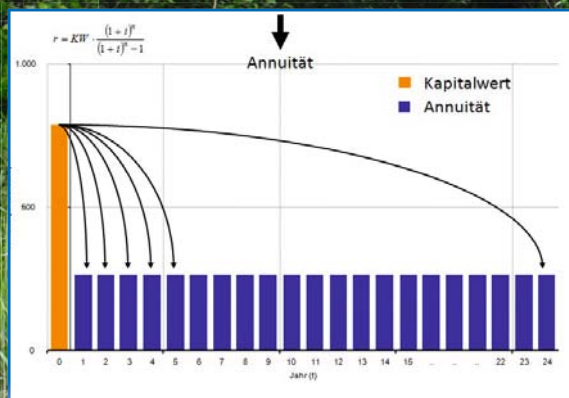


DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage



www.DLG.org

DLG-Merkblatt 372

DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage

Autoren:

- Prof. Dr. Peter Wagner, Universität Halle
- Dr. Jörg Schweinle, von Thünen Institut, Braunschweig
- Dr. Frank Setzer, DLG e. V., Frankfurt/Main
- Mathias Kröber, Universität Halle
- Martin Dawid, DLG e. V., Frankfurt/Main

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung

Herausgeber:

DLG e. V.
Fachzentrum Land- und Ernährungswirtschaft
Ausschuss für Forstwirtschaft
Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt/Main



1. Auflage, Stand: 06/2012

© 2012

Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e. V., Servicebereich Information, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt/Main

Inhalt

Vorwort	4
1. Datengrundlagen und DLG-Richtsätze	5
1.1 Grundannahmen	5
1.1.1 Grundannahmen und Rahmenbedingungen für den DLG-Standard	5
1.1.2 Ertragsentwicklung/Biomassezuwachs	6
1.1.3 Hackschnitzelpreise	7
1.2 Allgemeine Kosten	7
1.3 Arbeitsgänge bei der Bewirtschaftung einer Kurzumtriebsplantage	8
1.3.1 Flächenvorbereitung vor der Pflanzung	8
1.3.2 Parameter für die Pflanzung	9
1.3.3 Pflege	10
1.3.4 Ernte und Transport	10
1.3.5 Rückwandlung	11
1.4 Zusammenfassung der DLG-Richtsätze zur Kalkulation einer KUP	11
2. Kalkulationsverfahren	13
2.1 Deckungsbeitragsrechnung	13
2.2 Abzinsung	14
2.3 Vom Deckungsbeitrag zur dynamischen Investitionsrechnung	14
3. Beispielkalkulation Energieholzanbau	16
3.1 Erläuterungen zu der Beispielkalkulation	18
4. Einflussfaktoren auf die Veränderung der Annuität	20
5. Literaturverzeichnis	22

Vorwort

Kurzumtriebsplantagen (KUP) erobern langsam aber stetig die landwirtschaftlichen Flächen in Deutschland. Immer öfter sieht man Flächen in der Landschaft, auf denen Landwirte schnellwachsende Baumarten wie Pappeln oder Weiden anbauen. Allgemeine Fragestellungen zum Anbau und zur Pflege und Ernte einer KUP werden in dem DLG-Merkblatt „Kurzumtriebsplantagen – Anlage, Pflege, Ernte und Wertschöpfung“ (Nr. 371) betrachtet.

Grundlage der betrieblichen Entscheidung für oder gegen eine KUP ist eine transparente und umfassende Kalkulation der relativen Vorzüglichkeit zu anderen landwirtschaftlichen Nutzungen der Fläche. Die Erfahrungen zeigen, dass der mehrjährige Anbau und die – im Vergleich zu anderen landwirtschaftlichen Produktionszweigen – sehr jungen Praxiserfahrungen oftmals zu Unklarheiten bei der Kalkulation einer KUP führen. Zuweilen werden gar die falschen Methoden der Investitionsrechnung angewendet. Im Ergebnis dessen kommen Landwirte zu Fehlurteilen, die letztlich auch finanzielle Schäden durch entgangene Gewinne bewirken können.

Mit dem vorliegenden Merkblatt „DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage“ wird versucht, einen bundesweit einheitlichen Standard zur Kalkulation zu definieren. Ziel ist es, die Kalkulationsmethode zu definieren und die Datenquellen festzulegen. Es soll möglich sein, betriebsindividuelle Daten im standardisierten Verfahren zu verwenden, wenn diese vorliegen. Anderenfalls sollen DLG-Richtwerte in der Kalkulation angesetzt werden. Diese wurden aufgrund der Erfahrungen der Expertinnen und Experten des Runden Tisches KUP bei der DLG definiert und werden regelmäßig angepasst.

Der Aufbau des Merkblattes ist eng an den naturalen Abläufen orientiert. Im ersten Kapitel werden die Grundannahmen und Richtwerte für die Daten dargestellt und erläutert. Im zweiten Kapitel wird die Kalkulationsmethode dargestellt, die im dritten Kapitel beispielhaft angewendet wird.

1. Datengrundlagen und DLG-Richtsätze

1.1 Grundannahmen

1.1.1 Grundannahmen und Rahmenbedingungen für den DLG-Standard

Auf folgende Grundannahmen bezieht sich der DLG-Standard:

Tabelle 1: Grundannahmen zur weiteren Kalkulation

DLG-Kalkulationsgrundlagen	
Produktionsziel	Energieholz (Hackschnitzel)
Nutzungsart vor Begründung	Ackerland
Flächengröße	5 ha
Standzeit	24 Jahre
Umtriebszeit/ Erntezyklus	3 Jahre
Baumarten	Holzartige Energiepflanzen
Anzahl der Stecklinge	10.000 Stk/ha
Maschinelle Pflanzung	Landwirtschaftliche Pflanzmaschine
Ertragsentwicklung	In den einzelnen Umtriebsjahren unterschiedlich (Ertragsfaktoren)
Pflanzenschutzmaßnahme	1x Vorauflaufmittel, 1x Nachauflaufmittel im Etablierungsjahr; kein Zaunbau
Düngung	Keine Düngemaßnahmen
Arbeiten in eigener Regie	Alles außer Ernte, Transport und Rückwandlung

