

Bernhard Stürmer - Erwin Schmid

Wirtschaftlichkeit von Weide und Pappel im Kurzumtrieb unter österreichischen Verhältnissen

Zusammenfassung

Mit der steigenden Nachfrage nach Brenn- und Industrieholz wird die ackerbauliche Nutzung von Weide und Pappel im Kurzumtrieb immer bedeutender. Die relativ kostengünstige Bestandesgründung über Steckhölzer, die extensive Bewirtschaftung, die Rationalisierung der Ernte sowie die Möglichkeit der mehrmaligen Nutzung sprechen dafür. Das starke Jugendwachstum ermöglicht 2- bis 10-jährige Umtriebe mit relativ konstant hohen Erträgen. Vor allem Kurzumtriebsflächen im 4- und 5-jährigen Umtriebsintervall können derzeit aufgrund des Deckungsbeitrages und der Mechanisierungsmöglichkeit mit einjährigen Nutzpflanzen konkurrieren. Durch die hohen Investitionskosten ist es allerdings notwendig, die Anlage so lange als möglich zu nutzen. Vor dem Hintergrund des steigenden Flächenbedarfes für die alternative Treibstoffproduktion bleibt abzuwarten, ob bei den zu erwartenden steigenden Preisen für Hackgut die wirtschaftliche Konkurrenzfähigkeit beibehalten werden kann.

1. Einleitung

TRAUPMANN et al. (FPP, 2004) rechnen bis 2010 mit einer zusätzlichen Bedarfsmenge an Holz vor allem für die thermische Nutzung von ca. 2 bis 2,5 Mio. Festmeter/Jahr. Für die zusätzliche Holzaufbringung ist mit der Energieholzproduktion auf Ackerflächen mittlerer Bonität ein nicht unbedeutendes Potenzial in Österreich gegeben und bietet besonders in strukturarmen Gebieten eine interessante Einkommensalternative für landwirtschaftliche Betriebe. In Österreich wurden 2005 etwa 1.700 ha Ackerland als Energieholzflächen ausgewiesen, Tendenz steigend (STATISTIK AUSTRIA, 2007). Sowohl Weiden als auch Pappeln sind aufgrund ihrer guten Ertragseigenschaften unter österreichischen Standortverhältnissen für die Energieholzproduktion gut geeignet (MYLIUS, 1990).

Das Ziel des Beitrages ist es die Wirtschaftlichkeitsrechnungen für alternative Ernteumtriebs- und Bewirtschaftungsverfahren von Weide- und Pappelumtriebsflächen anzustellen. Im Wesentlichen werden die Kosten (Pflanz-, Kulturführungs-, Ernte-, Transport- und

Rekultivierungskosten) von Kurzumtriebsanlagen den Erlösen für die Bereitstellung ab Hof oder ab Heizwerk gegenüber gestellt. Diese Kosten und Erlöse werden für Anlagen mit 2- bis 10-jährigen Ernteumtriebsintervall sowie für unterschiedliche Wuchsleistungen und alternative Pflanz- und Ernteverfahren verglichen. Mit Hilfe der Kapitalwert- und Annuitätenmethode werden jährliche Deckungsbeitragsannuitäten ausgerechnet, sodass Vergleiche mit alternativen *Deckungsbeiträgen* im Ackerbau angestellt werden können.

Im nächsten Abschnitt werden die Daten und die Methode für die Wirtschaftlichkeitsrechnung vorgestellt. Daran anschließend werden die Ergebnisse für die alternativen Pflanz, Kulturführungs- und Ernteverfahren präsentiert und diskutiert. In der Zusammenfassung werden die wesentlichen Aspekte einer wirtschaftlichen Energieholzproduktion auf Ackerflächen nochmals angeführt.

2. Material und Methoden

Im Rahmen einer Literaturrecherche wurden der Anbau und die Kulturführung für österreichische Verhältnisse beurteilt (vgl. DIMITRI, 1988; MYLIUS, 1990; TIEFENBACHER, 1989; TRAUPMANN et al, 2004; TRAUPMANN und HOLZER, 2003; TRZESNIOWSKI und WIPPERMANN, 1992) und mit Daten aus Expertengesprächen ergänzt. Über die Vielzahl der unterschiedlichen Bewirtschaftungsformen konnte eine Deckungsbeitrags-Datenbank mit rund 1.600 Datensätzen für Weide und Pappel aufgebaut werden. Die Ausgangsdaten sind:

