

**HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN**  
**Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät**

**Der Einsatz von Arbeitspferden im Gemüsebau am Beispiel  
der Gärtnerei am Bauerngut (Land Brandenburg)**

Bachelorarbeit im Studiengang Gartenbauwissenschaften

Vorgelegt von: Birke Soukup

Betreuer:

Frau PD Dr. Heide Hoffmann, Lehrgebiet Ökologischer Land- und Gartenbau

Herr Dipl.-Biol. Peter Herold, Interessengemeinschaft Zugpferde e.V.

Berlin, den 25. März 2008



**Abbildung 1: Häufeln im Porree**

Foto: Becker

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Problemstellung</b>	<b>1</b>
1.1	Wiederkehrendes Interesse am Arbeitspartner Pferd	1
1.2	Arbeitspferde in der Gärtnerei am Bauerngut	3
<b>2</b>	<b>Zielsetzung der Arbeit</b>	<b>5</b>
2.1	Zielsetzung	5
2.2	Hypothesen	5
<b>3</b>	<b>Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit</b>	<b>6</b>
3.1	Methodisches Vorgehen	6
3.2	Aufbau der Arbeit	6
<b>4</b>	<b>Pferde- und Schleppereinsatz in der Gärtnerei am Bauerngut</b>	<b>8</b>
4.1	Allgemeine Charakteristik des Betriebes	8
4.2	Anbauverfahren im Freilandgemüsebau	10
4.2.1	Bodenbearbeitung und Düngung	10
4.2.2	Vorbeugende Beikrautregulierung	11
4.2.3	Anlegen der Beete	11
4.2.4	Aussaat und Pflanzung	12
4.2.5	Beikrautregulierung im Bestand	13
4.2.6	Bewässerung	14
4.2.7	Einsatz von Netzen und Vliesen	14
4.2.8	Ernte und Räumen der Kultur	15
4.3	Eingesetzte Schleppertechnik	15
4.3.1	Schlepper	15
4.3.2	Hackrahmen für dreireihige Kulturen	16
4.3.3	Hackrahmen für vierreihige Kulturen	16
4.3.4	Häufelkörper	17
4.3.5	Striegel	17
4.4	Pferdeeinsatz in der Gärtnerei am Bauerngut	18
4.4.1	Voraussetzungen des Pferdeeinsatzes im Beispielbetrieb	18
4.4.2	Haltung und Pflege der Pferde	19
4.4.3	Ausbildung der Pferde	21
4.4.4	Einsatzbereiche der Pferde	21
4.4.5	Im Beispielbetrieb verwendete Geräte für Pferdezug	22
4.4.5.1	„Amerikanische Hacke“ (I&J)	22
4.4.5.2	Köckerling-Vielfachgerät	24
4.4.5.3	Einreihige Hacken	24
4.4.5.4	Egge	25
4.4.5.5	Grubber	26
4.4.5.6	Pflüge	27
4.4.5.7	Drillmaschine	28
<b>5</b>	<b>Eigene Erhebungen: Untersuchungen zum Zeitbedarf für Hackarbeiten (Pferde und Schlepper)</b>	<b>29</b>
5.1	Material und Methoden	29
5.1.1	Allgemeine Vorgehensweise	29
5.1.2	Erläuterungen zu den erfassten Zeiten	31
5.1.2.1	Rüstzeiten	31
5.1.2.2	An- und Abfahrtszeiten	32
5.1.2.3	Arbeitszeit	33
5.1.3	Erläuterungen zu den Rahmenbedingungen	34

5.1.3.1	Länge und Breite der Beete, Größe der Parzellen.....	34
5.1.3.2	Verwendete Hacktechnik .....	35
5.2	Darstellung der Untersuchungsergebnisse .....	37
5.2.1	Rüstzeiten.....	37
5.2.1.1	Rüstzeit vor der Arbeit .....	37
5.2.1.2	Rüstzeit nach der Arbeit.....	38
5.2.1.3	Übersichtstabelle: Rüstzeiten .....	40
5.2.2	Wegezeiten (Anfahrtswege).....	40
5.2.3	Arbeitszeiten .....	42
5.2.3.1	Hackarbeiten in vierreihigen Kulturen.....	42
5.2.3.2	Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen.....	43
5.2.3.3	Hackarbeiten in einreihigen Kulturen .....	45
5.2.3.4	Häufeln in dreireihigen Kulturen .....	46
5.2.3.5	Übersichtstabelle Ausführungszeiten.....	47
<b>6</b>	<b>Diskussion der Untersuchungsergebnisse.....</b>	<b>48</b>
6.1	Allgemeine Versuchsbedingungen und Methodik der Auswertung .....	48
6.2	Diskussion der Untersuchungsergebnisse .....	50
6.2.1	Untersuchung der aufgestellten Hypothesen.....	50
6.2.2	Bedeutung der Wegezeiten .....	53
6.2.3	Vergleich der ermittelten theoretischen Arbeitszeiten für das Hacken mit Pferden mit Werten aus der Literatur.....	53
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen und Ausblick.....</b>	<b>55</b>
7.1	Bewertung des Pferdeinsatzes im Beispielbetrieb.....	55
7.2	Weiterentwicklung des Pferdeinsatzes in der Gärtnerei am Bauerngut .....	56
7.2.1	Anschaffung eines Vorderwagens .....	56
7.2.2	Anschaffung einer Präparatespritze .....	57
7.3	Offene Untersuchungsgegenstände.....	58
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>60</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>62</b>	
Tabellen.....	64	
Literaturverzeichnis.....	77	
Verzeichnis der mündlichen Mitteilungen .....	78	
Sonstige Quellen .....	79	
Internetseiten .....	79	
Danksagung.....	80	
Erklärung.....	81	

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht über die Rüstzeiten (Pferde/Schlepper) .....	40
Tabelle 2: Übersicht über die Anfahrtszeiten und -wege.....	42
Tabelle 3: Übersicht über den Zeitbedarf für Hackarbeiten (Pferde/Schlepper) .....	47
Tabelle 4: Tränkewasserbedarf von Pferden bei Trockenfütterung .....	64
Tabelle 5: Rüstzeiten vor der Arbeit (Pferde) .....	64
Tabelle 6: Rüstzeiten vor der Arbeit (Schlepper) .....	65
Tabelle 7: Rüstzeiten nach der Arbeit (Pferde).....	66
Tabelle 8: Rüstzeiten nach der Arbeit (Schlepper) .....	67
Tabelle 9: Anfahrtswege und -zeiten (Pferde) .....	68
Tabelle 10: Anfahrtswege und -zeiten (Schlepper).....	69

Tabelle 11: Hackarbeiten in vierreihigen Kulturen (Pferde, zweispännig).....	70
Tabelle 12: Hackarbeiten in vierreihigen Kulturen (Schlepper) .....	71
Tabelle 13: Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen (Pferde, zweispännig).....	72
Tabelle 14: Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen (Schlepper) .....	73
Tabelle 15: Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen - mit Striegel (Schlepper).....	74
Tabelle 16: Hackarbeiten in einreihigen Kulturen (Pferde, zweispännig).....	75
Tabelle 17: Häufelarbeiten in dreireihigen Kulturen (Pferde, zweispännig) .....	75

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Häufeln im Porree .....	I
Abbildung 2: Standort des Beispielbetriebs.....	8
Abbildung 3: Gärtnerei am Bauerngut (Sommersalate).....	10
Abbildung 4: Schema der Beetaufteilung bei vierreihigen Kulturen.....	12
Abbildung 5: Schlepper-Rauhacke für dreireihige Kulturen .....	16
Abbildung 6: Schlepper-Salathacke für vierreihige Kulturen.....	17
Abbildung 7: Pferdeoffenstall mit Paddock.....	19
Abbildung 8: Hacken in vierreihigen Kulturen mit der "Amerikanischen Hacke" .....	23
Abbildung 9: Häufeln im Porree mit dem Köckerling-Vielfachgerät.....	24
Abbildung 10: Grundbodenbearbeitung im Gewächshaus mit einer einreihigen Pferdehacke .....	25
Abbildung 11: Flächiges Eggen mit der dreiteiligen Egge .....	26
Abbildung 12: Pflügen mit dem zweischarigen Beetpflug .....	27
Abbildung 13: Drillen mit der Pferde-Sämaschine.....	28
Abbildung 14: Formular für die Zeiterfassung der Pferdearbeiten.....	30
Abbildung 15: „Amerikanische Hacke“ mit Hackrahmen für vierreihiges Hacken .....	36
Abbildung 16: Pferdearbeiten: Übersicht über die Rüstzeit vor der Arbeit (ohne Geräterüstzeit) .....	37
Abbildung 17: Schlepperarbeiten: Rüstzeit vor der Arbeit (komplette Rüstzeit).....	38
Abbildung 18: Pferdearbeiten: Übersicht über die Rüstzeit nach der Arbeit (ohne Geräterüstzeit) .....	39
Abbildung 19: Schlepperarbeiten: Übersicht über die Rüstzeit nach der Arbeit (komplette Rüstzeit) .....	39
Abbildung 20: Übersicht über die Anfahrtszeiten (Pferde) .....	41
Abbildung 21: Übersicht über die Anfahrtszeiten (Schlepper).....	41
Abbildung 22: Hacken in einreihigen Kulturen (Zucchini) mit der „Amerikanischen Hacke“ .....	45
Abbildung 23: Dreireihiges Häufeln mit der „Amerikanischen Hacke“ .....	46
Abbildung 24: Hisko-Vorderwagen mit Dreipunktanhängung und angehängter Drillmaschine .....	57
Abbildung 25: Pferdegespanne in der Gärtnerei am Bauerngut .....	61
Abbildung 26: Parzellenplan "Altes Freiland", 2007.....	62
Abbildung 27: Parzellenplan "Neues Freiland", 2007 .....	63
Abbildung 28: Parzellenplan "Vor der Bahn", 2007.....	63
Abbildung 29: Vorschlag für ein verbessertes Zeiterfassungsformular.....	76

## Abkürzungsverzeichnis

%	Prozent
3R	dreireihig
4R	vierreihig
a	Ar (1 Ar = 100 m <sup>2</sup> )
a/h	Ar pro Stunde
Ak	Arbeitskraft
Akh	Arbeitskraftstunde
Akh/ha	Arbeitskraftstunde pro Hektar
Akmin	Arbeitskraftminute
Akmin/1000m <sup>2</sup>	Arbeitskraftminuten pro tausend Quadratmeter
cm	Zentimeter
d	day (=Tag)
f./ff.	und die folgende/und die folgenden
F.E.C.T.U.	Fédération Européenne du Cheval de Trait pour la Promotion de son Utilisation (Europäische Föderation für Zugpferde)
g	Gramm
Gbr	Gesellschaft bürgerlichen Rechts
ha	Hektar (1 ha = 10.000 m <sup>2</sup> )
IGZ e.V.	Interessengemeinschaft Zugpferde, eingetragener Verein
kg	Kilogramm
km	Kilometer
km/h	Kilometer pro Stunde
KTBL e.V.	Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, eingetragener Verein
l	Liter
LG	Lebendgewicht
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
min	Minuten
mm	Millimeter
n	Stichprobenumfang
N.N.	Normalnull
OT	Ortsteil
P	Parzelle
PROMMATA	Promotion du Machinisme Moderne Agricole à Traction Animale (Verein zur Förderung moderner Geräte für Landwirtschaft mit Zugtieren)
S.	Seite
vgl.	vergleiche
z.B.	zum Beispiel

# 1 Einleitung und Problemstellung

## *1.1 Wiederkehrendes Interesse am Arbeitspartner Pferd*

Mit dem Einsatz von Arbeitspferden in der Landwirtschaft und im Gartenbau verbinden viele Menschen unseres Kulturkreises heutzutage nur noch eine romantische Erinnerung an längst vergangene Zeiten. In den 1950er und frühen 1960er Jahren setzte sich der Schlepper in der Landwirtschaft der Industrieländer endgültig durch und verdrängte das Pferd, das bis dahin wichtiger Arbeitspartner war. Lediglich in der Forstwirtschaft behielten die Pferde eine gewisse Bedeutung (Herold 2001).

Seit einigen Jahren ist allerdings in Deutschland und Europa ein wiederkehrendes Interesse am Arbeitspartner Pferd zu verzeichnen. Dies zeigt die Gründung der Interessengemeinschaft Zugpferde e.V. (IGZ e.V.) im Jahr 1992 genauso wie der Zusammenschluss von neun europäischen Vereinigungen, die sich für die Erhaltung und Verwendung von Zugpferden einsetzen, zur F.E.C.T.U.<sup>1</sup>, der Europäischen Föderation zur Förderung des Zugpferdeeinsatzes. Die F.E.C.T.U. wurde im Mai 2003 in Luxemburg gegründet (Anonymus 2003).

Auch Koch berichtet im Vorwort seines Buches „Traditionelles Arbeiten mit Pferden“ von einem „immer größer werdenden Kreis von jungen Leuten, die sich für traditionelle Arbeit mit Pferden interessieren (Koch 2007, S. 5).

Die „Adressenliste Betriebe mit Pferdearbeit in Deutschland“ (IGZ 2007) der Interessengemeinschaft Zugpferde erhebt zwar keinen Anspruch auf Vollständigkeit, kann aber „Hinweise auf bestehende Tendenzen in der aktuellen landwirtschaftlichen Pferdearbeit liefern“ (Herold 2007, S. 15). Sie umfasst im September 2007 89 Betriebe, die Zugpferde in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft oder im Gemüsebau einsetzen. 35 dieser Betriebe geben an, Pferde auch oder ausschließlich im Gemüsebau einzusetzen. Dabei handelt es sich überwiegend um Betriebe, die nach ökologischen Richtlinien wirtschaften (Herold 2007).

Beim (Wieder-)Einsatz von Pferden in der Landwirtschaft, der Forstwirtschaft und im Gemüsebau geht es allerdings nicht darum, zur Landwirtschaft unserer Vorfahren zu-

---

<sup>1</sup> F.E.C.T.U.: Fédération Européenne du Cheval de Trait pour la promotion de son Utilisation

rückzukehren (Herold 2001), sondern auch darum, passende Geräte zu entwickeln, die heutigen Ansprüchen genügen (Koch 2007).

Lösungsmodelle kommen dabei zuallererst aus Amerika, wo insbesondere durch die Amish People alte Geräte verbessert und auch neue entwickelt worden sind (Koch 2007).

Aber auch in Europa gibt es durchaus einige Neuentwicklungen, zum Beispiel durch den Engländer C. Pinney (Pinney 2004)<sup>1</sup>, den französischen Verein PROMMATA<sup>2</sup> oder in Deutschland durch den Landwirt K. Ohrndorf (Ohrndorf 2007).

Die Gründe, heute wieder Arbeitspferde einzusetzen, sind zahlreich:

Zum einen spielen ökologische Vorteile der Pferde eine Rolle: Pferde verbrauchen keine fossilen Energiequellen und produzieren keine Abgase, als Abfallprodukt fällt hochwertiger Mist an, der die Bodenfruchtbarkeit verbessern hilft. Die Energie, die das Pferd als Nahrung benötigt, wächst auf dem eigenen Betrieb (Herold 2001). Das Pferd ist damit ein entscheidendes Element in einem Energiekreislauf, der unabhängig ist (Koch 2007).

Zum anderen können Pferde Sympathie- und Werbeträger besonders für direkt-vermarktende Betriebe sein (Herold 2001, Rodewald 2005).

Pferde schonen zudem den Boden. Diese Tatsache ist für Waldboden schon zweifelsfrei nachgewiesen (Voßbrink 2005, Scharnhölz 2006) und dürfte auch für Acker- und Grünflächen zutreffen (Herold 2001).

Im biologischen Gemüsebau ist es aufgrund des Verzichts auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel unabdingbar, dass die Bestände mehrmalig befahren werden, um Pflegearbeiten durchführen zu können. Dies kann bei reinem Maschineneinsatz zu Bodenverdichtungen führen. Der Einsatz von Pferden kann hier Abhilfe schaffen, zumal bei Pflegearbeiten ohnehin mit geringer Geschwindigkeit gearbeitet werden muss, so dass die potentiell mögliche hohe Geschwindigkeit bei Schlepperarbeiten hier keine Rolle spielt (Jaster 1998, Weltin 2003).

---

<sup>1</sup> Siehe auch [www.carthorsemachinery.com/](http://www.carthorsemachinery.com/)

<sup>2</sup> Promotion du Machinisme Moderne Agricole à Traction Animale, siehe auch [www.prommata.org](http://www.prommata.org)

Nicht zu unterschätzen ist der Arbeitspartner Pferd außerdem für den Arbeitsrhythmus und die Arbeitsplatzqualität des Menschen. Es wird immer wieder berichtet, dass das Pferd dem Menschen helfen kann, zu einem menschlicheren Arbeitsrhythmus zurückzukehren, weil das Pferd, ebenso wie der Mensch und im Gegensatz zur Maschine, Arbeitspausen benötigt. (Herold 2001). Charlie Pinney bemerkt dazu in seinem Artikel „Gebt das Pferd nicht auf“, „dass die Rückkehr zu einem weniger frenetischen Lebensstil, der den gleichmäßigen Trott der Arbeitspferde einschließt, willkommen wäre“ (Pinney 2003, S. 27).

## ***1.2 Arbeitspferde in der Gärtnerei am Bauerngut***

Ausschlaggebend für die Wahl des Themas –Arbeitspferde im Gemüsebau– war die Entscheidung der Gärtnerei am Bauerngut ab der Saison 2006 neben den bisher genutzten Schleppern auch zwei Kaltblüter einzusetzen.

Die Gärtnerei liegt in 15306 Lindendorf, Libbenichen, am Rand des Oderbruch und produziert auf rund 9 ha Bio-Gemüse in Demeter-Qualität für den Berliner Naturkostgroßhandel.

Die Pferde übernahmen in ihrer ersten Saison überwiegend Hackarbeiten, konnten aber z.B. auch zum Drillen von Gründungen oder zur Bodenbearbeitung im Gewächshaus eingesetzt werden.

Der Pferdeeinsatz in der Gärtnerei am Bauerngut hat zunächst als Experiment begonnen, das zeigen soll, ob und wo Pferde in der Gärtnerei zum Einsatz kommen können. Mittlerweile, das heißt in der Saison 2007, hat der Betrieb allerdings schon in zwei weitere, jüngere Pferde investiert, die in der Gärtnerei von der angestellten Gespannführerin ausgebildet werden sollen.

Die Idee, Pferde in der Gärtnerei einzusetzen, entstand auf Initiative der Gespannführerin, Frau Becker. Diese war bereits Auszubildende in der Gärtnerei am Bauerngut und trat nach einigen Jahren intensiver Ausbildung in der Pferdearbeit an die beiden Betriebsleiter mit der Idee heran, einen Teil der Arbeiten im Betrieb mit Pferden zu verrichten. Ausschlaggebend für den Beginn der Pferdearbeit im Betrieb war so vor allem die Person der Gespannführerin, deren Arbeit von beiden Betriebsleitern sehr geschätzt wird (Heimen 2007). Hinzu kam, dass das Fehlen von Tieren im Betrieb als Mangel empfunden wurde (Frucht 2007).

Das völlige Fehlen von aktuellen verlässlichen Kalkulationsdaten für den Einsatz von Arbeitspferden im Gemüsebau (Klöble 2008) gab dann den Anstoß, im Betrieb während der Saison 2007 den Arbeitszeitaufwand für Hackarbeiten im Freilandgemüse zu messen. Untersucht wurden dabei die mit den Pferden sowie die mit dem Schlepper durchgeführten Hacken.

## **2 Zielsetzung der Arbeit**

### **2.1 Zielsetzung**

Die vorliegende Arbeit entstand im Wissen darum, dass aktuelle verlässliche Kalkulationsdaten für den Einsatz von Arbeitspferden im Gemüsebau nicht vorliegen. Lediglich für die Pferdehaltung liegen Daten vor, die für die Betriebsplanung genutzt werden können (KTBL 2006/2007). Daher soll diese Arbeit einen Beitrag leisten, diesen noch leeren Raum mit Informationen zum Arbeitspferdeeinsatz im Gemüsebau zu füllen. Das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) zeigte sich bereits im Vorfeld interessiert (Klöble 2007).

Ziel der Arbeit ist es dabei auch, Möglichkeiten des Pferdeeinsatzes im Gemüsebau anhand eines existierenden Betriebes aufzuzeigen.

Ein Vergleich von Arbeitszeiterfassungen, die für Hackarbeiten im ökologischen Gemüsebau bei Pferde- und Schleppereinsatz durchgeführt wurden, soll ermöglichen, die im Folgenden dargestellten Hypothesen zu untersuchen.

### **2.2 Hypothesen**

- Der Pferdezug ist für den überwiegenden Teil der Hackarbeiten im Beispielbetrieb ebenso geeignet wie der Schlepper. Beide Systeme können parallel verwendet werden, wenn die entsprechende Hacktechnik vorliegt.
- Es gibt Hackarbeiten, für die der Schlepper besser geeignet ist, weil er langsamer fahren kann als die Pferde laufen, das heißt, die Pferde sind für manche Arbeiten zu schnell.
- In der Nettoarbeitszeit unterscheiden sich Pferde und Schlepper nicht wesentlich voneinander. Dies bezieht sich auf die Hackarbeiten im Beispielbetrieb.
- Ein Unterschied ist in den Rüstzeiten zu verzeichnen, weil für die Pferde mehr Zeit benötigt wird, um sie einsatzfertig zu machen.

