

Universität Kassel
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Studiengang Ökologische Landwirtschaft

Kleine Projektarbeit im Modul „H 63“
zum Thema

***Pflegebedarf und -kosten von Apfel-
Hochstämmen am Beispiel der Domäne
Frankenhausen***



betreut durch: Dr. Thorsten Haase
Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau
und: Dr. Katrin Zander
Fachgebiet Agrar- und Lebensmittelmarketing

vorgelegt von
Ingmar Kruckelmann
Matrikelnummer: 27245880

Witzenhausen, im Juni 2011

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	II
Abkürzungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis.....	II
1 Einleitung und Problemstellung.....	1
2 Methoden.....	3
2.1 Vollkostenkalkulation.....	3
2.1.1 Direktkosten.....	3
2.1.2 Maschinenkosten.....	4
2.1.3 Lohnkosten.....	5
2.1.4 Berechnung der Leistungen.....	5
2.2 Mindestpflege.....	5
2.3 Kostenkalkulation der Mindestpflege.....	6
2.4 Kostenkalkulation der Domäne Frankenhausen.....	6
3 Ergebnis und Diskussion.....	7
3.1 Pflegebedarf von Streuobstbeständen.....	7
3.1.1 Aufbauphase.....	7
3.1.1.1 Wasser- und Nährstoffversorgung.....	8
3.1.1.2 Erziehungsschnitt.....	12
3.1.1.3 Pflanzenschutz.....	14
3.1.1.4 Pflege des Unterwuchses.....	17
3.1.2 Ertragsphase.....	19
3.1.2.1 Wasser- und Nährstoffversorgung.....	19
3.1.2.2 Baumschnitt.....	20
3.1.2.3 Pflanzenschutz.....	20
3.1.2.4 Pflege des Unterwuchses.....	21

3.2	Vollkostenrechnung der Mostäpfelproduktion	21
3.3	Kosten der Mindestpflege einer Streuobstwiese.....	23
3.4	Vollkostenkalkulation der Domäne.....	24
4	Schlussfolgerung.....	25
5	Zusammenfassung.....	26
6	Literaturverzeichnis.....	28
7	Anhang.....	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Eine beispielhafte Pyramidenkrone, angelehnt an das Oeschbergssystem.....	12
Abbildung 2:	Stammschutz verbunden mit dem Wühlmausschutz.....	14
Abbildung 3:	Drahtkorb zum Wühlmausschutz.....	14

Abkürzungsverzeichnis

HLG	Hessische Landgesellschaft
KTBL	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft
LOGL	Landesverband für Obstbau, Garten und Landschaft Baden-Württemberg e.V.
C	Kohlenstoff
N	Stickstoff
DBV	Deutscher Bauernverband
cet. par.	ceteris paribus

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der Forschungsfragen.....	1
Tabelle 2:	Gliederung der Vollkostenkalkulation.....	2

Tabelle 3: Übersicht der Investitionskosten (kalkl. Verlust der Aufbauphase).....	3
Tabelle 4: Düngungsempfehlung für gemulchte Streuobstwiesen aufgrund der Nährstoffgehalte der Böden.....	9
Tabelle 5: Vollkostenrechnung der Ertragsphase pro Jahr und ha.....	21
Tabelle 6: Durchschnittliche, jährliche Kosten der Mindestpflege und deren Arbeitszeitbedarf für die Aufbauphase, die Ertragsphase und die Projektlaufzeit.....	22
Tabelle 7: Kalkul. Gewinnbeitrag der Domäne in Abhängigkeit von der Mechanisierung der Ernte, dem Lohnansatz und der Förderung während der Ertragsphase (16.-60. Standjahr) in €/ha	23
Tabelle 8: Erstellungskosten/ha.....	29
Tabelle 9: Durchschnittliche Kosten der Aufbauphase (15 Jahre) pro Jahr und ha (80 Bäume/ha)	30
Tabelle 10: Vollkostenrechnung der Aufbauphase (1.-15. Standjahr) pro ha.....	31
Tabelle 11: Vollkostenrechnung der Ertragsphase pro Jahr und ha.....	32
Tabelle 12: Detaillierte Kosten der Mindestpflege in der Ertragsphase.....	33
Tabelle 13: Detaillierte Kosten der Mindestpflege in der Aufbauphase.....	34
Tabelle 14: Detaillierte Kosten der Domäne in der Aufbauphase bei händischer Ernte.....	35
Tabelle 15: Detaillierte Vollkostenkalkulation der Domäne vom 16.-30. Standjahr (Ertragsphase in der Projektlaufzeit) bei maschineller Ernte.....	36

1 Einleitung und Problemstellung

Ökologische Landwirtschaft bedeutet nicht automatisch, dass Naturschutzziele in das Produktionsverfahren integriert werden. Die Landbewirtschaftung wirkt sich oft negativ auf den Naturschutz aus, was z.B. auch an dem Rückgang der Artenvielfalt auf landwirtschaftlichen Flächen deutlich wird. Um den negativen Einfluss der Landbewirtschaftung auf den Naturschutz zu reduzieren, wurde das interdisziplinäre Forschungsprojekt „Die Integration von Naturschutzzielen in den Ökologischen Landbau – am Beispiel der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen“ entwickelt. Innerhalb des von dem Bundesamt für Naturschutz finanzierten Forschungsprojektes wurde ein umfangreicher Streuobstbestand angelegt. Dabei kam die Frage auf, wie sich die Wirtschaftlichkeit einer Streuobstwiese darstellt bzw. ob unter den Bedingungen, wie sie auf der Domäne Frankenhausen gegeben sind, eine gewinnbringende Bewirtschaftung der Apfel-Hochstämme möglich ist (siehe Tabelle 1, Forschungsfrage 1).

Tabelle 1: Übersicht der Forschungsfragen

Forschungsfrage 1	Kann mit einer Streuobstwiese aus Apfel-Hochstämmen ein Gewinnbeitrag erzielt werden?
Forschungsfrage 2	Welche Pflegemaßnahmen sind notwendig, damit die Apfel-Hochstämme sich normal entwickeln können (Mindestpflege)?
Forschungsfrage 3	Wie hoch wären die Kosten der Mindestpflege?
Forschungsfrage 4	Ist eine Nutzung der anfallenden Äpfel für die Domäne wirtschaftlich vorteilhaft?

Quelle: eigene Darstellung

Die Mittel für die Erstellung der Streuobstwiese und die bisherige Pflege stellt die Hessische Landgesellschaft (HLG), welche Eigentümerin der Staatsdomäne Frankenhausen ist. Da die HLG die Ökopunkte der Streuobstanlage als Ausgleichsmaßnahme verwendet, ist sie dazu verpflichtet, einen gewissen Umfang an Pflege zu finanzieren, damit der Bestand sich normal entwickeln kann. An dieser Stelle herrscht sowohl bei der HLG als auch bei der Domäne Unklarheit darüber, welchen Pflegeaufwand es bedarf, damit der Bestand sich normal entwickeln kann, d.h. die für die Streuobstwiesen notwendigen, tragfähigen Hochstamm-Kronen ausbilden und dass natürliche Alter von 60 Jahren (RÖSLER 1996) erreichen kann (siehe Tabelle 1, Forschungsfrage 2).

Wenn eine solche Mindestpflege definiert ist, dann knüpft sich daran die dritte Forschungsfrage an, die nach den Kosten dieser Mindestpflege fragt. Die Kosten sollen dabei so berechnet werden, dass die Pflege auch im Lohn durchgeführt werden kann, wenn sie aufgrund von Arbeitsengpässen nicht selber geleistet werden kann.

Die vierte Forschungsfrage ist aus der Perspektive der Domäne gestellt, die als Betrieb die wirtschaftliche Entscheidung zu treffen hat, ob die anfallenden Äpfel genutzt werden sollen bzw. ob eine solche Nutzung wirtschaftlich sinnvoll ist, wenn die Mindestpflege durch die HLG gewährleistet ist. Es soll herausgearbeitet werden, ob die Kosten für die Ernte und entsprechende zusätzliche Pflegemaßnahmen höher oder niedriger als die zu erwartenden Leistungen sind.

2 Methoden

2.1 Vollkostenkalkulation

Um die erste Forschungsfrage zu beantworten wurde eine Vollkostenkalkulation durchgeführt. Die Kostenpunkte wurden dabei in Direktkosten, Maschinenkosten und Lohnkosten gegliedert (siehe Tabelle 2). Gemeinkosten (Gebäude, Büro z.B.) wurden in der Vollkostenkalkulation nicht berücksichtigt, da sie marginal sind.

Tabelle 2: Gliederung der Vollkostenkalkulation

Direktkosten
Abschreibung der Streuobstanlage
Kapitalkosten der Streuobstanlage
Direktkosten der Pflege und Ernte (Düngemittel z.B.)
Flächenkosten
Zinsanspruch des Umlaufvermögens
Maschinenkosten
Maschinenkosten der Pflege und Ernte
Lohnkosten
Lohnkosten der Pflege und Ernte

Quelle: eigene Darstellung

Sowohl die Vollkostenkalkulation als auch alle weiteren Kalkulationen dieser Arbeit beziehen sich auf die Pflanzdichte von 80 Bäumen pro ha und wie sie auf der Domäne gegeben ist.

Im Folgendem sollen die einzelnen Kostenpunkte erläutert werden.

2.1.1 Direktkosten

Direktkosten zeichnen sich dadurch aus, dass sie dem Produktionsverfahren Streuobstbau direkt zugeordnet werden können.

Abschreibung der Streuobstanlage

Die Besonderheit einer Streuobstanlage aus ökonomischer Sicht liegt u.a. darin, dass zwischen der Erstellung und dem Einsetzen von nennenswerten Erträgen eine für sonstige Produktionsverfahren ungewöhnlich lange Zeitspanne liegt. Für die Aufbauphase werden 15 Jahren angesetzt, eine Zeitspanne, die sich mit den eigenen Erfahrungen und der

Mehrzahl der Literaturangaben deckt (vgl. ALDER 2007, S. 62, AENDEKERK 2001, S. 7). Die Kosten in diesen ersten 15 Standjahren und die Erstellungskosten der Streubstanlage werden abzüglich der anfallenden Leistungen als Investition betrachtet und in der Ertragsphase (16.-60. Standjahr) auf 45 Jahre linear abgeschrieben (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Übersicht der Investitionskosten (kalkl. Verlust der Aufbauphase)

Erstellungskosten
+ Vollkosten der Aufbauphase
= Kosten der Aufbauphase
Mostobstertrag
+ Staatliche Förderung
= Leistungen der Aufbauphase
Kosten der Aufbauphase
- Leistungen der Aufbauphase
= Investitionskosten

Quelle: eigene Darstellung

Kapitalkosten der Streubstanlage

Zur Errechnung der Kapitalkosten wurde bei allen Kostenpunkten ein Zinsansatz von 4 % zugrunde gelegt.

Die Kapitalkosten während der Aufbauphase werden bei den durchschnittlichen Jahreskosten der Aufbauphase berücksichtigt und setzen sich zusammen aus der Verzinsung der Erstellungskosten und dem halben, jährlichen Umlaufvermögen.

In der Ertragsphase setzen sich die Kapitalkosten pro Jahr zum einen aus der jährlichen Verzinsung des halben Umlaufvermögens und zum anderen aus den halben Investitionskosten zusammen.

Die Kapitalkosten der Maschinen werden bei den Maschinenkosten berücksichtigt.

2.1.2 Maschinenkosten

Für die Maschinenkosten wurden die Standardwerte des KTBL übernommen (KTBL 2011, ACKERMANN 2005). Dabei wurden ein Nutzungsumfang der Maschinen in Höhe der Auslastungsschwelle angenommen, um die Maschinenkosten pro Stunde zu errechnen. Aus den Arbeitszeitangaben von ACKERMANN (2005) multipliziert mit den Maschinenkosten pro Stunden wurden die Maschinenkosten pro Jahr errechnet.

2.1.3 Lohnkosten

Da die Lohnkosten mit Abstand der wichtigste Kostenpunkt sind, wurde in einer studentischen Projektarbeit von KRUCKELMANN (2011) der Arbeitszeitbedarf für die Pflege und Ernte von Apfel-Hochstämmen in der Literatur recherchiert und ausgewertet. Die Auswahl der in dieser Arbeit angesetzten Arbeitszeiten stützt sich auf die Angaben desselben (2011).