- Umtriebsintervall: 2 bis 10 jährlich
- Ertragsklassen: 8, 11 und 14 t_{atro} jährlicher Zuwachs je Hektar
- Anlageform: 1- und 2-reihig
- Pflanzung: per Hand, maschinell bzw. im Lohn
- Ernte durch: Gehölz-Mähhäcksler, Feldhäcksler, Havester bzw. per Motorsäge
- Verkauf ab: Hof oder Heizwerk

In Tabelle 1 werden die unterschiedlichen Bestandesdichten (Pflanzen je Hektar) angeführt, welche von der Umtriebsform (2 bis 10 jährlich) und der Anlagenform (1- und 2-reihig) abhängig sind.

Tabelle 1: Erforderliche Steckholzzahl je Hektar in Abhängigkeit des Umtriebsintervalls und des Pflanzverbandes (Quellen: LIEBHARD, 2007; RASCHKA, 1997, TRAUPMANN und HOLZER, 2003)

Umtriebszeit	Pflanzen/ha*	Pflanzen/ha**	Pflanzverband*	Pflanzverband**
2	8.000	12.300	0,50 x 2,50	0,50 x 0,75 x 2,50
3	8.000	12.300	0,50 x 2,50	0,50 x 0,75 x 2,50
4	8.000	12.300	0,50 x 2,50	0,50 x 0,75 x 2,50
5	8.000	12.300	0,50 x 2,50	0,50 x 0,75 x 2,50
6	6.600	10.200	0,60 x 2,50	0,60 x 0,75 x 2,50
7	5.000	7.600	0,80 x 2,50	0,80 x 0,75 x 2,50
8	4.000	6.100	1,00 x 2,50	1,00 x 0,75 x 2,50
9	2.600	4.100	1,50 x 2,50	1,50 x 0,75 x 2,50
10	2.000	3.000	2,00 x 2,50	2,00 x 0,75 x 2,50

* 1-reihig, ** 2-reihig

Als Zeitrahmen für die Kalkulationen wurden max. 6 Umtriebe und/oder max. 30 Jahre veranschlagt. Aus österreichischen Feldversuchen können Zuwachsklassen für niedrige ($8 t_{\text{atro}} \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$), mittlere ($11 t_{\text{atro}} \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$) und hohe ($14 t_{\text{atro}} \text{ha}^{-1} \text{a}^{-1}$) Zuwachsraten abgegrenzt werden. Für den 4., 5. und 6. Umtrieb werden Schätzungen nach LIEBHARD (2007) verwendet. Mehr Umtriebe und eine längere Anlagendauer von mehr als 30 Jahre würden zu ungenaueren Ertragsschätzungen führen.

Während sich der Kalkulationszeitraum vieler Ackerkulturen auf ein Jahr bezieht, handelt es sich bei Weide und Pappeln um Dauerkulturen. Ob eine Investition, die für mehrere Jahre getätigt wird, rentabel ist, lässt sich anhand des Kapitalwertes eruieren. Der Kapitalwert bezieht sich auf die zu erwartenden und auf die Gegenwart (Zeitpunkt $t = 0$) diskontierten Erlösen und Kosten einer Investition. Bei einem Kapitalwert von 0 wird das eingesetzte Kapital zum angesetzten Zinssatz verzinst (REISCH und ZEDDIES, 1992). Um die von Jahr zu Jahr schwankenden Erlöse und variable Kosten mit einjährigen Ackerkulturen vergleichen zu können, wird in einem weiteren Verfahren der dynamischen Investitionsrechnung die Annuitätenmethode eingesetzt. Mit der Annuitätenmethode wird der Kapitalwert gleichmäßig auf die Lebensdauer der Anlage umgelegt (SCHEUERLEIN, 1997). Da es sich bei den Eingangsdaten um Erlöse und variable Kosten einer Anlageninvestition handelt, kann die Annuität mit den Deckungsbeiträgen einjähriger Kulturen verglichen werden.