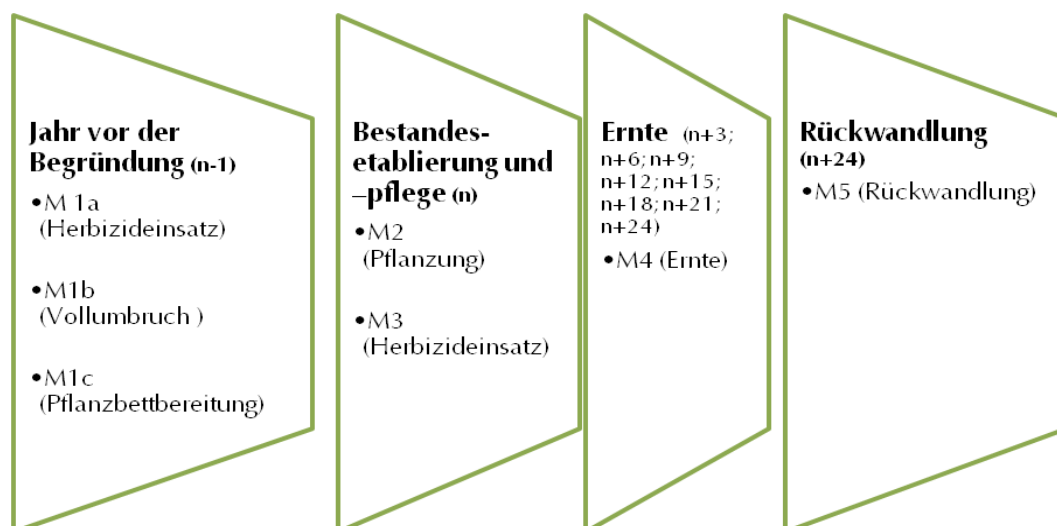


Abbildung 1: Abbildung aller anfallenden Maßnahmen über die gesamte Standzeit einer KUP

1.1.2 Ertragsentwicklung/Biomassezuwachs

Der erzielbare Biomasseertrag ist abhängig von der gewählten Baumart, Sorte und Standort. Aktuelle Ergebnisse der Beerntung von Versuchsstandorten in Thüringen zeigen, dass die Gehölzerträge von Pappelplantagen bei dreijährigem Umtrieb im Durchschnitt von Ernte zu Ernte ansteigen und das Ertragsmaximum auch nach dem 6. Umtrieb, also einer Standzeit von 18 Jahren, noch nicht erreicht zu sein scheint [20], [22].

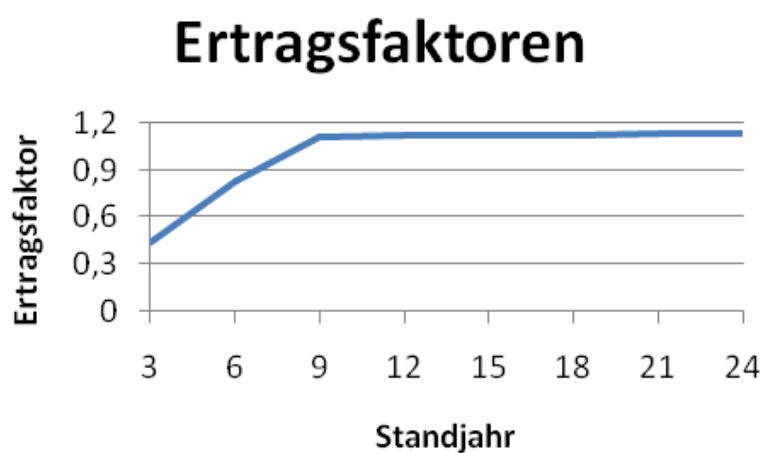


Abbildung 2: Ertragsfaktoren über die Standzeit [26]

Genauere Aussagen zum Ertragsverlauf über die gesamte Nutzungsdauer (24 Jahre und mehr) sind gegenwärtig nicht möglich, da die Ertragshöhen für die folgenden Umtriebe erst in den nächsten Jahren vorliegen werden. Für die Biomasseerträge werden im Folgenden Ertragsfaktoren (Tabelle 2) herangezogen.

Tabelle 2: Ertragsfaktoren für den Biomassezuwachs

Ertragsfaktor	0,44	0,83	1,11	1,12	1,12	1,12	1,13	1,13
Standjahr	3	6	9	12	15	18	21	24

Es handelt sich also insgesamt um eine Schätzung, da gegenwärtig keine Ertragsmessungen für Pappelplantagen im dreijährigen Umtrieb über eine Nutzungsdauer von 24 und mehr Jahren vorliegen. Wichtig ist bei der Festlegung der Faktoren, dass speziell in den ersten (zwei) Umtrieben deutlich geringere Erträge unterstellt werden als in den folgenden Rotationen, da sich die Gehölzwurzeln erst etablieren müssen. Insgesamt muss der Mittelwert aller unterstellten Ertragsfaktoren den Wert eins ergeben, was in der Beispielkalkulation einem durchschnittlichen jährlichen Ertrag von zwölf Tonnen

absolute Trockenmasse je Hektar über die gesamte Nutzungsdauer entspricht. Der durchschnittliche Ertrag von 12 Tonnen atro pro Hektar und Jahr wurde in einer kleinen Umfrage der DLG von verschiedenen Autoren als realistische Annahme bestätigt [19].

1.1.3 Hackschnitzelpreise

Die zu erzielenden Hackschnitzelpreise sind regionalen Schwankungen unterworfen. Es sind im Einzelfall, falls verfügbar, die regionalen Hackschnitzelpreise bei Anbietern in Erfahrung zu bringen. Falls keine regionalen Preise vorliegen, kann der seit Anfang 2012 vierteljährlich von C.A.R.M.E.N. e. V. veröffentlichte Preisindex für KUP-Hackschnitzel zugrunde gelegt werden. Der Preisangabe liegt eine Lieferung von 80 Schüttraummeter KUP-Hackschnitzel mit einem Wassergehalt von 35 % zugrunde. Als Lieferentfernung ist ein Umkreis von 20 km berücksichtigt. Bereits enthalten ist die Mehrwertsteuer (19 %) [21]. Umgerechnet auf absolut trockenes Holz ergibt sich ein Hackschnitzelpreis (exkl. MwSt) von 121,09 €/t_{atro} (Tabelle 3). ($93,66 / 0,65 = 144,09 / 1,19 = 121,09$).

Tabelle 3: KUP-Hackschnitzelpreis 1. Quartal 2012

€/t _{WG35} inkl. MwSt	€/t _{atro} inkl. MwSt	€/t _{atro} exkl. MwSt
93,66	144,09	121,09

WG35 ...Wassergehalt von 35 %, atro...absolut trocken

Sollte kein KUP-Hackschnitzelpreis bei C.A.R.M.E.N. e. V. vorliegen, ist auf den Preisindex für Waldhackschnitzel zurückzugreifen.