Die Entlohnung der Arbeit wurde mit 12 €/Std. angesetzt. Da der Schnitt und auch der Pflanzenschutz von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden sollte, wird hierfür der im Garten- und Landschaftsbau Stundenlohn von 35 €/Stunde angesetzt. Der Unterschied zu dem sonstigen Stundenlohn ergibt sich primär dadurch, dass Maschinen-, Geräte- und Gemeinkosten in diesem Stundenlohn enthalten sind.

Auch wenn ansonsten die Bedingungen der Domäne als Grundlage für die Vollkostenkalkulation dienen, wurde die bisher geleistete Pflege der Apfel-Hochstämmen nicht berücksichtigt, sondern stattdessen die unter Kapitel 3.1.1 beschriebenen Pflegemaßnahmen angesetzt, da die bisherige Pflege ungenügend war.

2.1.4 Berechnung der Leistungen

Als Basis für die Berechnung der Leistung aus dem Mostobstverkauf wird ein Ertragspotential aus den Angaben von KRUCKELMANN (2011) abgeleitet. Dabei wird vor allem die in Kapitel 3.1 beschriebene Pflege berücksichtigt, da ALDER (2007) bei seinen Erhebungen einen linearen Zusammenhang zwischen der Pflege und dem Ertrag festgestellt hat. Da die Pflege der Streuobstwiesen in Deutschland überwiegend ungenügend, bis gar nicht vorhanden ist, so sind auch die Ertragsangaben dementsprechend unter dem eigentlichen Potential einer Streuobstwiese. Da in der vorliegenden Arbeit davon ausgegangen wird, dass die Mindestpflege gewährleistet ist, so kann auch von einem mittleren bis guten Ertrag von 200 kg/Baum ausgegangen werden.

Neben dem Mostobstertrag werden auch die Leistungen aus der staatlichen Förderung in Form der Betriebsprämie und der Förderung aus dem Naturschutzprogrammen HIAP berücksichtigt.

2.2 Mindestpflege

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage dieser Arbeit „Welche Pflegemaßnahmen sind notwendig, damit die Apfeljungbäume auf der Domäne Frankenhausen sich zu gesunden und kräftigen Hochstämmen entwickeln können?“ wurde eine Literaturrecherche

durchgeführt (vgl. Kapitel 3.1). Dabei wurde sowohl auf wissenschaftlich begutachtete Publikationen (z.B. WELLER 2004, ZEHNDER und WELLER 2006, LUCKE ET AL 1992, DEGENBECK 2002) als auch auf Graue Literatur zurückgegriffen (z.B. HÄSELI ET AL 2000, LOGGL 2004, BANNIER 2008).

2.3 Kostenkalkulation der Mindestpflege

Da die Mindestpflege im Lohn durchgeführt werden soll, sind Angebote von Gartenbau Unternehmen bzw. Unternehmen aus der Landschaftspflege erforderlich. Solche Angebote konnten nicht eingeholt werden, da diese Unternehmen sie nur bereit sind zu erstellen, wenn ein reale Chance auf einen Auftrag besteht. Das ist bei meiner studentischen Projektarbeit nicht der Fall gewesen.

Um trotzdem eine Aussage über Kosten der Mindestpflege machen zu können, wurde die in Kapitel 2.1 erläuterte Vollkostenkalkulation wie folgt abgewandelt: Der Stundenlohn wurde von 12 € auf 19 € angehoben, da die Verrechnungssätze der Landschaftspflegerichtlinie diesen vorgibt (ZOLLERNALBKREIS 2011). Weiterhin wurden aus den Kostenkalkulation der Aufbau- und Ertragsphase alle Kosten der Ernte, die Abschreibung, die Pacht und die Kapitalkosten herausgelassen. Die Lohnkosten für Büro und Organisation wurden reduziert, um zu berücksichtigen, dass ohne die Ernte auch weniger Organisationsaufwand besteht.

2.4 Kostenkalkulation der Domäne Frankenhausen

Die Forschungsfrage 4 beschäftigt sich mit der Perspektive der Domäne und soll beantworten, ob bei den für die Domäne real anfallenden Kosten eine Nutzung der Äpfel ökonomisch sinnvoll ist. Im Bezug auf die real anfallenden Kosten wurde dabei vorausgesetzt, dass die in Kapitel 3.3 kalkulierten Kosten der Mindestpflege und die gesamten Erstellungskosten von der HLG getragen werden.

Da die Förderungen unabhängig der Nutzung der Äpfel gezahlt werden, müssen sie in dieser Kalkulation auch unberücksichtigt bleiben. Sie sind für die Forschungsfrage 4 nicht entscheidungsrelevant.

Bei der Errechnung der kalkl. Gewinnbeiträge wurde zwischen der Projektlaufzeit (1.-30. Standjahr und der übrigen Ertragsphase (30.-60. Standjahr) unterschieden. Die Projektlaufzeit ergibt sich aus der Laufzeit der Ausgleichsmaßnahme der HLG, welche bis 2037 finanziert wird. Diese Unterscheidung wurde notwendig, da ab 2037 die Mindestpflege nicht mehr bezahlt wird und sich die Vollkostenkalkulation aus der Perspektive der Domäne aber auf die gesamt angesetzte Lebenszeit von 60 Standjahren

bezieht.

Die Ergebnisse der Projektlaufzeit und der übrigen Ertragsphase wurden gemittelt und dann zu einem Wert zusammengerechnet.

3 Ergebnis und Diskussion

In den folgenden Kapiteln sollen die Ergebnisse der Forschungsfragen (siehe Tabelle 1) dargestellt und diskutiert werden.

3.1 Pflegebedarf von Streuobstbeständen

In diesem Kapitel geht es darum, welche Pflegemaßnahmen notwendig sind, damit die Apfeljungbäume auf der Domäne Frankenhausen sich zu gesunden und kräftigen Hochstämmen entwickeln können.

ZENS (2000, S. 69) weist darauf hin, „dass die Pflanzung einer Obstwiese nicht mit der Pressekonferenz zur Einweihung endet, sondern dass die Anlage von da an regelmäßig betreut werden muss.“ Mit anderen Worten sind auch hochstämmige Apfelbäume Kulturpflanzen und benötigen die entsprechende Pflege. Insbesondere in der Aufbauphase, also den ersten 15 Standjahren, kann eine ungenügende Pflege zu Folgen führen, die später nur mit sehr viel Aufwand wieder korrigiert werden können (BANNIER 2008, S. 59). WELLER (2004, S. 26) konstatiert, dass „die Praxis leider oft anders aussieht: Viele der in den letzten Jahren in bester Absicht gepflanzten Bäume zeigen infolge mangelnder Düngung und Pflege nur ein sehr kümmerliches Wachstum. Aus solchen schwachtriebigen Bäumchen können jedoch keine schönen und tragfähigen Hochstämmen entstehen.“ Daran wird deutlich, dass eine fachgerechte Pflege für die gesunde Entwicklung der Jungbäume unumgänglich ist. Nur, was ist eine fachgerechte Pflege und welche Kulturmaßnahmen sind unbedingt notwendig? Dieser Frage soll im folgenden Kapitel nachgegangen werden. Dabei beruhen die Ausführungen auf den Angaben von DEGENBECK (2002), ZEHNDER und WELLER (2006), WELLER (2004), HÄSELI ET AL (2000), LUCKE ET AL (1992), LOGL (2004) und BANNIER (2008).

3.1.1 Aufbauphase

Als Aufbauphase werden hier die ersten 15 Standjahre angenommen. Bei ungenügender Pflege kann sich diese aber auch noch deutlich verlängern, so dass die Jungbäume 20 und mehr Standjahre benötigen um die Aufbauphase abzuschließen. Das Ende der Aufbauphase zeichnet sich bei den meisten Sorten dadurch aus, dass die angestrebte Baumhöhe erreicht wird (Bannier 2010, S. 60).

Auf die Pflanzung soll hier nicht näher eingegangen werden, da diese für die vorliegende Arbeit insofern unerheblich ist, als dass sie schon durchgeführt wurde und die Kosten dafür aus den entsprechenden Rechnungen ersichtlich sind.

3.1.1.1 Wasser- und Nährstoffversorgung

Von ganz essentieller Bedeutung in den ersten Standjahren ist eine ausreichende Nährstoff- und Wasserversorgung. Die Wurzeln der Apfelbäume müssen jedoch mit den Wurzeln der Unterwuchsvegetation konkurrieren. Da das Wurzelwerk nach dem Verpflanzen der Jungbäume nicht sehr groß und weitverzweigt ist, kommt es durch die Konkurrenz der Unterwuchsvegetation zu Mangelerscheinungen an den Bäumen.

Eine wichtige Kulturmaßnahme ist deswegen in den ersten Jahren, das Freihalten der Baumscheibe, wodurch einerseits Nährstoffe mineralisiert werden und andererseits sichergestellt wird, dass die Nährstoffe nicht durch die Konkurrenzvegetation aufgenommen werden (WELLER 2004, S. 18ff, LOGL 2002, S. 8). DEGENBECK (2002, S. 13) führt aus, „dass das Gras z.B. fast alle Nährstoffe aufnimmt, die auf den Boden gelangen, bevor sie die Baumwurzeln erreichen.“ Der gleiche Autor hält deswegen eine Baumscheibe von mindestens 1,5 m Durchmesser für notwendig. Der Durchmesser der Baumscheibe sollte sich nach dem Bedarf des Jungbaumes richten. Wenn dieser im ersten Standjahr ist, reicht ein Durchmesser von 0,8 m, im vierten Standjahr ist der durchwurzelte Bereich schon wesentlich größer und ein Durchmesser von 1,5 m ist sinnvoll. Da die Wüchsigkeit der einzelnen Sorten stark variiert und auch durch Standortfaktoren die Wüchsigkeit von Bäumen der gleichen Sorte sehr unterschiedlich sein kann, ist der Durchmesser der Baumscheibe auf die Wüchsigkeit bzw. den Neutrieb des Baumes abzustimmen. Wenn im Frühjahr zum Vegetationsbeginn die Baumscheibe frei gehackt wird, sollte der Neutrieb jedes Baumes geprüft werden. Für starkwüchsige Sorten ist in den ersten 7 Standjahren ein Neutrieb von durchschnittlich 60 cm anzustreben, bei schwachwüchsigen Sorten werden durchschnittlich 40 cm Neutrieb angestrebt (BANNIER 2008, S. 54ff). Bleibt der Neutrieb unter den Zielwerten, so ist die Baumscheibe zu vergrößern. Wird der Zielwert übertroffen, so kann die Baumscheibe kleiner gehalten und der Pflegeaufwand damit minimiert werden. Die Baumscheiben werden im Jahresverlauf nach dem Baumschnitt frei gehackt, wodurch es nur kundigem Fachpersonal möglich ist, den Neutrieb zu beurteilen. Wird die Baumscheibe nicht von dem selben Personal durchgeführt, wie der Baumschnitt, so ist eine Rücksprache mit dem Baumschnittpersonal notwendig, um den Umfang der Baumscheibe auf den Triebzuwachs abstimmen zu können.

Auch die Häufigkeit der Hackdurchgänge im Jahr hängt vom Triebzuwachs ab. Wenn ein ausreichendes Triebwachstum festgestellt wurde, dann reicht ein Hackdurchgang zum

Vegetationsbeginn. Im anderen Fall sollte ein zweiter Hackdurchgang zum Abschluss des ersten Triebwachstums im Juni erfolgen. Später im Jahr ist das Hacken und die damit einhergehende Nährstoffmineralisation problematisch, da es den Triebabschluss verzögert und die Triebe frost- und krankheitsanfällig werden (HÄSELI ET AL 2000, S. 12).