Um dem großen Anteil an pauschalierten Betrieben in Österreich Rechnung zu tragen, wurden generell Bruttopreise verwendet. Die variablen Maschinenkosten wurden nach ÖKL (2006) errechnet. Die Entlohnung der Arbeit bzw. die fixen Kosten bleiben unbewertet. Für Lohnarbeiten wurden ortsübliche Richtpreise angesetzt. Die Düngung richtet sich nach dem Entzug (TRAUPMANN et al, 2004) durch den zu erwartenden Ertrag, der Pflanzenschutz nach den Kulturführungsempfehlungen aus der Literatur (Preise nach BMLFUW, 2002). Bei Weide

wurde weiters eine Umzäunung im Anlagejahr einkalkuliert um Ausfälle durch Wildverbiss zu vermeiden. Die Versicherungskosten wurden dem Standarddeckungsbeitrag 2002/03 (BMLFUW, 2002) entnommen.

Für den Erlös je Tonne Hackgut (absolut Trocken, exkl. USt) im Vertragsanbau (Verkauf ab Hof) wurden 49 € (RWA, 2006) und ab Heizwerk 75 € (Schwankungsbreite in Österreich 73 € bis 80 € nach HÖBARTH, 2007) zugrunde gelegt. Zahlungsansprüche wurden nicht berücksichtigt, da andere Kulturen durch die Verwertung zu Energie (wie Ethanol, RME, Strom oder Wärme) denselben Zahlungsanspruch auslösen.

3. Ergebnisse

Die Anlagekosten von Kurzumtriebsflächen hängen im Wesentlichen von den Kosten der Steckhölzer und der vom erwartenden Ertrag abhängigen Düngung ab. Werden die Steckhölzer im Lohn gesetzt, ist dies ebenfalls ein großer Teil der Anlagekosten. Bei Weide ist eine Umzäunung notwendig was zu zusätzlichen Kosten von 1162 €/ha führt. Die variablen Maschinenkosten für die Saatbettbereitung und den chemischen bzw. mechanischen Pflanzenschutz sowie die Versicherung sind im Vergleich die kleineren Kostenblöcke und werden für alle alternativen Verfahrensmöglichkeiten ungefähr gleich hoch angesetzt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Berechnung der Anlagekosten für Pappel und Weide (Auszug)

Pflanze	Pappel				Weide			
	3	3	8	8	5	5	9	9
Umtriebsintervall	niedrig	niedrig	hoch	hoch	niedrig	niedrig	hoch	hoch
Ertragsklasse	8.000	8.000	6.100	6.100	8.000	8.000	4.100	4.100
Pflanzen/ha	1	1	2	2	1	1	2	2
Reihen	händisch	Lohn	händisch	maschinell	händisch	Lohn	maschinell	Lohn
Setzen								
var.MaKo Saatbett	50	50	50	50	50	50	50	50
var.MaKo Setzen	0	672	0	21	0	294	21	151
Steckhölzer	1.628	1.628	1.241	1.241	660	660	338	338
var.MaKo Düngung	8	8	25	25	8	8	25	25
Düngung	102	102	475	475	170	170	534	534
var.MaKo chem.PflSchutz	17	17	17	17	17	17	17	17
chem.PflSchutz	21	21	21	21	21	21	21	21
var.MaKo mech.PflSchutz	18	18	42	42	18	18	42	42
Umzäunung	0	0	0	0	1.162	1.162	1.162	1.162
Versicherung	17	17	17	17	17	17	17	17
Σ var.Kosten	1.862	2.534	1.889	1.910	2.124	2.417	2.229	2.358

var.MaKo = variable Maschinenkosten, chem./mech. PflSchutz = chemischer/mechanischer Pflanzenschutz, Σ var.Kosten = Summe variable Kosten

Die höchsten Anlagekosten sind bei Pappel (ca. 3.900 €/ha) und Weiden (ca. 3.000 €/ha) im 4- und 5-jährigen Umtriebsintervall, bei einer 2-reihigen Anlageform, mittleren bis hohen Ertragserwartung und im Lohn gesetzten Steckhölzer zu erwarten. Die niedrigsten Anlagekosten (Pappel: ca. 900 €/ha, Weide: ca. 1.800 €/ha) können im 9- und 10-jährigen

Umtriebsintervall erwarten werden, da die Anzahl der Steckhölzer in 1-reihigen Anlageformen mit 2.000 bzw. 2.600 relativ gering sind.

