Samen- oder eine eventuelle Ölproduktion ein zweites Jahr stehen, kann ein verstärkter Befall mit Stängelrüsslern zu Ertragsminderungen führen. Allgemein gilt, dass bei einem größeren Anbauumfang auf das Auftreten von Rapsschädlingen zu achten ist.

4.7 Ernte und Nacherntebehandlung

4.7.1 Blatternte

Der erste Schnitt der Waidblätter erfolgt nach Bestandesschluss ca. Ende Juni/Anfang Juli. Folgeschnitte sind in Abhängigkeit von der Wasserversorgung und der Temperatur alle fünf bis sieben Wochen möglich, so dass im Jahr in der Regel drei Schnitte, bei ungünstigen Witterungsbedingungen aber auch nur zwei Schnitte realisierbar sind.

Die Erträge liegen bei 150 bis 250 dt/ha Frischmasse, das entspricht ca. 20 bis 30 dt/ha Trockenmasse. Während die ersten beiden Schnitte meist eine ausgeglichene Ertragsverteilung und annähernd gleiche Indigogehalte aufweisen, fällt der letzte Schnitt hinsichtlich der Ertragshöhe als auch der Farbstoffgehalte ab. Schnitte nach den ersten Herbstfrösten sollten generell unterbleiben.

Die geerntete Blattmasse muss nach der Ernte sofort verarbeitet werden. Insbesondere bei der Indigoproduktion setzen ansonsten irreversible Umsetzungsprozesse ein, die die Farbstoffausbeute vermindern. Im Falle der Herstellung von Anstrichstoffen auf der Basis von Waidgärsaft schließt sich an die Ernte ein Fermentationsvorgang an. Eine Trocknung oder Silierung des Erntegutes zur Verlängerung der Verarbeitungskampagne ist nicht möglich. Die Erntetechnik richtet sich nach der Anbaufläche und der Verwendung des Waid. Um Ernteverluste zu minimieren, ist eine tiefschneidende Maschine zu wählen. Bewährt haben sich Spezialmaschinen aus dem Gemüse- bzw. Kräuteranbau, z. B. Spinat- oder Petersilienertechnik. Für die Gärsaftproduktion ist auch der Einsatz von Häckselladern möglich.

4.7.2 Erzeugung von Saatgut

Für die Saatgutproduktion ist der letzte Schnitt nicht zu spät zu wählen, damit der Waid vor dem Winter wieder eine Rosette bilden kann. Im zweiten Standjahr beginnt der Waid zu Vegetationsbeginn zu schossen. Blühbeginn ist in der Regel Anfang bis Mitte Mai. Die Reife der Samen setzt etwa sechs bis sieben Wochen nach der Blüte ein. Wegen der ungleichmäßigen Abreife der Schötchen ist eine Sikkation des Bestandes möglich. Die Ernte erfolgt mit handelsüblichen Mähdreschern. Es ist eine zügige Fahrgeschwindigkeit bei minimalem Wind zu wählen. Die Haspeldrehzahl sollte niedrig, der Haspeleingriff schwach sein. Es sind großlöchrige Siebe zu verwenden. Eine Dreschtrommeldrehzahl von 750 bis 800 U/min bei mittlerer Korbeinstellung gewährleistet eine gute Ausbeute. Beim Mähdrusch werden Schötchen geerntet. Der Samen muss anschließend mit geeigneten Dreschmaschinen oder Reibern gewonnen werden. Der Samenertrag liegt bei ca. 4 dt/ha, kann in guten Jahren aber auch schon einmal bis zu 10 dt/ha betragen. Die Samen enthalten ca. 30 bis 35 % fettes Öl, das in der Zusammensetzung dem ursprünglichen Rapsöl gleicht.

4.8 Kalkulation der Kosten der Waidproduktion (ohne Verarbeitung)

Der Kalkulation der Produktionskosten liegen die in Tabelle 2 aufgeführten Parameter zugrunde. Dabei wurde die Ernte mit dem aktuell in der Praxis eingesetzten Häcksellader kalkuliert. Die hohen Erntekosten resultieren aus der geringen Anbaufläche und niedrigen Flächenleistung der derzeit eingesetzten Maschine.

Tabelle 2: Parameter der Waidproduktion

Position	ME	Ertragsniveau	
		150 dt FM/ha	250 dt FM/ha
Ackerzahl	-	35	55
TS-Gehalt	%	12	12
TM Ertrag	dt/ha	18	30
Anzahl der Schnitte	n	3	3
Ertrag/Schnitt	dt FM/ha	50	83,3
verfügbare Feldtage	%	57	57
Erntetage/Woche	-	4	4
Erntewochen/Schnitt	-	3	3
Erntemenge/Erntetag	t FM	3	3
Transportentfernung	km	10	10
Tägliche Mähfläche	ha/d	0,6	0,36
mögliche Flächenleistung	ha/a	21,6	12,96

Bei der Berechnung kamen die in den Versuchen bzw. der Praxis bewährten agrotechnischen Maßnahmen zur Anwendung. Die Aufwendungen für den Pflanzenschutz entsprechen den nach den Lückenindikationsversuchen der TLL gängigen Herbizid- und Insektizidbehandlungen, die von der Praxis über Genehmigungen nach § 18 b des Pflanzenschutzgesetzes übernommen worden sind (s. Anhang). Eine Zusammenfassung der Produktionskosten beinhaltet Tabelle 3.