1.2 Allgemeine Kosten

An Flächenkosten wird die jährlich im Voraus fällige Bodenpacht berücksichtigt. Unter Gemeinkosten werden die Kosten zusammengefasst, die nicht direkt auf eine Tonne Hackschnitzel umgerechnet werden können. Diese Kosten fallen über die gesamte Standzeit der KUP an (Tabelle 4).

Tabelle 4: Darstellung der Flächen- und Gemeinkosten

Flächenkosten	Gemeinkosten
Pacht	Kosten der Betriebsführung
	Versicherungskosten
	Sachkosten

Bis auf die Ernte, den Transport und die Rückwandlung, werden alle Maßnahmen in Eigenregie durchgeführt. Die Zusammensetzung der in Eigenregie entstehenden Kosten wird in Tabelle 5 aufgeschlüsselt.

Tabelle 5: Darstellung der Maschinenkosten

Kostenstelle	Faktor	DLG [€/h]
Abschreibung (nach AfA 1.1 Landw.)	12 %	8,00
Zinsansatz	4 %	2,00
Reparaturen		7,00
Betriebsstoffe		8,00
Davon Diesel		8,00
Davon Öl		0,24
Personalkosten		15,00
Summe Maschinenkosten		41,00

Quelle: [27], [28]

Alle im weiteren Verlauf angegebenen Maschinenkosten enthalten oben angegebene Kostenstellen.

1.3 Arbeitsgänge bei der Bewirtschaftung einer Kurzumtriebsplantage

1.3.1 Flächenvorbereitung vor der Pflanzung

Vor Begründung der KUP wird im Herbst des Vorjahres (n-1) ein Totalherbizid ausgebracht und anschließend ein Vollumbruch mit dem Pflug durchgeführt. Kurz vor dem Pflanztermin (n) erfolgt die Pflanzbettbereitung mit einer Egge oder Feingrubber. Tabelle 6 zeigt die Maßnahmen der Flächenvorbereitung (Zeitbedarf nach KTBL plus 50 % operativen Zuschlag).

Tabelle 6: Maßnahmen zur Flächenvorbereitung

Nr.	Maßnahme	Beschreibung	Einheit
M1a	Totalherbizid vor Bearbeitung		
	Mittelkosten	Glyphosat 5 l/ha	
	Ausbringungskosten	Maschinenkosten	0,30 h/ha
M1b	Bodenbearbeitung		
	Pflug/Tiefengrubber	Maschinenkosten	2,10 h/ha
M1c	Pflanzbettbereitung 2 (Arbeitsgänge)	2 x 0,54 h/ha	
	Feingrubber/Egge	Maschinenkosten	1,08 h/ha

1.3.2 Parameter für die Pflanzung

Die für die Kalkulation der Pflanzung zugrunde liegenden Faktoren sind in Tabelle 7 dargestellt. Der Kostenansatz für die Maßnahme 2 (Pflanzung) wird wesentlich von dem gewählten Pflanzverband (Pflanzdichte) beeinflusst.



Abbildung 3: Stecklinge zur Anlage einer KUP (Foto: Kudlich)

Tabelle 7: Pflanzparameter für die Kalkulation

Nr.	Maßnahme	Beschreibung	Einheit
M2	Pflanzmaterial		Siehe Tabelle 1
	Pflanzung	Zeitbedarf	h/ha
		Arbeitskräftebedarf	Ak
		Lohnansatz	€/Akh
		Lohnkosten	€/ha
		Maschinenkosten	€/ha

1.3.3 Pflege

Je nach Standort und Witterung können durchaus mehrere Pflegemaßnahmen in der Etablierungsphase nötig werden. Der DLG-Standard berücksichtigt während des Etablierungsjahres eine zweimalige Herbizidanwendung (je eine Vor- und eine Nachauflaufbehandlung). Zur Anwendung in KUP (ohne Ausnahmegenehmigung) zugelassen sind Flexidor und Fusilade Max. Es fallen neben den Mittelkosten auch die Ausbringungskosten an (Tabelle 8).

Tabelle 8: Pflegeparameter für die Kalkulation

Nr.	Pflegemaßnahmen	Beschreibung	Einheit
M3	Herbizideinsatz		
	Vorauflaufbehandlung		
	Mittelkosten	Flexidor (1 l/ha)	€/l
	Ausbringungskosten	Maschinenkosten (0,30 h/ha)	€/ha
	Nachauflaufbehandlung		
	Mittelkosten	Fusilade Max (2 l/ha)	€/l
	Ausbringungskosten	Maschinenkosten (0,30 h/ha)	€/ha

1.3.4 Ernte und Transport

Die Transportkosten hängen entscheidend von der Transportentfernung ab. Hier wird eine Entfernung von 20 km zwischen KUP-Fläche und Lagerplatz (Abnehmer) zugrunde gelegt. Da es sich hier um Lohnarbeiten handelt, wird die Kostenzusammensetzung nicht weiter aufgeschlüsselt.

Tabelle 9: Ernte und Transportparameter für die Kalkulation

Nr.	Maßnahme	Beschreibung	Einheit
M4	Erntemaßnahme	Vollernter Lohnunternehmen	€/ha
	Transport (20 km)	Lohnunternehmen	€/t _{atro}

1.3.5 Rückwandlung

Soll die Bewirtschaftung der KUP beendet und die Fläche wieder ackerbaulich genutzt werden, ist eine Beseitigung der Wurzelstöcke notwendig.

Tabelle 10: Rückwandlungsparameter für die Kalkulation

Nr.	Maßnahme	Beschreibung	Einheit
M5	Mulchfräse (2x)	Lohnunternehmen	€/ha
	Rodungsfräse	Lohnunternehmen	€/ha

Bei älteren, stärker dimensionierten Wurzelstöcken sollte die Fläche im ersten Arbeitsgang mit einer Mulchfräse bearbeitet werden, um überstehende Stöcke und Holzreste zu zerkleinern. Anschließend erfolgt der Einsatz einer Rodungsfräse, welche den Boden etwa 25 bis 35 cm tief fräst (Tabelle 10). Diese Arbeiten werden von Lohnunternehmen durchgeführt. Die hier angenommenen Kosten sind Erfahrungswerte.

1.4 Zusammenfassung der DLG-Richtsätze zur Kalkulation einer KUP

In Tabelle 11 finden die DLG-Richtsätze der jeweiligen Parameter Eingang, die aufgrund der Erfahrungen von Experten und aus der Literatur zusammengestellt wurden und zur allgemeinen Anwendung empfohlen werden.

