



HERAUSFORDERUNGEN DES PFERDEEINSATZES IN DER FORSTWIRTSCHAFT IN MECKLENBURG- VORPOMMERN

Bachelorarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Bachelor of Science“

im Studiengang „Naturschutz und Landnutzungsplanung“

vorgelegt von Tirza Becker

Erstbetreuer: Prof. Dr. Maik Stöckmann

Zweitbetreuer: Dipl.-Ing. Peter Neumann

Datum der Abgabe: 13.01.2022

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2021-0257-2

Gendererklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Bachelorarbeit vorrangig die maskuline Sprachform angewandt, diese soll geschlechtsunabhängig verstanden werden.

Abstrakt

Die vorliegende Abschlussarbeit beschäftigt sich mit dem Thema Pferdeeinsatz in der Forstwirtschaft. Die Auswirkungen der vollmechanisierten Holzernte werden analysiert und die Historie des Holzrückens mittels Pferdes aufgezeigt. Anhand von Literaturrecherchen und einer qualitativen Umfrage werden die Aspekte für und wider den Pferdeeinsatz betrachtet. Die Arbeit zeigt auf ob und welches Potenzial die Wirtschaftsweise mit dem Tier in den Bereichen Umwelt, Ertrag, Kosten, Klimawandel et cetera aufweist.

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Tirza Becker, erkläre hiermit an Eides Statt, dass ich die vorliegende Bachelor-Arbeit mit dem Thema „Herausforderungen des Pferdeeinsatzes in der Forstwirtschaft“ selbstständig und ohne Benutzung anderer als angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe; die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher und ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Neubrandenburg, den

Unterschrift:

Inhaltsverzeichnis

Gendererklärung	1
Abstrakt	1
Eidesstattliche Erklärung	1
Einleitung.....	4
Hintergrund/Problem	4
Zielstellung	4
Methodik	5
1. Vollmechanisierte Holzernte und ihre Folgen	6
1.1. Bodenschäden	6
1.2. Klimawandel.....	8
1.3. Rückeschäden	9
2. Das Arbeitspferd	9
2.1. Historie	9
2.2. Forstliche Wirtschaftsweisen mit dem Pferd.....	11
2.2.1. Das Holzrücken	11
2.2.2. Weitere Einsatzmöglichkeiten	11
3. Vorteile des Pferdeeinsatzes	12
3.1. Umweltschutz.....	12
3.2. Witterungsunabhängigkeit.....	14
3.3. Gesundheit des Menschen	14
3.4. Arbeitsmarkt.....	15
4. Nachteile des Pferdeeinsatzes	16
4.1. Arbeitssicherheit	16
4.2. Leistung und Produktivität	16
4.3. Kosten	17

5. Politische Situation in Mecklenburg-Vorpommern	19
5.1. „Förderung des Holzrückens mit Pferden in MV“	19
5.2. Gegenwärtige Situation in der Forstwirtschaft	19
6. Zukunft der Pferderücker	20
7. Kombinierte Verfahren – Pferd und Maschine	21
7.1. Fallbeispiel „Abtshagener Laubholzernteverfahren“	21
8. Auswertung der Umfrage	22
8.1. Darstellung und Diskussion der Ergebnisse	23
8.2. Ergänzungen	26
8.2.1. Gegebenheiten Forstamt Poggendorf	27
9. Fazit & Ausblick	28
I. Abkürzungsverzeichnis	30
II. Literaturverzeichnis	31
III. Sonstige Quellen	33
IV. Abbildungsverzeichnis	34
V. Anhang - Fragebogen	35

Einleitung

Hintergrund/Problem

Branchenübergreifend schreitet die Tendenz zur Nachhaltigkeit. Augenscheinlich gibt es in dem Bereich der Forstwirtschaft in Deutschland keine zukunfts-kritischen Entwicklungen. Der Zertifizierungsanteil nach PEFC und FSC liegt im deutschen Wald laut UBA bei insgesamt 87 Prozent (UBA 2021: online). Dennoch treten durch die maschinelle Holzernte verschiedenste Schäden auf. Diese werden vorerst unkritisch wahrgenommen, haben jedoch auf Dauer schwere Folgen, die mit Kosten verbunden sind, die die Maschinen ursprünglich einsparen sollten. Das Pferd wieder konsequenter im Wald einzusetzen, sollte ein Versuch darstellen die Bewirtschaftung erneut in Richtung Nachhaltigkeit zu bewegen. Um dies umzusetzen ist es von Bedeutung Ursachen aufzuzeigen, weshalb der Einsatz des Pferdes eingestellt worden ist und welche Hindernisse sich auf organisatorischer Ebene darstellen. Exemplarisch dafür ist in dieser Arbeit auf die Forstämter Mecklenburg-Vorpommerns eingegangen worden.