## **3 Methodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit**

### ***3.1 Methodisches Vorgehen***

Kernstück der Arbeit ist die Betrachtung des Beispielbetriebes, der Gärtnerei am Bauerngut. Hier wurden im Zeitraum April bis Oktober 2007 die Arbeitszeiterfassungen der Hackarbeiten durchgeführt, die ich für diese Arbeit heranziehe. Dabei wurde bei gleicher Arbeitsbreite der Zeitbedarf für Schlepper- und für Pferdehacken in verschiedenen Freilandkulturen dokumentiert. Für die Arbeitszeiterfassung habe ich vor Beginn der Saison 2007 ein Formular erstellt (vgl. Abbildung 14, Seite 30), in das die Rüstzeiten, die Zeiten für die An- und Abfahrten und die Arbeitszeiten von den jeweiligen Ausführenden eingetragen werden konnten.

Die Arbeitszeiterfassungen erfassen einen Großteil der Hackarbeiten im Freiland, geben aber nicht vollständig alle durchgeführten Hacken wieder. Eine ausführlichere methodische Beschreibung der Arbeitszeiterfassung findet sich in Abschnitt 5.1 (Eigene Erhebungen/Material und Methoden, Seite 29).

Grundlage der Aussagen zum Beispielbetrieb sind zum einen die durchgeführten Arbeitszeiterfassungen, zum anderen persönliche Aussagen der Betriebsleiter und der Gespannführerin sowie eigene Beobachtungen, die ich während meiner halbjährigen Tätigkeit in der Saison 2007 in der Gärtnerei am Bauerngut machen konnte.

In der Diskussion und im Ausblick will ich die erfassten Daten und die persönlichen Aussagen ebenso nutzen wie bereits vorhandene Literatur zum Arbeitspferdeeinsatz.

### ***3.2 Aufbau der Arbeit***

Zunächst soll der gewählte Beispielbetrieb, die nach biologisch-dynamischen Richtlinien wirtschaftende Gärtnerei am Bauerngut, beschrieben werden, um dann den Pferdeeinsatz in der Gärtnerei genauer darzustellen. Dabei wird kurz auf die Haltung und Pflege sowie die Ausbildung der Pferde eingegangen, um dann ausführlicher die verschiedenen Arbeitsfelder, die sich in der Gärtnerei für die Pferde bieten, zu beschreiben. Zudem werden die eingesetzten Geräte vorgestellt.

Die Darstellung und Diskussion einer im Beispielbetrieb entstandenen Arbeitszeiterfassung für Hackarbeiten mit dem Pferd bzw. dem Schlepper schließt sich an und soll

für interessierte Praktiker Vergleichszahlen liefern und aufzeigen, wie hoch der tatsächliche Arbeitsaufwand für Hackarbeiten mit dem Pferd im Beispielbetrieb ist.

Außerdem sollen aufgrund der Erfahrungen im Beispielbetrieb und der entstandenen Arbeitszeiterfassung erste Aussagen über die Stärken und Schwächen der Pferde im Vergleich zum Schlepper bei der Durchführung von Hackarbeiten getroffen werden.

Abschließend sollen im Abschnitt Schlussfolgerungen und Ausblick der bisherige Einsatz der Pferde im Beispielbetrieb zusammenfassend bewertet und Tendenzen der weiteren Entwicklung im Betrieb aufgezeigt werden. Zudem sollen weitere Facetten des Pferdeeinsatzes im Gemüsebau beleuchtet werden, die sich während der Untersuchungszeit im Betrieb auftraten bzw. die in Zukunft untersucht werden könnten.

Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Text die männliche Form gewählt, gemeint sind aber alle Geschlechter. Bei expliziter Betrachtung des weiblichen Geschlechts wird dieses im Text kenntlich gemacht.

## 4 Pferde- und Schleppereinsatz in der Gärtnerei am Bauerngut

### 4.1 Allgemeine Charakteristik des Betriebes

Die Gärtnerei am Bauerngut in 15306 Lindendorf (OT Libbenichen) liegt etwa 20 km nordwestlich von Frankfurt/Oder und etwa 80 km östlich von Berlin am Rand des Oderbruch auf 46 m über N.N. Die durchschnittlichen Jahresniederschläge dieser Region kontinentalen Klimas liegen bei ca. 430 mm; die durchschnittliche Ackerzahl beläuft sich auf 40 Bodenpunkte. Die Bodenart ist lehmiger Sand.

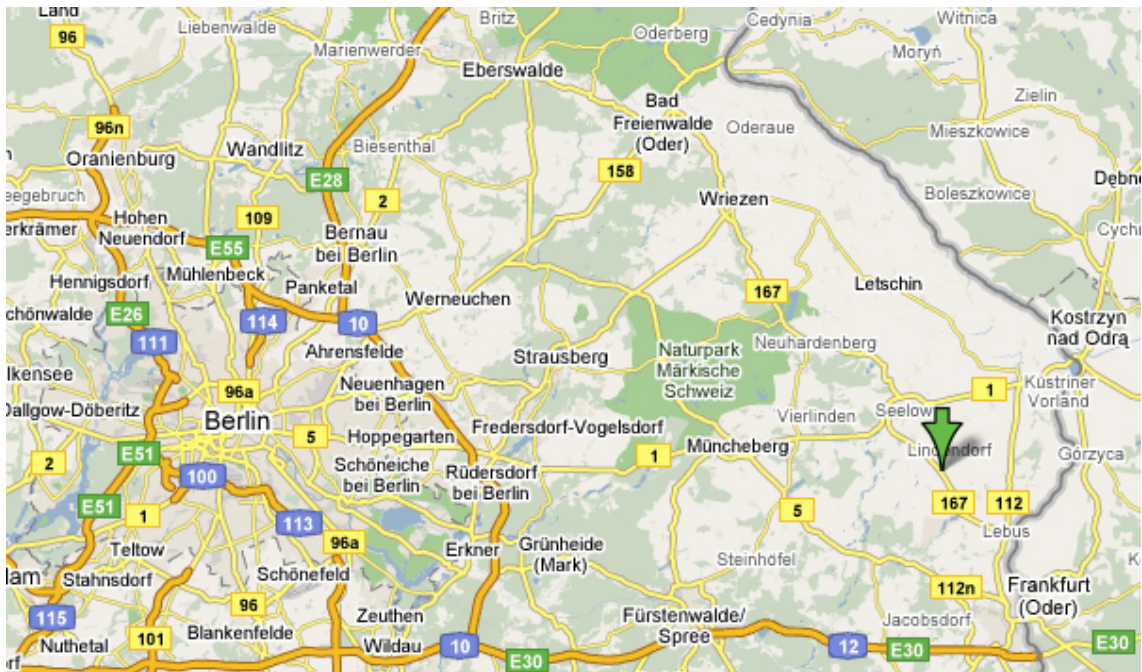


Abbildung 2: Standort des Beispielbetriebs

Quelle: maps.google.de

Die Gärtnerei besteht seit 1992 und wird von zwei Betriebsleitern als GbR geführt. Gewirtschaftet wird nach biologisch-dynamischen Prinzipien.

Die Gärtnerei am Bauerngut ist Mitglied des Demeter-Anbauverbands und produziert auf 9 Hektar Freiland, 2000 m<sup>2</sup> unter Glas und 1000 m<sup>2</sup> unter Folie Gemüse, das zu 85% an den Berliner Großhändler Terra Naturkost vermarktet wird. Zudem werden Abokisten-Betriebe und Marktfahrer, die in Berlin direkt vermarkten, beliefert. Im Sommer kommt die eigene Direktvermarktung auf einem Wochenmarkt in Frankfurt/Oder hinzu.

Hauptkulturen im Freiland sind Salate (2,2 ha), Fenchel (1,0 ha), Radies (0,8 ha), Porree (0,6 ha) und Kohlrabi (0,4 ha). Außerdem werden unter anderem Möhren, Zucchini, Pastinaken, Mangold, Hokkaidos, Buschbohnen, Petersilie und Feldsalat angebaut.

Im Glashaus werden hauptsächlich Salate, Feldsalat, Postelein und Petersilie sowie im Sommer Gurken und Tomaten produziert. Die einzige Kultur, die fortlaufend während des ganzen Jahres angeboten werden kann, ist die Kresse, die auf Flachsvlies gesät wird. Ein Teil des Glashauses ist für die Jungpflanzenanzucht reserviert, die zu nahezu 100% selbst durchgeführt wird.

In der Gärtnerei am Bauerngut sind neben den beiden Betriebsleitern zwei Vollzeit-arbeitskräfte, 5 Saisonarbeitskräfte sowie 2-3 Lehrlinge beschäftigt.

Als Besonderheit der Gärtnerei ist zum einen die Mitarbeit in der Bingenheimer Saatgutinitiative zu nennen: Für die Bingenheimer Saatgut AG werden unter anderem Möhren, Endivien und Rote Bete vermehrt.

Zum anderen ist zu bemerken, dass seit 2003 auf pfluglose Bodenbearbeitung umgestellt wurde.

Schließlich soll auch an dieser Stelle noch einmal erwähnt werden, dass seit der Saison 2006 neben den Schleppern zwei Kaltblutpferde in der Gärtnerei im Einsatz sind. Seit November 2007 sind zwei weitere Kaltblüter hinzugekommen, die für alle Arbeiten im Betrieb ausgebildet werden sollen.



**Abbildung 3: Gärtnerei am Bauerngut (Sommersalate)**

Foto: Becker

## ***4.2 Anbauverfahren im Freilandgemüsebau***

Im folgenden Abschnitt sollen die wichtigsten Verfahren des Anbaus im Freilandgemüsebau der Gärtnerei am Bauerngut beschrieben werden. Dabei gehe ich in chronologischer Reihenfolge vor, beginnend mit der Bodenbearbeitung und endend mit dem Räumen der Kultur. Grundlage der nachfolgenden Aussagen sind mündliche Mitteilungen des Betriebsleiters Hans-Peter Frucht (Frucht 2008) sowie eigene Beobachtungen während meiner Arbeitszeit in der Gärtnerei.

### **4.2.1 Bodenbearbeitung und Düngung**

Die Bodenbearbeitung erfolgt seit 2003 in der Regel pfluglos; geschält wird nur nach zweijährigem Klee gras. Über Winter liegt nicht mit Gründüngung bestelltes Land häufig gescheibt; das Land wird also im Herbst mit der Scheibenegge bearbeitet.

Eine mögliche Düngungsvariante ist das Ausbringen von Lupinenschrot mit dem Schleuderdüngerstreuer; dies geschieht teils vor, teils nach dem Anlegen der Beete.

Wenn vor einer Kultur genügend Zeit ist, kann eine andere Variante zum Einsatz kommen, nämlich die Lupinendichtsaat (Aussaart von 600 kg Lupine/ha). Die Lupinen haben dann drei bis vier, in manchen Fällen sogar bis acht Wochen Zeit zur Entwicklung, um dann zur Düngung eingearbeitet zu werden. Die Lupinendichtsaat wurde in der Saison 2007 komplett mit den Pferden und einer für Pferdezug ausgelegten Drillmaschine durchgeführt.

In Zukunft kann durch die Pferdehaltung im Betrieb auch wieder verstärkt Mistkompost (gemischt mit Grünkompost) ausgebracht werden. Dies soll zunächst zusätzlich zur Lupinenschrotdüngung geschehen. Versuchsweise könnte dann auch ein Teil des Lupinenschrots weggelassen werden.

Für manche Kulturen, zum Beispiel Radies, erübrigt sich die Düngung, sie werden direkt in die anzulegenden Beete gesät bzw. gepflanzt.

#### **4.2.2 Vorbeugende Beikrautregulierung**

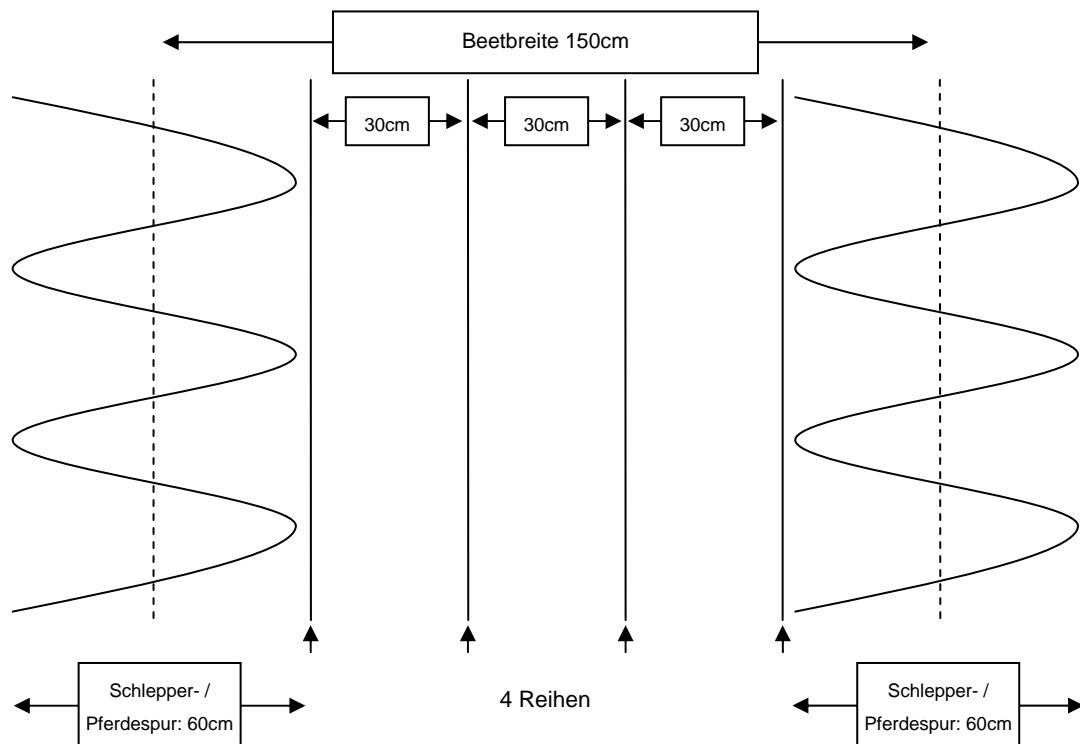
Großen Wert wird im Betrieb auf die mechanische Beikrautregulierung auch vor der Saat bzw. Pflanzung der eigentlichen Kultur gelegt. Noch schwarz liegende Flächen können dazu beispielsweise mit am Hackrahmen des Schleppers befestigten Pendelmessern und nachlaufendem Striegel bearbeitet werden. Die Pendelmesser sind so am Hackrahmen angebracht, dass auf der ganzen Beetbreite die aufgelaufenen Beikräuter ganz flach unterschritten werden.

Möglich ist außerdem das flächige zweispännige Abeggen mit den Pferden.

Auch hat es sich bewährt, die Lupinendichtsaaen noch mindestens einmal zu striegeln.

#### **4.2.3 Anlegen der Beete**

Die Beete werden mit der Kultiege und nachlaufender Walze angelegt. Die Beetbreite beträgt 150 cm (gemessen von Spurmitte zu Spurmitte). Der Großteil der Kulturen wird entweder drei- oder vierreihig angebaut, wobei der Reihenabstand bei den vierreihigen Kulturen 30 cm, bei den dreireihigen 45 cm beträgt. Der Abstand von Außenreihe zu Außenreihe beträgt somit in beiden Fällen 90 cm, die zwischen den Außenreihen zweier Beete verlaufende Spur hat eine Breite von 60 cm.



**Abbildung 4: Schema der Beetaufteilung bei vierreihigen Kulturen**

Zu den dreireihig angebauten Kulturen mit 45 Zentimetern Reihenabstand zählen unter anderem Porree, Möhren, Pastinaken, Fenchel und Weißkohl.

Im etwas engerem Abstand von 30 Zentimetern stehen vierreihig insbesondere die Salate, aber auch Kohlrabi und Petersilie.

Andere Reihenabstände sind für Radieschen (15 cm) oder aber Kürbisse und Zucchini (150 cm) angezeigt.

Die Beetlänge der einzelnen Parzellen beträgt in den meisten Fällen 70 Meter. Ausnahmen entstehen durch den schrägen Zuschnitt einiger Flächen (vgl. dazu im Anhang Abbildung 26 bis Abbildung 28, Seite 62 f.). Eine Parzelle umfasst 20 Beete der genannten Beetbreite von 150 cm, hat also eine Gesamtgröße von 30 m x 70 m (=2100 m<sup>2</sup>).

#### 4.2.4 Aussaat und Pflanzung

Direkt gesät werden in der Gärtnerei am Bauerngut Möhren und Bohnen sowie Pastinaken, Rote Bete, Radies und Feldsalat. Für diesen Arbeitsgang stehen zwei verschiedene Geräte zur Verfügung, und zwar eine Drillmaschine (Sembdner) für das Drillen von Möhren und Bohnen und zweitens eine pneumatische Einzelkorn-

sämaschine (Akkord Mini Air), die für die Aussaat von Pastinaken, Roter Bete, Radies und Feldsalat verwendet wird.

Die Jungpflanzen für die Pflanzkulturen werden in der Gärtnerei fast vollständig selbst produziert. Zugekauft wurde für die Freilandflächen in der Saison 2007 lediglich der erste Porreesatz. Dreireihige Kulturen werden mit einer Akkord-Pflanzmaschine mit Scheibenzuführung gepflanzt, für die vierreihigen Kulturen wird eine Becherpflanzmaschine (Quadro) eingesetzt. In der Regel wird mit einem Nachpflanzer gearbeitet, der eventuelle Lücken im Pflanzenbestand hinter der Pflanzmaschine noch schließt.

#### **4.2.5 Beikrautregulierung im Bestand**

Die Hackarbeiten werden seit der Saison 2006 sowohl mit dem Schlepper als auch mit zwei Kaltblütern erledigt, wobei die Pferde in ihrer ersten Saison zunächst nur in dreireihigen Kulturen eingesetzt wurden. In der Saison 2007 konnten dann auch die vierreihigen Kulturen mit den Pferden gehackt werden, nachdem ein entsprechender Hackrahmen für die Pferdehacke eingerichtet wurde. Die beiden Hacksysteme Schlepper und Pferde können so nebeneinander verwendet werden, dass es zum Beispiel möglich ist, den ersten Hackdurchgang einer Kultur mit dem Schlepper und den folgenden Durchgang mit den Pferden durchzuführen (oder umgekehrt).

Zu den Hackdurchgängen, die mit Hilfe des Schleppers oder der Pferde durchgeführt werden, kommen solche hinzu, die von Hand ausgeführt werden, und zwar mit Handhacken oder Schuffeln. So können die Kulturen auch in der Reihe beikrautfrei gehalten werden.

Säkulturen mit längerer Standzeit (zum Beispiel Rote Bete oder Möhren) werden in aller Regel in der Reihe mindestens einmal von Hand gejätet. Dazu werden kleine Jät-haken verwendet. Häufig ist es auch noch einmal angezeigt, in einem späteren Entwicklungsstadium der Kultur große Beikräuter aus dem Bestand von Hand heraus-zuziehen, bevor sich diese aussamen können.

Eine Fingerhacke, mit der maschinell auch in der Reihe gehackt werden kann, ist bereits im Betrieb vorhanden; sie wurde bisher noch nicht eingesetzt, soll aber voraussichtlich in der kommenden Saison (2008) getestet werden.

#### **4.2.6 Bewässerung**

Die Bewässerung im Betrieb erfolgt ungesteuert, das heißt, es wird nach Einschätzung der Betriebsleiter bewässert. Eine Bewässerung auf der Basis einer Entzugsmessung findet also nicht statt.

Drei verschiedene Bewässerungssysteme kommen zum Einsatz, wobei das älteste dieser Systeme langsam ersetzt werden soll. Dabei handelt es sich um ein System aus stationär verlegten Hauptrohren, die neben der Parzelle verlaufen, und Schläuchen, die quer zur Ausrichtung der Beete in der Kultur liegen. Diese Schläuche müssen vor jedem Hackdurchgang erst aus der Kultur gezogen werden. Der Arbeitsaufwand hierfür ist relativ hoch und die Einzelteile des Systems sind recht schwer, so dass dieses System langfristig nicht mehr benutzt werden soll.

Bewährt hat sich hingegen die Beregnung mit der Trommelberegnungsmaschine. Dieses Beregnungssystem ist für die Hackarbeiten völlig unproblematisch, weil keine Schläuche in den Beeten verbleiben.

Das dritte verwendete Beregnungssystem besteht aus PE(Polyethylen)-Rohren mit Aufsatzregnern. Die PE-Rohre verlaufen längs der Beete und sind relativ leicht. Die Rohre müssen zum Hacken zwar verlegt, aber nicht ganz aus der Kultur herausgezogen werden. Durch ihr relativ geringes Gewicht ist diese Arbeit deutlich schneller und einfacher zu erledigen als es bei dem eingangs erwähnten Schlauchsystem der Fall ist.