Tabelle 11: Kosten der KUP-Bewirtschaftung

Flächenkosten		€/ha	Daten- grundlage
M0	Pacht	204,00	[26]
Gemeinkosten			
M0	Betriebsführung		
	Versicherungen		
	Sachkosten		
	Summe Gemeinkosten	154,00	
Summe Flächen- und Gemeinkosten		358,00	

DLG-Merkblatt 372: DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage

Tabelle 11: Kosten der KUP-Bewirtschaftung (Fortsetzung)

Maßnahme	Beschreibung	€/t _{atro}	€/Stk.	€/ha	Daten- grundlage
Flächenvorbereitung					
M1a	Totalherbizid vor Bearbeitung				
	Mittelkosten	Glyphosat 5 l/ha		27,00	[1] [2] [3]
	Ausbringungskosten	Maschinenkosten (0,30 h/ha)		12,41	[2]
	Summe M1a			39,41	
M1b	Bodenlockerung				
	Pflug/Tiefengrubber	Maschinenkosten (2,10 h/ha)		86,86	[1] [2] [3] [4]
M1c	Pflanzbettbereitung				
	Feingrubber/Egge	Maschinenkosten (1,08 h/ha)		44,67	[1] [2] [3] [4]
Summe Flächenvorbereitung			170,95		
Pflanzung Pappelklon Max 3			0,19	1.900,00	
M2	Pflanzung				
	Maschinenkosten				
	Kosten Pflanzmaschine			220,00	
	Zeitbedarf	(1,50 h/ha)			[2] [3] [4]
	Arbeitskräftebedarf	(4 AK)			[6] [7] [8]
	Lohnansatz Ak/h	(15 €/Akh)			[9] [10] [12] [28]
	Lohnkosten	(€/ha)		90,00	
	Schlepperkosten	(41 €/h)			
	Schlepperkosten	(€/ha)		62,05	
Summe Pflanzkosten			2.272,05		
Pflegemaßnahmen					
M3	Herbizideinsatz				
	Vorauflaufbehandlung				
	Mittelkosten	Flexidor 1 l/ha		60,00	
	Ausbringungskosten	Maschinenkosten (0,30 h/ha)		12,41	
	Nachauflaufbehandlung				
	Mittelkosten	Fusilade Max (2 l/ha)		75,00	[3] [1-5] [8-12]
	Ausbringungskosten	Maschinenkosten (0,30 h/ha)		12,41	
	Summe Pflegemaßnahmen			159,82	
Summe Etablierungskosten			2.602,81		

Tabelle 11: Kosten der KUP-Bewirtschaftung (Fortsetzung)

Maßnahme	Beschreibung	€/t _{atro}	€/Stk.	€/ha	Daten- grundlage
Erntemaßnahme					
M4	Erntemaßnahme				
	Lohnunternehmen	Vollernter		570,60	[2] [4] [13] [14] [15]
	Transport				
	Lohnunternehmen	Schleppper mit Anhänger	15,00		[2] [3] [4] [16] [17]
Rückwandlung					
M5	Lohnunternehmen				
		Mulchfräse/ Rodungsfräse		1.950,00	[2] [3] [18]

2. Kalkulationsverfahren

2.1 Deckungsbeitragsrechnung

Der Deckungsbeitrag ist ein Begriff aus der Plankostenrechnung und betrachtet die Differenz aus den (geplanten) Leistungen und ihren (geplanten) variablen Kosten. Er wird für die kurzfristige Produktionsprogrammplanung genutzt.

Für die ökonomische Bewertung einer KUP zum Zwecke des Vergleichs der relativen Vorzüglichkeit zu anderen Produktionsverfahren bleibt festzuhalten, dass es sich weder um eine kurzfristige Produktionsprogrammplanung handelt (bei Anlage einer KUP wird eine sich über mehrere Jahre erstreckende Investitionsentscheidung getroffen) noch dass die Fixkosten einer KUP mit denen anderer um die Fläche konkurrierenden Produktionsverfahren auch nur annähernd identisch sind. Aus diesen beiden Gründen eignet sich der Deckungsbeitrag **nicht** für einen Verfahrensvergleich. Vielmehr müssen bei Entscheidungen über Produktionsverfahren die sich über mehrere Jahre erstrecken (wie die Anlage einer KUP), Methoden aus der Investitionsrechnung Verwendung finden, deren Ergebnisse mit einjährigen Produktionsverfahren vergleichbar gemacht werden müssen.

2.2 Abzinsung

Die allgemeine Steigerung der Preisniveaus, auch Inflation genannt, wird mit einer Prozentzahl abgebildet. Denn durch die Inflation sind heutige 1.000 Euro in späteren Jahren weniger wert. Unter anderem um diesen Wertverfall zu kompensieren, verwendet man einen Zinsansatz. Normalerweise erwartet der Landwirt neben dieser Inflation hinaus eine Rendite für sein eingesetztes Kapital, also wird er einen höheren Zinsansatz verwenden. Das heißt im Umkehrschluss: Unterstellt er, dass sich die Preise auf der Erlös- und Kostenseite in gleichem Ausmaß wie die Inflation verändern (real also stabil halten), braucht er als Zinsansatz lediglich seine Renditeerwartung anzunehmen. Dieser Zinsansatz dient dann als Kalkulationszins bei seiner Investitionsrechnung. Um die in der Zukunft anfallenden Kosten und Erlöse auf den heutigen Zeitpunkt zu beziehen, wird der Saldo aus Kosten und Erlösen mit einem Zinsansatz von 3,5 % auf den Zeitpunkt t_0 abgezinst. Diese Höhe wurde gewählt, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse des Energieholzanbaus mit denen der landwirtschaftlichen Marktfrüchte gewährleisten zu können (dieser Zinssatz wird auch in der Agrarberichterstattung verwendet) [23], [24], [25].

2.3 Vom Deckungsbeitrag zur dynamischen Investitionsrechnung

Dynamische Investitionsrechnungen berücksichtigen im Gegensatz zu statischen Verfahren wie der Deckungsbeitragsrechnung (Gewinnvergleichsrechnung) sämtliche Zahlungsströme und deren zeitliches Auftreten innerhalb des Investitionszeitraums. Bezogen auf die Etablierung einer KUP bedeutet dies, dass alle jährlich anfallenden Kosten (Auszahlungen) von den aus dem Verkauf der Holzbiomasse erzielten Erlösen (Einzahlungen) subtrahiert werden. Der daraus resultierende Einzahlungsüberschuss (positiv oder negativ) wird anschließend durch Berücksichtigung des kalkulatorischen Zinssatzes auf den Investitionszeitpunkt t_0 (Investitionsbeginn) abgezinst (siehe Seite 19, Formel 1).