DEGENBECK (2002, S. 13) hält das Freihalten der Baumscheibe in den ersten 5-7 Standjahren für notwendig. Diese pauschale Aussage ist für den Einzelfall oft wenig hilfreich, insofern sollte auch hier die Entscheidung in Abhängigkeit vom Triebwachstum gemacht werden. Erst wenn ein kräftiger Jahreszuwachs erreicht wird und die Baumwurzel sich gegen die Konkurrenz der Unterwuchsvegetation durchzusetzen vermag, kann auf das Freihalten der Baumscheibe verzichtet werden. Unterschreitet der folgende Jahreszuwachs den angestrebten Zielwert, muss die Baumscheibe wieder frei gehackt werden (BANNIER 2008, S. 60). Wüchsige Sorten kommen generell mit einer geringeren Bodenpflege klar, als schwach wachsende Sorten. Als Durchschnittswert sollen hier 8 Standjahre angesetzt werden, in denen die Baumscheibe freigehalten wird.

Das Freihacken der Baumscheibe sollte flach erfolgen, damit möglichst wenige Baumwurzeln beschädigt werden. Aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten ist eine Mechanisierung der Bodenpflege nicht möglich, da entsprechende Geräte nicht ausgelastet werden könnten. Das händische Hacken ist bis jetzt noch alternativlos. Als Geräte haben sich dazu schwere Hacken, wie die Wiedehopfhaue und die Rodehacke aus der Forstwirtschaft bewährt.

Da sich eine dichte Grasnarbe nur sehr schwer hacken lässt, ist es arbeitserleichternd eine 10 cm dicke Multschicht aus Kompost oder verrottetem Rindermist auf die Baumscheibe aufzutragen. Die Grasnarbe stirbt so ab, das Hacken im ersten Standjahr kann eingespart werden und das Hacken der Baumscheibe ist in der folgenden Vegetationsperiode wesentlich einfacher. Eine solche Multschicht bringt auch den Vorteil mit sich, dass das Gießwasser nicht abfließt und dass die Evaporation reduziert wird (WELLER 2004, S. 18, LUCKE ET AL 1992, S. 238). Die Baumscheibe sollte aber nur derart gemulcht werden, wenn mindestens zwei Kontrollgänge zur Überwachung des Wühlmausbefalls während der Vegetationsperiode durchgeführt werden können (ZENS 2000, S. 65).

Eine Multschicht ersetzt nicht das Bewässern. Besonders im ersten Standjahr müssen die Jungbäume bei Trockenperioden bewässert werden (BANNIER 2008, S. 60). Das SÄCHSISCHES LANDESKURATORIUM LÄNDLICHER RAUM E.V. (2003, S. 4) geht von durchschnittlich 4 Wassergaben im ersten Standjahr aus. Je nach dem, wie vital und gut etabliert die Jungbäume sind, muss auch noch in Trockenperioden der ersten 4 Standjahre bewässert werden. Danach nur noch bei sehr extremer Trockenheit und/oder bei Wühlmausschäden.

Allgemein ist der Nährstoffbedarf von Obstbäumen relativ zu anderen Kulturpflanzen gering (HÄSELI ET AL 2000, S. 12). Es werden Nährstoffgehalte von 15 mg P₂O₅ bzw. MgO und 25 mg K₂O im Boden angestrebt. Die folgenden Angaben aus der Tabelle 4 beziehen sich auf eine Bewirtschaftungsweise, bei der das Mäh- bzw. Mulch- und Schnittgut auf der Wiese verbleibt.

Tabelle 4: Düngungsempfehlung für gemulchte Streuobstwiesen aufgrund der Nährstoffgehalte der Böden

Stufe	Nährstoff und Gehalte im Boden	Düngung Reinnährstoff/ha
	Phosphor, mg P ₂ O ₅ pro 100g (CAL-Methode)	
A	Unter 10	50 kg P ₂ O ₅
C	10 - 15	30 kg P ₂ O ₅
E	Über 15	0 kg P ₂ O ₅
	Kalium, mg K ₂ O pro 100g (CAL-Methode)	
A	Unter 15	150 kg K ₂ O
C	15 - 25	80 -100 kg K ₂ O
E	Über 25	0 kg K ₂ O
	Magnesium, mg Mg pro 100g (nach Schachtschabel)	
A	Unter 10	50 kg P ₂ O ₅
C	10 - 15	30 kg P ₂ O ₅
E	Über 15	0 kg P ₂ O ₅
	Bor, mg B pro 1000g (heißwasserlöslich nach Berger-Truog)	
A	Unter 0,8	50 kg Borax als höchste einmalige Gabe
C	0,8 – 1,2	25 kg Borax alle drei Jahre
E	Über 1,2	0 kg Borax

Quelle: LINK ET AL (1982, zitiert nach WELLER 2004, S. 27)

Wird die Baumscheibe mit einer Mulchschicht aus Kompost oder Rinder-Rottemist

abgedeckt, so ist nach WELLER (2004, S. 26) auch für eine ausreichende Nährstoffversorgung gesorgt. Eine 10 cm dicke Mulchschicht von Rinder-Rottemist in einem Radius von 75 cm um den Jungbaum entspräche einer Düngergabe von 14m³/ha bei einer Baumdichte von 80 Bäumen/ha, wie es bei den Allee-Pflanzungen auf der Domäne Frankenhausen der Fall ist. Wenn die Bodenuntersuchung Nährstoffgehalte ergeben, die mindestens in der angestrebten Versorgungsstufe liegen, dann ist eine Düngergabe von 14/m³/ha überflüssig, zumal LUCKE ET AL (1992, S. 239) einen Stickstoffentzug von 10-20 kg/ha bei Jungbäumen angibt, welcher auch durch die Einträge der Niederschläge ersetzt werden kann (WELLER 2004, S. 27). Andererseits führt das beschriebene Mulchen der Baumscheibe zu keiner Überdüngung und sollte insbesondere aus Gründen der Arbeitserleichterung (ein Hackdurchgang entfällt, die folgenden werden erleichtert), der Aktivierung des Bodenlebens und für eine positive Humusbilanz durchgeführt werden.

Ergeben die Bodenuntersuchungen Nährstoffgehalte, die unterhalb der angestrebten Versorgungsstufe liegen, so ist eine Düngung im Umfang der von LINK ET AL (1982, zitiert nach WELLER 2004, S. 26) erarbeiteten Richtwerte notwendig (vgl. Tabelle 4). Wirtschaftsdüngern, wie Rottemist oder Kompost, sollte vor ökologischen Handelsdüngern der Vorzug gegeben werden, da mit ihnen wie oben beschrieben die Pflege der Baumscheibe erleichtert wird. Dabei sollte die Düngergabe auf mehrere Jahre wie folgt verteilt werden:

1. Standjahr: 10 cm dicke Auflage aus reifem Kompost oder Rottemist im Radius von 50 cm um den Jungbaum.
4. Standjahr: die Auflage erneuern in einem Radius von 75 cm um den Jungbaum.
8. Standjahr: Durch eine weitere Bodenuntersuchung den Nährstoffbedarf bestimmen, die Auflage gegebenenfalls erneuern und dabei den Radius, wie schon bei dem Freihalten der Baumscheibe mit dem Triebzuwachs des Jungbaumes abstimmen.
12. Standjahr: je nach Ergebnis der Bodenuntersuchung aus dem 8. Standjahr entweder eine weitere Auflage auf die Baumscheibe, wie im 8. Standjahr aufbringen oder bei ausreichenden Nährstoffgehalten im Boden auf eine Düngung verzichten.

Bei den Bodenuntersuchungen kann auf eine Analyse des Stickstoffgehalts im Boden verzichtet werden, da der Bedarf der Jungbäume mit 10-20 kg/ha so gering ist, dass der Stickstoffentzug durch die Einträge aus den Niederschlägen ersetzt werden kann.

Bei einer so gehandhabten Düngung, ist eine Voraussetzung für wüchsige Triebe und die

Entwicklung eines kräftigen und vitalen Kronengerüstes geschaffen. Hingegen wird „aus einem „verhockten“, schwachtriebigen Baum nie ein schöner, langlebiger Hochstamm entstehen können“ (LOGL 2002, S. 8)

3.1.1.2 Erziehungsschnitt

Das Thema „Erziehungsschnitt“ kann an dieser Stelle nicht vertiefend behandelt werden. Dies soll der entsprechenden Fachliteratur überlassen bleiben. Dabei beruht der anvisierte Erziehungsschnitt auf den Werken von GROH (1967), SPRENG (1953) BIERI (1949), SCHMID (1949) und BANNIER (2010).

Eine Hochstamm-Krone muß vielfältigen Ansprüchen genügen:

- Das Kronengerüst muss Fruchtlasten von z.T. über einer Tonne tragen und mit dieser Fruchtlast ggf. noch entsprechende Windlasten aushalten, ohne dass Gerüstäste brechen oder abkippen.
- Die Leitäste der Hochstamm-Krone sollen die gesamte Lebenszeit des Baumes von 50-100 Jahren überdauern, was bedeutet, dass an diesen keine größeren Wunden verursacht werden dürfen.
- Die Krone sollte so aufgebaut sein, dass der Schnittaufwand minimal ist.
- Alle Bereiche des Baumes müssen für Pflege- und Erntearbeiten gut erreichbar sein.
- Die Krone muss bis in die unteren Bereiche gut besonnt sein, damit Früchte gut ausreifen können und der untere Kronenbereich nicht verkahlt, was sich negativ auf die gesamte Vitalität des Baumes auswirken würde.
- Der Aufbau der Krone muss eine gute Durchlüftung gewährleisten, damit Pilzkrankheiten vorgebeugt wird.

Der Aufbau von solchen Hochstamm-Kronen bedarf einer speziellen Qualifikation und langjährigen Erfahrungen (Bannier 2010, S. 54ff). Deswegen sollte der Obstbaumschnitt nur von entsprechend ausgebildetem Fachpersonal durchgeführt werden.

Die überwiegende Mehrheit der Literatur zur Streuobstpflge empfiehlt als Kronenform für Apfel-Hochstämme die Pyramidenkrone, mit einer *Stammverlängerung*, drei bis vier *Leitästen* und von denen abgehenden *Seitenäste* und *Fruchtholz* (vgl. Abb. 1) (WELLER 2004, ZEHNDER und WELLER 2006, LUCKE ET AL 1992, LOGL 2002, DEGENBECK 1998, HÄSELI 2000, BANNIER 2010, ZENS 2000, PALMER 2002).

Abbildung 1: Eine beispielhafte Pyramidenkrone, angelehnt an das Oeschbergsystem



Quelle: eigenes Foto

Auch in der AG „Obstbaumpflege“ des Pomologenvereins, dem der Großteil der professionellen StreuobstpflgerInnen in Deutschland angehört, besteht eine weitgehende Einvernehmlichkeit über die angestrebte Kronenform für Hochtstämme in Streuobstwiesen: das Ziel ist eine Pyramidenkrone, nach dem Vorbild der Oeschbergkrone (siehe Abbildung 1) (SPRENG 1953). Uneinigkeit herrscht in der AG „Obstbaumpflege“ lediglich darüber, mit welchen Schnittmaßnahmen dieses Ziel am besten erreicht wird.

Bei den Bäumen in der Allee-Pflanzung ist die Kronenform den Gegebenheiten des Standraumes anzupassen, d.h. die vier Leitäste sollen nicht, wie sonst üblich gleichmäßig in einem Winkel von 90°C zueinander angeordnet werden, sondern die Leitäste sollen tendenziell eher in die Baumreihe zeigen, wodurch der Winkel zum Weg bzw. zum Feld größer wird. Dies gilt insbesondere für die starkwüchsigen Sorten, mit breiten Kronen, wie z.B. „Coulons Renette“, „Boskoop“, „Gravensteiner“, „Rheinischer Winterrambour“ und „Westfälischer Gülderling“.

Apfeljungbäume müssen unbedingt jährlich geschnitten werden, da „ungeschnittene Jungbaumkronen häufig vorzeitig vergreisen und damit zu einer kurzen Lebensdauer des Baumes führen“ (LOGL 2002, S. 7). Auch wenn der einmal unterlassene Schnitt nicht direkt zu einem vergreisen führt, so hat dies jedoch einen negativen einfluss auf die Tragfähigkeit des Kronengerüstes, da das Dickenwachstum der Äste im Verhältnis zum Längenwachstum zurückbleibt. Ein solches Missverhältnis kann dann zum Abkippen der Gerüstäste unter der Fruchtlast führen, wodurch die wertvolle Aufbauarbeit zu Nichte gemacht wird. Das als Sparmaßnahme gedachte Aussetzen des Erziehungsschnittes, tut sich so in das Gegenteil verkehren.