Zielstellung

Ziel der Arbeit ist es im ersten Teil die Notwendigkeit des Pferdeeinsatzes und die Aspekte, die für und gegen den Einsatz von Pferden sprechen darzustellen. In Teil zwei soll aufgezeigt werden welche Herausforderungen sich dabei gegenwärtig stellen.

Eine möglichst nachhaltige Forstwirtschaft wird auf Landesebene mit dem Erlass des Jahres 1995 „Ziele und Grundsätze einer naturnahen Forstwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern“ angestrebt. Dabei die Technik den Wald in seinen Funktionen möglichst gering beeinträchtigen (LANDESFORST MV 1995: 10). Ebenso auf Bundesebene gemäß § 1 des Bundeswaldgesetzes ist der Wald mithilfe ordnungsgemäßer Bewirtschaftung nachhaltig zu sichern. Als Grund dafür wird seine Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion genannt. Es besteht demnach im Interesse der Gemeinschaft die Notwendigkeit eine Schadensminimierung anzustreben. Ein Teilaspekt der Veränderung hin zu mehr Nachhaltigkeit kann das Rücken mit dem Pferd darstellen. Der Begriff „naturnahe Forstwirtschaft“ darf keinen Widerspruch darstellen.

Methodik

Eine Literaturrecherche zum Themenschwerpunkt Holzrücken mit dem Pferd ist die Grundlage der Abschlussarbeit. Neben geschichtlichen Gesichtspunkten werden Vor- und Nachteile des Pferdeeinsatzes dargestellt. Außerdem ist es von besonderer Bedeutung die Notwendigkeit eines Wandels im Bereich der Forstwirtschaft zu betrachten. Zu diesem Zweck werden Bücher, wissenschaftliche Artikel und Best-Practice Beispiele aus Deutschland analysiert.

Um herauszufinden welche Herausforderungen sich in der Landesforst Mecklenburg-Vorpommern darstellen und um ein Meinungsbild zum Thema Holzrücken mit dem Pferd einzuholen, wurde eine qualitative Umfrage durchgeführt. Zeitraum, der mittels E-Mail durchgeführten Umfrage war der 23. November bis 22. Dezember 2021. Befragt wurden die Forstamtsleiter und Forstamtsleiterinnen der insgesamt 29 Forstämter des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Von diesen gab es von acht eine Resonanz. Fünf Teilnehmer sandten den Fragebogen, bestehend aus sieben Themenfragen sowie Erläuterungen, ausgefüllt zurück. Die Daten der Fragebögen wurden in einer Excel-Datei zusammengeführt und anschließend in dem zweiten Teil der Abschlussarbeit ausgewertet.

Auf die Pferdepflege, -ausrüstung, Gesundheitsvorsorge sowie Tierschutzaspekte wird in dieser Arbeit nicht näher eingegangen. Sie sind jedoch von höchster Bedeutung und sollten sorgfältig bedacht werden.