Errechnet sich ein Kapitalwert größer null, lassen sich Gewinne mit dem Energieholzanbau erzielen. Negative Kapitalwerte weisen Verluste aus, die Investition ist damit unwirtschaftlich. Die Kapitalwertmethode ist vor allem geeignet für den Vergleich unterschiedlicher Investitionsalternativen mit gleichem Zeithorizont.

DLG-Merkblatt 372: DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsplantage

Um den Kapitalwert einer Investition in eine jährliche Erfolgsgröße zu transformieren, ist dieser mit dem sogenannten Kapitalwiedergewinnungsfaktor zu multiplizieren. So ergibt sich aus der Summe aller auf den Beginn der Investition t_0 abgezinsten Ein- und Auszahlungen eine jährlich konstante Rente, auch als Annuität bezeichnet (S.20; Formel 3). In Abbildung 4 ist die Ermittlung des Kapitalwertes sowie dessen Überführung in eine Annuität dargestellt.

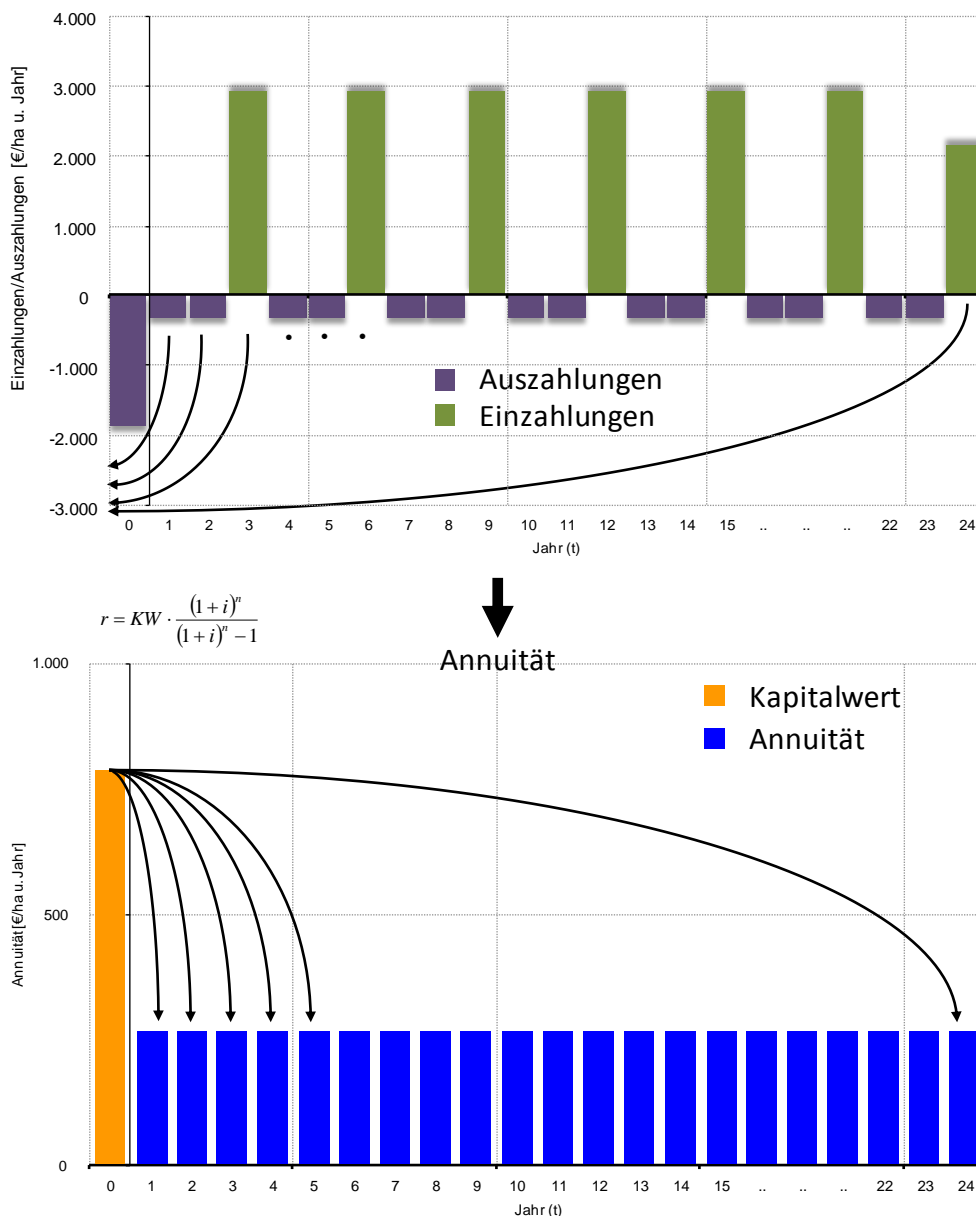


Abbildung 4: Berechnung des Kapitalwertes und Überführung in die Annuität

Die Annuität stellt demnach den durchschnittlichen **jährlichen Gewinnbeitrag einer KUP** dar. Dieser Wert kann anschließend zum Vergleich mit den Ergebnissen annueller Kulturen herangezogen werden, um die relative Vorzüglichkeit der verschiedenen Pro-

duktionsverfahren beurteilen zu können. Dabei sollte allerdings beachtet werden, dass er Vergleich auf der Grundlage des gleichen Sachumfangs der verrechneten Kosten (Teil- oder Vollkostenrechnung) erfolgt.

3. Beispielkalkulation Energieholzanbau

In Tabelle 13 sind alle anfallenden Maßnahmen mit den dazugehörigen DLG-Richtsätzen aufgelistet.

Im Ergebnis der Berechnung ergibt sich ein kalkulatorischer jährlicher Gewinnbeitrag (Annuität) von 406 Euro je Hektar. In Tabelle 13 sind sämtliche Zahlungsströme aufgeführt, die im Verlauf der Bewirtschaftung der Plantage auftreten.