Bis zu welchem Standjahr ein jährlicher Erziehungsschnitt notwendig ist, darüber gibt es in der Literatur sehr unterschiedliche Angaben: Lucke et al (1992, S. 245), Degenbeck (2002, S. 1) und Weller (2004, S. 19) geben die ersten 6-8 Standjahre an, bleiben aber eine Erklärung für diese Zahlen schuldig. Häseli et al (2000, S. 11) hält 10 Jahre Erziehungsschnitt für notwendig. Am stimmigsten erscheint die Angabe von Bannier (2010, S. 60), der das Ende des Erziehungsschnittes mit dem Erreichen des anvisierten Kronendurchmessers definiert.

Solang die Krone noch größer wird, muss sie auch noch formiert werden, es sei denn die Krone soll bewußt kleiner gehalten werden als ihr natürliches Potential. Dieses wird im Durchschnitt der Sorten im 15. Standjahr erreicht. Es ist stark zu bezweifeln, dass mit einem jährlichen Erziehungsschnitt die ersten 6-8 Standjahre und dem darauf folgenden Erhaltungsschnitt in einem Turnus von 2-3 Jahren ein tragfähiges Kronengerüst aufgebaut werden kann. Denkbar wäre hingegen, die ersten 10 Standjahre einen jährlichen Erziehungsschnitt durchzuführen und dann anhand des Zustandes des Baumes von Fall zu Fall entscheiden, ob der Schnitt ausgesetzt werden kann. Die Erörterung der Kriterien für diese Entscheidung würde den Rahmen dieses Kapitels sprengen und muss dem fachkundigen Baumschnittpersonal überlassen bleiben.

Das Schnittgut ist so auf der Fläche zu belassen, dass es beim ersten Mulchen zwischen den Baumreihen klein gemulcht wird.

3.1.1.3 Pflanzenschutz

Pflanzenschutz im Streuobstbau ist vor allem in den ersten 4-8 Standjahren wichtig, da in dieser Zeit nachhaltige Schäden entstehen können oder der Jungbaum ganz abstirbt.

An erster Stelle sei hier der Verbiss- und Wühlmausschutz erwähnt. Letzterer besteht aus einem verzinkten Drahtkorb der Maschenweite 13 mm, sollte einen Durchmesser von 40 cm haben und ca 70 cm tief sein (siehe Abbildung 2). Da die Wühlmaus der häufigste Schädling an Apfeljungbäumen ist (ZEHNDER und WELLER 2006, S. 103), sollte der

Wühlmausschutz sorgfältig durchgeführt werden.



Abbildung 3: Drahtkorb zum Wühlmausschutz



**Abbildung 2:
Stammschutz verbunden
mit dem Wühlmausschutz**

Der Korb wird bei der Pflanzung 20 cm über dem Boden geschlossen, so dass auch der Stammansatz nicht von der Wühlmaus geschädigt werden kann. Ein Verbisschutz für den Stamm wird aus einem 50 cm breiten und 100 cm hohen Streifen desselben Maschendrahtes so angebracht, dass er lückenlos mit dem Wühlmausschutz verbunden ist (siehe Abbildung 3). Dabei kann dieser Maschendrahtstreifen noch in die Länge gezogen werden, so dass ein effektiver Verbisschutz auf den ersten 150 cm des Stammes erreicht wird.

Zusätzlich zu dem Wühlmausschutz ist auch eine Wühlmausbekämpfung notwendig, da die Wühlmaus auch außerhalb des Drahtkorbes erheblichen Schaden anrichten kann. Dies kann sich dann in einer erhöhten Krebsanfälligkeit oder dem „Verhocken“ der Bäume äußern. STRICKHOF FACHSTELLE OBST (2011) empfiehlt dazu den systematischen Fallenfang mit dem Modell „topcat“. Dieses Modell ist gegenüber den herkömmlichen „Baumarkt-Modellen“ wesentlich erfolgreicher und mit weniger Aufwand verbunden. Eine Bekämpfung sollte vor allem dort erfolgen, wo der Neutrieb hinter den Erwartungen zurückgeblieben ist.

Der Zeitpunkt der Bekämpfung kann antizyklisch zu den Arbeitsspitzen gewählt werden und wird häufig in das Winterhalbjahr gelegt. Die Wühlmausbekämpfung sollte auf der Domäne besonders intensiv und gründlich betrieben werden, da der Wühlmausschutz aus unverzinktem Draht bestand, der vorraussichtlich schon nach zwei Jahren verrostet und bei der Begutachtung der Bäume im Sommer 2011 nicht mehr zu erkennen war.

Sitzwarten für Greifvögel können ebenfalls dazu beitragen, dass der Wühlmausdruck reduziert wird (HÄSELI ET AL 2000). Gleichzeitig verhindern sie, dass die Leitastverlängerung beschädigt wird, wodurch der Baum in seiner Entwicklung immer wieder zurückgeworfen werden kann (vgl. Kapitel 3.1.1.2). Als Sitzwarte dient ein ca. 5 cm dickes Rundholz, welches auf eine Dachlatte geschraubt wird. Diese ist so lang zu wählen, dass sie mindestens 1 m Abstand zu dem höchsten Ast des Jungbaumes hat. Die Sitzwarte wird an die Pfähle des Weideviehschutzes oder der Anbindung geschraubt. Wie viele Sitzwarten notwendig sind hängt davon ab, ob es sich um eine Problemlage handelt, in der es zu Schäden an den Leitastverlängerungen kommt. Im Durchschnitt der Fälle ist eine Sitzwarte alle 5 Bäume ausreichend. Bei den Streuobstanlagen der Domäne ist aufgrund der häufigen Schäden an den Leitastverlängerungen eine Sitzwarte aller 3 Bäume notwendig.

Ist für die Nutzung des Unterwuchses eine Beweidung durch Rinder wie bei der Streuobstwiese „Am Brand II“ vorgesehen, so ist ein Weideviehschutz unverzichtbar. Leider sind dazu lediglich bei BANNIER (2008, S. 51f) und AENDEKERK (2001, S. 8) brauchbare Ausführungen zu finden. Der Weideviehschutz muss vielfältigen Ansprüchen genügen:

- die anderen Arbeiten, wie das Hacken der Baumscheibe, ggf. das Ausschneiden von Krebswunden am Stamm, der Baumschnitt und das Auflösen der Mostäpfel dürfen nicht behindert werden,
- der Stamm und die Leitäste dürfen für die Rinder nicht erreichbar sein,
- der Weideviehschutz muss so stabil sein, dass er von den Rindern nicht umgedrückt werden kann und
- der Innenraum des Weideviehschutzes sollte von den Rindern abgegrast werden können, ohne dass der Stamm von ihnen erreicht bzw. beschädigt werden kann.

BANNIER (2008, S. 51f) betont, dass bei dem Weideviehschutz „auf keine Fall gespart werden sollte“. Derselbe schlägt darum einen Vierbockverhau mit 2 m Seitenlänge vor. Die mit einem umweltfreundlichen Mittel imprägnierten Fichtenpfähle sollten eine Zopfstärke von 10-12 cm haben und 2,3-2,5 m lang sein. In ca 1,8 m Höhe sollte zur Versteifung der Pfosten eine Holzquerlattung angeschraubt werden, wozu sich Verschalungsbretter mit mindestens 10 cm Breite und 2,4 cm Dicke anbieten. In 70 cm Abstand vom Boden soll ein 100 cm breiter Forstdraht angebracht werden und den Vierbockverhau schließen.

Die Lebensdauer eines solchen Weideviehschutzes beträgt in der Regel 8 Jahre. Werden anstatt Fichten- Robinienpfähle eingesetzt kann die Lebensdauer auf 25 Jahre gesteigert werden. Durch den Einsatz von Robinienpfählen kann so der Arbeitsaufwand zur Erneuerung des Weideviehschutzes eingespart werden, da es i.d.R. nach 25 Jahren keinen Weideviehschutz mehr bedarf, sondern ein Stammschutz ausreichend ist. Unumgänglich ist eine mindestens jährliche Kontrolle des Weideviehschutzes, mit den ggf. anstehenden Ausbesserungen, was optimalerweise bei dem Baumschnitt mit erledigt wird.

Damit der Stamm möglichst senkrecht nach oben wächst und nicht in einer Schräglage von der Fruchtlast umgedrückt wird, ist der Jungbaum durch eine Anbindung zu fixieren. Dies ist relativ gut und einfach zu realisieren, wenn ein Weideviehschutz vorhanden ist (Weller 2004, S. 18). Ansonsten muss dafür ein Pfahl entgegen der Hauptwindrichtung neben dem Apfeljungbaum eingeschlagen werden. Wichtig ist, dass bei den jährlichen Kontrollgängen auch die Anbindung kontrolliert wird, damit diese nicht einwächst, ggf. erneuert wird und Krebswunden unter der Anbindung rechtzeitig erkannt und behandelt werden können.

Befallsstellen mit dem Obstbaumkrebs müssen mit speziellen Krebsmessern ausgeschnitten werden, was für eine gute Wundverheilung idealerweise im Sommer durchgeführt würde, aus arbeitswirtschaftlichen Gesichtspunkten aber zusammen mit dem Baumschnitt im Winter durchgeführt werden sollte (Banner 2008, S. 61). Dabei sollte ebenfalls Triebe mit starkem Mehltau- und Läusebefall herausgeschnitten werden.

Die blattfressenden Raupen des Frostspanners könne in extremen Jahren die Apfeljungbäume ganz kahl fressen und dadurch diese in ihrer Entwicklung sehr zurückwerfen bis ganz zum Absterben bringen. Deswegen ist eine Befallskontrolle Anfang Mai sehr wichtig, um bei starkem Befall eine Spritzung mit „Bacillus thuringiensis“ durchzuführen (Banner 2008, S. 61). Im gleichen Zuge ist auch der Läusebefall zu kontrollieren, gegen die bei zu starkem Befall mit Neem-Präparaten gespritzt werden sollte. Dabei ist zu beachten, dass Neem-Präparate nur bei der Mehligen Blattlaus eine befriedigende Wirkung zeigen und bei der Birne phytotoxische Reaktionen hervorruft.

3.1.1.4 Pflege des Unterwuchses

Es ist der Unterwuchs von insgesamt 136 Äpfelbäumen zu pflegen (Uehlinger 2011, S. 1). Davon stehen 24 auf der Streuobstwiese „Am Brand II“, welche beweidet werden soll. Die restlichen 112 Äpfelbäume stehen in Allee-Pflanzungen und sollen gemulcht werden. So ergeben sich zwei verschiedene Pflegeverfahren: Mulchen und Beweidung.

Mulchen

Das Mulchen ist gegenüber der Mahd mit Abfuhr des Mähgutes wesentlich arbeitsextensiver. Wenn aber der Aufwuchs beim Mulchen auf der Wiese verbleibt, dann ist

zu beachten, dass eine ausreichende Abbaubarkeit der organischen Substanz gewährleistet sein muss, sprich das Material darf kein zu weites C/N-Verhältnis haben. So kann die Unterdrückung von niedrigwüchsigen Kräutern und damit ein Rückgang der Artenzahl vermieden werden. Die Wirkung des Mulchens auf die Flora und Fauna wird sehr unterschiedlich bis teilweise widersprüchlich beurteilt (ZEHNDER WELLER 2006, S. 123f). LUCKE ET AL (2002, S. 237) führt ein zweimaliges Mulchen mit einem Schlegelmulchgerät als einen bewährten Kompromiss an, der sowohl der Arbeitswirtschaftlichkeit als auch den Naturschutzbelangen Rechnung trägt.

Dabei ist es für die Artenvielfalt in der Wiese vorteilhaft, wenn die Aufwuchsmasse gering ausfällt. Aus diesem Grund wird bei der Düngung nur der Kronenbereich der Bäume gedüngt und der Wiesenbereich dadurch tendenziell ausgemagert (vgl. Kapitel 3.1.2.1).