Hieraus ergeben sich Herstellungskosten von 8,50 €/dt FM bei einem Ertragsniveau von 150 dt FM/ha bzw. 6,90 €/dt FM bei einem Ertragsniveau von 250 dt FM/ha. Die Grenzkosten betragen bei niedrigem Ertragsniveau 5,90 €/dt FM, bei hohem Ertragsniveau 4,80 €/dt FM.

Unter Beachtung der notwendigen vor Ort Verarbeitung und entsprechendem Absatz ist der Waid eine interessante wirtschaftliche Nischenfrucht.

Tabelle 3: Richtwerte für Kosten der Waidproduktion mit Vermarktung zur Ernte (Ernte mit Häcksellader für Grünkohl)

Position		ME	Ertragsniveau (dt FM /ha)		
			150	250	
Direktkosten	Saatgut	€/ha	75	75	
	Düngemittel	€/ha	159	264	
	Pflanzenschutzmittel	€/ha	123	123	
	Summe	€/ha	356	462	
Arbeiterledigungs- kosten	Unterhaltung Maschinen	€/ha	131	177	
	Kraft- u. Schmierstoffe	l/ha	171	240	
	Kraft- u. Schmierstoffe	€/l 0,516	€/ha	88	124
	Maschinenvermögen	€/ha	1 341	1 772	
	Schlepperleistungsbesatz	kW/ha	1,47	2,2	
	AfA Maschinen	€/ha	117	152	
	Arbeitszeitbedarf	AKh/ha	26,9	37,4	
	Personalkosten	7,71 €/h Nebenk. 50 %	€/ha	311	432
	Summe			648	885
Leitung u. Verwaltung (Personalk.)	Anteil an Produktion % 40	€/ha	124	173	
Arbeiterl. incl. L+V	Summe	€/ha	772	1 058	
Gebäudekosten	Vermögen Wertansatz 50 % 166,7 €/t	€/ha	0	0	
	Summe	€/ha	0	0	
Flächenkosten	Pacht ha €/BP BP	BP	35	55	
	1 2,55	€/ha	89	140	
Sonstige Kosten	Berufsgenossenschaft	€/ha	20	20	
	sonstiger allg. Betriebsaufwand	€/ha	45	45	
	Summe	€/ha	65	65	
Summe Kosten		€/ha	1 282	1 725	
dar. Arb.-erl.-kost. incl. L+V u. LBG dar. LBG 20 €/ha		€/ha	792	1 078	
Herstellungskosten		€/dt FM	8,5	6,9	
		€/dt TM	71,2	57,5	
Direktzahlungen		€/ha	386	386	
Saldo Herstellungskosten und Direktzahlungen		€/ha	896	1 339	
		€/dt FM	6,0	5,4	
Marktleistung (saldierte Herstellungskosten zzgl.)		€/ha	1 046	1 489	
entgangener Beitrag zum Betriebsergebnis) 150 €/ha		€/dt FM	7,0	6,0	
Grenzkosten (Dir.-kost. + Uha Masch. + DK + Pers.-k. o. L+V)		€/ha	887	1 195	
		€/dt FM	5,9	4,8	

Literatur

HEGI, G. (1906 - 1912): Illustrierte Flora Mitteleuropas, 2. Auflage, 4. Bd., S. 125 – 131
 ROTHMALER, W. (1952): Exkursionsflora, Berlin, S. 178

Anhang

Tabelle A 1a: Spezialkosten Pflanzenschutz für die Waidproduktion (Herbizide u. Fungizide)

Kategorie	Mittel	AWM ¹⁾ kg/l/ha	Preis €/kg/l	Mittel	AWM ¹⁾ kg/l/ha	Preis €/kg/l	Kosten €/ha	Behandlungsfaktor		anteilige Mittelkosten		
								150 dt FM/ha	250 dt FM/ha	150 dt FM/ha €/ha	250 dt FM/ha €/ha	
Herbizide Dikotyle ohne Gräser	Treflan	2,0	6,95				13,90	1,0	1,0	13,9	13,9	
	Lentagran	1,5	24,8	Butisan	1,5	36,80	98,80	1,0	1,0	98,8	98,8	
	Starane 180	0,2	32,2									
	Lontrel 100	1,2	53,4				64,10	0,1	0,1	6,4	6,4	
	Summe bzw. Mittelwert								2,1	2,1	119	119
Monokotyle u. Flughafer	Fusilade Max	1,0	25,8				25,80	0,1	0,1	2,6	2,6	
							0,00					
	Summe bzw. Mittelwert								12,90	0,1	0,1	1
UKB insges.	Summe							2,2	2,2	120	120	

Tabelle A 1b: Spezialkosten Pflanzenschutz für die Waidproduktion (Insektizide, Wachstumsregler u. Allgemeinschädlinge)