#### **4.2.7 Einsatz von Netzen und Vliesen**

Ebenfalls von Bedeutung für die Durchführung der Hackarbeiten sind die in der Gärtnerei zu verschiedenen Kulturen eingesetzten Netze und Vliese. Diese müssen vor jedem Hackdurchgang zur Seite geräumt werden. Die Befestigung der Netze/Vliese erfolgt mit Sandsäcken, die zum Hacken ebenfalls verlegt werden müssen. Vliese werden insbesondere im Frühjahr zur Verfrühung von zum Beispiel Salaten oder Kohlrabi eingesetzt oder aber im Herbst zur Abdeckung von Kulturen bei früh auftretenden Frösten. Die Kulturschutznetze dienen dem Schutz der Kulturen vor tierischen Schadinsekten und sind insbesondere bei Radieschen (Rettichfliege), Porree (Lauchminierfliege), Kohlrabi (Kohlweißling) und Möhren (Möhrenfliege) im Einsatz. Ein einzelnes Kulturschutznetz für die Kultur Porree hat in der Gärtnerei die Maße 10,8 Meter x 70 Meter und ist dementsprechend schwer. Entsprechende Arbeitszeiten

müssen zum Ab- und Zudecken der Kulturen vor und nach dem Hacken einkalkuliert werden.

#### **4.2.8 Ernte und Räumen der Kultur**

Die Ernte erfolgt überwiegend von Hand in Napfkisten verschiedener Größe, Hilfsmittel sind Messer oder Scheren. Für zu bündelndes Erntegut (Radies, Bundmöhren) werden Gummiringe verwendet. Kulturen wie Porree, Möhren oder Pastinaken werden vor der Ernte mit dem am Schlepper befestigten Unterschneider unterschritten, um sie leichter von Hand ziehen zu können. Die befüllten Kisten werden mit Schlepper und angehängtem Erntekorb oder mit dem Lieferwagen zur Aufbereitung transportiert. Dort erfolgt das Waschen, Etikettieren und weitere Verpacken.

Abgeerntete Kulturen werden in der Regel mit dem Schlepper abgemulcht. Die Fläche wird dann für die nächste Kultur vorbereitet. Dies kann eine weitere Gemüsekultur oder aber auch eine Gründüngung sein. Gründüngungen wurden in der Saison 2007 komplett mit den Pferden und einer für Pferdezug ausgelegten Sämaschine gesät.

### ***4.3 Eingesetzte Schleppertechnik***

#### **4.3.1 Schlepper**

Insgesamt stehen dem Betrieb für Schlepperarbeiten drei verschiedene Schlepper zur Verfügung. Dabei handelt es sich um zwei Geräteträger (Fendt 231 GTS) und einen Fendt Farmer 105 LS.

Da für die von mir durchgeführten Erhebungen zum Zeitbedarf der Hackarbeiten in der Gärtnerei am Bauerngut die eingesetzte Hacktechnik von Bedeutung ist, soll im Folgenden die zur Verfügung stehende Hacktechnik für die mit dem Schlepper ausgeführten Hacken beschrieben werden. Die eingesetzten Geräte für Hackarbeiten, die mit den Pferden durchgeführt wurden, werden in den Abschnitten 4.4.5 (Seite 22) und 5.1.3.2 (Seite 35) erläutert.

Bei dem für die Hackarbeiten eingesetzten Schlepper handelt es sich um einen Geräteträger (Fendt 231 GTS, 32 PS). Die verwendeten Geräte können –je nach Gerät– in der Zwischenachse oder an der Dreipunktaufhängung angebracht werden.

Für die mit dem Schlepper ausgeführten Hackdurchgänge in den Kulturen stehen verschiedene Hackrahmen zur Verfügung. Diese Hackrahmen sind für die Anbringung in der Zwischenachse konzipiert und können noch mit einem Striegel kombiniert

werden, der am hinteren Teil des Schleppers an der Dreipunktaufhängung (am „Dreieck“) befestigt wird.

Wenn ohne Striegel gehackt wird, dann ist an der Dreipunktaufhängung Platz für einen Spurenaufreißer, der die Schlepperspur wieder lockert.

### 4.3.2 Hackrahmen für dreireihige Kulturen

Dreireihige Kulturen werden in der Regel mit der sogenannten Rauhacke gehackt: Zwischen den drei Reihen und neben den beiden Außenreihen laufen dabei jeweils Gänsefußschare, die in Dreiergruppen angeordnet sind. Bei drei Reihen sind am Hackrahmen folglich vier solcher Dreiergruppen befestigt. Die Rauhacke hat die Eigenschaft, relativ viel Boden zu bewegen. Ist dies nicht erwünscht, ist es auch möglich, die Dreiergruppen durch einzelne Gänsefußschare zu ersetzen.



**Abbildung 5: Schlepper-Rauhacke für dreireihige Kulturen**

Foto: Soukup

### 4.3.3 Hackrahmen für vierreihige Kulturen

Die vierreihigen Kulturen werden in der Regel mit der sogenannten Salathacke gehackt. Am Hackrahmen sind dabei fünf relativ flache Gänsefußschare befestigt, die flach unterschneiden und im Vergleich zur Rauhacke nur wenig Boden bewegen. Dies ist insbesondere für die Salate von Bedeutung, die möglichst nicht angehäufelt/verschüttet werden sollen, aber auch für die Petersilie haben sich die flachen Salatmesser sehr

bewährt. Soll etwas mehr Boden bewegt werden, so können die flachen Salatschare durch etwas weniger flache Schare ersetzt werden.



**Abbildung 6: Schlepper-Salathacke für vierreihige Kulturen**

Foto: Soukup

#### **4.3.4 Häufelkörper**

Auch der Hackrahmen mit den Häufelkörpern wird, wie die Hackrahmen für das nicht häufelnde Hacken, in der Zwischenachse des Schleppers angebracht. Gehäufelt werden in der Gärtnerei am Bauerngut nur dreireihige Kulturen wie Porree und Bohnen. Dabei sind die zum Weg hin laufenden Häufelkörper etwas breiter und größer als die beiden innen zwischen zwei Kulturreihen verlaufenden.

#### **4.3.5 Striegel**

Der Striegel wird an der Dreipunktaufhängung angebracht und kann daher in Verbindung mit den verschiedenen, bereits genannten Hackrahmen der Zwischenachse angewendet werden. In der Praxis wurden in der Saison 2007 immer Rauhacke und Striegel kombiniert, und zwar in den Kulturen Sellerie, Porree, Fenchel und Rote Bete.

#### ***4.4 Pferdeeinsatz in der Gärtnerei am Bauerngut***

Im folgenden Abschnitt sollen zunächst die Voraussetzungen für den Einsatz der Pferde in der Gärtnerei am Bauerngut deutlich gemacht werden. Anschließend wird auf die Haltung und Pflege der Pferde sowie ihre Ausbildung eingegangen. Schließlich sollen die im Beispielbetrieb verwendeten Geräte vorgestellt werden. Grundlage der Aussagen dieses Kapitels sind mündliche Mitteilungen der Gespannführerin, Frau Becker (Becker 2007).

##### **4.4.1 Voraussetzungen des Pferdeeinsatzes im Beispielbetrieb**

Seit der Saison 2006 werden in der Gärtnerei neben den bisher genutzten Schleppern auch zwei ursprünglich aus Polen stammende Kaltblüter eingesetzt. Frau Carmen Becker hat auf Betrieben in Norwegen und den USA ausführliche Erfahrungen mit dem Einsatz von Pferden im Gemüsebau und in der Landwirtschaft sammeln können. Mit der Idee, auch in der Gärtnerei am Bauerngut Pferde für einen Teil der Arbeiten einzusetzen, trat sie 2005 an die beiden Betriebsleiter heran, und diese entschieden sich dafür, den Einsatz von Pferden im Betrieb möglich zu machen.

Die in der Saison 2007 eingesetzten Kaltblüter wurden vom Tierarzt auf 24 und 26 Jahre geschätzt. Sie waren beim Vorbesitzer als Kutschpferde sowie in der Landwirtschaft im Einsatz und sind für zweispänniges Arbeiten ausgebildet. Die Gespannführerin stellt dem Betrieb die Pferde sowie die benötigten Geräte zur Verfügung.

Der Betrieb hingegen übernimmt die laufenden Kosten. Darunter fallen Kosten für das Futter und Wasser, den Tierarzt, den Hufschmied und für Reparaturen an den eingesetzten Geräten. Außerdem stellt der Betrieb die erforderliche Weide- und Paddockfläche sowie einen Unterstand, der als Offenstall dient. Auch der Bau eines Zaunes um die Paddockfläche wurde vom Betrieb übernommen.



**Abbildung 7: Pferdeoffenstall mit Paddock**

Foto: Becker

#### **4.4.2 Haltung und Pflege der Pferde**

Die beiden Arbeitspferde werden in der Gärtnerei am Bauerngut auf dem Gelände der Gärtnerei im Offenstall mit angrenzender Paddockfläche gehalten. Die Maße des Stalls betragen in der Grundfläche 4 Meter x 4,50 Meter ( $18\text{m}^2$ ), die des Paddocks etwa 20 Meter x 30 Meter ( $600\text{m}^2$ ). Weidegang war in der Saison 2007 auf einer  $4000\text{m}^2$  großen Klee grasfläche der Gärtnerei möglich, die allerdings nicht als Dauerweide vorgesehen ist, sondern als Teil des Gemüselands in der Saison 2008 wieder bestellt wird. Der Weidegang erfolgte in der Regel täglich, stundenweise, und zwar abhängig vom Bestand der Weide und von der Intensität der durch die Pferde geleisteten Arbeit.

Gefüttert wird zwei- bis dreimal täglich am Offenstall; bei Weidegang nur zweimal, sonst dreimal täglich. Nach einem Arbeitseinsatz wird eventuell eine Zusatzration gegeben.

Als Grundfutter wird Heu gegeben, das vom benachbarten Demeter-Betrieb, dem „Bauerngut Templin und Mitarbeiter“, zugekauft wird. Pro Pferd und Tag muss bei nur geringem Weidegang mit etwa 10 kg Heu gerechnet werden. Das Heu wird vom Boden gefüttert.

Zum Heu hinzu kommen als Futter noch Möhren, Pastinaken und Rote Bete: In der Gärtnerei anfallende mindere, nicht verkaufsfähige Qualitäten werden bei der Ernte gesondert sortiert, gewaschen und verfüttert. Dabei erhält jedes Pferd pro Tag eine Ration von etwa 3,5 bis 4,5 kg. Im Winterhalbjahr wird zusätzlich noch Mineralfutter (Dr. Schaette Ursonne Pferde Premium) in einer Größenordnung von 80 g pro Tier und Tag gefüttert.

Für zwei Pferde werden außerdem noch ein bis zwei Salzlecksteine pro Jahr benötigt.

Neben der Versorgung mit Futter muss natürlich auch die tägliche Wasserversorgung gewährleistet sein. Der Wasserverbrauch schwankt stark je nach Witterung und körperlicher Beanspruchung der Pferde. Für zwei Pferde mit einem gemeinsamen Gesamtgewicht von 1400 kg ergibt sich aus der vorhandenen Literatur ein täglicher Wasserbedarf bei Trockenfütterung, der zwischen 42 und 140 Litern liegt (KTBL, 2006/2007; vgl. Tabelle 4, Seite 64)

Die Offenstall- und Paddockfläche wurde in der Saison 2007 täglich von Hand mit Schubkarre und Gabel abgemistet; der anfallende Mist wird, soweit möglich, zusammen mit anderen anfallenden Materialien aus der Gärtnerei kompostiert und wird als Mistkompost auf entsprechende Gemüseflächen aufgebracht.

Für Fütterung, Entmisten und Weidebringen-/holen muss für zwei Pferde in der Gärtnerei am Bauerngut ein täglicher Arbeitsaufwand von einer bis eineinhalb Stunden einkalkuliert werden.

Geputzt werden die Pferde vor jedem Arbeitseinsatz oder vor Ausritten am Wochenende. Besonders im Winterhalbjahr, wenn es für die Pferde in der Gärtnerei kaum/keine Aufgaben gibt, müssen die Tiere zusätzlich bewegt werden. Dies geschieht dann in der Regel außerhalb der Arbeitszeit im Betrieb als Freizeitgestaltung.

Eine weitere, regelmäßig durchzuführende Pflegearbeit ist die Pflege der Hufe.

Die tägliche Pflege der Pferde wurde zu Beginn des Jahres 2007 noch überwiegend von Frau Becker allein erledigt; inzwischen teilt sie sich diese Arbeiten aber mit einer weiteren Mitarbeiterin und einem der beiden Betriebsleiter, so dass insbesondere die Pflege der Tiere an den Wochenenden auf mehrere Schultern verteilt wird.

### 4.4.3 Ausbildung der Pferde

Die Umstellung der beiden Pferde im Jahr 2006 auf die im Gemüsebau anfallenden Arbeiten gelang relativ problemlos. Dennoch arbeitet die Gespannführerin fortlaufend an einer verbesserten Kommunikation zwischen ihr und den Pferden. Grundlage ist dabei vor allem die gemeinsame Arbeit im Round Pen, einem abgegrenzten Rund, dessen Durchmesser etwa 15 bis 18 Meter beträgt. Beim „Joining“ (Welz, 2002) bewegen sich das Pferd und der Mensch frei im Round Pen. Ziel ist es, an der eigenen Körpersprache zu arbeiten und diese so zu verfeinern, dass eine Kommunikation mit dem Pferd auf der Grundlage immer feinerer Körpersignale seitens des Menschen möglich wird.<sup>1</sup>

Die sich an das Joining anschließenden „Seilspiele“ sind Übungen, die ab dem Moment des Aufhalftrens durchgeführt werden können. Das Pferd bewegt sich bei diesen Übungen, die ebenfalls der immer stärkeren Verfeinerung der Kommunikation zwischen Mensch und Pferd dienen, nicht mehr frei, sondern am Seil. Die Seilspiele werden in Anlehnung an die von Pat Parelli<sup>2</sup> geprägten Übungen durchgeführt.

### 4.4.4 Einsatzbereiche der Pferde

Die Saison 2006 war die erste Saison, in der das Gespann in der Gärtnerei am Bauerngut eingesetzt wurde. Im Jahr 2007 konnte folglich schon mit einer gewissen Routine gearbeitet werden.

Dabei haben sich folgende Einsatzbereiche herauskristallisiert:

Eines der Haupteinsatzgebiete sind die Hackarbeiten in den drei- und vierreihigen Kulturen mit einer Hacke amerikanischen Fabrikats (I&J), die allerdings für den Einsatz in der Gärtnerei noch etwas modifiziert wurde. Seit Ende Juni 2007 konnten nicht nur, wie im Jahr 2006, die dreireihigen, sondern auch die vierreihigen Kulturen gehackt werden. Auch in einreihigen Kulturen (Hokkaidos und Zucchini) konnte dieses Gerät eingesetzt werden. Die Hackarbeiten mit der „amerikanischen Hacke“ wurden zwei-spännig durchgeführt. Die Pferde übernahmen hier im Jahr 2007 ungefähr die Hälfte der anfallenden Hacken, die anderen wurden mit dem Schlepper gefahren.

---

<sup>1</sup> Siehe auch [www.kooperative-pferde.de](http://www.kooperative-pferde.de)

<sup>2</sup> Siehe auch [www.parelli-instruktoren.com](http://www.parelli-instruktoren.com)

In der Zucchini und in den Samenträgern (Möhre, Rote Bete) konnte einspännig mit in der Breite verstellbaren einreihigen Hacken gehackt werden. In den Samenträgern ersetzt die Pferdehacke die Handarbeit. Mit dem Schlepper können die bereits fruchtenden Samenträger ob ihrer Größe nicht mehr gehackt werden, ein einzelnes Pferd kann jedoch zwischen den Reihen noch hindurch laufen, ohne Schaden anzurichten.

Die Aussaat von Gründüngungen sowie die Lupinendichtsaaat hat das Gespann in der Saison 2007 komplett übernommen, ebenso das flächige Abeggen der Parzellen.

Zu erwähnen ist schließlich noch die Bodenbearbeitung im Gewächshaus, die im Herbst einspännig mit einer einreihigen Hacke sowie einer Egge durchgeführt wurde.

Gepflügt wurden mit den Pferden probeweise nur kleine Flächen, da in der Gärtnerei am Bauerngut im Prinzip pfluglos gearbeitet wird, sich das Pflügen also von Vornherein in den meisten Fällen erübrigt.

Das Pflügen ebenso wie das Grubbern sind allerdings für das eingesetzte Gespann aufgrund des Alters der Tiere auch langfristig nicht mehr zu leisten.

Um auch schwerere Arbeiten in Zukunft mit Pferden durchführen zu können und um die weitere Fortsetzung der Pferdearbeit im Betrieb zu sichern, sind nun aber seit Anfang November 2007 zwei weitere, jüngere Kaltblüter (7 und 8 Jahre) in der Gärtnerei, die die Gespannführerin für alle genannten Einsatzbereiche ausbildet.

#### **4.4.5 Im Beispielbetrieb verwendete Geräte für Pferdezug**

##### **4.4.5.1 „Amerikanische Hacke“ (I&J)**

Die „Amerikanische Hacke“ der Firma I&J<sup>1</sup> wurde ursprünglich als zweireihige Maishacke (Two Row Horse Drawn „Riding“ Cultivator) mit Federzinkenscharen und Hohlenschutzscheiben gebaut. Sie wird in Europa nicht hergestellt und muss aus den USA importiert werden. Die Hacke ist mit einem Sitz ausgestattet, der so platziert ist, dass der Gespannführer etwas hinter den Hackscharen sitzen kann und diese also gut im Blick hat. Die Lenkung der Achse erfolgt mittels einer Fußsteuerung; die Hacke ist für zweispänniges Arbeiten ausgelegt.

Diese Hacke wurde gebraucht erworben und bereits vom Vorbesitzer so für den Gemüsebau umgebaut, dass ein 45-er Vierkantrohr als auswechselbarer Hackrahmen

---

<sup>1</sup> Siehe auch [www.farmingwithhorses.com](http://www.farmingwithhorses.com)

eingesetzt werden kann. In der Saison 2007 standen in der Gärtnerei zunächst ein Hackrahmen für das Hacken der dreireihigen Kulturen, ab Mitte Juni dann auch ein Rahmen für vierreihiges Hacken zur Verfügung. Die verwendeten Hackschare können je nach Bedarf gewechselt werden und sind in ihrer Höhe einzeln verstellbar. Die Arbeitsbreite der I&J-Hacke beträgt 150 cm, so dass, wie bei der Hacke mittels Schlepper, jeweils ein Beet gehackt werden kann. Die luftbereiften Gummiräder der Hacke laufen somit genau in der Schlepperspur. Ebenso laufen die beiden Zugpferde rechter- sowie linkerhand des zu hackenden Beetes in der Schlepperspur.

Die „amerikanische Hacke“ war in der Saison 2007 das in der Gärtnerei am Bauerngut am häufigsten verwendete Gerät für Pferdezug.

Auf der PferdeStark 2007, einer Messe und Veranstaltung zum Thema Kaltblutpferd, wurde die Modifikation der Maishacke zu einem vielfältigen Reihenhackgerät mit einem Innovationspreis ausgezeichnet (Schroll 2007).



**Abbildung 8: Hacken in vierreihigen Kulturen mit der "Amerikanischen Hacke"**

Foto: Becker

#### 4.4.5.2 Köckerling-Vielfachgerät

Das Köckerling-Vielfachgerät wird nicht mehr hergestellt und kann nur noch gebraucht erworben werden. Es ist für ein- oder zweispännige Arbeiten im Hackfruchtanbau ausgelegt und würde ursprünglich besonders im Kartoffelanbau eingesetzt. An den auswechselbaren Hackrahmen des Gerätes können verschiedene Geräte befestigt werden, so unter anderem Lochsterne, verschiedene Hackschare und Hohlenschutzscheiben. Die Arbeitsbreite ist verstellbar und betrug ursprünglich maximal 130 cm. Um das Gerät in der Gärtnerei am Bauerngut einsetzen zu können, musste die Arbeitsbreite auf 150 cm vergrößert werden. Allerdings war das Vielfachgerät in der Saison 2007 nur probeweise im Einsatz. Nachteil gegenüber des Amerikanischen Hacke ist der tiefer liegende Hackrahmen, der größere Kulturen schädigen kann und zudem die Tatsache, dass der Gespannführer das Gerät mit den Händen führen und also dem Gerät und den Pferden hinterherlaufen muss. Die „Amerikanische Hacke“ verfügt im Vergleich dazu über einen Sitz, so dass die Kräfte des Gespannführers geschont werden, was umso wichtiger wird, je größer die zu hackende Fläche ist.



**Abbildung 9: Häufeln im Porree mit dem Köckerling-Vielfachgerät**

Foto: Becker

#### 4.4.5.3 Einreihige Hacken

In der Gärtnerei am Bauerngut sind zwei einreihige Hacken im Einsatz. Diese einreihigen Hacken sind sehr leicht und so gebaut, dass der V-förmige Rahmen mit einem

Schwenkhebel eng und weit gestellt werden kann. Hinten werden sie an zwei Griffen geführt, am vorderen Ende sitzt ein höhenverstellbares Laufrad.

Die einreihigen Hacken wurden in der Saison 2007 für das Hacken von Kulturen mit weitem Reihenabstand (z.B. Zucchini) sowie für das Hacken der Samenträger genutzt. Außerdem wurden diese Geräte zur Grundbodenbearbeitung im Gewächshaus eingesetzt.

Die beiden Modelle unterscheiden sich in der Anzahl der angebrachten Schare (drei beziehungsweise fünf) und in ihrem Tiefgang: Das dreischarige Modell zieht sich sehr leicht recht tief in die Krume hinein, während das fünfscharige Modell sehr flach arbeitet.