Der Zeitpunkt für das erste Mulchen richtet sich nach dem Zustand des Aufwuchses: das erste Mulchen sollte im Zeitraum Ende Mai bis Mitte Juni passieren, bevor der Aufwuchs anfängt zu strohig zu werden. Das zweite Mulchen sollte Mitte bis Ende August erfolgen, damit einerseits zum Zeitpunkt der Ernte der Unterwuchs möglichst kurz ist und andererseits der Aufwuchs nicht zu strohig wird.

Bis lang wird der Unterwuchs der Allee-Pflanzungen auf der Domäne Frankenhausen mit dem Schlepper und einem Anbaumulchgerät kurzgehalten. Dieses Verfahren ist so lange sinnvoll, wie der komplette Kronenbereich gemulcht werden kann, ohne dass die äußeren Äste durch den Schlepper beschädigt werden. Es ist aber zu vermuten, dass gerade bei starkwüchsigen Sorten und einer guten Pflege die Apfeljungbäume ab dem 10. Standjahr einen Kronenumfang erreicht haben, der es nicht mehr zulässt, den gesamten Kronenbereich mit dem Schlepper zu mulchen. Der nicht gemulchte Bereich unter den Apfeljungbäumen muss dann mit einem handgeführten Wiesenmäher gemulcht werden.

Wird der Bereich unter den Kronen separat gemulcht, so bringt dies für den Naturschutz den Vorteil mit sich, dass das Mulchen der Wiese zeitlich gestaffelt werden kann. Wenn der Aufwuchs im Kronenbereich z.B. drei Wochen später als der zwischen den Baumreihen gemulcht wird, so wird der Zeitraum ohne die für die Nahrung der Insektenfauna wichtigen Blütepflanzen verkürzt.

Durch ein derart gestaffeltes Mulchen kann auch das zweite Mulchen schon Anfang August erfolgen, so dass das Mulchmaterial ein für die Abbaubarkeit noch optimalers C/N-Verhältnis hat. Auf der anderen Seite kann durch einen späteren Termin für das zweite Mulchen im Kronenbereich die Unterwuchshöhe zum Zeitpunkt der Ernte noch niedriger gehalten werden, was den Aufwand für das Auflesen der Mostäpfel reduziert.

Beweidung

Bei der Beweidung wird ein entsprechender Weideviehschutz für die Apfeljungbäume notwendig (siehe Kapitel 3.1.1.3). Ansonsten gilt für das Nachmähen mit dem Schlepper das gleiche was schon zum Mulchen oben ausgeführt wurde: sobald der Kronenumfang der Apfeljungbäume zu groß wird, muss der Kronenbereich mit einem handgeführten Wiesenmäher gemulcht werden.

Mit einsetzendem Ertrag sollte nur einmal, maximal zweimal bis Anfang Juli beweidet werden, damit keine Kuhfladen im Kronenbereich die Ernte verschmutzen. Alternativ können die Kronenbereiche auch ausgezäunt werden, wovon jedoch aufgrund des hohen Arbeitsaufwandes abzuraten ist. Nach dem Beweiden sollte der Aufwuchs gemulcht werden (siehe dazu das vorangestellte Kapitel 'Mulchen').

3.1.2 Ertragsphase

Mit dem einsetzenden Ertrag und dem Erreichen des angestrebten Kronenvolumens reduziert sich der Pflegeaufwand erheblich. Einem Apfelhochstamm der zu diesem Zeitpunkt in einem vitalen Zustand ist, zeichnet sich durch eine hohe Robustheit und Widerstandsfähigkeit aus, so dass es gerechtfertigt ist, die Kulturmaßnahmen zu extensivieren.

3.1.2.1 Wasser- und Nährstoffversorgung

Die Wasserversorgung ist bei Apfel-Hochstämmen in der Ertragsphase sichergestellt, so dass sich eine Bewässerung erübrigt und das Wurzelsystem ist so konkurrenzstark, dass die Baumscheibe nicht mehr von Unterbewuchs frei gehalten werden muss.

Alle 8-10 Jahre sollten die Nährstoffgehalte im Boden untersucht werden. Dabei werden Nährstoffgehalte von 15 mg P_2O_5 bzw. MgO und 25 mg K_2O im Boden angestrebt. Ergeben die Bodenuntersuchungen davon abweichende Werte, so ist eine Düngung im Umfang der von LINK ET AL (1982, zitiert nach WELLER 2004, S. 26) erarbeiteten Richtwerte notwendig (vgl. Tabelle 4).

Der Stickstoffentzug durch die Ernte und durch das Baumwachstum wird von Weller (2004, S. 28) jeweils mit 20 kg N/ha angegeben und bewegt sich damit in einem Bereich, der durch die Stickstoffeinträge aus den Niederschlägen gedeckt werden kann. Dies gilt umso mehr, wenn das Schnittgut auf der Obstwiese verbleibt und klein gemulcht wird (vgl. Kapitel 3.1.2.2)

Die Düngergaben sind gleichmäßig im Kronenbereich der Bäume zu verteilen, so dass die

Flächen zwischen bzw. neben den Baumreihen ausgemagert werden. Dies ist einerseits aus Gründen des Naturschutzes vorteilhaft, andererseits reduziert sich durch einen mäßigeren Aufwuchs auch der Mulchaufwand (zweimaliges anstatt dreimaliges Mulchen pro Jahr). Der Naturschutz profitiert deswegen von einer solchen Maßnahme, da eine höher Strukturvielfalt geschaffen und die Artenzusammensetzung und die Artenvielfalt nicht durch eine massige Mulchauflage beeinflusst wird (HÄSELI ET AL 2000, S. 12).

3.1.2.2 Baumschnitt

Wie schon im Kapitel 3.1.1.2 erläutert kann hier der Baumschnitt nur sehr rudimentär behandelt werden. Für vertiefende Ausführungen zu diesem Thema sei auf die Literaturangaben desselben Kapitels verwiesen.

Der Erhaltungsschnitt hat zur Aufgabe, ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Neutriebbildung und Früchten herzustellen. Als Faustregel kann gelten, dass sich ein ausgewogenes Verhältnis dieser Antagonisten bei einem jährlichen Triebzuwachs von 20-30 cm eingestellt hat (Bannier 2008, S. 57). Bleibt der Neutrieb darunter oder ganz aus, so vergreist der Baum, verliert seine Widerstandsfähigkeit und die Früchte werden kleiner. Fällt der Neutrieb größer aus, so wird das Ertragspotential des Baumes nicht ausgenutzt.

Weiterhin zielt der Erhaltungsschnitt darauf ab, die locker und gut besonnte Krone davor zu bewahren, dass sie mit der Zeit zuwächst.

Das Schnittgut kann wie beim Erziehungsschnitt auf der Fläche bzw. zwischen den Baumreihen verbleiben, wo es dann beim ersten Mulchen zerkleinert wird. Lediglich wenn in Ausnahmefällen größere Äste entnommen werden müssen, sollten diese separat entsorgt werden.

3.1.2.3 Pflanzenschutz

Der notwendige Pflanzenschutz bei Apfel-Hochstämmen in der Ertragsphase ist sehr gering (Weller 2004, S. 30). Er beschränkt sich primär auf den Schutz vor der Wühlmaus, dem Weidevieh, dem Obstbaumkrebs und Mehltau.

Der Wühlmausdruck soll wie in Kapitel 3.1.1.3 beschrieben mit dem Fallensystem „topcat“ beschränkt werden. Wühlmäuse können auch noch in dem Ertragsstadium den Baum empfindlich schädigen, so dass er anfälliger wird gegenüber Trockenheitsstress, dem Obstbaumkrebs, Läusen und Schorf.

Der Weideviehschutz richtet sich nach dem Zustand des Baumes: hat er einen Stammdurchmesser von 20-25 cm erreicht, so kann er sich auf einen Schutz des Stammes vor Verbisschäden beschränken. Dazu sollte der Stamm mit einem verzinkten Maschendraht bis zum Kronenansatz so umwickelt werden, dass dieser von den Tieren

nicht angehoben werden kann. Ist der Stammdurchmesser kleiner als 20-25 cm, dann sollte der Baum weiterhin durch ein Vierbockverhau geschützt werden (siehe Kapitel 3.1.1.3).

Bei dem Erhaltungsschnitt müssen mit Mehltau, Obstbaumkrebs oder von Läusen befallene Triebe herausgeschnitten werden. Besonders ist das Kronengerüst auf Krebswunden hin zu untersuchen, damit befallene Stellen sofort mit einem speziellen Krebsmesser ausgeschnitten werden können. Sind Seiten- oder Fruchttäste mit Krebs befallen, so reicht es den Ast kurz hinter der Befallsstelle herauszuschneiden, da das aufwendige Ausschneiden mit dem Krebsmesser sich nur an den Ästen lohnt, die die ganze Lebenszeit des Baumes erhalten bleiben sollen.

Um den Schaden durch den Schorfpilz gering zu halten, muss eine hohe Regenwurmaktivität im Boden realisiert werden, damit das vom Schorf befallene Laub nach dem Blattfall von den Regenwürmern in den Boden eingearbeitet und so der Infektionsdruck in der kommenden Vegetationsperiode niedrig gehalten werden kann. Die Regenwurmaktivität kann z.B. durch eine regelmäßige Düngung der Kronenbereiche mit Wirtschaftsdüngern gefördert werden.

3.1.2.4 Pflege des Unterwuchses

Der Unterwuchs wird ähnlich behandelt wie in der Aufbauphase der Apfel-Hochstämme (vgl. Kapitel 3.1.1.4). Im Gegensatz zur Aufbauphase erhöht sich aber der Flächenanteil im Kronenbereich der Bäume, der nicht mit dem Schlepper gemulcht werden kann, sondern mit einem handgeführten Mulcher bzw. Wiesenmäher gemulcht werden muss. Bei ausgewachsenen Bäumen ist im Durchschnitt über die Sorten mit einer Fläche von 17 m² zurechnen, die mit einem Wiesenmäher gemulcht werden muss.

3.2 Vollkostenrechnung der Mostäpfelproduktion

Die Vollkostenrechnung ergibt einen kalkulatorischen Verlust von 164 €/ha/Jahr (siehe Tabelle 5), wenn die Ernte händisch durchgeführt wird. Allein das Auflesen der Mostäpfel umfasst einen Arbeitszeitbedarf von 128 Akh/ha (vgl. Tabelle 11 im Anhang). Durch eine Mechanisierung dieses Arbeitsschrittes mit der handgeführten Auflesemaschine „Obstigel“ kann der Arbeitszeitbedarf auf 16 Akh/ha reduziert und ein kalkulatorischer Gewinnbeitrag von 1039 €/ha erwirtschaftet werden. Ein solcher Gewinnbeitrag lässt die ökologische Mostäpfelproduktion auf Hochstämmen rentabel erscheinen. Dies ist aber mit erheblichen Unsicherheiten behaftet, da der Erzeugerpreis für ökologische Mostäpfel laut DALCHOW (2011) seit 2006 durch den Einstieg der Discounter in den Biomarkt von 20 auf 30 €/dt gestiegen ist. Der Erzeugerpreis für die konventionelle Ware hingegen lag in der Region

Bodensee in den letzten drei Jahren bei 8 €/dt (LEL 2010). Für die Ökologische Ware wird somit zur Zeit ein Aufpreis von 275% bezahlt.