In den Erntejahren bewirken die variablen Erntekosten der verschiedenen Ernteverfahren die Unterschiede zwischen den Bewirtschaftungsvarianten. Neben den Stundensätzen für den Gehölmähhäcksler, Feldhäcksler und Havester sowie die variablen Kosten für die Motorsäge (Motormanuell), beeinflusst die Ernteleistung (t_{atro} je Stunde) die Kosten für die Ernte. Die Transportkosten für das Hackgut vom Feld zu einem 2 km entfernten Hof sind in der Kalkulation berücksichtigt. Bei einem Havestereinsatz und der motormanuellen Ernte (bei den 6 bis 10-jährigen Umtriebsintervallen) ist es notwendig, das Erntegut (ganze Bäume) mit einem Kranwagen am Feltrand vorzulagern und dort zu hacken. Bei der Ernte durch den Gehölmähhäcksler und den Feldhäcksler (bei den 2 bis 7-jährigen Umtriebsintervallen) wird das Umschneiden und Hacken der Bäume in einem Arbeitsgang erledigt. Wird das Hackgut ab Hof verkauft, ist das Beladen eines LKWs per Traktor mit Frontlader kalkuliert. Beim Verkauf ab Heizwerk sind die variablen Kosten für das Beladen und den Transport zu einem 30 km entfernten Heizwerk berücksichtigt. Düngung, Pflanzenschutz und Versicherung wurden, wie bei den Anlagekosten beschrieben, berücksichtigt. Es ist zu berücksichtigen, dass niedrigere Deckungsbeiträge bei jenen Bewirtschaftungsvarianten zu erwarten sind, bei denen die Ernte mit dem Feldhäcksler oder Havester durchgeführt wird, weil die eigene Arbeitskraft nicht in Rechnung gestellt wurde.

Der jährliche Zuwachs an Holz in den ersten 3 Umtriebsintervallen wird nach LIEBHARD (2007) mit 8, 11 bzw. 14 $t_{atro} \cdot ha^{-1}$ angenommen. Für den 4. Umtrieb wurde ein 10 %iger, für den 5. Umtrieb ein 20 %iger und für den 6. Umtrieb ein 25 %iger Zuwachsabschlag gegenüber den ersten 3 Umtriebsintervallen angenommen. Der zu erwartende Ertrag ergibt sich folglich aus den Zuwächsen je ha und Jahr und dem Umtriebsintervall. Die höchsten Erlöse aus dem Hackgutverkauf ergeben sich erwartungsgemäß aus dem Verkauf ab Heizwerk (82,50 €/t_{atro}). Trotz höherer variabler Transportkosten bei der Anlieferung an das Heizwerk sind die Deckungsbeiträge höher als beim Verkauf ab Hof (Erlös je t_{atro}: 53,90 €).

Die Rekultivierungskosten setzen sich aus den variablen Maschinenkosten für die zusätzliche mechanische Bodenbearbeitung (mittels schwerer Bodenfräse und Schwergrubber, je 2mal) und einem geschätzten Minderertrag bei der Nachfolgefrucht (z.B. für Sommergerste ein Minus von 12 dt/ha) zusammen.

Für die Deckungsbeitragskalkulation wurden die zu erwartenden Erlöse und variablen Kosten (Zeitwerte) in den Bestandsjahren mit einem Kalkulationszinssatz von 4 % auf das Anlagejahr ($t = 0$) diskontiert. Die Ergebnisse sind die diskontierten Kapitalwerte der einzelnen Bewirtschaftungsvarianten. In einem weiteren Berechnungsschritt wurde die durchschnittliche Deckungsbeitragsannuität ermittelt. Der Kalkulationszinssatz beträgt ebenfalls 4 %. Die Deckungsbeitragsannuitäten für verschiedene Umtriebsverfahren sind in Abbildung 1 graphisch dargestellt. Detaillierte Ergebnisse sind im Anhang, Tabelle 3 zusammengefasst.