1. Vollmechanisierte Holzernte und ihre Folgen

1.1. Bodenschäden

Ursprünglich glich der Waldboden Europas einem Urwaldboden mit einer Wasserspeicherkapazität von bis zu 200 Liter pro Quadratmeter. Die Speicherefähigkeit des Erde-Humus-Gemischs ist essenziell, um im Sommer genug Wasser zu Verfügung zu stellen. Die Destruenten im Boden, die eine enorme Artenvielfalt ausmachen, sind Teil des Stoffkreislaufs wie auch die Urwaldbäume. Ohne sie schwindet die Nahrung und somit die Artenvielfalt als auch die positiven Bodeneigenschaften. Mit der Rodung der Wälder in Europa vor Jahrhunderten ging eine Verschlechterung des Bodengefüges einher (WOHLLEBEN 2013: 68 f.). Bereits Ende des 19. Jahrhunderts schrieb Forstmeister Adolf RUNNEBAUM, dass „In Deutschland [...] ein derartiger Urwaldboden aber nicht mehr vorhanden [ist], die Landwirtschaft hat ihn seit Jahrhunderten in Besitz genommen.“ (RUNNEBAUM 1895: 14). Mit dem landwirtschaftlichen Pflügen entstand eine luft- und wasserundurchlässige Sperrschicht, Ton und Lehm vermischten sich. An den Wurzeln der, auf den heute aufgeforsteten Flächen stehenden, Bäume tritt ab der etwa 20 Zentimeter tiefliegenden Sperrschicht Sauerstoffknappheit auf. Laut WOHLLEBEN hat dies auch den raschen Windwurf der Fichten (*Picea*) zur Folge, die häufig auf einstigen landwirtschaftlichen Flächen gepflanzt worden sind (WOHLLEBEN 2013: 70 f.).

Zur Schonung des Waldbodens werden Harvester¹ mit acht statt sechs Rädern eingesetzt. Überbreite Bogiebänder sind entwickelt worden, um den Bodendruck der Forstmaschinen zu minimieren (VOLKAMER & ZORMAIER 2009: 52). Der Boden wird nicht ausschließlich infolge des Maschinengewichts stark verdichtet, ebenfalls mittels Motorbewegungen findet eine Schädigung der Poren statt. Die Kombination aus Gewicht und Vibration führt zu einer Zerstörung der Bodenporen in zwei Metern Tiefe, ähnlich einer Vibrationswalze (WOHLLEBEN 2013: 72 f.)

¹ Der Begriff „Harvester“ oder auch Holzvollernter beschreibt eine Holzerntemaschine, die den Baum fällt, den Stamm entastet, in Abschnitte teilt und für den weiteren Transport ablegt.

Forstmaschinen wie Harvester oder Rückemaschinen zum Abtransport der Stämme bewirken, infolge Ihres Gewichtes von oftmals über 20 Tonnen (MATTHIES 2009: 49), Jahrzehnte fortwährende Schäden am Waldboden. Zwanzig Jahre nach Einsatz dieser Maschinen ist Untersuchungen zufolge festgestellt worden, dass Bodenverdichtung auf großen Teilen der Waldareale präsent ist (KUNZE & BLANCK 2021: 5). Diese ungünstigen Strukturänderungen des Bodens können für eine Verringerung der Waldproduktion um 17 Prozent und mehr verantwortlich sein. Trotz Bewegens in der Rückegasse ist es möglich, dass die Wurzelsysteme der benachbarten Bäume Beschädigungen erfahren (NERUDA & ULRICH o.J.: 1). Kritisch ist, dass die Bodenporen aufgrund des Druckes der Reifen komprimiert werden und weder Wasser noch Luft aufnehmen können. Die Wasserspeicherkapazität ist beeinträchtigt. Die Verdichtung kann auf sauren Waldböden mit geringem bis keinem Regenwurmaufkommen mehrere Jahrhunderte andauern (KUNZE & BLANCK 2021: 5). In der Forstwirtschaft können Strukturveränderungen des Bodens nicht mittels Bearbeitung regeneriert werden, eine Wiederherstellung der natürlichen Funktionen bleibt häufig aus (BORCHERT et al. 2013: 39).

Zu unterscheiden sind zwei Auswirkungen der Maschinenschwere. Bei der Primärwirkung entstehen aufgrund des Gewichts Schäden, gleichermaßen an dünnen Wurzelpartien, die der Absorption dienen wie auch an Starkwurzeln, vorwiegend von Flachwurzeln wie beispielsweise Fichten (*Picea*). Die Sekundärwirkung beschreibt die vorübergehende oder anhaltende Verdichtung des Waldbodens, die die Wasserabsorptionsfähigkeit und Bodendurchlässigkeit für Luft und Wurzeln beeinträchtigt (NERUDA & ULRICH o.J.: 2).