**Abbildung 10: Grundbodenbearbeitung im Gewächshaus mit einer einreihigen Pferdehacke**

Foto: Becker

#### **4.4.5.4 Egge**

Zur Verfügung standen in der untersuchten Saison (2007) zwei verschiedene, verhältnismäßig leichte Eggen, die nicht explizit für den Pferdeeinsatz gebaut sind. Dabei handelt es sich zum einen um eine dreiteilige Egge mit einer Arbeitsbreite von 201 cm und einer Rahmenstärke von 26 mm, zum anderen um ein zweiteiliges Gerät

mit einer Arbeitsbreite von 216 cm und einer Rahmenstärke von 30 mm. Die zweiteilige Egge ist also geringfügig breiter und etwas stärker gebaut, ansonsten sind die beiden Geräte in ihrer Arbeitswirkung vergleichbar.

Zu beachten ist, dass die Eggen nicht beliebig mit den Pferden zu ihrem Einsatzort transportiert werden können, weil sie beim Transport am Boden Fahrwege zerstören können oder aber selbst Schaden nehmen könnten, wenn zum Beispiel, wie es für die Gärtnerei am Bauerngut zutrifft, Bahngleise überquert werden müssen. Möglich ist entweder, die einzusetzende Egge auf der Ladefläche des Schleppers zum Arbeitsplatz zu transportieren oder mehrere Eggen an verschiedenen, günstigen Punkten des Betriebes zu verteilen.



**Abbildung 11: Flächiges Eggen mit der dreiteiligen Egge**

Foto: Becker

#### **4.4.5.5 Grubber**

Der zur Verfügung stehende Grubber hat eine Arbeitsbreite von 140 cm, verfügt über neun Grubberzinken und kann zum flächigen Grubbern, das heißt vor dem Anlegen der Beete, eingesetzt werden. Für die beiden Kaltblüter, die in der betrachteten Saison (2007) in der Gärtnerei im Einsatz waren, ist das Grubbern aber aufgrund ihres fortgeschrittenen Alters keine geeignete Arbeit, da der Zugkraftbedarf sehr hoch ist. So

konnte die Gespannführerin nur probeweise kleine Flächen grubbern, um das Gerät zu testen.

Die beiden im November 2007 hinzugekommenen Kaltblüter sollen solche Arbeiten zukünftig erledigen können.

#### **4.4.5.6 Pflüge**

Für das Pflügen gilt wie für das Grubbern, dass die beiden in der Saison 2007 eingesetzten Kaltblüter für diese Arbeit aufgrund ihres Alters nicht mehr geeignet sind. Lediglich kleine Flächen konnten probeweise gepflügt werden. Allerdings wird in der Gärtnerei am Bauerngut seit 2003 ohnehin überwiegend pfluglos gearbeitet, und nur in wenigen Fällen wird entschieden, eine Fläche doch zu pflügen.

Zur Verfügung stehen bei Bedarf ein einschariger Wendepflug (Breite des Schar 20 cm) und ein zweischariger Beetpflug (Breite des Einzelschar 21 cm). Beide Geräte wurden gebraucht erworben.



**Abbildung 12: Pflügen mit dem zweischarigen Beetpflug**

Foto: Becker

#### 4.4.5.7 Drillmaschine

Die Drillmaschine (Saxonia) mit einer Arbeitsbreite von 150 cm konnte gebraucht erworben werden. Zwischen den größeren Hinterrädern der Maschine befindet sich der Saatgutkasten. Dieser hintere Teil ist mit einem lenkbaren, einachsigen Vorderwagen verbunden. Die Drillmaschine verfügt über elf Säschare, die je nach Bedarf auch geschlossen werden können. Die Schare können von Hand mit einem dafür vorgesehenen Hebel ausgehoben werden. Die Gespannführerin läuft hinter der Drillmaschine und lenkt diese mit Hilfe einer Lenkstange, so dass auch dann noch spurgenaug gesät werden kann, wenn die Pferde nicht exakt geradeaus laufen.

Mit dieser Drillmaschine wurden in der Saison 2007 alle Gründungen in der Gärtnerei am Bauerngut gesät.



**Abbildung 13: Drillen mit der Pferde-Sämaschine**

Foto: Becker

## **5 Eigene Erhebungen: Untersuchungen zum Zeitbedarf für Hackarbeiten (Pferde und Schlepper)**

### ***5.1 Material und Methoden***

#### **5.1.1 Allgemeine Vorgehensweise**

In der Saison 2007 wurden für mit den Pferden und dem Schlepper durchgeführte Hackarbeiten in den Freilandkulturen die benötigten Zeiten erfasst. Die erfassten Daten geben so den Zeitbedarf für den größten Teil der in der Saison 2007 in der Gärtnerei am Bauerngut durchgeführten Hackarbeiten wieder.

Schlepper- und Gespannführer führten zu diesen Arbeiten eine Stoppuhr mit sich, die mehrere Zeiten speichern kann. Sie erfassten so: die Rüstzeit vor der Arbeit, die Zeit für die Anfahrt, die eigentliche Arbeitszeit, die Zeit für die Abfahrt sowie die Rüstzeit nach der Arbeit. In einem vorgefertigten Schema (vgl. Abbildung 14, Seite 30) notierten sie nach Abschluss einer Arbeitseinheit (d.h. nach erfolgter Abfahrt bzw. Rüstzeit) diese Zeiten, das Datum, die bearbeitete Fläche mit Flächenbezeichnung und Kulturart und das verwendete Gerät. Die Daten wurden also von zwei verschiedenen Personen erhoben, und zwar zum einen von der Gespann- und Schlepperführerin, Frau Becker, zum anderen vom Betriebsleiter und Schlepperführer, Herrn Frucht. So war es möglich, sehr viele Daten aufzunehmen und einen Überblick über einen Großteil der durchgeführten Arbeiten zu erlangen. Allerdings könnten aus dem gewählten methodischen Ansatz auch mögliche Fehlerquellen resultieren. Eine Messung durch einen außenstehenden, dritten Beobachter ist sicherlich von Vorteil, um die Zeitmessungen zu objektivieren. Dies wäre personell aber nur möglich gewesen, wenn wir nur einige wenige Messungen vorgenommen hätten. So fiel die Entscheidung für die Messung durch Schlepper- und Gespannführer und für einen großen Stichprobenumfang.

Die beiden Formulare, jeweils eines für die Pferde- und eines für die Schlepperarbeiten, in die die erfassten Daten eingetragen wurden, erstellte ich vor Beginn der Saison 2007.

Beide Formulare sind weitestgehend identisch, weshalb ich im Folgenden nur das Formular für die Zeiterfassung der Pferdearbeiten abbilde.

<b>Zeiterfassung Pferdearbeiten/2007</b>	
Datum	
GespannführerIn	
Pferd(e)	
Arbeit/Gerät	
Flächenbezeichnung	
Kultur	
Kulturfläche in m <sup>2</sup>	
<i>Rüstzeit vorher (1)</i>	
<i>Anfahrt (2)</i>	
<b>Arbeitszeit (3)</b>	
<i>Abfahrt (4)</i>	
<i>Rüstzeit nachher (5)</i>	
<b>Rüstzeit (1+5)</b>	
<b>An- und Abfahrt (2+4)</b>	
<i>Bemerkungen</i>	

**Abbildung 14: Formular für die Zeiterfassung der Pferdearbeiten**

Quelle: Eigene Darstellung

## 5.1.2 Erläuterungen zu den erfassten Zeiten

### 5.1.2.1 Rüstzeiten

#### 5.1.2.1.1 Rüstzeit vorher

Die Rüstzeit vor der Arbeit umfasst beim *Schlepper* alle Maßnahmen, die am Schlepper und an den eingesetzten Geräten vorgenommen werden müssen, um die geplante Arbeit beginnen zu können. Dazu gehören das Herausfahren des Schleppers aus dem Schlepperunterstand, das Ausbauen nicht benötigter Geräte sowie das Anbauen und Einstellen der zu verwendenden Geräte.

Regelmäßig am Schlepper anfallende Pflegearbeiten wie zum Beispiel die Ölkontrolle wurden nicht in Zusammenhang mit den Hackarbeiten vorgenommen und sind daher in den Schlepper-Rüstzeiten nicht enthalten.

Bei den *Pferden* umfasst die Rüstzeit vor der Arbeit das Aufhalftern und Anbinden, das Putzen der Pferde, das Anschirren sowie das Anspannen (Anhängen des Gerätes). Das einzusetzende Gerät steht dabei bereits bereit. Die hinzukommende Zeit für das Vorbereiten des Gerätes (Geräterüstzeit) wurde in der Saison 2007 nur gelegentlich gemessen und nicht zur erläuterten Rüstzeit hinzugerechnet, weil noch zu wenig Routine in der Vorbereitung der Geräte bestand.

Die Rüstzeiten vor der Arbeit für Pferde- und Schlepperhacken sind somit nicht direkt vergleichbar. Während die beim Schlepper gemessene Rüstzeit vor der Arbeit alle Tätigkeiten umfasst, die direkt als Vorbereitung auf das Hacken dienen, kann aus der Pferde-Rüstzeit vor der Arbeit nur herausgelesen werden, in welcher Größenordnung die zusätzliche Arbeitszeit liegt, die beim Schlepper nicht anfällt und die die oben beschriebenen Tätigkeiten umfasst, die nötig sind, um die Pferde einsatzfähig zu machen.

Wenn mehrere Arbeiten in verschiedenen Kulturen mit demselben Gerät und direkt nacheinander durchgeführt wurden, so entfiel sowohl bei Schlepper- als auch bei Pferdehacken die komplette Rüstzeit vor der Arbeit für alle Folgearbeiten.

### **5.1.2.1.2 Rüstzeit nachher**

Die Rüstzeit nach der Arbeit umfasst bei Schlepper- und Pferdehacken Arbeiten, die nach der Abfahrt noch anfielen.

Beim *Schlepper* zählt dazu das eventuelle Ausbauen des nicht mehr benötigten Gerätes, das eventuelle Reinigen desselben sowie das Abstellen des Schleppers im Unterstand. Gemessen wurde also der Zeitbedarf für Schlepper- und Geräterüstzeit nach der Arbeit, wobei die benötigten Zeiten für das Rüsten des Schleppers bzw. des Gerätes nach der Arbeit nicht getrennt erfasst, sondern zu einem Wert zusammengefasst wurden. Diese Rüstzeit ist als komplette Rüstzeit nach der Arbeit anzusehen.

Bei den *Pferden* fallen unter die Rüstzeit nach der Arbeit das Ausspannen (Abhängen des Gerätes), das Abschirren sowie das Führen der Pferde in den Offenstall/Paddock. Der Zeitbedarf für das Wegstellen sowie eventuelle Reinigen des verwendeten Gerätes (Geräterüstzeit) wurde nicht erfasst.

Schlepper- und Pferderüstzeit nach der Arbeit sind somit wie auch bei den Rüstzeiten vor der Arbeit nicht direkt vergleichbar. Für das eventuelle Wegstellen und Reinigen des Pferdegerätes fallen nach Angaben der Gespannführerin aber nur noch Zeiten an, die in der Größenordnung von etwa einer Minute liegen dürften.

Die Rüstzeit nachher entfiel immer dann, wenn nach einer durchgeführten Arbeit mit demselben Gerät noch eine weitere Kultur gehackt wurde.

Die Rüstzeiten wurden –wie alle übrigen gemessenen Zeiten- auf volle Minuten auf beziehungsweise abgerundet.

### **5.1.2.2 An- und Abfahrtszeiten**

Die An- und Abfahrtszeiten entsprechen der Zeit, die benötigt wurde, um die Strecke vom Pferde- bzw. Schlepperunterstand (diese liegen nebeneinander) zur zu hackenden Parzelle (oder umgekehrt) zurückzulegen.

Wurden unterschiedliche Parzellen nacheinander gehackt, so entspricht die Abfahrtszeit von der zuerst gehackten Parzelle (z.B. P 31) zur Folgeparzelle (z.B. P 6) der Anfahrtszeit zur Folgeparzelle (z.B. P 6). Da ich bei der Erfassung der Zeiten zwar zwischen An- und Abfahrt (oder Hin- und Rückweg), aber nicht zwischen Anfahrt, Verbindungsfahrt und Abfahrt unterschieden habe, kommt es dazu, dass Werte doppelt erfasst wurden, und zwar in den Tabellen der erfolgten Anfahrten (vgl. Tabelle 9 und Tabelle 10, Seite

68f.) und in denen der erfolgten Abfahrten. Daher beschränke ich mich in der Auswertung auf die Beschreibung der erfolgten Anfahrten.

Da ich die zurückgelegten Strecken im Nachhinein mit einem Messrad vermessen habe, handelt es sich bei den ermittelten Werten um theoretisch zurückgelegte Strecken zwischen den einzelnen Parzellen. Dabei nehme ich die Benutzung der kürzestmöglichen Strecke zwischen den Parzellen auf den in der Gärtnerei vorhandenen Wegen an. Es ist allerdings davon auszugehen, dass diese theoretischen Wegstrecken nicht immer mit den tatsächlich zurückgelegten Wegen übereinstimmen und daher Widersprüche zwischen dem theoretisch zurückgelegten Weg und der tatsächlich gemessenen Zeit auftreten können.

Die gemessenen An- und Abfahrtszeiten wurden auf volle Minuten gerundet. Eine An- bzw. Abfahrtszeit von 0 (null) Minuten kann sich ergeben, wenn zwei zu hackende Parzellen direkt nebeneinander liegen, der gemessene Zeitbedarf für die An- bzw. Abfahrt unter einer halben Minute liegt und daher das Ergebnis auf 0 Minuten abgerundet wird.

### **5.1.2.3 Arbeitszeit**

Die gemessenen Arbeitszeiten entsprechen der Zeit vom Arbeitsbeginn nach erfolgter Anfahrt bis zum Arbeitsende vor der Abfahrt. Dabei sind die Wendungen in der gemessenen Zeit ebenso enthalten wie eventuell auftretende Verlustzeiten. Dazu zählt beispielsweise das Anhalten zum Reinigen eines mit Pflanzenteilen verklebten Schares. Größere Pausenzeiten innerhalb der Arbeitszeiten (zum Beispiel Unterbrechung durch eine außenstehende Person) wurden herausgemessen. Die korrekte Bezeichnung der so erfassten Arbeitszeit ist die der Ausführungszeit (vgl. KTBL 2006/2007, S. 77f.) Vergleichbarkeit ergibt sich bei diesem Erfassungsverfahren nur für Parzellen mit ungefähr gleicher Parzellenlänge. (Vgl.: 5.1.3.1 Erläuterungen zu den Rahmenbedingungen/Länge und Breite der Beete, Seite 34).

Die gemessenen Zeiten wurden auf volle Minuten auf- beziehungsweise abgerundet.

Aus den gemessenen Zeiten wurden in Verbindung mit der jeweils gehackten Fläche die entsprechenden Arbeitszeiten pro 1000 m<sup>2</sup> sowie pro Hektar errechnet, um Vergleichbarkeit der Arbeitszeiten untereinander zu ermöglichen. Die ermittelten theoretischen Arbeitszeiten geben ich in Akmin/1000 m<sup>2</sup> (Arbeitskraftminuten pro 1000 Quadratmeter) und in Akh/ha (Arbeitskraftstunden pro Hektar) an. Ich gebe beide Werte an, da

mir die Angabe von Akmin/1000 m<sup>2</sup> für Praktiker im Gemüsebau als handhabbarer erscheint, da die Größe der zu hackenden Parzellen im Gemüsebau in der Regel weit unter einem Hektar liegt. In vorhandenen Tabellenwerken, zum Beispiel denen des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL 2006/2007), werden Arbeitszeiten aber in der Regel in Akh/ha angegeben, weshalb ich auch diesen Wert angebe. Der Umrechnungsfaktor von Akmin/1000m<sup>2</sup> zu Akh/ha beträgt 1/6 (ein Sechstel).

### **5.1.3 Erläuterungen zu den Rahmenbedingungen**

#### **5.1.3.1 Länge und Breite der Beete, Größe der Parzellen**

Die Freilandflächen der Gärtnerei am Bauerngut sind in einzelne Parzellen unterteilt, die die Parzellenbezeichnungen P1 bis P33 tragen (vgl. dazu Abbildung 26 bis Abbildung 28 , Seite 62 f.). Die Grundmaße einer Parzelle betragen dabei 70 Meter in der Länge und 30 Meter in der Breite, so dass eine Parzelle 20 Beete der Breite 150 cm umfasst.

Abweichungen in der Länge ergeben sich durch den teilweise schrägen Zuschnitt einiger Flächen, so dass sich als durchschnittliche Länge etwas kürzere oder längere Maße ergeben.

Sehr viel längere Maße (140 bis maximal 185 Meter) können sich ergeben, wenn hintereinanderliegende Parzellen zu einer Einheit zusammengefasst werden, die in einem Stück gehackt wird. Liegt ein Weg dazwischen, müssen die Hackschare kurz aufgehoben werden. Es fallen dann natürlich weniger Wendungen an, als wenn die Parzellen einzeln gehackt würden.

Da die Zeiten für die Wendungen immer mitgemessen wurden, also Teil der gemessenen Arbeitszeit sind, können nur die Arbeitszeiten von Parzellen ähnlicher Länge miteinander verglichen werden. Aus diesem Grund habe ich die Beetlängen zu folgenden Klassen gruppiert:

1. 50m bis 90m Länge
2. >90m bis 130m Länge
3. >130m Länge

Abweichungen in der Breite ergeben sich bei den Parzellen 9-14, da diese von vornherein nur eine Breite von 18 Beeten aufweisen, sowie bei Parzellen, die nur zum

Teil mit der zu hackenden Kultur bestellt sind. Diese Abweichungen schlagen sich in der Quadratmeterangabe der jeweils gehackten Fläche nieder, die dann entsprechend niedriger ist.

Im Anhang findet sich eine Übersicht über die Parzelleneinteilung der Freilandflächen der Gärtnerei am Bauerngut (vgl. Abbildung 26 bis Abbildung 28, Seite 62 f.)

### **5.1.3.2 Verwendete Hacktechnik**

Die verwendete Hacktechnik für den Schlepper wurde bereits im Abschnitt 4.3 (ab Seite 15) genauer beschrieben.

Für die in die Auswertung einfließenden Hackarbeiten, die mit den Pferden durchgeführt wurden, wurde ausschließlich die „Amerikanische Hacke“ der Firma I&J verwendet. Diese wurde bereits im Abschnitt 4.4.5.1 (Seite 22) ausführlich beschrieben. Für diese Hacke stehen ein Hackrahmen für dreireihige sowie ein Hackrahmen für vierreihige Kulturen zur Verfügung. Der dreireihige Hackrahmen ist mit einzelnen Gänsefußscharen bestückt, die in ihrer Höhe verstellbar und auswechselbar sind. Im Gegensatz dazu ist der dreireihige Hackrahmen des Schleppers als Rauhacke mit jeweils drei Gänsefüßen pro Hackspur belegt.

Der vierreihige Hackrahmen der Pferdehacke ist ebenfalls mit Gänsefüßen bestückt, die in der Höhe verstellbar und auswechselbar sind. Hier wurden in der Regel flache Schare eingesetzt, die wenig Boden bewegen und so ideal für die Salathacke geeignet sind. Dieselben Schare waren auch im vierreihigen Hackrahmen des Schleppers im Einsatz.



**Abbildung 15: „Amerikanische Hacke“ mit Hackrahmen für vierreihiges Hacken**

Foto: Becker

Für zu häufelnde Kulturen wurde der dreireihige Hackrahmen der Pferdehacke mit Häufelkörpern bestückt. Diese sind etwas kleiner als die Häufelkörper, die am Schlepper im Einsatz sind.

Einreihige Kulturen wie Zucchini und Kürbis konnten ebenfalls mit der „Amerikanischen Hacke“ gehackt werden.

Wenn mit dem Schlepper gehackt wird, besteht zusätzlich die Möglichkeit, einen Striegel an der Dreipunktaufhängung des Schleppers anzubringen und nachlaufen zu lassen.

Die Auswertungen der Arbeitszeitmessungen werden getrennt nach den eingesetzten Hackrahmen durchgeführt. Außerdem wird die Länge der gehackten Beete berücksichtigt.

Beide Hacksysteme nutzen dieselbe Spurweite von 150 Zentimetern. Die „Amerikanische Hacke“ wird immer zweispännig gefahren; die Pferde laufen somit rechts und links des Beetes in der Schlepperspur.

## 5.2 Darstellung der Untersuchungsergebnisse

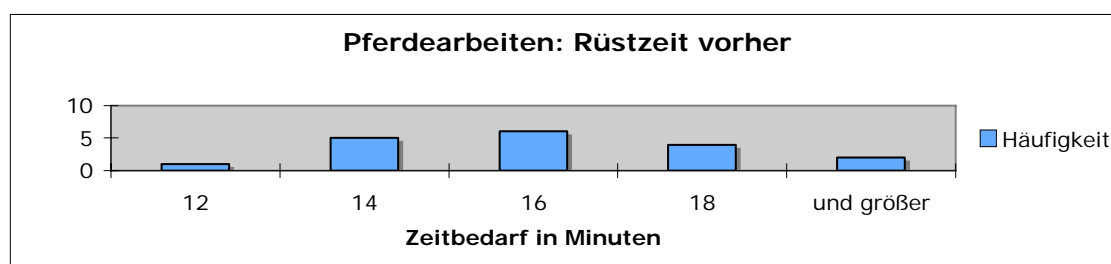
### 5.2.1 Rüstzeiten

#### 5.2.1.1 Rüstzeit vor der Arbeit

Die hier ausgewerteten Rüstzeiten, die vor den Hackarbeiten anfielen, umfassen nur die Zeiten, die vor Beginn aller aufeinanderfolgenden Arbeiten anfielen.