Tabelle 13: DLG-Richtsätze auf einen Blick

Nr.	Variable	N ¹⁾	Einheit	DLG-Richtsätze
M1a	Unkrautbekämpfung	1	€/ha	39,00
M1b	Pflügen	1	€/ha	87,00
M1c	Pflanzbettbereitung	1	€/ha	45,00
M2	Pflanzgut	1	€/ha	1.900,00
M2	Pflanzung	1	€/ha	372,00
M3	Pflege	1	€/ha	160,00
M4	Ernte	8	€/ha	571,00
M4	Transport	8	€/t _{atro}	15,00
M5	Rückwandlung	1	€/ha	1.950,00
M0	Flächenkosten	24	€/ha	204,00
M0	Gemeinkosten	24	€/ha	154,00
	Ertrag		t _{atro} /ha*a	12,00
	Hackschnitzelpreis		€/t _{atro}	121,00

¹⁾...Häufigkeit während der Nutzungsdauer; €...Euro; ha...Hektar; t...Tonne; atro...absolut trocken; a...Jahr

DLG-Merkblatt 372: DLG-Standard zur Kalkulation einer Kurzumtriebsanlage

Tabelle 14: Darstellung der Zahlungsströme und die Ermittlung der Annuität

Nr.	M1– M3	M0	M4	M5					
Standjahr t	Etablie- rungs- kosten	Flächen- und Gemeinkosten	Ernte- u. Transport- kosten	Rückwandlungs- kosten	Summe Kosten	Erlöse	Saldo Kos- ten und Erlöse	Ab- zin- sung 3,50 %	Ertragsfaktor
0	-2.603	-358			-2.961		-2.961	- 2.961	
1		-358			-358		-358	-346	
2		-358			-358		-358	-334	
3		-358	-808		-1.166	1.918	752	678	0,44
4		-358			-358		-358	-312	
5		-358			-358		-358	-301	
6		-358	-1.019		-1.377	3.618	2.241	1.823	0,83
7		-358			-358		-358	-281	
8		-358			-358		-358	-272	
9		-358	-1.170		-1.528	4.839	3.311	2.429	1,11
10		-358			-358		-358	-254	
11		-358			-358		-358	-245	
12		-358	-1.175		-1.533	4.882	3.349	2.216	1,12
13		-358			-358		-358	-229	
14		-358			-358		-358	-221	
15		-358	-1.175		-1.533	4.882	3.349	1.999	1,12
16		-358			-358		-358	-206	
17		-358			-358		-358	-199	
18		-358	-1.175		-1.533	4.882	3.349	1.803	1,12
19		-358			-358		-358	-186	
20		-358			-358		-358	-180	
21		-358	-1.181		-1.539	4.926	3.387	1.645	1,13
22		-358			-358		-358	-168	
23		-358			-358		-358	-162	
24			-1.181	-1.950	-3.131	4.926	1.795	786	1,13
							Kapitalwert:	6.520	
							Annuität:	406	

3.1 Erläuterungen zu der Beispielkalkulation

Ernte- und Transportkosten (M4)

Nach dem dritten und jedem weiteren dritten Standjahr erfolgt die Beerntung der Plantage (dreijähriger Umtrieb). Zu diesen Zeitpunkten fallen Ernte- und Transportkosten an. In Tabelle 15 sind die Kostenspannen für verschiedene Transportentfernungen dargestellt, in der Beispielrechnung ist eine Entfernung von zwanzig Kilometern unterstellt.

Beispielrechnung 1. Umtrieb (Ende 3. Standjahr):

Erntekosten = 571,00 €/ha

Transportkosten = Kosten je t_{atro} * Biomasseertrag über 3 Jahre * Ertragsfaktor
 = 15,00 €/t_{atro} * 36,00 t_{atro}/ha * 0,44
 = 237,60 €/ha

Gesamtkosten = 809,00 €/ha

Tabelle 15: Transportkosten in Abhängigkeit von Kapazität und Entfernung

Entfernung [km]	Kosten [€/t _{atro}]
5	6,50
10	8,50
20	15,00

Quelle: eigene Darstellung ([16], [17])

Summe Kosten

Diese Spalte fasst sämtliche Kosten eines Standjahres zusammen.

Erlöse

Die Erlöse ergeben sich durch Multiplikation von Hackschnitzelpreis und Biomasseertrag (Summe über drei Jahre) sowie des unterstellten Ertragsfaktors.

Beispielrechnung 1. Umtrieb:

Erlös = Hackschnitzelpreis * Biomasseertrag über 3 Jahre * Ertragsfaktor
 = 121,09 €/t_{atro} * 36,00 t_{atro}/ha * 0,44
 = 1.918,00 €/ha

Saldo Kosten und Erlöse

Hier wird die Differenz der jährlichen Kosten und Erlöse berechnet.

Abzinsung

Der Saldo aus Kosten und Erlösen wird mit einem Zinssatz von 3,5 Prozent auf den Zeitpunkt t_0 abgezinst. Diese Höhe wurde gewählt, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse des Energieholzanbaus mit denen der landwirtschaftlichen Marktfrüchte gewährleisten zu können [23].

Formel 1: Abzinsungsfaktor

$$ABF = \frac{1}{(1+i)^t}$$

ABF ... Abzinsungsfaktor, i ... Zinssatz, t ... Jahr

Beispiel – Standjahr 18: Saldo = 3.349 €/ha ; i = 3,5 %; t = 18

$$ABF = 3.349 \text{ €/ha} * \frac{1}{(1,035)^{18}} = \underline{1.803 \text{ €/ha}}$$

Kapitalwert

Der Kapitalwert ist die Summe aller auf einen Zeitpunkt (t_0) abgezinsten Ein- und Auszahlungen.

Formel 2: Kapitalwert

$$KW = \sum_{t=0}^n \left(\frac{E_{(t)} - A_{(t)}}{(1+i)^t} \right)$$

KW ... Kapitalwert; n ... Nutzungsdauer in Jahren; t ... Jahr; $E_{(t)}$... Einzahlungen nach Jahren; $A_{(t)}$... Auszahlungen nach Jahren; i ... Zinssatz

$$\begin{aligned} KW &= -2.961 \text{ €/ha} + (-346 \text{ €/ha}) + \dots + (-162 \text{ €/ha}) + 786 \text{ €/ha} \\ &= \underline{6.520 \text{ €/ha}} \end{aligned}$$

Annuität

Die Annuität beschreibt eine jährlich fließende, gleichbleibende Zahlung (Rente) über den gesamten Zeitraum der Investition. Sie stellt demnach den durchschnittlichen jährlichen Gewinnbeitrag der Kurzumtriebsplantage dar.

Formel 3: Annuität

$$r = KW \cdot \frac{(1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1}$$

$$r = 6.520 \text{ €/ha} \cdot \frac{(1+0,035)^{24} \cdot 0,035}{(1+0,035)^{24} - 1} = \underline{406 \text{ €/ha}}$$

r ... Annuität

4. Einflussfaktoren auf die Veränderung der Annuität

Nun stellt sich die Frage, welchen Einfluss die verschiedenen Eingangsvariablen auf die Höhe der Annuität haben. Mit anderen Worten: Was sind die größten Stellschrauben bei der Kalkulation, die die Annuität am stärksten beeinflussen. Um dies zu überprüfen, wurden alle Eingangsvariablen einzeln um 10 % erhöht. Das Ergebnis ist in Abbildung 5 dargestellt.