Tabelle 5: Vollkostenrechnung der Ertragsphase pro Jahr und ha

		Einheit	Menge	Einzel in €	Summe in €
Leistungen	Mostobst	kg	16000,00	0,25	4000
	Flächenförderung	Jahr	1,00	321,00	321
	Streuobstförderung	Jahr	1,00	560,00	560
Summe Leistungen					4881
Dirketkosten	Abschreibung	Jahr	45,00	29671,36	659
	Kapitalkosten	%	4,00	14835,68	593
	sonstige Direktkosten	Jahr	1,00	189,65	190
Summe Direktkosten					1442
Maschinenkosten					585
Arbeiten	Ernte	Akh	150,67	12,00	1808
	Baumschnitt	Akh	26,67	35,00	933
	sonstige Arbeiten	Akh	23,06	12,00	277
Summe Lohnkosten					3018
Summe Akh					200
Produktionskosten/ha/Jahr					5045
Leistungen/ha/Jahr					4881
Verlust/Gewinn					-164

Quelle: Eigene Berechnung

Da ein derart hoher Aufpreis für ökologische Ware bei anderen Produkten sehr selten ist und durch den Mehraufwand in der Bio-Mostäpfelproduktion nicht gerechtfertigt werden kann, ist es generell fraglich, wie lange dieses Preisniveau bestehen bleibt. Nach DALCHOW (2011) versucht China große Mengen an Apfelsaftkonzentrat auf den europäischen Markt zu bringen und es werden vermehrt Niederstamm-Mostobstplantagen angelegt, so dass zu befürchten ist, dass der Preis sich langfristig nach unten korrigiert. Bei einem Preis von 15 €/dt (cet. par.) würde sich der kalkulatorische Verlust aus Tabelle 5 auf 1992 €/ha/Jahr erhöhen. Das entspräche einer Entlohnung der eigenen Arbeit von 3,6 €/Std..

Die Erstellungskosten betragen bei der Streuobstanlage auf der Domäne Frankenhausen 6251 €/ha (vgl. Tabelle 8). Verglichen mit Literaturwerten sind die Kosten normal bis relativ hoch, wie z.B. die Erhebung von ALDER (2007) zeigt, der für einen schweizer Streuobstbetrieb Erstellungskosten ausgerechnet hat, die pro ha um 20 % höher, pro Baum jedoch 17,5% niedriger liegen. AENDEKERK (2001) gibt Erstellungskosten in Höhe von 9762

€/ha an. Umgerechnet auf die Rahmenbedingungen (Baumzahl/ha, Weideviehschutz, Unterwuchsmanagement) in Frankenhausen ergeben das Erstellungskosten von 6121 €/ha und bestätigen damit die Größenordnung der eigenen Berechnung bzw. die Angaben von dem LBN (2009).

Für die Aufbauphase der Apfel-Hochstämme wurden Kosten von 56386 €/ha bzw. 705 €/Baum kalkuliert (vgl. Tabelle 10). Diese Kosten fallen gegenüber den Angaben von ALDER (2007), der auf einem schweizer Streuobstbetrieb Kosten von 1004 €/Baum errechnet hat, um 42 % niedriger aus. Die höheren Kosten des schweizer Streuobstbetriebes können im wesentlichen mit dem höheren Lohnansatz von umgerechnet 22 €/Std. zur Entlohnung der eigenen Arbeit erklärt werden.

3.3 Kosten der Mindestpflege einer Streuobstwiese

Die Mindestpflege wurde in Kapitel 3.1 beschrieben und erläutert. Darauf aufbauend soll in diesem Kapitel die Forschungsfrage 3 dieser Arbeit („Wie hoch wären die Kosten der Mindestpflege?“) beantwortet werden.

Tabelle 6: Durchschnittliche, jährliche Kosten der Mindestpflege und deren Arbeitszeitbedarf für die Aufbauphase, die Ertragsphase und die Projektlaufzeit

	€/ha	€/Akh/ha	Akh/ha
Aufbauphase (1.-15. Standjahr)	2540	33	77
Ertragsphase (16.-60. Standjahr)	1512	39	39
Projektlaufzeit (1.-30. Standjahr)	2026	35	58

Quelle: eigene Berechnung

Die durchschnittlichen, jährlichen Kosten der Mindestpflege sind in der Aufbauphase mit 2540 €/ha um knapp 70 % höher, als dieselben in der Ertragsphase mit 1512 €/ha. Das ist primär durch den um rund 100 % höheren Arbeitszeitbedarf in der Aufbauphase zu erklären. Der hier errechnete Arbeitszeitbedarf während der Aufbauphase von 77 Akh/ha/Jahr wird in seiner Größenordnung durch die von AENDEKERK (2001) angegebenen 54 Akh/ha/Jahr nicht bestätigt, da Aendekerk (2001) von einem sehr viel geringerem Aufwand beim Erziehungsschnitt ausgeht (6 Akmin/Baum/Jahr gegenüber 25 Akmin/Baum/Jahr). Es ist stark zu bezweifeln, dass AENDEKERK (2001) mit dem angegebenen Arbeitszeitbedarf die für den Streuobst erforderlichen langlebigen und stabilen Hochstamm-Kronen aufbauen kann. Diese Zweifel werden durch die Literaturlauswertung von KRUCKELMANN (2011) unterstützt, bei der die Angaben von

AENDEKERK (2001) im Vergleich mit 12 weiteren Literaturwerten mit großem Abstand am niedrigsten waren.

Für den Arbeitszeitbedarf in der Ertragsphase wurden 39 Akh/ha/Jahr errechnet und die Kosten der Mindestpflege betragen 1512 €/ha/Jahr. AENDEKERK (2001) setzt hier 64 Akh/ha/Jahr an und kommt jedoch lediglich auf jährliche Kosten von 1373, da er von eigen Arbeit mit einem Lohnansatz von 13 €/Akh und von geringeren Maschinenkosten ausgeht. Der hohe Arbeitsaufwand für die Mindestpflege ist bei AENDEKERK (2001) wiederum durch den Baumschnitt zu erklären: AENDEKERK (2001) legt dafür einen Arbeitszeitbedarf von 30 Akmin/Baum/Jahr zugrunde, während bei den eigenen Berechnungen von 20 Akmin/Baum/Jahr ausgegangen wird.

Für eine genau Aufschlüsselung der Kosten für die Mindestpflege sei auf die Tabellen 12 und 13 im Anhang verwiesen.

3.4 Vollkostenkalkulation der Domäne

In diesem Kapitel soll die Forschungsfrage 4 „Ist eine Nutzung der anfallenden Äpfel für die Domäne wirtschaftlich vorteilhaft?“ beantwortet werden.

Da bei der Vollkostenkalkulation der Domäne davon ausgegangen wird, dass die Mindestpflege durch die HLG geleistet wird, fallen dadurch ein Großteil der Kosten, die in der Vollkostenkalkulation in Kapitel 3.2 aufgeführt werden, weg. Die Erstellungskosten entfallen und die Kosten in der Aufbauphase und in der Ertragsphase sind reduziert (siehe Tabelle 14 und 15)

Tabelle 7: Kalkul. Gewinnbeitrag der Domäne in Abhängigkeit von der Mechanisierung der Ernte, dem Lohnansatz und der Förderung während der Ertragsphase (16.-60. Standjahr) in €/ha

	Eigenarbeit (12 €/Akh)	Lohnarbeit (19 €/Akh)
händische Ernte	768	-613
maschinelle Ernte	1971	712
maschinelle Ernte + Förderungen	3234	1299

Quelle: eigene Berechnung

Wird die Arbeit nicht durch die Domäne geleistet, sondern komplett im Lohn vergeben, so ist eine Nutzung der anfallenden Äpfel wirtschaftlich nicht sinnvoll, da der kalkulatorische Gewinnbeitrag mit -613 €/ha bei händischer Ernte negativ ausfällt (vgl. Tabelle 7). Bei einer

maschinellen Ernte kann ein zufriedenstellender Gewinnbeitrag von 712 €/ha erzielt werden. Erfolgt außer dem Pflanzenschutz und dem Baumschnitt die Pflege in Eigenarbeit, so ist eine Nutzung der anfallenden Äpfel als Mostobst sowohl bei händischer als auch bei maschineller Ernte gewinnbringend. Dabei ist zu betonen, dass ein Gewinnbeitrag von knapp 2000 €/ha, wie er bei der maschinellen Ernte in Eigenarbeit zu erwarten ist, einer Umsatzrendite von 50 % entspricht. Das bedeutet eine um den Faktor 3 höhere Umsatzrendite, als sie z.B. bei einem ökologischen Winterweizen zu erwarten ist (KTBL 2011).

Wie im Kapitel 2 erläutert, muss für die Forschungsfrage 4 die Förderung unberücksichtigt bleiben, da die Domäne die Förderung auch ohne eine Nutzung der anfallenden Äpfel bekommt. Wenn jedoch alle Leistungen, also inklusive der Förderungen, berücksichtigt werden, so wird mit einem kalkulatorischen Gewinnbeitrag von 3234 €/ha eine Umsatzrendite von 81 % erwirtschaftet.

4 Schlussfolgerung

Aus dem Ergebnis zur Forschungsfrage 1 kann geschlussfolgert werden, dass bei händischer Ernte eine Entlohnung der Eigenarbeit mit 12 €/Stunde knapp verfehlt wird. Sobald die Ernte jedoch mechanisiert wird, kann unter den gegenwärtigen Bedingungen (Mostobstpreis, Förderung) ein außerordentliche Umsatzrendite von 26 % erwirtschaftet werden. Da der Schritt zur Mechanisierung nicht besonders kapitalintensiv ist, würde sich dieser schon bei einer relativ geringen Fläche von weniger als einem ha lohnen und ist unbedingt zu empfehlen. Problematisch bei dem „Obstigel“ ist jedoch die Verletzung des Mostobstes, wodurch befürchtet wird, dass der Saft dunkler wird und damit schlechter vermarktet werden kann. Auch wird eine höhere Kontamination mit Schmutzpartikeln und Keimen befürchtet. Alternativ zu der Auflesemaschine „Obstigel“ gibt es eine für den doppelten Anschaffungspreis, die das Obst nicht verletzt, bei ungefähr gleicher Aufleseleistung pro Stunde.

Ob die Mostobstproduktion langfristig rentabel bleibt, ist relativ ungewiss, da schon geringe Preisschwankungen erheblichen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit haben. Auch ist es fraglich, wie lange mit den jetzigen Förderungen gerechnet werden kann.

Aus den Ergebnissen der Forschungsfrage 2 und 3 muss geschlussfolgert werden, dass die bisherige Pflege unzureichend für eine normale Entwicklung der Bäume ist. Insbesondere eine Baumscheibe, Sitzwarten und die Wühlmausbekämpfung sollten unverzüglich angelegt bzw. durchgeführt werden. Für den Umfang und die Kosten der Mindestpflege konnten Anhaltswerte ermittelt werden, die als Grundlage für Verhandlungen über die Pflege von Streuobstwiesen als Ausgleichsmaßnahme dienen können.

Die Nutzung der anfallenden Äpfel ist für die Domäne bei einer Ernte und Pflege in Eigenarbeit sehr lukrativ, da Umsatzrenditen von 81 % (maschinelle Ernte) erwirtschaftet werden können. Wird die komplette Pflege und Ernte im Lohn vergeben, so ist die Nutzung der Äpfel bei händischer Ernte wirtschaftlich nicht sinnvoll, da ein kalkulatorischer Verlust von 613 €/ha errechnet wurde. Bei einer Mechanisierung der Ernte könnte sogar die Vergabe jeglicher Ernte- und Pflegemaßnahmen an externe Unternehmen noch einen Gewinnbeitrag von 712 €/ha erwirtschaften. Für die Domäne wird es mit den in dieser Arbeit angefertigten Rechnung sehr einfach sein, zu überprüfen, ob sich bei den gegebenen Rahmenbedingungen der Ernteaufwand lohnt oder nicht. Wenn das nicht der Fall ist, könnte das Obst auch ungenutzt bleiben, ohne dass Pflegekosten etc. ungedeckt bleiben, da diese ja zumindest in den ersten 30 Standjahren durch die HLG bezahlt werden. Für die Domäne kann der Streuobstbau, ganz gegen sein Image, zu einem glänzenden Geschäft werden!

5 Zusammenfassung

Ausgehend von den Problemen und Fragestellungen, die sich im Bezug auf die Pflege der Streuobstanlage auf der Domäne ergeben haben, wurden vier Forschungsfragen formuliert, die zum einen nach der Mindestpflege und deren Kosten, zum anderen nach der Wirtschaftlichkeit einer Streuobstanlage im Allgemeinen und für die Domäne im Speziellen fragen.

Durch eine Literaturrecherche wurden die Pflegemaßnahmen ermittelt, die für eine normale Entwicklung der Apfel-Hochstämme notwendig sind. So konnte gezeigt werden, dass die bisherige Pflege den Aufbau eines vitalen und stabilen Kronengerüsts nicht gewährleisten kann, sondern im Gegenteil die Bäume in ihrer Entwicklung zurück bleiben.