Eine anteilige Umrechnung der Rüstzeiten bei mehreren nacheinander folgenden Arbeiten wurde nicht vorgenommen.

Dabei ergibt sich für die *Pferde* aus den vorliegenden Daten eine durchschnittliche Rüstzeit vor der Arbeit von 16 Arbeitskraftminuten (0,27 Akh) bei einer Spannweite von 12 bis 21 Minuten. Der Stichprobenumfang der vorliegenden Probe beträgt hier n=18 Werte (vgl. Tabelle 5, Seite 64). Es ist davon auszugehen, dass die zur Pferderüstzeit gehörenden Arbeiten (vgl. Abschnitt 5.1.2.1.1 ,Seite 31) routinemäßig ausgeführt wurden. Das verwendete Gerät ist bereits zum Einsatz vorbereitet, die nötige Rüstzeit für das Einsatzfähigmachen des Gerätes (Geräterüstzeit) wurde nicht gemessen.

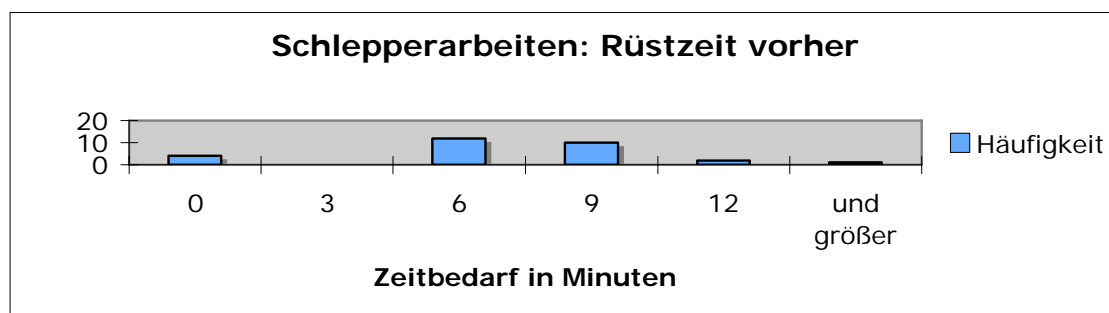


**Abbildung 16: Pferdearbeiten: Übersicht über die Rüstzeit vor der Arbeit (ohne Geräterüstzeit)**

Angegeben ist jeweils die Häufigkeit des Auftretens von Werten innerhalb der gebildeten Klassen mit Angabe der Klassenobergrenze.

Quelle: Eigene Darstellung

Für das *Rüsten des Schleppers* und der eingesetzten Geräte ergibt sich aus den vorliegenden Daten eine durchschnittliche Rüstzeit von 6 Arbeitskraftminuten (entsprechend 0,1 Akh) bei einer Spannweite von 0 bis 15 Minuten. Der Stichprobenumfang beträgt n=29 Werte (vgl. auch Tabelle 6, Seite 65).



**Abbildung 17: Schlepperarbeiten: Rüstzeit vor der Arbeit (komplette Rüstzeit)**

Angegeben ist jeweils die Häufigkeit des Auftretens von Werten innerhalb der gebildeten Klassen mit Angabe der Klassenobergrenze.

Quelle: Eigene Darstellung

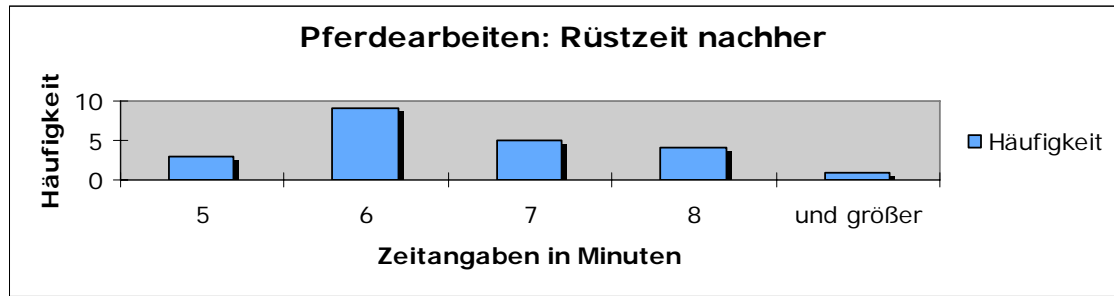
### 5.2.1.2 Rüstzeit nach der Arbeit

Die Rüstzeit, die nach Abschluss aller aufeinanderfolgenden Arbeiten anfällt, umfasst bei den *Pferden* das Ausspannen (Abhängen des Gerätes), das Abschirren sowie das Führen in den Paddockbereich. Hier fällt also immer eine Rüstzeit nach der Arbeit an, während es beim Schlepper eher die Regel ist, dass dieser mit angebauten Geräten nur weggestellt wird, die gemessene Rüstzeit also gleich Null ist.

Dies spiegelt sich in den erfassten Rüstzeiten wider.

Die ermittelte durchschnittliche Rüstzeit nach der Arbeit beläuft sich bei den *Pferden* auf 7 Arbeitskraftminuten (0,12 Akh), beim *Schlepper* auf lediglich eine (1) Arbeitskraftminute (0,02 Akh). Die Spannweite der erfassten Werte liegt dabei bei den *Pferden* zwischen 5 und 9 Minuten (Stichprobenumfang  $n=22$ ), beim *Schlepper* zwischen 0 und 7 Minuten bei einem Stichprobenumfang von  $n=28$ . Innerhalb der Schlepper-Stichprobe war der Wert „0 Minuten“ 22 mal vertreten, das heißt, dass in gut drei Vierteln (78,6%) aller untersuchten Fälle der Schlepper nach der Arbeit nur abgestellt wurde (vgl. auch Tabelle 7, Seite 66 und Tabelle 8, Seite 67).

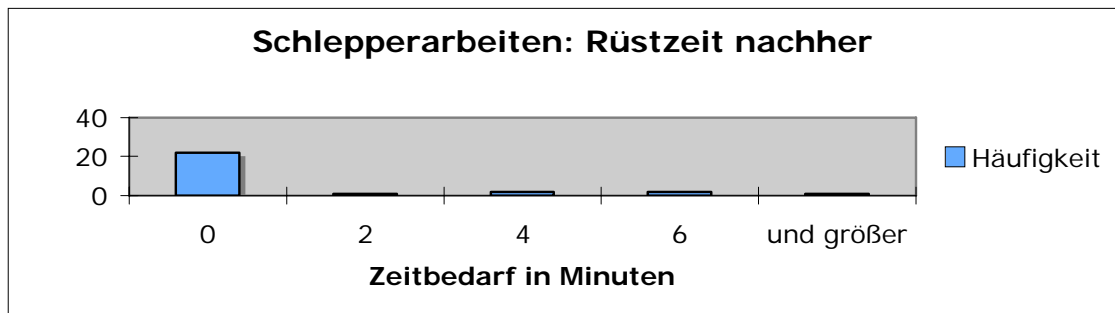
Zu beachten ist, dass die benötigte Geräterüstzeit nach der Arbeit für die *Pferdearbeiten* noch nicht erfasst wurde, also noch ein geringer Zeitbedarf für das eventuelle Wegstellen und Reinigen des Pferdegerätes anfallen kann.



**Abbildung 18: Pferdearbeiten: Übersicht über die Rüstzeit nach der Arbeit (ohne Geräterüstzeit)**

Angegeben ist jeweils die Häufigkeit des Auftretens von Werten innerhalb der gebildeten Klassen mit Angabe der Klassenobergrenze.

Quelle: Eigene Darstellung



**Abbildung 19: Schlepperarbeiten: Übersicht über die Rüstzeit nach der Arbeit (komplette Rüstzeit)**

Angegeben ist jeweils die Häufigkeit des Auftretens von Werten innerhalb der gebildeten Klassen mit Angabe der Klassenobergrenze.

Quelle: Eigene Darstellung

### 5.2.1.3 Übersichtstabelle: Rüstzeiten

Tabelle 1: Übersicht über die Rüstzeiten (Pferde/Schlepper)

Rüstzeit...	Pferde (2 Kaltblüter)			Schlepper + Gerät		
	Mittelwert	Spannweite	Stichprobenumfang n	Mittelwert	Spannweite	Stichprobenumfang
<b>vor der Arbeit</b>	<b>16</b> <b>(0,27)</b>	12 bis 21 (0,2-0,35)	18	<b>6</b> <b>(0,1)</b>	0 bis 15 (0-0,25)	29
<b>nach der Arbeit</b>	<b>7</b> <b>(0,12)</b>	5 bis 8 (0,08-0,13)	22	<b>1</b> <b>(0,02)</b>	0 bis 7 (0-0,12)	28
<i>Mittelwert und Spannweite sind in Akmin (Akh) angegeben</i>						
<i>Angaben zur Pferderüstzeit ohne Geräterüstzeit (siehe Text)</i>						

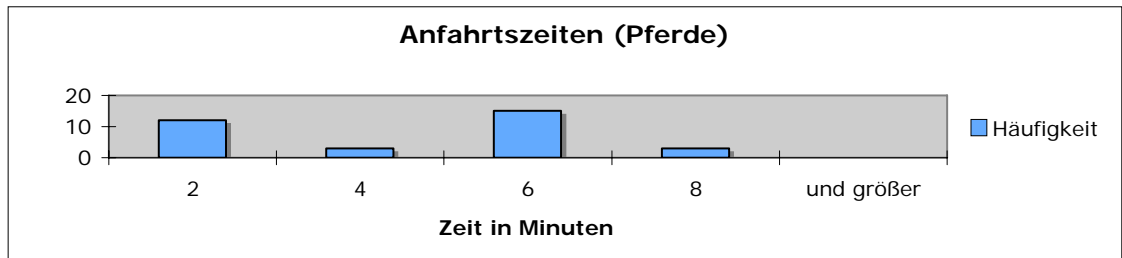
Quelle: Eigene Darstellung

### 5.2.2 Wegezeiten (Anfahrtswege)

An dieser Stelle werden nur die ermittelten Zeiten für die entsprechenden Anfahrtswege ausgewertet (vgl. 5.1.2.2, Seite 32). Dabei handelt es sich um Anfahrtswege vom Pferde- bzw. Schlepperunterstand zur zu pflegenden Kultur sowie um solche von einer Kultur zur nächsten zu hackenden Kultur.

Dabei ergibt sich für die Anfahrten mit den *Pferden* bei einem Stichprobenumfang von  $n=33$  Werten eine durchschnittliche Anfahrtszeit von 4 Arbeitskraftminuten. Zurückgelegt wurden durchschnittlich 296 Meter, wobei die zurückgelegten Strecken in einem Bereich von 0 bis 495 Metern liegen. Die Werte für die Anfahrtszeiten liegen in einem Bereich von 0 bis maximal 8 Minuten (vgl. Tabelle 9, Seite 68)

Aus der durchschnittlich zurückgelegten Strecke sowie der durchschnittlich benötigten Zeit lässt sich für die Pferde eine theoretische Durchschnittsgeschwindigkeit für die Anfahrten von 4,44 km/h berechnen (vgl. Tabelle 2, Seite 42).



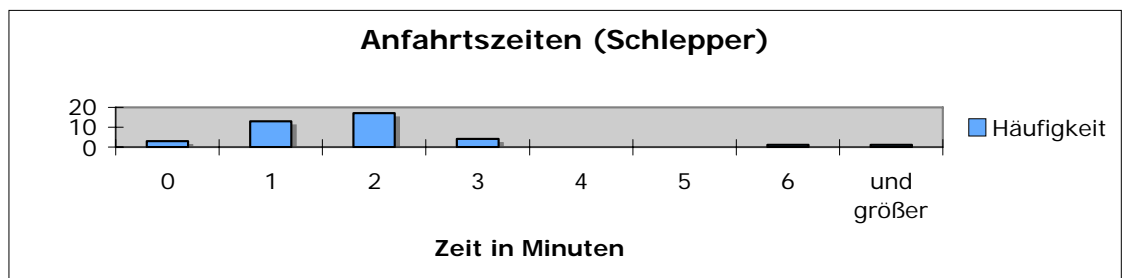
**Abbildung 20: Übersicht über die Anfahrtszeiten (Pferde)**

Angegeben ist jeweils die Häufigkeit des Auftretens von Werten innerhalb der gebildeten Klassen mit Angabe der Klassenobergrenze.

Quelle: Eigene Darstellung

Beim *Schlepper* ergibt sich bei einem Stichprobenumfang von  $n=39$  Werten eine etwas geringere durchschnittliche Anfahrtszeit von 2 Arbeitskraftminuten. Zurückgelegt wurden durchschnittlich 354 Meter, wobei die zurückgelegten Strecken hier in einem Bereich von 25 bis 2900 Metern liegen. Hier liegen die Werte für die Anfahrtszeiten in einem Bereich von 0 bis 6 und in einem Fall bei 14 Minuten, die der Schlepper zur 2900 m entfernten Möhrenfläche zurückzulegen hatte (vgl. Tabelle 10, Seite 69).

Aus dem durchschnittlich zurückgelegten Weg und der durchschnittlichen Anfahrtszeit lässt sich eine theoretische Durchschnittsgeschwindigkeit des Schleppers für die Anfahrten von 10,41 km/h errechnen (vgl. Tabelle 2, Seite 42).



**Abbildung 21: Übersicht über die Anfahrtszeiten (Schlepper)**

Angegeben ist jeweils die Häufigkeit des Auftretens von Werten innerhalb der gebildeten Klassen mit Angabe der Klassenobergrenze.

Quelle: Eigene Darstellung

**Tabelle 2: Übersicht über die Anfahrtszeiten und -wege**

	<b>Pferde (n=33)</b>		<b>Schlepper (n=38)</b>	
	Mittelwert	Spannweite	Mittelwert	Spannweite
durchschnittlich zurückgelegter Anfahrtsweg (theoretischer Wert) in m	296 m		347 m	
Anfahrtsszeit in Akmin	4	0-8	2	0-14
ermittelte Durchschnittsgeschwindigkeit in km/h	4,44		10,41	

Quelle: Eigene Darstellung

### 5.2.3 Arbeitszeiten

Die Arbeitszeitmessungen, die für einen Großteil der im Betrieb in der Saison 2007 durchgeführten Hackarbeiten vorliegen, werden getrennt nach den verwendeten Hackgeräten ausgewertet. Außerdem werden, wie oben beschrieben, die Beetlängen berücksichtigt. Liegen nicht genügend (weniger als drei) oder keine Werte in einer zu untersuchenden Beetlängenklasse vor, so überspringe ich diese in der im Anschluss folgenden Beschreibung der Ergebnisse.

Die Arbeitsbreite ist dabei bei allen hier betrachteten Geräten gleich und entspricht der betriebsüblichen Beetbreite von 150 cm. Dies gilt für die Pferde- genauso wie für die Schlepperarbeiten.

#### 5.2.3.1 Hackarbeiten in vierreihigen Kulturen

Arbeitszeitmessungen für mit den Pferden durchgeführte Hackarbeiten liegen hier für die Kulturen Salat und Wintersalat (Radiccio, Endivien, Zuckerhut) vor (siehe Tabelle 11, Seite 70). Beim Schlepper kommen noch die Kulturen Kohlrabi, Lauchzwiebel und Petersilie hinzu (vgl. Tabelle 12, Seite 71).

#### ***Beetlängen 50-90m***

Für die *Pferdehackarbeiten* ergibt sich in dieser Beetlängenklasse bei einem Stichprobenumfang von n=10 eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit von 17,35

(gerundet: 17) Arbeitskraftminuten pro 1000 m<sup>2</sup> (2,9 Akh/ha). Gehackt wurden nur Salate und Wintersalate (vgl. Tabelle 11, Seite 70).

Für den *Schlepper* errechnet sich eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit von 18,22 Arbeitskraftminuten pro 1000 m<sup>2</sup> oder entsprechend 3,0 Akh/ha (n=5). (Vgl. dazu Tabelle 12 auf Seite 71.) In diesen Wert fließen nur die in den Salaten und Wintersalaten durchgeführten Hacken ein.

Weiterhin wurden mit dem Schlepper auch die Kulturen Kohlrabi, Lauchzwiebel und Petersilie gehackt. Insbesondere für den Kohlrabi und die Lauchzwiebeln ergeben sich vergleichsweise hohe theoretische Arbeitszeiten (vgl. Tabelle 12, Seite 71). Dies liegt daran, dass diese Kulturen besonders langsam und vorsichtig gehackt werden müssen (Becker 2007).

### ***Beetlängen >130m***

In dieser Beetlängensklasse liegen, wie im Abschnitt „Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen“, ausreichend Werte nur für die mit dem *Schlepper* durchgeführten Hackarbeiten vor. In die Berechnung der theoretischen Arbeitszeit fließen hier nur Hacken in der Kultur Salat ein, und es ergibt sich bei einem Stichprobenumfang von n=4 eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit pro 1000 m<sup>2</sup> von 17,19 (gerundet: 17) Arbeitskraftminuten (entsprechend 2,9 Akh/ha). Dieser Wert liegt etwas unter dem ermittelten Wert für die Schlepperhacken in den Salaten in der untersten Beetlängensklasse (50-90 m). (Vgl. dazu Tabelle 12 auf Seite 71.)

### **5.2.3.2 Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen**

Für Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen, die mit den *Pferden* durchgeführt wurden, liegen Arbeitszeitmessungen für folgende Kulturen vor: Mangold, Porree, Weißkohl, Fenchel, Sellerie, Salat, Pastinaken und Möhren (vgl. Tabelle 13, Seite 72). Für mit dem Schlepper durchgeführte Hackarbeiten liegen Messungen für die Kulturen Mangold, Porree, Weißkohl, Fenchel, Buschbohnen und Kohlrabi vor (siehe Tabelle 14, Seite 73).

Die Pferdearbeiten wurden mit der mit Gänsefußscharen bestückten „Amerikanischen Hacke“ durchgeführt, die Schlepperarbeiten mit der im Abschnitt 4.1.3 beschriebenen Rauhacke.

Die Rauhacke des *Schleppers* wurde für einige Hackarbeiten, und zwar in den Kulturen Sellerie, Rote Bete und Fenchel, mit einem Striegel kombiniert. Die Arbeitszeit-

messungen dieser Gerätekombination werden ebenfalls in diesem Abschnitt betrachtet (vgl. auch Tabelle 15, Seite 74)

### ***Beetlängen 50-90 m***

In die Beetlängenklasse 50 m bis 90 m fallen für die mit den *Pferden* durchgeführten Hacken die Kulturen Mangold, Porree, Weißkohl, Sellerie und Fenchel. Bei einem Stichprobenumfang von  $n=8$  ergibt sich in dieser Klasse eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit pro  $1000\text{ m}^2$  von 18,56 Arbeitskraftminuten oder 3,1 Akh/ha (vgl. Tabelle 13, Seite 72).

Im Vergleich dazu ergibt sich beim *Schlepper* in den Kulturen Mangold, Weißkohl, Fenchel und Buschbohnen in derselben Beetlängenklasse bei einem Stichprobenumfang von  $n=5$  eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit pro  $1000\text{ m}^2$  von 19,33 Arbeitskraftminuten (3,2 Akh/ha). In diesen Wert fließen die ebenfalls mit dem Schlepper in der Kultur Kohlrabi durchgeführten Hacken nicht ein, da diese Kultur in der Regel besonders langsam gehackt werden muss und die ermittelten theoretischen Arbeitszeiten somit überdurchschnittlich hoch ausfallen können (vgl. Tabelle 14, Seite 73).

Rundet man die ermittelten Werte auf volle Minuten, so ergibt sich sowohl für die mit den Pferden als auch für die mit dem Schlepper durchgeführten Hackarbeiten eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit von  $19\text{ Akmin}/1000\text{ m}^2$  (3,1 bzw. 3,2 Akh/ha), jedenfalls solange die Kultur Kohlrabi außen vor gelassen wird.

In den Kulturen Sellerie, Rote Bete und Fenchel wurden Schlepperhackarbeiten mit der *Gerätekombination Rauhacke und Striegel* durchgeführt. Bei einem Stichprobenumfang von  $n=6$  ergibt sich hier eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit von 18,67 Arbeitskraftminuten pro  $1000\text{ m}^2$  (3,1 Akh/ha). Auch hier liegt der gerundete Wert bei 19 Arbeitskraftminuten pro  $1000\text{ m}^2$ .

### ***Beetlängen >130m***

Hier liegen nur für den *Schlepper* genügend Messwerte vor. Aus einem Stichprobenumfang von  $n=3$  ergibt sich eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit von 15,07 (gerundet: 15) Akmin/ $1000\text{ m}^2$  (entsprechend 2,5 Akh/ha) für dreireihige Hacken mit der Rauhacke (ohne Striegel) (vgl. Tabelle 14, Seite 73). Dieser Wert liegt deutlich unter allen ermittelten Werten in der Beetlängenklasse 50-90 m. Gehackt wurden Fenchel und Porree.

### 5.2.3.3 Hackarbeiten in einreihigen Kulturen

In die Gruppe der einreihigen Kulturen fallen nur die Hokkaido-Kürbisse und die Zucchini. Diese wurden in der Saison 2007 auf benachbarten, hintereinander liegenden Parzellen angebaut, so dass sich eine insgesamt zu hackende Beetlänge von 2 x 70 m ergab. Zwischen beiden Parzellen liegt ein Weg; hier mussten die Hackschare jeweils kurz ausgehoben werden, um dann in der Folgeparzelle mit dem Hacken fortsetzen zu können.