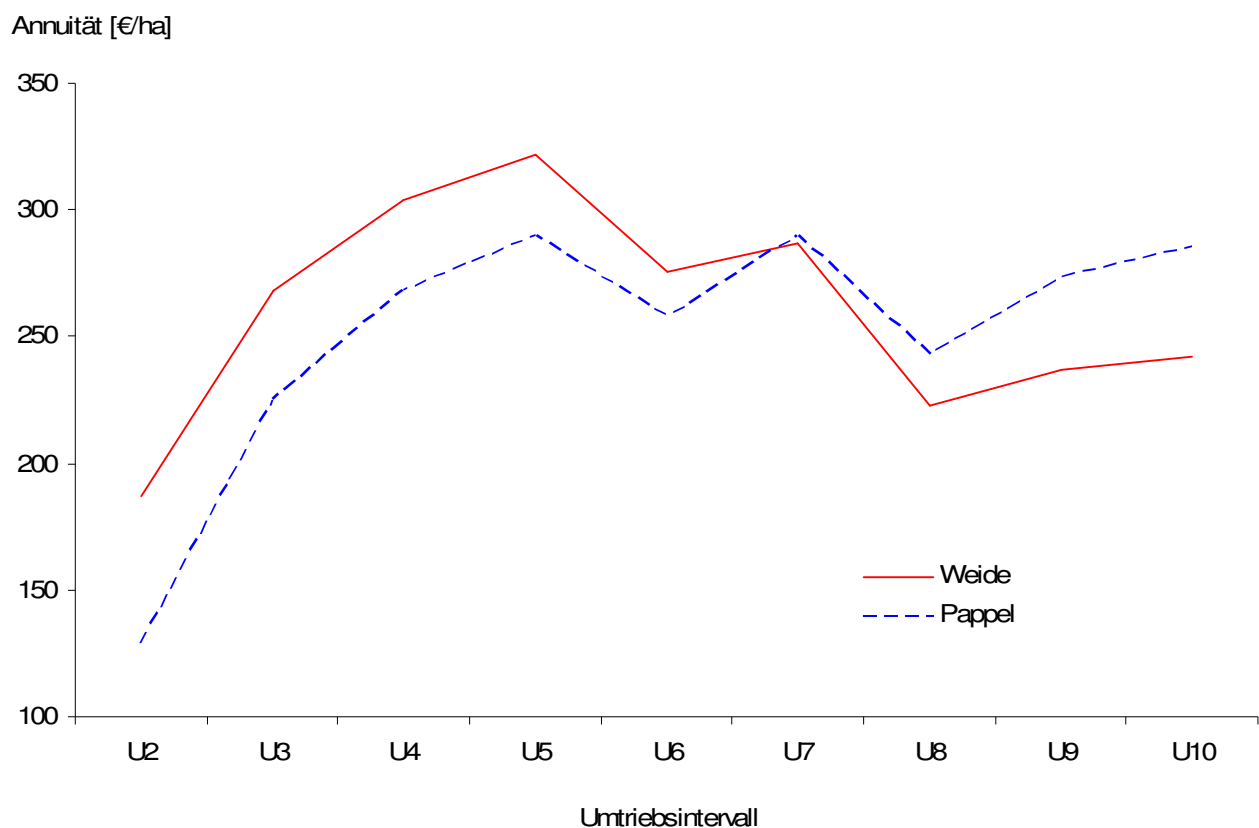


Abbildung 1: Deckungsbeiträge Weide und Pappel. Mittelwerte der errechneten Annuitäten in Abhängigkeit unterschiedlicher Umtriebsintervallformen (U2 bis U10) in €/ha und Jahr

Die Abbildung 1 zeigt, dass unter den angenommenen Bedingungen von max. 6 Umtrieben und/oder max. 30 Jahren Anlagedauer, die Varianten mit 5- und 4-jährigen Umtriebsintervallen am wirtschaftlich Interessantesten sind. Bei Pappel sind auch die Varianten mit 7-, 9- bzw. 10-jährigen Umtriebsintervallen als Gleichwertig einzustufen. Die niedrige jährliche Deckungsbeitragsannuität bei der Variante U8 (8-jähriges Umtriebsintervall) ist bei beiden Baumarten auf die kürzere Anlagedauer (24 Jahre) zurückzuführen. Daraus lässt sich die Schlussfolgerung ableiten, dass je länger die Anlage

bewirtschaftet werden kann, desto geringer fallen die Anlagekosten ins Gewicht. Es ist jedoch anzumerken, dass die Flächenutzung aufgrund der langjährigen Bindung nur schwer an die verändernden Markt- und politischen Rahmenbedingungen angepasst werden kann. Ein frühzeitiger Umbruch (Rekultivierung) der Anlage schlägt sich negativ auf die Deckungsbeitragsannuität nieder.