Bei der Arbeit mit dem Pferd ergeben sich aufgrund des hohen Bodendrucks von 10 kg/cm² kleinflächige Bodenschäden. Um erhöhte Trittschäden zu vermeiden, gilt es möglichst selten die gleiche Spur zu benutzen. Jedoch sind die Bodenschäden in ihrer Gesamtheit als ökologisch unbedeutend einzustufen (KWF1990, S. 42). Die punktuellen Verdichtungen können von den Bodenlebewesen besser und kurzzeitiger regeneriert werden. Die stets flächenhafte Verdichtung der Maschinen beeinflusst neben dem Bodenwasserhaushalt den

Gashaushalt negativ. Es kann in Einzelfällen zu anaeroben Verbindungen im Oberboden kommen, deren Folge verringertes Wurzelwachstum darstellt. Die Verdichtung trägt ebenfalls dazu bei, dass die Wurzeln den Boden nicht genügend durchdringen können. Es kommt zu Minderung der Wasser- und Nährstoffversorgung. Folglich nimmt die Anfälligkeit gegenüber Krankheiten sowie Windwurf zu und das Holzwachstum verringert sich. Der starke Kontaktflächen- druck durch die Pferdehufe bestimmt nicht die Tiefe der Verdichtung, sondern das Gesamtgewicht. Ein weiteres Problem entsteht durch den Schlupf der Technik. Das leichte Durchdrehen der Räder ist ursächlich für die horizontale Verschiebung der Bodenschichten gegeneinander. Vorwiegend vertikale Bodenporen werden gehen dadurch verloren. Es kommt zu einer Störung beziehungsweise Unterbindung des Gas- sowie Wassertransports und des Transfers zwischen Boden und Atmosphäre (HEROLD et al. 2009: 3 f.).

1.2. Klimawandel

Anlässlich des Klimawandels finden immer häufiger Witterungsextreme, wie Starkregen oder extreme Trockenperioden statt. Daher ist es von Bedeutung, dass das Ökosystem Wald auf diese reagieren kann. Neben der Versauerung und der geringen Humusschicht in Nadelholzmonokulturen ist die Verdichtung der Böden von beträchtlicher Wichtigkeit bei der gegenseitigen Beeinflussung. Die Verdichtung wird in Monokulturen potenziert, weil es wegen der geringen Humusschicht und der Versauerung weniger Bodenlebewesen (Edaphon) gibt, die den durch Maschinen geschädigten Boden auflockern könnten (KUNZE & BLANCK 2021: 23).

Die Trockenperioden 2018/19 bieten optimale Voraussetzungen für Insekten wie den Borkenkäfer (*Scolytinae*). Die klimagestressten Fichtenmonokulturen sind besonders empfindlich gegenüber „Schädlingen“ (RATHGEB et al. 2020: 251). Es kommt zu Notfällungen mit Harvester und schweren Rückemaschinen, um den Schaden einzudämmen.

Die anhaltende Bodenverdichtung, das Humusdefizit und die Trockenheit bewirken eine Verknappung an Bodenporen und somit eine stark reduzierte Wasseraufnahmefähigkeit (KUNZE & BLANCK 2021: 27). Bei Starkregenfällen fließt das

dringend benötigte Wasser in die Rückegassen und Forstwege. Der Boden ist nicht mehr fähig es zu infiltrieren. Eine komplexe, gewissermaßen ausweglose Situation entsteht. Es ist von Bedeutung eine schonende Waldbewirtschaftung sowie vielseitige Bepflanzung anzustreben. In diesem Fall die Rückemethode mittels Pferd einzusetzen, die Gassenabstände zu erweitern um damit der Bodenporenverdichtung entgegenzuwirken.

Messungen des Jahres 2010 und 2011 zufolge kommt es im Freiland im Durchschnitt allein zwei bis drei Wochen pro Jahr zu Bodenfrost. Es wird aufgrund der Zunahme von frostfreien Tagen weniger Zeit „zur bodenschonenden Befahrung und Bearbeitung zu Verfügung stehen“ (SCHWEIER et al. 2020: 9). Im Wald beeinflusst der Faktor Isolationswirkung des Kronendachs den Bodenfrost zusätzlich, Bodenfrost ist im Wald kaum belegbar (SCHWEIER et al. 2020: 9).