Die Hackarbeiten in den einreihigen Kulturen wurden nur mit den Pferden durchgeführt.



**Abbildung 22: Hacken in einreihigen Kulturen (Zucchini) mit der „Amerikanischen Hacke“**

Foto: Becker

#### ***Beetlängen >130m***

Aus den vorliegenden Daten für das einreihige Hacken mit den *Pferden* ergibt sich bei einem Stichprobenumfang von  $n=3$  eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit von 16,49 (gerundet: 17) Akmin/1000m<sup>2</sup> oder 2,8 Akh/ha (vgl. Tabelle 16, Seite 75).

#### 5.2.3.4 Häufeln in dreireihigen Kulturen

Daten über das Häufeln in dreireihigen Kulturen liegen in ausreichendem Umfang nur für die Pferde vor. Für den Schlepper liegen nur zwei Datensätze in zwei unterschiedlichen Beetlängenklassen vor. Mit dem Schlepper wurde im Porree gehäufelt; die am Schlepper verwendeten Häufelschare sind größer und schwerer als die, die am Pferdegerät angebaut werden. Die Schlepper-Häufelschare wären für die Pferde zu schwer (Becker 2007).

Die Pferde häufelten die Kulturen Bohnen, Möhren und Porree.

##### *Beetlängen 50-90m*

Für diese Beetlängensklasse lässt sich für mit den *Pferden* durchgeführte Häufelarbeiten eine durchschnittliche theoretische Arbeitszeit von 19,11 (gerundet: 19) Akmin/1000 m<sup>2</sup> (3,2 Akh/ha) errechnen (vgl. Tabelle 17, Seite 75). Der Stichprobenumfang liegt hier bei n=4 Werten.



**Abbildung 23: Dreireihiges Häufeln mit der „Amerikanischen Hacke“**

Foto: Becker

### 5.2.3.5 Übersichtstabelle Ausführungszeiten

Tabelle 3: Übersicht über den Zeitbedarf für Hackarbeiten (Pferde/Schlepper)

Hackarbeit	Pferde (2 Kaltblüter, 1 AK)		Schlepper (Fendt Geräteträger 32 PS, 1 AK)	
	durchschnittliche theoretische Arbeitszeit (Angaben in Akmin/1000 m <sup>2</sup> , Akh/ha)	Stichprobenumfang n	durchschnittliche theoretische Arbeitszeit (Angaben in Akmin/1000m <sup>2</sup> , Akh/ha)	Stichtprobenumfang n
in dreireihigen Kulturen, Beetlänge 50-90m	<b>19/3,1</b>	8	<b>19/3,2 (ohne Kohlrabi)</b>	5
in dreireihigen Kulturen, Beetlänge >130m	<i>hier liegen nicht ausreichend Daten vor</i>		<b>15/2,5</b>	3
in dreireihigen Kulturen, mit Striegel, Beetlänge 50-90m	diese Gerätekombination ist derzeit technisch nicht möglich		<b>19/3,1</b>	6
in vierreihigen Kulturen, Beetlänge 50-90m	<b>17/2,9 (Salate/Wintersalate)</b>	10	<b>18/3,0 (nur Salate/Wintersalate)</b>	5
in vierreihigen Kulturen, Beetlänge >130m	<i>hier liegen nicht ausreichend Daten vor</i>		<b>17/2,9 (Salate)</b>	4
in einreihigen Kulturen, Beetlänge >130m	<b>17/2,8</b>	3	in einreihigen Kulturen wurde nicht mit dem Schlepper gehackt	
Häufeln in dreireihigen Kulturen, Beetlänge 50-90m	<b>19/3,2</b>	4	<i>hier liegen nicht ausreichend Daten vor</i>	

Quelle: Eigene Darstellung

## 6 Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Grundlage der folgenden Diskussion sind die im vorhergehenden Kapitel beschriebenen erfassten Daten sowie Aussagen der Betriebsleiter und der Gespannführerin.

### 6.1 Allgemeine Versuchsbedingungen und Methodik der Auswertung

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass die erfassten Daten sich ausschließlich auf den Beispielbetrieb beziehen und die daraus gezogenen Schlüsse sich nicht ohne weiteres auf andere, mit Pferden wirtschaftende Betriebe übertragen lassen.

Insbesondere ist zu beachten, dass bei der Erfassung der Arbeitszeiten die Wendungen immer mitgemessen wurden und die sich daraus ergebenden theoretischen Arbeitszeiten pro 1000 m<sup>2</sup> bzw. pro ha sich also immer auf bestimmte Beetlängen mit einer bestimmten Anzahl Wendungen beziehen. Hier wäre es sinnvoll, zukünftig auch Messungen vorzunehmen, die die Wendungen separat von der Hauptzeit erfassen. Dies ist aber nur möglich, wenn eine außenstehende Person diese Messungen vornimmt. Auf ehrenamtlicher Basis wären einige wenige solcher Messungen noch denkbar, ein großer Stichprobenumfang ließe sich so aber nicht erzielen. Wenn aber die durchschnittliche Zeit für eine Wendung durch eine hinreichende Anzahl von Messungen als bekannt vorausgesetzt werden könnte, so könnte auch, wie bisher, die Ausführungszeit gemessen werden und –bei bekannter Anzahl der gehackten Beete– der Zeitbedarf für die anfallenden Wendungen herausgerechnet werden. Dazu wäre es nötig, im Zeiterfassungsbogen auch die Anzahl der jeweils gehackten Beete zu dokumentieren, da nicht in jedem Fall komplette Parzellen gehackt werden.

Eine gewisse Problematik liegt weiterhin darin, dass die ermittelten theoretischen Arbeitszeiten zwar für ein bestimmtes Hackgerät und eine definierte Beetlänge gelten, aber in einigen Fällen, insbesondere beim dreireihigen Hacken, Mittelwerte über unterschiedliche Kulturen darstellen. Hier fällt ganz besonders die Kultur Kohlrabi aus dem Rahmen, die in der Regel sehr langsam gehackt werden muss und daher meist durch besonders hohe theoretische Arbeitszeiten pro 1000 m<sup>2</sup> bzw. pro Hektar auffällt. Diese Werte habe ich dann auch, um bessere Vergleichbarkeit zwischen dem Arbeitszeitbedarf für die Pferde- und Schlepperhacken zu gewährleisten, aus der Berechnung der zu vergleichenden theoretischen Arbeitszeiten herausgenommen. In den Tabellen im Anhang können die entsprechenden herausgerechneten Werte aber noch nachgeschlagen werden (vgl. Tabelle 12, Seite 71 und Tabelle 14, Seite 73)

Zur Angabe der durchschnittlichen theoretischen Arbeitszeiten in Arbeitskraftstunden pro Hektar (Akh/ha) ist zu bemerken, dass dieser Wert für die mit Pferden durchgeführten Arbeiten mit einer gewissen Vorsicht behandelt werden sollte, da die Berechnungsgrundlage für diesen Wert auf Flächen einer Größenordnung von 2100 m<sup>2</sup> (entspricht einer Durchschnittsparzelle im Beispielbetrieb) entstanden ist. Für das Hacken von Flächen einer anderen Größenordnung müssten unter Umständen für die Pferde längere Pausen einkalkuliert werden (Becker 2008), über deren Höhe ich keine Aussagen treffen kann.

Wenn die Arbeitszeiterfassungen der Hackarbeiten in der Gärtnerei am Bauerngut fortgeführt werden sollen, so sollten einige Änderungen am Erfassungsbogen vorgenommen werden, um die Auswertung zu verbessern und zu vereinfachen. Dabei sollte zum Beispiel die Reihenfolge von nacheinander durchgeführten Arbeiten sowie die Anzahl der gehackten Beete dokumentiert werden. Die Wegezeiten sollten getrennt nach Anfahrt, Verbindungsfahrt und Abfahrt erfasst werden. Ebenso sollte für die Rüstzeit eine getrennte Erfassung von Pferde- und Geräterüstzeit (bzw. Schlepper- und Geräterüstzeit) vorgenommen werden. Die Rüstzeiten sollten dann in der Auswertung bei aufeinanderfolgenden Arbeiten anteilig auf die einzelnen Arbeiten angerechnet werden, so dass im Ergebnis eine durchschnittliche Rüstzeit pro Arbeitsgang angegeben werden kann. Ein Vorschlag zu einem verbesserten Erfassungsbogen findet sich im Anhang (siehe Abbildung 29, Seite 76).

Trotz aller genannten Einschränkungen kann mit Hilfe der erhobenen Daten und der Erfahrungen aus dem Pferdeeinsatz in der Gärtnerei am Bauerngut aber meines Erachtens beispielhaft aufgezeigt werden, welche Möglichkeiten der Pferdeeinsatz besonders für Hackarbeiten im Gemüsebau bieten kann und wo (bisher noch) seine Grenzen liegen. Dies soll im folgenden Abschnitt durch Untersuchung der eingangs aufgestellten Hypothesen geschehen.

## 6.2 *Diskussion der Untersuchungsergebnisse*

### 6.2.1 **Untersuchung der aufgestellten Hypothesen**

*Der Pferdezug ist für den überwiegenden Teil der Hackarbeiten im Beispielbetrieb ebenso geeignet wie der Schlepper. Beide Systeme können parallel verwendet werden, wenn die entsprechende Hacktechnik vorliegt.*

Diese Hypothese kann so bestätigt werden. Der Pferdezug konnte für den überwiegenden Teil der Hackarbeiten genauso eingesetzt werden wie der Schlepper. Voraussetzung dafür, dass beide Systeme parallel verwendet werden können, ist eine Hacktechnik für die Pferdehacke, die der Spurbreite des Schleppers entspricht. Außerdem müssen auch mit dem eingesetzten Pferdegerät die verschiedenen, betriebsüblichen Reihenabstände gehackt werden können. Durch den Umbau der ursprünglich zweireihigen Maishacke amerikanischen Fabrikats ist dies möglich gemacht worden.

Mit dem Schlepper war es allerdings möglich, das Hacken einer Kultur mit gleichzeitigem Striegeln zu verbinden. Diese Gerätekombination konnte mit dem Pferdezug bisher nicht realisiert werden.

Auch der Einsatz relativ großer und schwerer Häufelkörper blieb dem Schlepper vorbehalten. Diese wurden benötigt, um die Kultur Porree zu einem späten Zeitpunkt in der Kulturführung noch einmal hoch anhäufeln zu können.

Des Weiteren ist zu bemerken, dass beim Hacken von Kulturen, die unter Vlies oder Netz liegen und die zum Hacken aufgedeckt werden müssen, das Aufdecken beim Hacken mit dem Schlepper während der Hackarbeit geschehen kann. Das heißt, dass der Schlepperführer den Schlepper kurz stehen lassen kann, um die Befestigungssäcke zu verlegen und ein weiteres Stück der Parzelle aufzudecken. Wenn abgedeckte Kulturen mit den Pferden gehackt werden sollen, so muss das Aufdecken entweder vor dem Hacken geschehen oder während des Hackens durch eine zweite Person, weil die Pferde aus Sicherheitsgründen nicht einfach angeschnitten am Beetrand stehen gelassen werden können, solange aufgedeckt wird.

Dasselbe gilt, wenn Beregnungsstränge für das Hacken verlegt werden müssen.

Anzumerken ist aber auch, dass die Hackdurchgänge in den einreihigen Kulturen mit 150 cm Reihenabstand (Hokkaido und Zucchini) ausschließlich mit den Pferden durchgeführt wurden. Mit den Pferden war es hier möglich, den Bestand wesentlich länger zu

durchfahren als es mit dem Schlepper möglich gewesen wäre, so dass nach Einschätzung des Betriebsleiters der Anteil der Handarbeit mittels Radhacke und Schuffel in diesen Kulturen deutlich gesenkt werden konnte (Frucht, 2008).

*Es gibt Hackarbeiten, für die der Schlepper besser geeignet ist, weil er langsamer fahren kann als die Pferde laufen, das heißt, die Pferde sind für manche Arbeiten zu schnell.*

Diese Hypothese kann mit Hilfe dieser Arbeit nicht beantwortet werden, da nicht der Versuch unternommen wurde, die besonders langsam zu hackenden Kulturen mit den Pferden zu hacken.

Es kann lediglich festgestellt werden, dass besonders langsam und achtsam zu hackende Kulturen in der Gärtnerei am Bauerngut stets mit dem Schlepper gehackt wurden. Beispiel ist der Kohlrabi, der durch nicht ganz präzises Fahren beim Hacken leicht wieder aus dem Boden gerissen werden kann.

Dieses absichtlich besonders langsame Hacken mit dem Schlepper spiegelt sich zum Teil in den ermittelten theoretischen Arbeitszeiten wider. Diese liegen dann für die langsam zu hackenden Kulturen (Kohlrabi, Lauchzwiebel) entsprechend höher als für Vergleichskulturen (vgl. Tabelle 12, Seite 71 und Tabelle 14, Seite 73).

Für Kulturen, die besonders langsam und achtsam gehackt werden müssen, könnte also der Schlepper besser geeignet sein, weil ganz besonders langsames Fahren möglich ist.

*In der Nettoarbeitszeit unterscheiden sich Pferde und Schlepper nicht wesentlich voneinander. Dies bezieht sich auf die Hackarbeiten im Beispielbetrieb.*

Grundlage des Vergleichs von Pferd und Schlepper sind die für die verschiedenen Geräte und Beetlängen ermittelten durchschnittlichen theoretischen Arbeitszeiten pro 1000 m<sup>2</sup> bzw. pro ha. Es ist anzunehmen, dass diese als nicht wesentlich verschieden voneinander zu bewerten sind. Ein statistisch aussagekräftiger Nachweis wurde jedoch aufgrund der geringen Stichprobenumfänge nicht erbracht.

Die Differenz zwischen den vergleichbaren Mittelwerten wird dann größer, wenn Kulturen in die Mittelwertberechnung mit einbezogen werden, die besonders langsam gehackt werden müssen. Für solche Arbeiten wurde der Schlepper vorgezogen. Wenn

beim Schlepper höhere durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten ermittelt wurden als in der zu vergleichenden Gruppe der Pferdehackarbeiten, so ist also darauf zu achten, welche Kulturen in die Berechnung eingingen (vgl. Tabelle 11 bis Tabelle 14, Seite 70ff.).

***Ein Unterschied ist in den Rüstzeiten zu verzeichnen, weil für die Pferde mehr Zeit benötigt wird, um sie einsatzfertig zu machen.***

Diese Hypothese ist so zu bestätigen. Alle Messungen zeigen, dass für die Pferde in jedem Fall ein Mehr an Zeit für das Aufhalftern, An- und Abschirren und An- und Ausspannen benötigt wird. Hinzu kommt, dass die benötigte Zeit für das Einrichten des Pferde-Hackgerätes (Geräterüstzeit) mangels Routine noch nicht in die Untersuchungen eingeflossen ist. Diese Zeit wäre zur ermittelten durchschnittlichen Rüstzeit vor der Arbeit von 16 Arbeitskraftminuten bei den Pferden (vgl. Tabelle 1, Seite 40) unbedingt hinzuzurechnen.

Die Messungen zeigen auch, dass der Schlepper nach der Arbeit zumeist nur abgestellt wird (vgl. Tabelle 8, Seite 67), die Rüstzeit nach der Arbeit bei Schlepperhackarbeiten also oft völlig entfällt. Dies ist bei der Arbeit mit Pferden nicht möglich, da die Pferde immer ausgespannt und abgeschirrt werden müssen.

Zu bedenken ist aber, dass die Rüstzeit vor allem dann im Verhältnis zur Arbeitszeit stark ins Gewicht fällt, je kleiner die zu hackende Fläche ist. Je besser es gelingt, mehrere Hackarbeiten nacheinander auszuführen, also viele Flächen in einem Durchgang zu hacken, desto weniger sind die längeren Pferderüstzeiten im Betriebsgeschehen von Belang. Bei mehreren aufeinander folgenden Arbeiten sollten in zukünftigen Erfassungen die Rüstzeiten anteilig auf die Arbeiten angerechnet werden.

Dies ist auch der Vorteil eines relativ großen Gemüsebaubetriebes mit vergleichsweise großen Parzellen. Je kleiner der Betrieb strukturiert ist, desto größeren Anteil dürften die Rüstzeiten an der Gesamtarbeitszeit einnehmen.

Abgesehen von den direkt mit den Hackarbeiten in Verbindung stehenden, zur Rüstzeit gezählten Arbeiten, fallen sowohl beim Schlepper als auch bei den Pferden weitere Arbeiten an, deren Umfang ich nicht erfasst habe. Beim Schlepper zählen dazu beispielsweise die regelmäßige Ölkontrolle, die Kontrolle des Kühlwassers oder das

Auftanken. Analog dazu müssten bei den Pferden die benötigten Zeiten für Fütterung und allgemeine Pflege gemessen werden.

### **6.2.2 Bedeutung der Wegezeiten**

Die durchschnittlich benötigte Zeit für die Anfahrt liegt in der Gärtnerei am Bauerngut bei den Pferden um zwei Arbeitskraftminuten höher als beim Schlepper. Die ermittelte Durchschnittsgeschwindigkeit des Schleppers ist um das 2,3-fache höher als die der Pferde (vgl. Tabelle 2, Seite 42).

Für die Gärtnerei am Bauerngut ist die geringere Durchschnittsgeschwindigkeit der Pferde aber meiner Einschätzung nach aufgrund der arrondierten Lage der Freilandflächen zu vernachlässigen. Lediglich eine Fläche lag in der Saison 2007 in einer Entfernung von 2,9 km (vgl. Tabelle 10, Seite 69); diese wurde mit dem Schlepper gehackt.

Für Gemüsebaubetriebe, deren Anbauflächen weiter auseinander liegen, dürfte aber die geringere Geschwindigkeit der Pferde für zurückzulegende Wege zwischen den Flächen durchaus von Bedeutung sein.

### **6.2.3 Vergleich der ermittelten theoretischen Arbeitszeiten für das Hacken mit Pferden mit Werten aus der Literatur**

Wie bereits eingangs erwähnt (vgl. Abschnitt 2.1, Seite 5), liegen aktuelle verlässliche Kalkulationsdaten für den Einsatz von Arbeitspferden im Gemüsebau nicht vor.

Lediglich der Vergleich mit Daten aus der älteren Literatur ist in Grenzen möglich. Auch hier finden sich aber nur Daten für landwirtschaftliche, nicht aber für gemüsebauliche Kulturen.

Beispielsweise wird für das dreireihige Hacken oder Häufeln von Kartoffeln mit zwei Pferden und einer Arbeitskraft bei einer Arbeitsbreite von 187,5 cm und einer Beetlänge von 150 Metern in den KTBL-Kalkulationsunterlagen Landwirtschaft aus dem Jahr 1969 eine Leistung von 42 a/h ( $1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2$ ) angegeben. Dies entspricht einer Ausführungszeit von 2,4 Akh/ha (x Ar pro Stunde entsprechen  $100/x \text{ h/ha}$ ). Die Ausführungszeit beinhaltet dabei die Hauptzeit, also das Hacken an sich, die Nebenzeit, also das Wenden, sowie einen prozentualen Zuschlag für nicht vermeidbare Verlustzeiten (KTBL 1969). Dieser Wert von 2,4 Akh/ha liegt in etwa in der Größenordnung der von mir errechneten Werte für die theoretischen Arbeitszeiten, die sich für die

Pferde zwischen 2,8 und 3,1 Akh/ha bewegen (vgl. Tabelle 3, Seite 47). Dabei ist zu bedenken, dass die in dieser Arbeit ermittelten Werte auf der Grundlage einer geringeren Arbeitsbreite sowie in der Regel kürzerer Beetlängen entstanden sind.

In ihrer Diplomarbeit zum Thema „Schonende Bodenbearbeitung und Pflege mit Pferden im ökologischen Gemüsebau“ nimmt Schmidt (Schmidt 1998) den Wert von 3,6 Akh/ha für das Hacken mit Gänsefußscharen mit zwei Pferden und einer Arbeitskraft beim zweiten Hackdurchgang zur Grundlage für ihre weiteren Berechnungen. Dieser Wert liegt etwas höher als die von mir ermittelten, umfasst allerdings neben der Ausführungszeit auch noch einen Zuschlag für die Rüstzeit sowie für die Wegezeit bei 1 Kilometer Feldentfernung (Schmidt 1998).

## **7 Schlussfolgerungen und Ausblick**

### ***7.1 Bewertung des Pferdeeinsatzes im Beispielbetrieb***

Es ist festzustellen, dass sich der Pferdeeinsatz im Beispielbetrieb etabliert hat und weiter ausgebaut wird. Dies zeigt sich daran, dass die Gärtnerei im November des Jahres 2007 in zwei jüngere Pferde investiert hat, die von der Gespannführerin derzeit ausgebildet werden. Ein weiterer, größerer Pferdeunterstand, der an die schon benutzte Paddockfläche angrenzt, ist im Februar 2008 fertiggestellt worden.

Langfristig soll das jüngere Gespann die beiden älteren Pferde ersetzen und alle bisher durchgeführten Arbeiten übernehmen können. Zusätzlich soll das neue Gespann auch schwerere Arbeiten wie das Grubbern durchführen können, und mit der Anschaffung einer dreiteiligen Walze wird in der Saison 2008 auch das Anwalzen von Gründüngungssaaten mit den Pferden möglich sein.