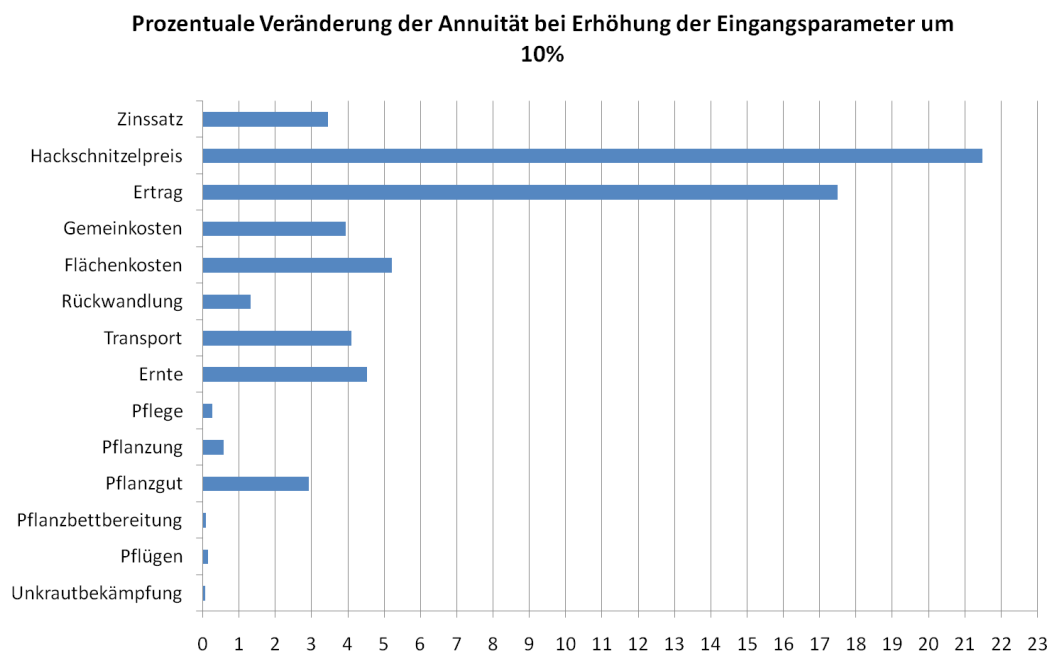


Abbildung 5: Veränderung der Annuität durch einzelne Erhöhung der Eingangsvariablen

Abbildung 5 ist zu entnehmen, dass die Veränderung des Hackschnitzelpreises und des Biomasseertrages den größten Einfluss auf die Annuität haben. Erhöhen sich die Hackschnitzelpreise um 10 %, verbessert sich die Annuität für den Landwirt um 21 %. Den geringsten Einfluss hat die Unkrautbekämpfung (M1a). Vor der Realisierung einer KUP lohnt es sich also besonders folgende Variable besonders zu recherchieren:

- Hackschnitzelpreis
- Biomasseertrag
- Ernte- und Transportkosten

Die Höhe des gewählten Zinssatzes hat einen sehr großen Einfluss auf das Ergebnis der Berechnungen. In Abbildung 6 sind die ermittelten Annuitäten bei unterschiedlichen Zinshöhen dargestellt. Allgemein kann festgestellt werden, dass diese jährlichen kalkulatorischen Gewinnbeiträge umso höher sind, je niedriger der unterstellte Zinssatz ist. Dies ist dadurch begründet, dass der Schwerpunkt der Auszahlungen zu Beginn des Investitionszeitraumes liegt und die folgenden Einzahlungen in etwa gleichmäßig anfallen. Der interne Zinsfuß, also der Zinsfuß, bei dem der Kapitalwert der Investition gleich Null ist, liegt im Berechnungsbeispiel bei 12,8 Prozent.

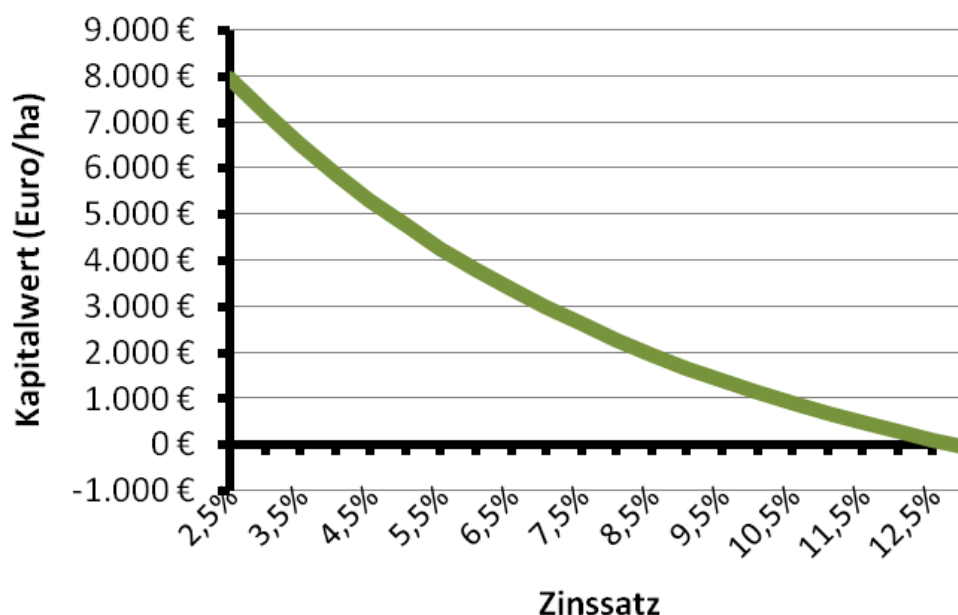


Abbildung 6: Jährliche kalkulatorische Gewinnbeiträge bei unterschiedlichen Zinssätzen