1.3. Rückeschäden

Der Einsatz von Maschinen zur Holzernte bedingt gewisse Schäden. Nach dem Projektversuch „Piowood“ von UNSELD sind 54 Prozent der Rückeschäden Rindenschäden. Daneben kommt es zu Astschäden, Wipfelbruch, Neigung, Schnitten und zu drei Prozent Totalschäden (UNSELD 2017: 102). Nicht ausschließlich Forstmaschinen bedeuten Rückeschäden. Der Einsatz mit dem Pferd kann im Bestand ebenso wie die Seilwinde Schäden an Wurzelläufen, sowie flach streichenden Wurzelstöcken oder vereinzelt an der Baumrinde bedingen. Die Hufe der Pferde und der geringe Lifteffekt sind ursächlich für diese Schäden (KWF 1990: 42). Allerdings ist das Pferd enorm wendig und mit Erfahrung des Spannführers sind Schäden an den Bäumen vermeidbar.

2. Das Arbeitspferd

2.1. Historie

Die Beziehung zwischen Mensch und Pferd bestand schon weit vor der Entdeckung als Reittier. Wo aufgrund von beschwerlicheren Bedingungen wie beispielsweise in Gebirgsregionen, die Kraft der Auerochsen nicht ausreichte, ist seit etwa dem 13. Jahrhundert das Pferd für Feldarbeiten eingesetzt worden

(KOCH 2007: 8). Da viele Bauern zugleich Besitzer von Waldflächen waren gehörte das Holzlücken zu den herkömmlichen Arbeiten, die mit Pferdekraft erledigt worden sind. Im Winter, einer arbeitsarmen Zeit, hat das Holzlücken Beschäftigung für das Tier geboten. Zudem haben Bauern in ihrem näherem Umkreis Aufträge von Forstämtern und Privatwaldbesitzern angenommen, wodurch sie ein zusätzliches Einkommen erhielten (KOCH 2007: 126).

Die Methode des Holzlückens² mit Pferden bestand in Deutschland bis in die 1950/60er Jahre und galt als produktive Arbeitsweise, die sich in den Kreislauf der Natur einfügt (KOCH 2007: 9 f.). Forstmaschinen, die geländegängiger und gleichzeitig straßentauglich waren, enger werdende Waldwegenetze und günstiger Kraftstoff trugen dazu bei, dass das Holzlücken mit dem Pferd nicht mehr die vorherrschende Arbeitsweise darstellte. Ein weiterer bedeutender Aspekt ist die Motorisierung der Landwirtschaft, die einen Rückgang der Anzahl von Kaltblütern bewirkte (SCHROLL 2008: 18). Von 1960 bis zum Jahr 1965 ging die Zahl der Pferde in Gesamtdeutschland (STATISTA 2015. online) von etwa einer Million auf 400.000 Tiere zurück. Das Holz ist zu zirka 80 Prozent von Unimog oder landwirtschaftlichen Schleppern auf der gesamten Bestandesfläche gerückt worden. Bedeutung hatten lediglich die Schäden am Bestand, beziehungsweise an der Verjüngung, denen zehn Jahre später mithilfe von Feinerschließungsnetzen entgegengewirkt worden ist (HAMBERGER 2003: 34).

Zum Tiefpunkt des Pferdeinsatzes ist es laut SCHROLL bereits Anfang der 70er Jahre gekommen. Zu einem geringfügigen Aufschwung haben die Folgen des Waldsterbens geführt. Die Öffentlichkeit ist sensibilisiert, der Einsatz der Pferde in einzelnen Bundesländern gefördert und die Maschinenaktivität auf die Rückegassen beschränkt worden (SCHROLL 2008: 18). In einer Quelle von HAMBERGER aus dem Jahr 2003 wird jedoch berichtet, dass um das Jahr 1985 nahezu 100 Prozent des geschlagenen Holzes maschinell gerückt worden ist. Übereinstimmung ist in den 90er Jahren wiederzufinden. Die Harvester, die in Skandinavien und Kanada bereits zwei Jahrzehnte eingesetzt und entwickelt worden sind,

² Der Begriff „Holzlücken“ bezeichnet die Bringung des gefällten Holzes aus dem Bestand zu einer in dem Wald gelegenen Straße.

sind ebenfalls in Deutschland zum Einsatz gekommen. Ursache dafür sind die Stürme „Wiebke“ und „Vivien“ gewesen, die große Mengen an Windwurf hervorbrachten (HAMBERGER 2003: 34). Im Zusammenhang mit den vollautomatischen Erntemaschinen hat sich die Rücketechnik verändert. Die moderne Forsttechnik ist geprägt von hebenden Maschinen, wie beispielsweise Forwardern³ oder Traktoren mit Kranwagen (SCHROLL 2008: 19).