Einige Arbeiten, wie das flächige Eggen oder das Säen der Gründüngungen, wurden schon in der vergangenen Saison komplett von den Pferden übernommen und auch die Hackarbeiten sollen fortgesetzt werden. Dabei werden ab der kommenden Saison 2008 auch die vierreihigen Kulturen gleich von Beginn an mit den Pferden gehackt werden können.

Inzwischen hat auch einer der beiden Betriebsleiter begonnen, unter Anleitung der Gespannführerin erste einfache Arbeiten wie das Eggen mit dem älteren Gespann selbst durchzuführen.

Alle diese Beispiele zeigen, dass das Experiment Pferdearbeit in der Gärtnerei am Bauerngut als erfolgreich anzusehen ist und dass der Trend zu einem Mehr an Pferdearbeit im Beispielbetrieb geht. Zwei weitere Beispiele, die mit der Anschaffung neu entwickelter Pferdegeräte verbunden sind, will ich im folgenden Abschnitt kurz vorstellen.

## ***7.2 Weiterentwicklung des Pferdeeinsatzes in der Gärtnerei am Bauerngut***

### **7.2.1 Anschaffung eines Vorderwagens**

Um die Einsatzmöglichkeiten der Pferde noch weiter zu vergrößern, plant die Gespannführerin die Anschaffung eines Vorderwagens mit angehängtem Drei-Punkt-Geräteträger. Dieser soll von der Firma Hisko-Vorderwagenbau angefertigt werden.

Ein solcher Vorderwagen ist zunächst ein einachsiges Gefährt mit einer Plattform, auf der der Gespannführer je nach Ausführung stehen oder sitzen kann. Auf der Plattform kann nach Bedarf ein abnehmbarer Aufbaumotor installiert werden, der zum Beispiel zum Antrieb einer Zapfwelle für ein angehängtes zapfwellenbetriebenes Gerät verwendet werden kann.

An den Vorderwagen kann nun ein Drei-Punkt-Geräteträger angehängt werden, so dass es möglich wird, eine Vielzahl von Schlepperanbaugeräten auch in der Arbeit mit Pferden einzusetzen. Ausgehoben werden die Geräte mit Hilfe einer batteriebetriebenen Handhydraulikpumpe (Ohrndorf 2007).

Im Beispielbetrieb würden mit der Anschaffung eines solchen Vorderwagens mit Drei-Punkt-Geräteträger zum Beispiel das Ausbringen der biodynamischen Spritzpräparate mit der im folgenden Abschnitt beschriebenen Präparatespritze möglich.

Direkt an den Vorderwagen könnten aber auch die vorhandenen Eggen sowie die Walze gehängt werden. Die Gespannführerin müsste dann nicht mehr, wie bisher, hinter diesen Geräten herlaufen, sondern würde die Pferde vom Vorderwagen aus lenken.



**Abbildung 24: Hisko-Vorderwagen mit Dreipunktanhängung und angehängter Drillmaschine**

Foto: Becker (aufgenommen auf der PferdeStark 2007)

## 7.2.2 Anschaffung einer Präparatespritze

Geplant ist weiterhin die Anschaffung einer Präparatespritze, die das Ausbringen der in der biologisch-dynamischen Landwirtschaft verwendeten Spritzpräparate 500 und 501 (Hornmist und Hornkiesel) möglich machen soll. Die Spritzpräparate wurden bisher von Hand mit Hilfe eines Handbesens und eines Eimers ausgebracht.

Die Präparatespritze verfügt über ein Spritzgestänge von 6 Metern und ist mit einer Dreipunktaufhängung versehen, also nicht explizit für den Pferdeinsatz gebaut. Mit der Anschaffung eines Vorderwagens mit Drei-Punkt-Geräteträger könnte eine solche Spritze aber auch mit Hilfe der Pferde zum Einsatz kommen.

### ***7.3 Offene Untersuchungsgegenstände***

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich im Wesentlichen darauf, den Pferdeeinsatz in einem ausgewählten Beispielbetrieb zu beschreiben und den in einer Saison erfassten Arbeitszeitbedarf für Hackarbeiten mit den Pferden und mit dem Schlepper zu untersuchen.

Dabei werden andere Untersuchungsgegenstände, die in Zusammenhang mit dem Pferdeeinsatz stehen, außer acht gelassen.

Hier ist an erster Stelle der große Komplex des Ressourcenverbrauchs zu nennen. Im Rahmen einer ökobilanziellen Analyse könnte untersucht werden, ob und in welcher Weise der Pferdeeinsatz im Beispielbetrieb den Verbrauch fossiler Energien sinken lässt. Untersuchungen dieser Art wurden für Modellbetriebe bereits von Zimmermann (Zimmermann 1994) und Schnell (Schnell 2003) angestellt.

Von Interesse könnte zudem die Wirkung der Pferde auf die Bodenstruktur sein. Dabei liegen für Waldboden bereits Untersuchungen vor, die belegen, dass der Pferdeeinsatz im Vergleich zum Einsatz von Maschinen den Boden schont (Voßbrink 2005).

Weiter könnte untersucht werden, inwieweit ein Zusammenhang zwischen (ausschließlichem) Pferdeeinsatz und Nahrungsmittelqualität besteht. Auch hier liegen erste Anhaltspunkte vor, dass der ausschließliche Einsatz von Pferden bei der Bestellung einer Kultur im Vergleich zur ausschließlichen Bestellung mit dem Schlepper zu mit bestimmten Methoden feststellbaren inneren Qualitätsunterschieden der geernteten Früchte führen kann (Strüber 2005).

Außerdem sollte auch der Aspekt der Wirkung der Pferde auf die Arbeitsplatzqualität nicht vernachlässigt werden. Dabei geht es zum einen um die Arbeitsplatzqualität des Gespannführers im Vergleich zu der des Schlepperführers, zum anderen aber auch um die der weiteren Mitarbeiter im Betrieb. Wie wirkt sich die Anwesenheit von Pferden auf die Arbeitsfreude und Motivation auch der nicht aktuell mit den Pferden arbeitenden Mitarbeiter aus? Zu untersuchende Aspekte wären beispielsweise die Lärm- und Abgasbelastung des Arbeitsplatzes. Die eigene Erfahrung zeigt, dass es schon für den in der Nähe arbeitenden Menschen ein wesentlicher Unterschied sein kann, ob die Nachbarparzelle mit dem Schlepper oder den Pferden bearbeitet wird. Die Verfasserin dieser Arbeit zieht es dabei deutlich vor, in der Nähe der vergleichsweise äußerst leisen Pferde zu arbeiten und auf das Einatmen der Schlepper-Abgase zu verzichten. Der Schlepper-

führer selbst sollte zum Schutz seiner Gesundheit aufgrund der Lärmbelastung durch den Schlepper während der Arbeit einen Gehörschutz tragen; dies erübrigt sich selbstverständlich für den Gespannführer.

Schließlich könnte auch weitergehend untersucht werden, ob der Einsatz von Pferden eine Rolle für die Vermarktung und Öffentlichkeitsarbeit eines Betriebes spielt. Eine dazu bereits vorliegende Untersuchung bestätigt, dass es einen positiven Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Pferden als Werbeträger und dem ökonomischen Betriebsergebnis geben könnte (Rodewald 2005).

## 8 Zusammenfassung

Das Ziel dieser Bachelor-Arbeit ist es, die Möglichkeiten des Pferdeeinsatzes im Gemüsebau anhand eines Beispielbetriebes, der am Rand des Oderbruch gelegen, nach biologisch-dynamischen Richtlinien wirtschaftenden Gärtnerei am Bauerngut, zu beleuchten. Dabei soll der Fokus auf der Betrachtung der Hackarbeiten liegen, die im Beispielbetrieb seit der Saison 2006 sowohl mit Hilfe eines Kaltblutgespanns als auch mit dem Schlepper vorgenommen werden. In der Saison 2007 wurden dazu Arbeitszeitmessungen vorgenommen, um den Zeitbedarf für die Hackarbeiten beider Systeme untersuchen und vergleichen zu können. Dies geschah im Wissen darum, dass aktuelle verlässliche Kalkulationsdaten für den Einsatz von Arbeitspferden im Gemüsebau nicht vorliegen.

Zunächst wird dazu der Beispielbetrieb, seine Anbauverfahren im Freilandgemüsebau und die verwendete Hacktechnik für die Schlepperhacke genau beschrieben, um dann ein umfassendes Bild der Pferdearbeit im Beispielbetrieb zu zeichnen. Dabei wird auf die Haltung und Pflege der Pferde sowie ihre Ausbildung genauso eingegangen wie auf ihre verschiedenen Einsatzbereiche im Beispielbetrieb. Im Anschluss daran werden alle im Betrieb verwendeten Pferdegeräte vorgestellt und erläutert.

An diese Betrachtungen schließen sich die eigenen Erhebungen zum Zeitbedarf der Hackarbeiten an. Hier werden die erfassten Rüstzeiten, die Anfahrtszeiten sowie die Nettoarbeitszeiten beleuchtet.

Es zeigt sich, dass die Pferde für den überwiegenden Teil der Hackarbeiten im Beispielbetrieb ebenso geeignet sind wie der Schlepper. Für Kulturen, die besonders langsam gehackt werden müssen, wird im Beispielbetrieb der Schlepper vorgezogen, weil davon ausgegangen wird, dass die Pferde für diese Arbeiten zu schnell laufen. Die Nettoarbeitszeiten werden in vergleichbare theoretische Arbeitszeiten pro 1000 m<sup>2</sup> sowie pro ha umgerechnet und liegen für die Pferde und den Schlepper für vergleichbare Hacktechnik, Beetlängen und Kulturen in derselben Größenordnung.

Weiterhin kann gezeigt werden, dass ein Unterschied in den gemessenen Rüstzeiten besteht. Hier liegen die durchschnittlichen Rüstzeiten, die für die Pferde benötigt werden, deutlich über denen des Schleppers.

Zusammenfassend ergibt sich ein positives Bild auf die Pferdearbeit im Beispielbetrieb. Der Pferdeeinsatz hat sich etabliert, soll fortgeführt und sogar erweitert werden. Die

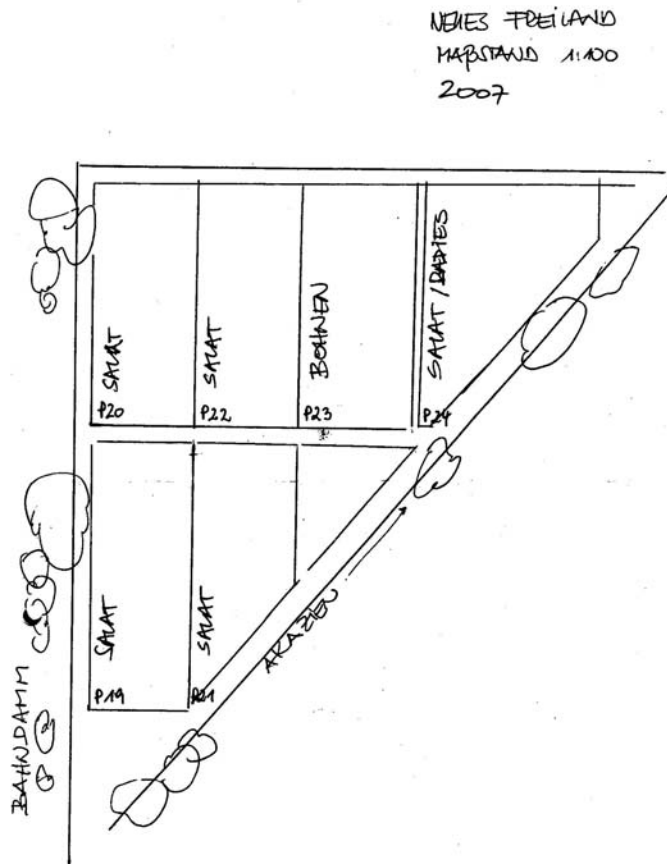
Anschaffung eines Vorderwagens, der die Einsatzmöglichkeiten der Pferde deutlich erweitern könnte, ist geplant. Der Betrieb hat ein weiteres, jüngeres Kaltblutgespann investiert, das das ältere Gespann in Zukunft ersetzen soll und das zurzeit für alle Arbeiten im Betrieb ausgebildet wird.



**Abbildung 25: Pferdegespanne in der Gärtnerei am Bauerngut**

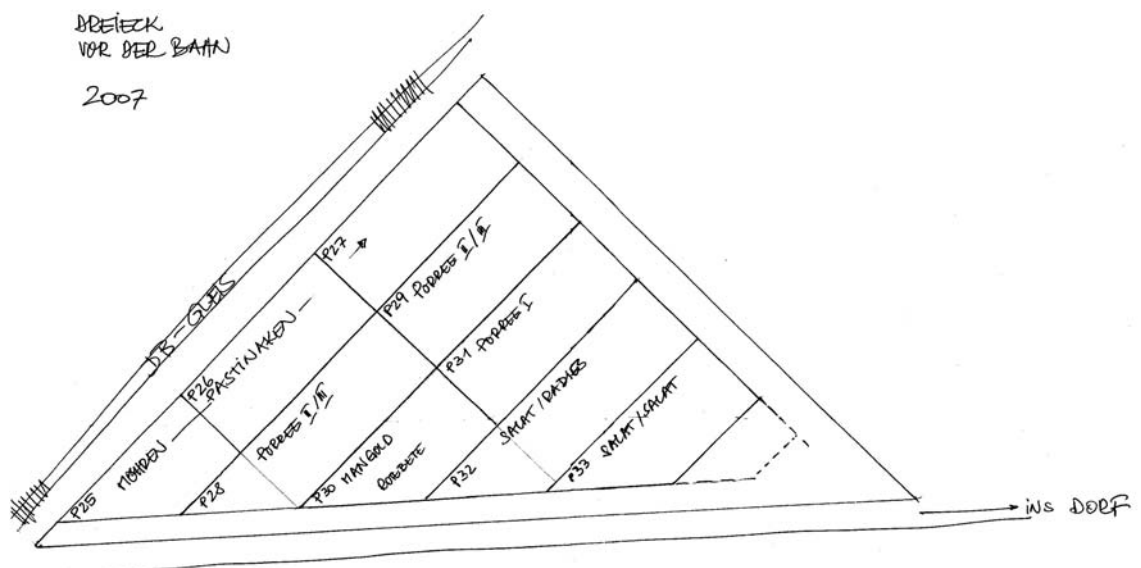
Foto: Becker





**Abbildung 27: Parzellenplan "Neues Freiland", 2007**

Quelle: Gärtnerei am Bauerngut, Frucht 2007; Abbildung verkleinert



**Abbildung 28: Parzellenplan "Vor der Bahn", 2007**

Quelle: Gärtnerei am Bauerngut, Frucht 2007; Abbildung verkleinert

## Tabellen

**Tabelle 4: Tränkwasserbedarf von Pferden bei Trockenfütterung**

Tier	Wasserverbrauch in l/(100 kg LG x d)
Fohlen	7 - 10
Ausgewachsene Tiere, Erhaltung	3 - 5
Ausgewachsene Tiere, leichte Arbeit	5 - 7
Ausgewachsene Tiere, schwere Arbeit	7 - 10
Laktierende Stuten	8
Pro kg Futtertrockenmasse	3 - 3,5

Vgl. Meyer, H. und M. Coenen (2002): Pferdefütterung 4. Auflage. Parey, Berlin, S. 71

Quelle: KTBL-Datensammlung Betriebsplanung 2006/07, 20. Auflage 2006, Herausgeber Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt 2006, S. 640

**Tabelle 5: Rüstzeiten vor der Arbeit (Pferde)**

Datum	Rüstzeit vorher (in min)
10.06.2007	12
24.07.2007	13
20.08.2007	13
02.08.2007	14
14.08.2007	14
15.08.2007	14
19.06.2007	15
01.07.2007	15
19.04.2007	16
26.07.2007	16
07.08.2007	16
09.08.2007	16
31.05.2007	17
01.06.2007	17
11.06.2007	17
19.06.2007	17
21.06.2007	21
02.07.2007	21
<b>Mittelwert über alle Rüstzeiten vor der Arbeit (Pferde)</b>	<b>16</b>

Quelle: Eigene Darstellung

**Tabelle 6: Rüstzeiten vor der Arbeit (Schlepper)**

<b>Datum</b>	<b>Arbeit/Gerät</b>	<b>Rüstzeit vorher (in min)</b>
24.04.2007	4R Salathacke	0
16.05.2007	3R Rauhacke + Striegel	0
16.07.2007	4R Salathacke	0
24.07.2007	4R Salathacke	0
16.07.2007	3R Rauhacke + Striegel	4
06.08.2007	3R Rauhacke	4
15.08.2007	3R Rauhacke	5
20.08.2007	3R Rauhacke	5
27.08.2007	3R Rauhacke + Striegel	5
13.09.2007	3R Rauhacke	5
16.09.2007	3R Hacke einfach + Häufler	5
18.04.2007	4R Salathacke	6
20.05.2007	4R Salathacke	6
07.06.2007	4R Salathacke	6
19.06.2007	3R Rauhacke + Striegel	6
03.07.2007	3R Rauhacke + Striegel	6
02.05.2007	3R Rauhacke	7
31.05.2007	4R Salathacke	7
03.07.2007	Große Häufelkörper	7
17.07.2007	3R Rauhacke	7
26.04.2007	4R Salathacke	8
04.05.2007	4R Salathacke	8
06.08.2007	4R Salathacke	8
06.05.2007	3R Rauhacke	9
02.07.2007	3R Hacke einfach	9
30.07.2007	3R Rauhacke	9
02.05.2007	4R Salathacke	10
12.06.2007	4R Salathacke	11
27.08.2007	Große Häufelkörper	15
<b>Mittelwert über alle Rüstzeiten vor der Arbeit (Schlepper)</b>		<b>6</b>

Quelle: Eigene Darstellung

**Tabelle 7: Rüstzeiten nach der Arbeit (Pferde)**

<b>Datum</b>	<b>Rüstzeit nachher (in min)</b>
19.04.2007	6
18.05.2007	7
19.05.2007	7
31.05.2007	8
01.06.2007	5
08.06.2007	5
10.06.2007	5
11.06.2007	6
19.06.2007	6
19.06.2007	6
21.06.2007	8
01.07.2007	8
02.07.2007	8
08.07.2007	6
24.07.2007	6
26.07.2007	6
02.08.2007	9
07.08.2007	7
09.08.2007	6
18.08.2007	7
20.08.2007	6
06.09.2007	7
<b>Mittelwert über alle Rüstzeiten nach der Arbeit (Pferde)</b>	<b>7</b>

Quelle: Eigene Darstellung

**Tabelle 8: Rüstzeiten nach der Arbeit (Schlepper)**

<b>Datum</b>	<b>Arbeit/Gerät</b>	<b>Rüstzeit nachher (in min)</b>
24.04.2007	4R Salathacke	0
26.04.2007	4R Salathacke	0
02.05.2007	4R Salathacke	0
06.05.2007	3R Rauhacke	0
16.05.2007	3R Rauhacke + Striegel	0
20.05.2007	4R Salathacke	0
31.05.2007	4R Salathacke	0
07.06.2007	4R Salathacke	0
12.06.2007	4R Salathacke	0
19.06.2007	3R Rauhacke + Striegel	0
02.07.2007	3R Hacke einfach	0
03.07.2007	3R Rauhacke + Striegel	0
16.07.2007	4R Salathacke	0
16.07.2007	3R Rauhacke + Striegel	0
17.07.2007	3R Rauhacke	0
24.07.2007	4R Salathacke	0
06.08.2007	3R Rauhacke	0
06.08.2007	4R Salathacke	0
15.08.2007	3R Rauhacke	0
27.08.2007	3R Rauhacke + Striegel	0
27.08.2007	Große Häufelkörper	0
13.09.2007	3R Rauhacke	0
02.05.2007	3R Rauhacke	2
18.04.2007	4R Salathacke	4
04.05.2007	4R Salathacke	4
30.07.2007	3R Rauhacke	6
16.09.2007	3R Hacke einfach + Häufler	6
03.07.2007	Große Häufelkörper	7
<b>Mittelwert über alle Rüstzeiten nach der Arbeit (Schlepper)</b>		<b>1</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 9: Anfahrtswege und -zeiten (Pferde)

Datum	Anfahrtsweg (in m)	Anfahrtszeit (in min)
19.05.2007	10	0
11.06.2007	50	0
02.08.2007	0	0
31.05.2007	50	1
31.05.2007	150	1
26.07.2007	50	1
19.05.2007	100	2
01.06.2007	310	2
11.06.2007	100	2
19.06.2007	310	2
02.08.2007	465	2
20.08.2007	80	2
01.07.2007	295	3
02.07.2007	285	4
02.08.2007	370	4
19.06.2007	445	5
21.06.2007	330	5
02.07.2007	290	5
02.08.2007	450	5
07.08.2007	400	5
14.08.2007	345	5
15.08.2007	370	5
19.04.2007	485	6
18.05.2007	395	6
08.06.2007	485	6
10.06.2007	395	6
01.07.2007	225	6
02.07.2007	285	6
24.07.2007	345	6
09.08.2007	455	6
19.04.2007	490	7
07.08.2007	445	7
31.05.2007	495	8
	<b>durchschnittlich zurückgelegter Weg</b>	<b>durchschnittlich benötigte Zeit</b>
	<b>296</b>	<b>4</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 10: Anfahrtswege und -zeiten (Schlepper)

Datum	Anfahrtsweg (in m)	Anfahrtszeit (in min)
24.04.2007	37	0
15.08.2007	25	0
18.04.2007	82	1
24.04.2007	20	1
02.05.2007	50	1
16.05.2007	220	1
31.05.2007	345	1
19.06.2007	220	1
03.07.2007	220	1
03.07.2007	90	1
16.07.2007	421	1
17.07.2007	330	1
24.07.2007	195	1
06.08.2007	50	1
06.08.2007	270	1
02.05.2007	80	2
06.05.2007	395	2
20.05.2007	445	2
20.05.2007	790	2
07.06.2007	220	2
02.07.2007	345	2
03.07.2007	485	2
16.07.2007	290	2
16.07.2007	350	2
16.07.2007	510	2
24.07.2007	80	2
24.07.2007	335	2
30.07.2007	345	2
15.08.2007	270	2
27.08.2007	345	2
27.08.2007	345	2
13.09.2007	345	2
12.06.2007	445	3
16.07.2007	345	3
15.08.2007	395	3
20.08.2007	270	3
24.04.2007	271	6
16.09.2007	2900	14
	<b>durchschnittlich zurückgelegter Weg</b>	<b>durchschnittlich benötigte Zeit</b>
	<b>347</b>	<b>2</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 11: Hackarbeiten in vierreihigen Kulturen (Pferde, zweispännig)

Datum	Flächenbezeichnung	durchschnittliche Beetlänge (in m)	Kultur	Kulturfläche (in m <sup>2</sup> )	Bemerkungen	Arbeitszeit (in min)	Theoretische Arbeitszeit (AKmin/1000m <sup>2</sup> )	Theoretische Arbeitszeit (AKh/ha)
02.08.2007	P24	55	Salat	825		26	31,52	5,25
15.08.2007	P24	55	Sommer- /Wintersalat	1568		21	13,40	2,23
02.08.2007	P33	60	Radicchio/Endivie	1155		19	16,45	2,74
02.08.2007	P33	60	Wintersalat	495		11	22,22	3,70
18.08.2007	P33	60	Wintersalat	4270		41	9,60	1,60
02.08.2007	P2	70	Salat	630		10	15,87	2,65
07.08.2007	P2	70	Salat	2100	2 Sätze, dementsprechend z.T. 1. Hacke, z.T. 2. Hacke	26	12,38	2,06
20.08.2007	P2	70	Salat	2100		33	15,71	2,62
19.06.2007	P32	90	Salat	2720	Premiere 4- reihiges Hacken, letzte Hacke vor der Ernte	65	23,90	3,98
07.08.2007	P32	90	Salat, Zuckerhut	1048	1.Hacke	13	12,40	2,07
02.07.2007	P21/22	125	Salat	2700		42	15,56	2,59
08.07.2007	P19/20	140	Salat	4200		44	10,48	1,75
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m							<b>17,35</b>	<b>2,89</b>
Grau hinterlegte Messungen werden in der Auswertung nicht berücksichtigt.								