5. Literaturverzeichnis

- [1] Eckhard, F. (2011): Pappelanbau im Kurzumtrieb; Leistungen, Kosten, Ergebnis vor und nach Zahlungsanspruch sowie vor und nach Verzinsung im Verlauf der gesamten Nutzungsdauer. In: Röhricht, C.; Grunert, M.; Ruscher, K., Kurzumtriebsplantage Köllitsch. LfULG (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie), Dresden, Schriftenreihe, Heft 33/2011, S. 49 – 56.
- [2] Hofmann, M. (2010): Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. FNR (Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V.), Gülzow.
http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/literatur/pdf_292-brosch_energieholzproduktion_2010_v04.pdf
(Abrufdatum: 10.01.2012).
- [3] Wagner, K. (2010): Wirtschaftlichkeit von Energieholzanbau im Vergleich zu herkömmlichen Fruchtfolgen. Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Praxistag Kurzumtriebsplantagen“ am 23.02.2011 in Börsborn.
http://www.bioenergie-portal.info/fileadmin/bioenergie-beratung/rheinland-pfalz-saarland/dateien/Wagner_KUP-B%C3%B6rsborn-23.02.2011.pdf
(Abrufdatum: 10.01.2012).
- [4] von Engelbrechten, H.-G. (2011): Einbindung von Kurzumtriebsplantagen (KUP) in das Gesamtkonzept landwirtschaftlicher Betriebe. Vortrag im Rahmen der Energiemesse enertec am 26.01.2011 in Leipzig.
http://www.bioenergie-portal.info/fileadmin/bioenergie-beratung/sachsen-anhalt/dateien/Veranstaltungen/110126_Engelbrechten.pdf
(Abrufdatum 05.06.2012).
- [5] Landgraf, D. (2011): Kosten für Flächenvorbereitung, Zaunbau und Pflege, persönliches Gespräch am 30.11.2011.

- [6] Anonymus Bäume • Holz • Energie in Feld und Wald. Preisliste 2011/2012.
(2011): [http://www.forstbaumschule-pp.de/fileadmin/files/preisliste/
PP-Preisliste-2011-web.pdf](http://www.forstbaumschule-pp.de/fileadmin/files/preisliste/PP-Preisliste-2011-web.pdf)
(Abrufdatum: 10.01.2012).
- [7] Oberloher, R. Preisangabe Pappelstecklinge, E-Mail am 30.03.2009.
(2009):
- [8] Anonymus Preisangabe für Pflanzgut und Dienstleistungen, E-Mail am
(2012a): 05.03.2012.
- [9] Schachler, G. Preisangabe für Pflanzgut und Dienstleistungen, E-Mail am
(2009): 30.03.2009.
- [10] Müller, S. Preisangabe für Pflanzgut und Dienstleistungen, E-Mail am
(2009): 20.04.2009.
- [11] Strauch, M. Preisangabe für Pflanzgut und Dienstleistungen, E-Mail am
(2009): 30.03.2009.
- [12] Vogt, A. Preisangabe für Pflanzgut und Dienstleistungen, E-Mail am
(2009): 05.05.2009.
- [13] Hüttmann, J. Schnellwuchsplantagen in der Landwirtschaft. Vortrag im Rah-
(2009): men der Veranstaltung „Schnellwachsende Baumarten“ am
18.02.2009 in Bernburg.
[http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/
Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LLFG/
dokumente/KoNaRo/veranstaltungsbeitraege/
KoNaRo_18_02_09/Vortrag_180209_KUP_Landw.pdf](http://www.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Elementbibliothek/Bibliothek_Politik_und_Verwaltung/Bibliothek_LLFG/dokumente/KoNaRo/veranstaltungsbeitraege/KoNaRo_18_02_09/Vortrag_180209_KUP_Landw.pdf)
(Abrufdatum: 10.01.2012).

- [14] Pallast, G. Schnellwachsende Baumarten – Chance für zusätzliches Ein-
Breuer, T. kommen im ländlichen Raum? In: Berichte über Landwirtschaft
Holm-Müller, K.84/1, S. 144 – 159.
(2006):
- [15] Eckhard, F. Gegenüberstellung der Bereitstellungskosten für die Hackschnit-
(2010): zel aus den Ernten der KUP Krummenhennersdorf mit den zu er-
 zielenden Erlösen. In: Dietzsch, A., Nutzung kontaminierte
 Böden. LfULG (Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirt-
 schaft und Geologie), Dresden, Schriftenreihe, Heft 19/2011,
 S. 53 – 55.
- [16] Handler, F. Hackgutlogistik bei der Ernte von Kurzumtriebsflächen mit einem
Blumauer, E. Feldhäcksler. In: Nelles, M. (Herausgeber), 4. Rostocker Bio-
(2010): energieforum. Zukunftstechnologien für Bioenergie, Putbus,
 S. 91 – 101.
- [17] Unseld, R. Anlage und Bewirtschaftung von Kurzumtriebsflächen in Baden-
Möndel, A. Württemberg. LTZ (Landwirtschaftliches Technologiezentrum Au-
Textor, B. gustenberg), Rheinstetten-Forchheim.
Seidl, F.
Steinfatt, K.
Kaiser, S.
Thiel, M.
Karopka, M.
Nahm, M.
(2010):
- [18] Becker, R. Zusammenstellung von Angeboten zur Rückwandlung von Kurz-
(2009): umtriebsplantagen, E-Mail am 01.04.2009.

- [19] Bemmann, A. Umfrage zum durchschnittlichen Biomasseertrag von KUP
Röhle, H.
Wenzelides, M.
Hering, T.
(2012):
- [20] Steinke, C. Biomasseerträge von Pappelplantagen im Landkreis Mittelsachsen, E-Mail am 06.05.2009.
(2009):
- [21] C.A.R.M.E.N. (Centrales Agrar-Rohstoff-Marketing- und Entwicklungs-Netzwerk e. V.) Preisentwicklung bei KUP- Hackschnitzeln.
(2012): http://www.carmen-ev.de/dt/energie/hackschnitzel/kup_preis_index.html
(Abrufdatum: 25.04.2012).
- [22] Biertümpfel, A. Ölfrüchte und Nachwachsende Rohstoffe. Feldversuchsbericht
Graf, T. 2010 und 2011. TLL (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft),
Vetter, A. Jena.
(2012):
- [23] Degner, J. Richtwerte für Leistungen und Kosten der Winterrapsproduktion
(2011): in drei Ertragsstufen. TLL (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft), Jena.
- [24] Degner, J. Betriebswirtschaftliche Richtwerte für die Produktion von Winterweizen. TLL (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft), Jena.
(2010a):
- [25] Degner, J. Betriebswirtschaftliche Richtwerte für die Produktion von Wintergerste. TLL (Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft), Jena.
(2010b):

- [26] Bundesamt für Statistik (2012): Agrarstrukturen in Deutschland - Einheit in Vielfalt – Gemeinschaftsveröffentlichung, Regionale Ergebnisse der Landwirtschaftszählung – 2010, S. 22
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/LandForstwirtschaft/Landwirtschaftzaehlung/AgrarstruktureninDeutschland5411203109004.pdf?__blob=publicationFile
- [27] AfA (2012): AfA-Tabelle Landwirtschaft und Tierzucht, Nr. 1.1 Schlepper und Zubehör
- [28] KTBL (2012): Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, MaKost Kalkulator (Werte für Standardschlepper mit Allradantrieb)