Kategorie	Mittel	AWM ¹⁾ kg/l/ha	Preis €/kg/l	Mittel	AWM ¹⁾ kg/l/ha	Preis €/kg/l	Kosten €/ha	Behandlungsfaktor		anteilige Mittelkosten		
								150 dt FM/ha	250 dt FM/ha	150 dt FM/ha €/ha	250 dt FM/ha €/ha	
Insektizide Blattläuse	Karate Zeon	0,10	109,60				11,00					
	Summe bzw. Mittelwert								11,00	0,2	0,2	2,19
Insektizide	Summe							0,2	0,2	2,19	2,19	
PS insges.	Summe							2,4	2,4	122,50	122,50	
								Durchfahrten	2,4	2,4		

¹⁾ Aufwandmenge

Tabelle A 2: Variable Maschinenkosten und Arbeitszeitbedarf für die Waidproduktion (kalkuliert nach KTBL-Richtwerten und eigenen Erfahrungen)

Arbeitsart	Schlepper kW	Bez.- basis	Schlepper Sh/ha bzw. t	Arb.-z.-bed. AKh/ha bzw. t	Rep.-kosten Euro/ha bzw. t	DK-Verbr. l/ha bzw. t	150 dt FM/ha Bearbeitungsfaktor	250 dt FM/ha
Grunddüngung m. Grossfl.-str. inkl. Bel. (60 dt; 4 dt/ha); 18 m	67	ha	0,11	0,11	1,61	0,89	1,0	1,0
Stoppelsturz m. Schwergrubber 5 m	120	ha	0,29	0,29	7,03	6,29	1,0	1,0
Grundb.-bearb. m. Pflug u. Packer 2,8 m	140	ha	0,88	0,88	21,60	23,89	0,75	0,75
Grundb.-bearb. m. Schwergrubber 5 m	140	ha	0,46	0,46	8,45	14,60	0,25	0,25
Saatbettbereitg. m. Ger.-komb. 10 m	140	ha	0,16	0,16	5,20	4,80	2,0	2,0
Auss. m. pneum. Drillm. 8 m; inkl. Saatgut.; 200 kg/ha	64	ha	0,38	0,38	0,75	2,75	1	1
Crosskillwalzen; 10 m	67	ha	0,21	0,21	2,16	2,30	1,0	1,0
Feldspritzen 250 l/ha incl. Wassertransport; 18 m	62	ha	0,23	0,23	2,27	1,74	2,4	2,4
N-Düngung m. Schleuderstr.; dir. Verfah.; 3 dt/ha; incl. TU; 18 m	45	ha	0,21	0,21	1,95	1,11	3,0	3,0
Häcksellader (Traktorzug für Grünkohl);	45	ha	3,50	3,50	11,2	18,20	1,0	1,0
Transp. m. Allr.-schl. u. 1 Anh. 8 t z. Verarbei- ter; 5 km; 3 t/TE	67	t	0,88	0,88	4,58	6,83	15,0	25,0
Summe Feldproduktion	67,1	150 dt FM/ha	6,8	6,8	62,7	69,1		
Summe Feldproduktion	67,1	250 dt FM/ha	6,8	6,8	62,7	69,1		
Transport bei Feldvermarktung		150 dt FM/ha	13,1	13,1	68,6	102,4		
Transport bei Feldvermarktung		250 dt FM/ha	21,9	21,9	114,4	170,6		

Tabelle A 3: Summe der Direktkosten für die Waidproduktion

Position	Spezifizierung			ME	Ertragsstufe (dt FM/ha)	
					150	250
Saatgut	Saatstärke			kg/ha	5	5
	Zukauf	€/kg	15	kg/ha	75	75
	Nachbaugebühren			€/ha	0	0
	Summe			€/ha	75	75
Düngung		Entzug	Preis			
		kg/dt FM	€/kg			
	N	0,8	0,50	€/ha	60	100
	P ₂ O ₅	0,4	0,40	€/ha	22	37
	K ₂ O	1,9	0,25	€/ha	72	121
	MgO	0,1	0,25	€/ha	4	7
	S			€/ha	0	0
	Summe			€/ha	159	264
Pflanzenschutz	Herbizide			€/ha	120	120
	Fungizide			€/ha	0	0
	Insektizide			€/ha	2	2
	Wachstumsregler			€/ha	0	0
	Allgemeinschädlinge			€/ha	0	0
	Sikkations- und Queckenmittel			€/ha	0	0
	Summe			€/ha	122,5	122,5

Tabelle A 4: Arbeitskosten für die Waidproduktion

Position	Produktionsabschnitt	ME	Ertragsstufe (dt FM/ha)	
			150	250
Arbeitszeitbedarf	Feldproduktion ohne Transport	AKh/ha	6,8	6,8
	Transport bei Verkauf zur Ernte	AKh/ha	13,1	21,9
	Regiestundenzuschlag	%	20	20
	nicht termingebundene Arbeiten	AKh/ha	3	3
	Summe Verkauf zur Ernte	AKh/ha	26,9	37,4
Arbeitskosten	7,71 €/h 50 % LNK			
	Summe Verkauf zur Ernte	€/ha	311	432