4. Literatur

- BMLFUW (Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Hrsg.), 2002: Standarddeckungsbeiträge und Daten für die Betriebsberatung 2002/03, Konventionelle Produktion; Ausgabe Ostösterreich; Wien
- DIMITRI, L., 1988: Bewirtschaftung schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb zur Energiegewinnung, Schriften des Forschungsinstitutes für schnellwachsende Baumarten, Band 4, Hannoversch Münden
- FPP(Forst-Platte-Papier ,Hrsg.), 2003: Kurzumtriebsflächen – Anlage und Bewirtschaftung, Wien
- FPP(Forst-Platte-Papier ,Hrsg.), 2004: Anleitung zur Anlage von Kurzumtriebsflächen, Wien
- HÖBARTH, M., 2007: persönliche Mitteilung, Landwirtschaftskammer Österreich, Abteilung Forst- Holzwirtschaft, Energie, Wien
- LIEBHARD, P., 2007: persönliche Mitteilung, Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung
- MYLIUS, CH. FREIHERR VON, 1990: Wirtschaftlichkeitsberechnungen zum Anbau schnellwachsender Baumarten im Kurzumtrieb auf landwirtschaftlichen Flächen, Diplomarbeit, Universität für Bodenkultur Wien
- ÖKL (Österreichisches Kuratorium für Landtechnik und Landentwicklung, Hrsg.), 2006: ÖKL Richtwerte für die Maschinenselbstkosten 2006; Eigenverlag, Wien,
- RASCHKA, H.D., 1997: Forstliche Biomasseproduktion im Kurzumtrieb, Forstliche Bundesversuchsanstalt Wien
- REISCH, E. und ZEDDIES, J., 1992: Einführung in die landwirtschaftliche Betriebslehre, Band 2: Spezieller Teil; 3. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- RWA, 2006: Preisliste Kurzumtrieb 2007, Wien
- SCHEUERLEIN, A., 1997: Finanzmanagement für Landwirte, BLV VerlagsgesellschaftmbH, München

STATISTIK AUSTRIA, 2007 (Hrsg.): Statistisches Jahrbuch Österreichs, 2007, Verlag Österreich GmbH, Wien

TIEFENBACHER, H., 1989: Biomasseproduktion im Kurzumtrieb („Energieholzanbau“), Berichtszeitraum 1986-1988, Universität für Bodenkultur Wien

TRZESNIEWSKI, A., WIPPERMANN, J., 1992: Produktion von Holzbiomasse im Kurzumtrieb, Projektteil 3: Ernte und Lagerung, Universität für Bodenkultur Wien

5. Anhang

Tabelle 3: Annuität für Weide und Pappel unterteilt in Umtriebsintervall und Ertragsklasse (i = 4%)

Umtriebsintervall [Jahre]	Ertrags- klasse	n	Annuität Weide			Annuität Pappel		
			min	MW	max	min	MW	max
2	niedrig	24	-91	75	241	-43	93	222
2	mittel	24	-16	187	390	-23	157	371
2	hoch	24	75	324	573	-21	267	554
3	niedrig	24	3	158	313	-69	115	298
3	mittel	24	76	268	460	5	225	446
3	hoch	24	166	403	640	95	360	626
4	niedrig	24	47	196	344	-13	160	332
4	mittel	24	119	304	489	60	269	477
4	hoch	24	206	436	666	147	400	654
5	niedrig	24	71	215	360	19	184	349
5	mittel	24	141	321	502	89	290	491
5	hoch	24	228	452	677	176	421	666
6	niedrig	30	7	181	342	10	163	310
6	mittel	30	48	275	485	51	257	453
6	hoch	30	98	392	661	101	374	629
7	niedrig	30	13	191	355	32	194	348
7	mittel	30	54	286	499	74	290	493
7	hoch	30	105	404	677	124	407	670
8	niedrig	24	-14	140	294	-5	160	326
8	mittel	24	28	222	417	37	243	449
8	hoch	24	80	324	568	89	345	601
9	niedrig	24	8	156	304	37	193	349
9	mittel	24	49	237	425	78	274	469
9	hoch	24	100	336	573	129	373	618
10	niedrig	24	20	163	306	58	206	354
10	mittel	24	60	242	424	98	285	472
10	hoch	24	110	340	569	148	382	617

n = Anzahl Bewirtschaftungsvarianten für Weide bzw. Pappel, min/max = Mindestwert/Maximalwert in n Bewirtschaftungsvarianten, MW = Mittelwert

Autoren:

DI Bernhard Stürmer

Universität für Bodenkultur Wien

Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Institut für Agrar- und Forstökonomie

Feistmantelstraße 4, 1180 Wien

bernhard.stuermer@boku.ac.at

Privatdozent DI Dr. Erwin Schmid

Universität für Bodenkultur Wien

Institut für Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung

Feistmantelstraße 4, 1180 Wien

erwin.schmid@boku.ac.at