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 12: Hackarbeiten in vierreihigen Kulturen (Schlepper)

Datum	Flächenbezeichnung	durchschnittliche Beetlänge (in m)	Kultur	Kulturfläche in (m <sup>2</sup> )	Bemerkungen	Arbeitszeit (in min)	Theoretische Arbeitszeit (AKmin/1000 m <sup>2</sup> )	Theoretische Arbeitszeit (AKh/ha)
24.07.2007	P33	60	Radicchio/Endivien	1155	Beete 1-4 von P33	13	11,26	1,88
24.04.2007	P6	70	Kohlrabi	630	sehr langsam gefahren	34	53,97	8,99
02.05.2007	P2	70	Kohlrabi	840		30	35,71	5,95
06.08.2007	P10	70	Kohlrabi	900	sehr langsam gefahren, da schwierige Hackarbeit	32	35,56	5,93
24.04.2007	P9	70	Lauchzwiebel	525		18	34,29	5,71
24.04.2007	P18	70	Petersilie	840		17	20,24	3,37
07.06.2007	P18	70	Petersilie	840	sehr langsam gefahren, um nicht zu häufeln	24	28,57	4,76
16.07.2007	P18	70	Petersilie	800		11	13,75	2,29
18.04.2007	P1	70	Salat	735	1. Hacke	15	20,41	3,40
20.05.2007	P33/32	70	Salat	2000	Beete 1-20 von P33 und 1-3 von P32	49	24,50	4,08
24.07.2007	P2	70	Salat	630	Beete 1-6 von P2	10	15,87	2,65
12.06.2007	P32	90	Salat	3144	1. Hacke	60	19,08	3,18
16.07.2007	P21/22	125	Salat	2300		65	28,26	4,71
04.05.2007	P13/14	140	Salat	3600		62	17,22	2,87
20.05.2007	P13/14	140	Salat	3600		54	15,00	2,50
31.05.2007	P13/14	140	Salat	3600		48	13,33	2,22
24.07.2007	P19/20	140	Salat	1680	Beete 1-16	39	23,21	3,87
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m							<b>26,10</b>	<b>4,35</b>
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m, Salate/Wintersalate/Petersilie							<b>19,21</b>	<b>3,20</b>
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m, Salate/Wintersalate							<b>18,22</b>	<b>3,04</b>
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen >130m							<b>17,19</b>	<b>2,87</b>
Grau hinterlegte Messungen werden in der Auswertung nicht berücksichtigt.								

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 13: Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen (Pferde, zweispännig)

Datum	Flächenbezeichnung	durchschnittliche Beetlänge (in m)	Kultur	Kulturfläche (in m <sup>2</sup> )	Bemerkungen	Arbeitszeit (in min)	Theoretische Arbeitszeit (Akm <sup>in</sup> /1000m <sup>2</sup> )	Theoretische Arbeitszeit (Akh/ha)
18.05.2007	P30	53	Mangold	1570		27	17,20	2,87
10.06.2007	P30	53	Mangold	1177		30	25,49	4,25
02.07.2007	P30	53	Mangold	1570		23	14,65	2,44
19.04.2007	P31	70	Porree	1680	1. Hacke	37	22,02	3,67
19.04.2007	P6	70	Weißkohl	1260	1. Hacke	26	20,63	3,44
19.05.2007	P18	70	Sellerie	1050	1. Hacke	14	13,33	2,22
31.05.2007	P6	70	Weißkohl	1200		25	20,83	3,47
19.05.2007	P17	85	Fenchel	1260		18	14,29	2,38
31.05.2007	P30/31	123	Mangold/Porree	2777	Porree I (erster Satz); durchgehend gefahren	44	15,84	2,64
02.07.2007	P21/22	125	Salat	1440	zwei Sätze versuchsweise im dreireihigen Anbau	16	11,11	1,85
06.09.2007	13/14	140	Fenchel	1512		45	29,76	4,96
01.07.2007	P25-27	185	Pastinaken/Möhren	5230	6-8 cm Arbeitstiefe, tiefer als normal beim Hacken: Häufeleffekt	90	17,21	2,87
11.06.2007	P17/18	85/155	Fenchel/Sellerie	2100	während der Arbeitszeit einige Einstellungen ausprobiert	40	19,05	3,17
31.05.2007	P17/18	85/155	Fenchel/Sellerie	2890	zum Teil zwei Parzellen durchgehend gefahren	35	12,11	2,02
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m							<b>18,56</b>	<b>3,09</b>
Grau hinterlegte Messungen werden in der Auswertung nicht berücksichtigt.								

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 14: Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen (Schlepper)

Datum	Flächenbezeichnung	durchschnittliche Beetlänge (in m)	Kultur	Kulturfläche in (m <sup>2</sup> )	Bemerkungen	Arbeitszeit (in min)	Theoretische Arbeitszeit (A <sub>kmin</sub> /1000 m <sup>2</sup> )	Theoretische Arbeitszeit (A <sub>kha</sub> /ha)
06.05.2007	P30	53	Mangold	800	1. Hacke, vorsichtige Fahrt	14	17,50	2,92
06.08.2007	P6	70	Fenchel	2000		35	17,50	2,92
15.08.2007	P6	70	Fenchel	1890		34	17,99	3,00
15.08.2007	P10	70	Kohlrabi	840	630 qm zweimal gefahren, da stark verunkrautet, sehr langsam gefahren	39	46,43	7,74
20.08.2007	P10	70	Kohlrabi	840	langsam gefahren	11	13,10	2,18
02.05.2007	P6	70	Weißkohl	1260	2. Hacke	34	26,98	4,50
17.07.2007	P23	90	Buschbohnen	600		10	16,67	2,78
15.08.2007	P13/14	140	Fenchel	3360		53	15,77	2,63
13.09.2007	P13/14	140	Fenchel	3400		58	17,06	2,84
30.07.2007	P28/29	155	Porree	4690		58	12,37	2,06
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m							<b>22,31</b>	<b>3,72</b>
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m, ohne Kohlrabi							<b>19,33</b>	<b>3,22</b>
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen > 130m							<b>15,07</b>	<b>2,51</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 15: Hackarbeiten in dreireihigen Kulturen - mit Striegel (Schlepper)

Datum	Flächenbezeichnung	durchschnittliche Beetlänge (in m)	Kultur	Kulturfläche in (m <sup>2</sup> )	Bemerkungen	Arbeitszeit (in min)	Theoretische Arbeitszeit (AKmin/1000m <sup>2</sup> )	Theoretische Arbeitszeit (AKh/ha)
16.05.2007	P18	70	Sellerie	1000		18	18,00	3,00
19.06.2007	P18	70	Sellerie	1000	Beete 1-10 von P18	20	20,00	3,33
03.07.2007	P18	70	Sellerie	1000		19	19,00	3,17
03.07.2007	P11	70	Rote Bete	900	Beete 1-9 von P11	19	21,11	3,52
16.07.2007	P6	70	Fenchel	800		17	21,25	3,54
16.07.2007	P11	70	Rote Bete	1900		24	12,63	2,11
27.08.2007	P13/14	140	Fenchel	3400		50	14,71	2,45
16.07.2007	P28/29	155	Porree	4690	2.Hacke im Porree gleichzeitig mit Striegel: langsames Fahren	72	15,35	2,56
					Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50 - 90m		<b>18,67</b>	<b>3,11</b>
Grau hinterlegte Messungen werden in der Auswertung nicht berücksichtigt.								

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 16: Hackarbeiten in einreihigen Kulturen (Pferde, zweispännig)

Datum	Flächenbezeichnung	durchschnittliche Beetlänge (in m)	Kultur	Kulturfläche (in m <sup>2</sup> )	Bemerkungen	Arbeitszeit (in min)	Theoretische Arbeitszeit (Akm <sup>2</sup> /1000 m <sup>2</sup> )	Theoretische Arbeitszeit (Akh/ha)
01.06.2007	P15/16	140	Zucchini/Hokkaidos	3100	z.T. durchgehend gefahren (mit Weg)	50	16,13	2,69
11.06.2007	P15/16	140	Zucchini/Hokkaidos	4200	1. Hacke, außer für Zucchini 1. Satz: da 2. Hacke	60	14,29	2,38
19.06.2007	P15/16	140	Zucchini/Hokkaidos	4200	2.Hacke	80	19,05	3,17
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen >130m							<b>16,49</b>	<b>2,75</b>

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 17: Häufelarbeiten in dreireihigen Kulturen (Pferde, zweispännig)

Datum	Flächenbezeichnung	durchschnittliche Beetlänge (in m)	Kultur	Kulturfläche (in m <sup>2</sup> )	Bemerkungen	Arbeitszeit (in min)	Theoretische Arbeitszeit (Akm <sup>2</sup> /1000m <sup>2</sup> )	Theoretische Arbeitszeit (Akh/ha)
08.06.2007	P31	70	Porree	1800	Porree I (erster Satz)	27	15,00	2,50
09.08.2007	P27	70	Möhren	840	Pferde sind recht schnell in hohem Bestand (erntereif) gelaufen, guter Häufeleffekt	18	21,43	3,57
21.06.2007	P23	90	Bohnen	600	1.Hacke, Satz I/II	12	20,00	3,33
01.07.2007	P23	90	Bohnen	800	3 Sätze, 2. Häufeln	16	20,00	3,33
Durchschnittliche theoretische Arbeitszeiten für die Beetlängen 50-90m							<b>19,11</b>	<b>3,18</b>

Quelle: Eigene Darstellung

<b>Zeiterfassung Pferdearbeiten/2008</b>	
Datum	
Arbeitsstatus* (1./2....- letzte Arbeit)	
GespannführerIn	
Pferd(e)	
Arbeit/Gerät	
Flächenbezeichnung	
Kultur	
Kulturfläche in m <sup>2</sup>	
Anzahl bearbeiteter Beete	
Durchschnittl. Beetlänge (in m)	
<input type="checkbox"/> durchgehend gefahren oder <input type="checkbox"/> mal pro Beet ausgehoben	
<i>Geräterüstzeit vorher</i>	
<i>Pferderüstzeit vorher</i>	
<i>Hinfahrt (ab Unterstand)</i>	
<i>Verbindungsfahrt (von P_____)</i>	
<b>Arbeitszeit</b>	
<i>Verbindungsfahrt (nach P_____)</i>	
<i>Rückfahrt (zum Unterstand)</i>	
<i>Pferderüstzeit nachher</i>	
<i>Geräterüstzeit nachher</i>	
<i>Gemessene Zeiten bitte auf volle Minuten auf- oder abrunden!</i>	
<i>Bemerkungen</i>	
*Angabe der Reihenfolge bei mehreren aufeinander folgenden Arbeitsgängen mit demselben Gerät	

**Abbildung 29: Vorschlag für ein verbessertes Zeiterfassungsformular**

Quelle: Eigene Darstellung

## ***Literaturverzeichnis***

- Anonymus (2003): *Europäische Föderation der Zugpferde gegründet*, In: Starke Pferde, Nr. 27, S.27
- Herold, P. (2001): *Moderner Arbeitspferdeeinsatz in Landwirtschaft und Naturschutz- Illusion oder Alternative?*, In: Starke Pferde, Nr. 19, S. 11-16
- Herold, P. (2007): *Pferdebetriebe in der Landwirtschaft*, In: Starke Pferde, Nr. 41, S. 14-18
- Interessengemeinschaft Zugpferde e.V. (IGZ) (Hrsg.) (2007): *Adressenliste Betriebe mit Pferdearbeit in Deutschland*, 2. Auflage, Urbach, Stand 01.08.2007, Hrsg. Interessengemeinschaft Zugpferde e.V.
- Jaster, R (1998): *Hofgemeinschaft Würme*, In: Das Zugpferd, Nr. 3/1998, S. 9-10
- Koch, M. (2007): *Traditionelles Arbeiten mit Pferden*, 3., überarbeitete Auflage, Stuttgart (Hohenheim), Eugen Ulmer KG, ISBN 9-783-8001-5449-4
- KTBL (1969), *KTBL-Kalkulationsunterlagen für Betriebswirtschaft, Landwirtschaft*, Band 1, Hellmut-Neureiter-Verlag, Wolfratshausen bei München 1969, Herausgeber Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Frankfurt am Main
- KTBL (2006/2007), *Betriebsplanung Landwirtschaft 2006/2007*, Datensammlung mit CD, 20. Auflage 2006, Herausgeber Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, ISBN 978-3-939371-07-6
- Pinney, C. (2003): *Gebt das Pferd nicht auf!*, In: Starke Pferde, Nr. 27, S. 24-27
- Pinney, C. (2004): *Zukunft der Pferdetechnik – Wohin geht die Entwicklung?*, In: Starke Pferde, Nr. 31, S. 28-33
- Rodewald, M. (2005): *Der Einsatz von Arbeitspferden in der Landwirtschaft – Situation und Perspektiven*, Bachelorarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Lehrgebiet Ökologischer Land- und Gartenbau
- Scharnhölz, Dr. R. (2006): *Rückepferde sind gesetzeskonform*, In: Starke Pferde, Nr. 37, S. 19-22

- Schmidt, A. (1998): *Schonende Bodenbearbeitung und Pflege mit Pferden im ökologischen Gemüsebau*, Diplomarbeit, Universität Gesamthochschule Kassel, Fachbereich Landwirtschaft, Internationale Agrarentwicklung und Ökologische Umweltsicherung, Fachgebiet Agrartechnik
- Schnell, R. (2003): *Zugpferdetechnologie in Mitteleuropa – Entwicklungsstand, Leistungsvergleich, Umweltauswirkungen – Eine ökobilanzielle Analyse*, Diplomarbeit, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn, Landwirtschaftliche Fakultät
- Schroll, E. (2007): *Pferdestark 2007/IGZ-Innovationspreise*, In: *Starke Pferde*, Nr. 44, S. 30/31
- Strüber, K. (2005): *Arbeitspferde im biologisch-dynamischen Gemüsebau*, Abschlussbericht über eine Projektarbeit, vorgelegt bei der Zukunftsstiftung Landwirtschaft (Bochum), der Bäuerlichen Gesellschaft (Amelinghausen) und der Stiftung Ökologie und Landbau (Bad Dierkheim)
- Voßbrink, J. (2005), *Bodenspannungen und Deformationen in Waldböden durch Ernteverfahren*, Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Agrar- und Ernährungswissenschaftliche Fakultät, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde; herausgegeben in der Schriftenreihe des Instituts für Pflanzenernährung und Bodenkunde, Nr. 65 (2005), ISSN 0933-680X
- Weltin, T. (2003): *Moderner Arbeitspferdeeinsatz zur Pflege von Streuwiesen in Naturschutzgebieten*, Diplomarbeit, Fachhochschule Nürtingen, Fachbereich Agrarwirtschaft
- Welz, H. (2002): *Pferdeflüstern kann jeder lernen – Die erfolgreichsten Joining-Techniken Schritt für Schritt*, Kosmos Verlag, ISBN 3-440-08956-8
- Zimmermann, M. (1994): *Energieaspekte des Pferdeeinsatzes*, In: *Das Zugpferd*, Nr. 2/3 1994, S. 22-25

### ***Verzeichnis der mündlichen Mitteilungen***

- Becker (2007): mündliche Mitteilungen vom 19.12.07, Gespannführerin und Gärtnerin, Gärtnerei am Bauerngut

- Becker (2008): mündliche Mitteilungen vom 16.03.08, Gespannführerin und Gärtnerin, Gärtnerei am Bauerngut
- Frucht (2007): telefonische Auskunft vom 14.12.07, Betriebsleiter Gärtnerei am Bauerngut, Libbenichen
- Frucht (2008): mündliche Mitteilungen vom 10.01.08, Betriebsleiter Gärtnerei am Bauerngut, Libbenichen
- Heimen, H. (2007): telefonische Auskunft vom 13.12.07, Betriebsleiter Gärtnerei am Bauerngut, Libbenichen
- Klöble (2007): E-Mail vom 13.06.07, KTBL, Darmstadt
- Klöble (2008): E-Mail vom 14.02.08, KTBL, Darmstadt

### ***Sonstige Quellen***

- Ohrndorf, K. (2007), *Heckseifer Ideen-Schmiede Kurt Ohrndorf, Konstruktion aus der Praxis für die Praxis*, Prospekt der Firma HSKO-Vorderwagenbau, Heckseifen

### ***Internetseiten***

- <http://www.carthorsemachinery.com/>, eingesehen am 26.02.2008
- <http://www.farmingwithhorses.com/>, eingesehen am 14.02.2008
- <http://www.kooperative-pferde.de/>, eingesehen am 18.02.2008
- <http://www.parelli-instruktoren.com/>, eingesehen am 21.02.2008
- <http://www.prommata.org/>, eingesehen am 14.02.2008

## *Danksagung*

An dieser Stelle möchte ich mich zuallererst bei Carmen Becker und Hans-Peter Frucht unter anderem für die Idee zu dieser Arbeit, alle durchgeführten Zeitmessungen und die geduldige Beantwortung zahlloser Fragen bedanken.

Ein besonderer Dank geht an Carmen für ihre Freude daran, ihr Wissen über die Pferde, deren Ausbildung und die eingesetzten Geräte mit anderen zu teilen und für ihren Einsatz bei der Organisation des Joining-Seminars mit Silke Hagmaier im November 2007.

Bei der Gärtnerei am Bauerngut möchte ich mich an dieser Stelle auch noch einmal dafür bedanken, mir die Teilnahme an ebendiesem Pferde-Seminar möglich gemacht zu haben.

Beim Verein Neuland e.V. bedanke ich mich für die finanzielle Unterstützung, insbesondere für den Druck dieser Arbeit.

Auch meinen fachlichen Betreuern, Frau PD Dr. Heide Hoffmann, Fachgebiet Ökologischer Land- und Gartenbau an der Humboldt-Universität zu Berlin, und Herrn Dipl.-Biol. Peter Herold, Leiter der Bundesgeschäftsstelle der Interessengemeinschaft Zugpferde e.V., möchte ich einen Dank für ihre Betreuung der Arbeit aussprechen.

Ich bedanke mich hiermit auch bei Frau Dr. Klöble vom KTBL für die immer schnelle Beratung zu allen Fragen der Arbeitszeitmessung und –auswertung sowie bei Frau Prof. Dr. Elers von der FH Nürtingen für die unkomplizierte Hilfe bei der Suche nach schon vorhandener Literatur.

Ein weiteres Dankeschön geht an Frank Soukup, der mir glücklicherweise bei allen EDV-Fragen mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat.

Zuletzt noch ein Dank an alle, die sich an der Kinderbetreuung beteiligt haben und ohne die eine solche Arbeit nicht hätte entstehen können.

***Erklärung***

Hiermit erkläre ich an Eides statt, die vorliegende Bachelorarbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt zu haben.

Alt-Zeschdorf, den 25. März 2008

Birke Maren Soukup