Es wurde eine Vollkostenkalkulation erstellt, bei der die Lebenszeit der Bäume in eine Aufbauphase von 15 und eine Ertragsphase von 45 Standjahren eingeteilt wurde. Dabei wurden die Kosten der Aufbauphase abzüglich der Leistungen der Aufbauphase als Investitionskosten über die gesamte Ertragsphase linear abgeschrieben. Die Kosten der Pflege und Ernte während der Aufbau- und Ertragsphase wurden über Literaturwerte zum Pflege- und Arbeitszeitbedarf ermittelt, wobei Letztere in einer vorangehenden Projektarbeit des Autors recherchiert und ausgewertet wurden. Bei der Vollkostenkalkulation konnte gezeigt werden, dass eine gewinnbringende Bewirtschaftung der Apfel-Hochstämme unter den gegenwärtigen Bedingungen nur bei einer maschinellen Mostobsternte gewährleistet ist.

Auf Grundlage der Vollkostenkalkulation wurden die Kosten für die Mindestpflege kalkuliert. Dabei wurden die Kosten für die Ernte, die Abschreibung und die Kapitalkosten

unberücksichtigt gelassen. Die kalkulierten Kosten für die Mindestpflege können als Grundlage für die Verhandlungen über die Pflege von Streuobstwiesen als Ausgleichsmaßnahme dienen.

Für die Frage nach der Rentabilität einer Nutzung der anfallenden Äpfel aus der Perspektive der Domäne wurden die Kosten für die Mindestpflege und für die Erstellung aus der Vollkostenkalkulation herausgenommen. Ebenfalls wurden die staatlichen Förderungen außen vor gelassen, da diese der Domäne unabhängig von einer Nutzung zukommen. Da die Domäne nicht gewährleisten kann, dass die Pflege und Ernte immer durch den Betrieb geleistet werden kann, wurde die Vollkostenkalkulation in zwei Varianten gerechnet: einmal mit einem Lohnansatz von 12 und einmal mit 19 €/Std.. Dabei entspricht der Lohnansatz von 19 €/Std. einer Vergabe der Arbeiten an Lohnunternehmen aus dem Garten- und Landschaftsbau bzw. der Landschaftspflege.

Durch die Vollkostenkalkulation konnte errechnet werden, dass sich eine Nutzung der Äpfel bei händischer Ernte nur in Eigenarbeit rentiert. Die maschinelle Ernte lohnt sich sowohl in Lohnarbeit als auch in Eigenarbeit, wobei bei der letzteren Variante sogar Umsatzrenditen von 81 % erwirtschaftet werden können.

6 Literaturverzeichnis

- ACKERMANN, I., BAALS, C., HUNSDORFER, M., KRAUT, D., ROTHENBURGER, W., SAUER, N. (2005): Landschaftspflege - Daten zur Kalkulation von Arbeitszeit und Maschinenkosten - Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), 5. überarbeitete Auflage, Darmstadt.
- AENDEKERK, R. (2001): Betriebswirtschaftliche Aspekte des Hochstammobstbaus. In: 2. Deutsch-Luxemburgische Streuobsttage, Tagungsband. Wasserbillig. URL: http://www.nabu-saar.de/sot/dokumentation1/doku_betriebswirtschaft/doku_betriebswirtschaft.html (Stand 16.05.2011)
- ALDER, T. (2007): Nachhaltige Obstproduktion von Hochstamm-Obstbäumen. Diplomarbeit. Agri-food and Agri-environmental Economics Group, Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich.
- BANNIER, H.-J. (2010): Erziehung muss sein. Schnitt hochstämmiger Obstbäume – Modifizierter „Oeschbergschnitt“ für einen naturgemäßen Kronenaufbau. S. 54-64. In: Pomologenverein e.V. (Hrsg.): Jahresheft 2010. Bonn.
- BANNIER, H.-J. (2008): Alte Obstorten – neu entdeckt für Westfalen und Lippe. 3. Auflage, Bezug über Stiftung für die Natur Ravensberg (Hrsg.), Kirchlengern.
- BIERI, F. (1949): Erziehung und Schnitt der Baumkrone. S. 119-135 In: KOBEL, F., SPRENG, H. (Hrsg.): Neuzeitliche Obstbautechnik und Tafelobstverwertung - praktisches Fachbuch für Obstproduzenten, Baumwärter, Obsthändler und Fachschulen. Buchverlag Verbandsdruckerei AG, Bern, Schweiz.
- BURMANN, R., KUNDE, S. (2005): Ökologischer Obstbau – Daten für den Ökologischen Obstbau in der Landwirtschaft. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) (Hrsg.). Landwirtschaftsverlag, Münster.
- DEGENBECK, M. (2002): Pflégetipps für den Streuobstbau. Schule und Beratung 6/02, S. IV-11-15
- DEGENBECK, M. (2006): Maschinelle Streuobsternte – Was gibt es Neues auf dem Markt? In: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Abteilung Landespflege (Hrsg.): Streuobst. Veitshöchheimer Berichte, Heft 98 (Sonderdruck), 3. veränderte Auflage 2006, Würzburg/Veitshöchheim.
- DEUTSCHER BAUERNVERBAND (2008): Situationsbericht 2008 – Trends und Fakten zur Landwirtschaft.
- GROH, W. (1967): Leitfaden für den Obstbaumschnitt. 6., völlig neu bearbeitete Auflage, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin.
- HÄSELI, A., WEIBEL, F., BRUNNER, H., MÜLLER, W. (2000): Biologischer Obstbau auf Hochstämmen. – Hrsg.: Forschungsinstitut Biologischer Landbau (FiBL) & Schweizer Vogelschutz (SVS); Frick, Zürich.
- HÄSELI, A., BRUNNER, H., SCHMID, O. (2007): Modellrechnung: Betriebswirtschaftliche Analyse Bio-Mostobst. Internes Arbeitspapier des Forschungsinstitut Biologischer Landbau (FiBL); Frick, Schweiz.
- KTBL (2011): Feldarbeitsrechner. URL: <http://www.ktbl.de/index.php?id=850> (Stand

23.06.2011)

- LANDESANSTALT FÜR ENTWICKLUNG DER LANDWIRTSCHAFT (LEL) (2010): Marktbericht für die Obstregion Bodensee. 50. Jahrgang, Nr. 13. Schwäbisch Gemünd. URL: (http://www.landwirtschaft-mlr.baden-wuerttemberg.de/servlet/PB/show/1312085_11/LEL%20Marktbericht%2029_09_10.pdf) (Stand 25.06.2011)
- LOGL (2002): Streuobst in der Kulturlandschaft - Leitfaden für die Anlage und Pflege von Streuobstwiesen. Hrsg. Landesverband für Obstbau, Garten und Landschaft Baden-Württemberg e.V.(LOGL), Arbeitsgruppe Streuobst. Stuttgart.
- LINK, H., WELLER, F., HOFFMANN, G., WIECHENS, E. (1982): Bodenuntersuchung und Düngungsberatung im Erwerbsobstbau. Obst und Garten 101: 23-24
- KRUCKELMANN, I. (2011): Tafelapfelanbau auf Hochstämmen - eine Literaturlauswertung zum Arbeitszeitbedarf und Ertragspotential. Studentische Projektarbeit am Fachgebiet für Land- und Pflanzenbau des Fachbereichs Ökologische Agrarwissenschaften der Universität Kassel.
- LUCKE, R., SILBEREISEN, R., HERZBERGER, E.(1992): Obstbäume in der Landschaft. Ulmer Verlag, Stuttgart.
- PALMER, H. (2002): Der Notenschlüssel der Natur 2000 – 50 Jahre Privat-Obstbauberatung. 4. Auflage, Bacher Verlag, Schorndorf.
- SÄCHSISCHES LANDESKURATORIUM LÄNDLICHER RAUM E.V. (2003): Musterpflegeplan Streuobstwiese – Anleitung und Planungsgrundlagen für die Streuobstwiesenpflege. Miltiz.
- SCHMID, H. (1949): Die Umstellung vernachlässigter Baumkronen. S. 135-149. In: KOBEL, F., SPRENG, H. (Hrsg.): Neuzeitliche Obstbautechnik und Tafelobstverwertung - praktisches Fachbuch für Obstproduzenten, Baumwärter, Obsthändler und Fachschulen. Buchverlag Verbandsdruckerei AG, Bern, Schweiz.
- SPRENG, H. (1953): Neuzeitliche Kronenpflege der Obstbäume – Oeschbergschnitt. 6. Auflage, Verbandsdruckerei AG Bern, Schweiz
- STATISTISCHES BUNDESAMT DEUTSCHLAND (2011): Verbraucherpreisindex. URL: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/WirtschaftAktuell/Preise/Content100/kpre510bv4.psm> (Stand 16.05.2011)
- STRICKHOF FACHSTELLE OBST (2011): Pflanzen und Pflegen von Hochstammbäumen. Winterthur-Wülflingen. URL: <http://www.strickhof.ch/index.php?id=92> (Stand 20.05.2011)
- UEHLINGER, T. (2011): Obstbaumkatalog für das Teilprojekt „Streuobst“ im Projekt „Integration von Naturschutzzielen in den Ökologischen Landbau am Beispiel der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen“. Studentische Projektarbeit am Fachgebiet „Ökologischer Land- und Pflanzenbau“ der Universität Kassel.
- WELLER, F. (2004): Streuobstwiesen. XIII-7.9. In: Handbuch Naturschutz und Landschaftspflege. 12. Erg. Lfg. Hrsg. Konold, W., Böcker, R., Hampicke, U. Ecomed. Landsberg.
- ZEHNDER, M., WELLER, F. (2006): Streuobstbau – Obstwiesen erleben und erhalten. Ulmer Verlag, Stuttgart
- ZENS, K.-W. (2000): Anlage und Pflege von Obstwiesen. S. 61-69. In: Landschaftsverband Rheinland (LVR) (Hrsg.): „Obstwiesen in Kultur und Landschaft“, Tagungsdokumentation 10. Fachtagung 19.-20.10.2000, Bonn-Rötgen.

ZOLLERNALBKREIS (2011): Verrechnungssätze für die Landschaftspflege. URL: <http://www.zollernalbkreis.de/servlet/PB/show/1310130/Verrechnungssatze%20fr%20die%20Landschaftspflege.doc> (Stand 29.06.2011)

Emails, Mündliche Mitteilungen und nicht publizierte Quellen

LBN LANDSCHAFTSBAU (2009): Schlussrechnung. Interne Rechnung der Domäne Frankenhausen

BANNIER, H.-J. (2009): Betriebswirtschaftliche Aspekte des Hochstämmigen Apfelanbaus. Schriftliches Interview mit H.-J. Bannier (Pomologen Verein) geführt von Marc Grawitschky. Unveröffentlichtes Manuskript per Email zu gesendet von Marc Grawitschky am 10.12.2010.

DALCHOW, I. (2011): Bio-Mostobstpreise. Mündliche Mitteilung am 22.06.2011. Herr Dalchow ist Betriebsinhaber der Mosterei Malus in Silkerode.

VOELKEL GMBH (2011): Bio-Mostobstpreise. Mündliche Mitteilung am 22.06.2011.

7 Anhang

Tabelle 8: Erstellungskosten/ha

	Einheit	Menge	Einzel in €	Summe in €	Quelle
Jungbäume	Stk.	80,00	19,68	1574	LBN (2009)
Baustelleneinrichtung	Stk.	80,00	2,42	194	LBN (2009)
Pflanzeneinschlagplatz	Stk.	80,00	1,98	159	LBN (2009)
Pflanzgrube ausheben	Stk.	80,00	3,02	242	LBN (2009)
Pflanzen	Stk.	80,00	9,07	726	LBN (2009)
Pflanzverankerung zwei Pfähle	Stk.	50	12,56	631	LBN (2009)
Wurzelschutz	Stk.	80,00	3,02	242	LBN (2009)
Verbisschutz	Materialkosten Stk.	80	1,02	82	
	Lohnkosten Akh	5,60	12,00	67	Ackermann (2005)
Weideviehschutz	Materialkosten Stk.	30,00	48,69	1461	
	Lohnkosten Akh	45,00	12,00	540	Aendekerck (2001)
Greifvogelansitzstange	Stk.	20,00	16,74	335	LBN (2009)
Erstellungskosten/ha gesamt:				6251	

Quelle: Eigene Berechnung

Tabelle 9: Durchschnittliche Kosten der Aufbauphase (15 Jahre) pro Jahr und ha (80 Bäume/ha)

	Einheit	Menge	Einzel in €	Summe in €	Quelle
Direktkosten	Gießwasser	m³	3,73	2,15	8
	PS-Mittel	l	0,01	42,00	0 Burmann et al (2005)
	Kompost	m³	2,29	8,00	18
	Leiter	Jahr	1,00	39	39
	Wühlmausfallen + Zubehör	Jahr	1,00	37	37
	Baumverluste, Nachpflanzung	Stk	0,80	78,14	63
	Kleingeräte	Jahr	1,00	20,00	20
	Bodenanalyse	Jahr	0,13	18,70	2
Summe Direktkosten				188	
Maschinen	Wässern	MaStd	1,56	22,81	35 Ackermann (2005)
	Kompost oder Mist verteilen				27 Ackermann (2005)
	Schlegelmulcher am Schlepper	MaStd	4,16	56,89	237 Ackermann (2005)
	Handgeführter Mulcher	MaStd	1,08	15,75	17 Ackermann (2005)
Summe Maschinenkosten				316	
Arbeiten	Wässern	Akh	1,56	12,00	19 Ackermann (2005)
	Baumscheibe Hacken	Akh	16,36	12,00	196 LUCKE (1988)
	Kompost oder Mist verteilen	Akh	1,13	12,00	14 Ackermann (2005)
	PS-Kontrollgang	Akh	4,00	35,00	140
	Neemspritzung	Akh	1,07	35,00	37
	Wühlmausbekämpfung	Akh	8,00	12,00	96
	Schlegelmulcher am Schlepper	Akh	4,16	12,00	50
	Handgeführter Mulcher	Akh	0,54	12,00	6
	Baumschnitt	Akh	33,33	35,00	1167 abgewandelt nach Bannier (2009)
	Schütteln	Akh	10,67	12,00	128 abgewandelt nach Aendekerk (2001)
	Auflesen	Akh	30,00	12,00	360 Häseli (2007)
	Abtransport zur Mosterei	Akh	8,00	12,00	96 Rösler (1996)
	Büro, Weiterbildung, Organisation	Akh	15,00	12,00	180 Häseli (2007)
	Wundbehandlung bei Verbisschäden	Akh	0,30	12,00	4
	Bodenanalyse	Akh	0,27	12,00	3
Summe Lohnkosten				2496	
Summe Akh				134	
Flächenkosten	ha	1,00	89,00	89	DBV 2008
Zinsanspruch	%	4,00	6345,11	254	
Durchschnittliche Kosten der Aufbauphase pro ha und Jahr gesamt:				3342	

Quelle: Eigene Berechnung

Tabelle 10: Vollkostenrechnung der Aufbauphase (1.-15. Standjahr) pro ha

Kosten während der Aufbauphase		Einzel in €	Summe in €	
Erstellungskosten	Jahr	1	6251	6251
Jährliche Kosten der Aufbauphase	Jahre	15	3342,35	50135
Kosten Aufbauphase gesamt			56386	
Leistungen während der Aufbauphase				
Mostertrag	kg	3600	0,25	13500
Streuobstförderung HIAP	Jahre	15	560,00	8400
Betriebsprämie	Jahre	15	321,00	4815
Leistungen Aufbauphase gesamt			26715	
Negativer Obstanlagewert nach 15 Jahren			29671	

Quelle: Eigene Berechnung

Table 11: Full cost calculation of the production phase per year and ha

		Einheit	Menge	Einzel in €	Summe in €	Quelle
Leistungen	Mostobst	kg	16000,00	0,25	4000	Voelkel (2011)
	Betriebsprämie	Jahr	1,00	321,00	321	
	Streuobstförderung HIAP	Jahr	1,00	560,00	560	
Summe Leistungen					4881	
Direktkosten	Abschreibung der Streuobstanlage	Jahr	45,00	29671,36	659	
	Zinsanspruch investiertes Kapital	%	4,00	14835,68	593	
	Pacht	Jahr	1,00	150,00	89	DBV (2008)
	Leiter	Jahr	1,00	39,15	39	
	Wühlmausfallen + Zubehör	Jahr	1,00	37,04	37	
	Kleingeräte	Jahr	1,00	20,00	20	
	Bodenanalyse	Jahr	0,13	18,70	2	Lufa Nordwest
	Zinsanspruch Umlaufvermögen	%	4,00		2	
Summe Direktkosten					1442	
Maschinen	Schlegelmulcher am Schlepper	MaStd	4,16	56,89	237	Ackermann (2005)
	Handgeführter Mulcher	MaStd	3,40	15,75	54	Ackermann 2005
	Transport der Ernte	MaStd	16,00	18,40	294	
Summe Maschinenkosten					585	
Arbeiten	Schlegelmulcher am Schlepper	Akh	4,16	12,00	50	Ackermann (2005)
	Handgeführter Mulcher	Akh	3,40	12,00	41	Ackermann (2005)
	Baumschnitt	Akh	26,67	35,00	933	abgewandelt nach Bannier (2009)
	Schütteln	Akh	22,67	12,00	272	Alder (2007)
	Auflesen	Akh	128,00	12,00	1536	abgewandelt nach Aendekerk (2001)
	Büro, Weiterbildung, Organisation	Akh	15,00	12,00	180	
	Wundbehandlung	Akh	0,50	12,00	6	
Summe Arbeitskosten					3018	
Summe Akh					200	
Produktionskosten/ha/Jahr					5045	
Leistungen/ha/Jahr					4881	
Verlust					-164	

Quelle: Eigene Berechnung

Table 12: Detailed Costs of Minimum Care in the Production Phase

	Einheit	Menge	Einzel in €	Summe in €	Quelle	
Direktkosten	Wühlmausfallen + Zubehör	Jahr	1,00	37	37	
	Kleingeräte	Jahr	1,00	20	20	
	Bodenanalyse	Jahr	0,13	18,7	2	Lufa Nordwest
Summe Direktkosten				60		
Maschinen	Schlegelmulcher am Schlepper	MaStd	4,16	56,89	237	Ackermann (2005)
	Handgeführter Mulcher	MaStd	3,40	15,75	54	Ackermann 2005
Summe Maschinenkosten				290		
Arbeiten	Schlegelmulcher am Schlepper	Akh	4,16	19	79	Ackermann (2005)
	Handgeführter Mulcher	Akh	3,40	19	65	Ackermann (2005)
	Baumschnitt	Akh	26,67	35	933	abgewandelt nach Bannier (2009)
	Büro, Weiterbildung, Organisation	Akh	4,00	19	76	
	Wundbehandlung	Akh	0,50	19	10	
Summe Arbeitskosten				1162		
Summe Akh				39		
Kosten der Mindestpflege in der Ertragsphase, €/ha/Jahr				1512		
Kosten der Mindestpflege in der Ertragsphase, €/Akh/Jahr				39		
Kosten der Mindestpflege über 30 Jahre, €/ha/Jahr				2026		
Arbeitszeitbedarf der Mindestpflege über 30 Jahre, Akh/ha/Jahr				58		
Kosten der Mindestpflege über 30 Jahre, €/Akh/Jahr				35		

Quelle: eigene Berechnung

Tabelle 13: Detaillierte Kosten der Mindestpflege in der Aufbauphase

	Einheit	Menge	Einzel in €	Summe in €	Quelle
Direktkosten Gießwasser	m³	3,73	2,15	8	
Kompost	m³	2,29	8,00	18	
Wühlmausfallen + Zubehör	Jahr	1,00	37	37	
Baumverluste, Nachpflanzung	Stk	0,80	82,57	66	
Kleingeräte	Jahr	1,00	20,00	20	
Bodenanalyse	Jahr	0,13	18,70	2	
Summe Direktkosten				152	
Maschinen Wässern	MaStd	1,56	22,81	35	Ackermann (2005)
Kompost oder Mist verteilen	MaStd	1,13	23,67	27	Ackermann (2005)
Schlegelmulcher am Schlepper	MaStd	4,16	56,89	237	Ackermann (2005)
Handgeführter Mulcher	MaStd	1,08	15,75	17	Ackermann (2005)
Summe Maschinenkosten				316	
Arbeiten Wässern	Akh	1,56	19,00	30	Ackermann (2005)
Baumscheibe Hacken	Akh	16,36	19,00	311	LUCKE (1988)
Kompost oder Mist verteilen	Akh	1,13	19,00	21	Ackermann (2005)
PS-Kontrollgang	Akh	4,00	35,00	140	
Neemspritzung	Akh	1,07	35,00	37	
Wühlmausbekämpfung	Akh	8,00	19,00	152	
Schlegelmulcher am Schlepper	Akh	4,16	19,00	79	
Handgeführter Mulcher	Akh	0,54	19,00	10	
Baumschnitt	Akh	33,33	35,00	1167	abgewandelt nach Bannier (2009)
Büro, Weiterbildung, Organisation	Akh	6,00	19,00	114	abgewandelt nach Häseli (2007)
Wundbehandlung bei Verbisschäden	Akh	0,30	19,00	6	
Bodenanalyse	Akh	0,27	19,00	5	
Summe Lohnkosten				2072	
Summe Akh				77	
Durchschnittliche Kosten der Mindestpflege in der Aufbauphase, €/ha/Jahr				2540	
Durchschnittliche Kosten der Mindestpflege in der Aufbauphase, €/Akh/Jahr				33	

Quelle: eigene Berechnung

Tabelle 14: Detaillierte Kosten der Domäne in der Aufbauphase bei händischer Ernte

	Einheit	Menge	Einzel in €	Summe in €	Quelle
Direktkosten Leiter	Jahr	1,00	39	39	
Summe Direktkosten				39	
Summe Maschinenkosten				0	
Schütteln	Akh	10,67	19,00	203	abgewandelt nach Aendekerk (2001)
Auflesen	Akh	30,00	19,00	570	Häseli (2007)
Abtransport zur Mosterei	Akh	8,00	19,00	152	abgewandelt nach Alder (2007)
Büro, Weiterbildung, Organisation	Akh	9,00	19,00	171	Häseli (2007)
Summe Lohnkosten				1096	
Summe Akh				58	
Flächenkosten	ha	0,59	34,99	21	DBV 2008
Zinsanpruch	%	4,00	19,58	1	
Durchschnittliche Kosten der Aufbauphase pro ha und Jahr gesamt:				1156	

Quelle: eigene Berechnung

Tabelle 15: Detaillierte Vollkostenkalkulation der Domäne vom 16.-30. Standjahr (Ertragsphase in der Projektlaufzeit) bei maschineller Ernte

Leistungen	Mostobst	kg	16000,00	0,25	4000	Voelkel (2011), Häseli (2007)
Summe Leistungen					4000	
Direktkosten	Abschreibung der Streuobstanlage	Jahr	15,00	3842,75	256	
	Zinsanspruch investiertes Kapital	%	4,00	1921,37	77	
	Leiter	Jahr	1,00	39	39	
	Zinsanspruch Umalufvermögen	%	4,00		1	
Summe Direktkosten					373	
	Transport der Ernte	MaStd	16,00	18,40	294	KTBL (2011)
	Auflesemaschine	Jahr	1,00	140,74	141	Degenbeck (2006)
Summe Maschinenkosten					435	
	Schütteln	Akh	22,67	19	431	Alder (2007)
	Maschinelles Auflesen	Akh	16,00	19	304	abgewandelt nach Degenbeck (2006)
	Büro, Weiterbildung, Organisation	Akh	11,00	19	209	
Summe Arbeitskosten					944	
Summe Akh					196	
Produktionskosten/ha/Jahr					1752	
Leistungen/ha/Jahr					4000	
Kalkul. Gewinn					2248	

Quelle: eigene Berechnung