2.2. Forstliche Wirtschaftsweisen mit dem Pferd

2.2.1. Das Holzrücken

Als klassische Disziplin im Wirtschaftswald gilt das Holzrücken. Idealerweise werden Stückmassen von 0,2 bis 0,3 Quadratmeter je Stamm auf Entfernungen von etwa 40 bis 60 Metern gerückt. Es können annähernd alle Holzsortimente bewegt werden, wobei eine Starkholzurückung nur mit zweispännigem Pferdeinsatz realisierbar ist. Außerdem kann das Rücken größerer Lasten durch pferdegezogene Forwarder ermöglicht werden. Dieses Verfahren entlastet das Pferd. Weitere Hilfsmittel stellen Rückewagen und -schlitten dar. In Mitteleuropa gilt das einspännige Rücken mit Rückekette als verbreitetes Verfahren (HEROLD et al. 2009: 68). Gerückt werden kann auf unbefahrbaren, für Maschinen problematischen Bodenverhältnissen. Steinige Abschnitte, die Trittsicherheiten hervorrufen sowie sumpfige Areale oder enorm hoher Schlagabraum⁴ beeinträchtigen die Rückearbeit mit dem Pferd. Auf steilem Gelände mit Hangneigungen von bis zu 50 Prozent ist die Holzbringung ebenfalls ausführbar. Das Leistungshoch ist bei 20 bis 30 Prozent Gefälle erreicht, bei größeren Neigungen besteht die Gefahr, dass das Holz in die Hinterbeine der Tiere gleitet (KWF 1990: 6 f.).

2.2.2. Weitere Einsatzmöglichkeiten

Darüber hinaus können eine Vielzahl weiterer Arbeiten mit dem Pferd erledigt werden. Dazu zählt unter anderem der Bestandsumbau, wobei es Aufgabe der

³ Der Begriff „Forwarder“ oder auch Tragrückschlepper beschreibt einen leistungsstarken, speziell zum Rücken von Lang- und Kurzholz entwickelten Schlepper mit sechs oder acht Rädern (ERLBECK et al. 1998: 644).

⁴ Der Begriff „Schlagabraum“ bezeichnet die bei der Holzernte anfallenden, ungenutzten Reste wie Rinde, Reisig und Späne (ERLBECK et al. 1998: 13).

Pferde ist mit Grubbern, Pflügen oder Scheibeneggen die Streuschicht zu entfernen, sodass die Samen Kontakt zum Mineralboden haben. Ebenfalls der Versauerung der Böden kann mit Hilfe der Zugkraft der Pferde entgegengewirkt werden. Es stellt eine Alternative zur Waldkalkung mit dem Hubschrauber oder Forstmaschinen dar, die energiesparender ist und Emissionen verringert. Bei entsprechender Geländeformation kann Kalk mit, für den Pferdezug entwickelten, Kalkstreuern oder Düngestreuern aus der Landwirtschaft in den Bestand eingearbeitet werden. Außerdem ist die Bekämpfung von Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*) mittels Kraft der Tiere realisierbar (HEROLD et al. 2009: 68-71). Die in der Forstwirtschaft unbeliebte Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina*) erschwert viele Arbeiten sowie die Naturverjüngung. Mithilfe eines Pferdes und einer Rückekette lassen sich junge Pflanzen ausreißen und in Bündeln abtransportieren. Wurzelteller älterer Exemplare werden, nachdem sie auf Brusthöhe abgesägt worden sind, herausgeholt (STOLZENBERG 2008: 84).

3. Vorteile des Pferdeeinsatzes

3.1. Umweltschutz

Das Pferd als Lebewesen benötigt keine Treib- und Schmierstoffe im Kontrast zu den Forstmaschinen, die Verluste dieser aufweisen (Abb. 1). In vielen Staatswäldern und zertifizierten Wäldern werden jedoch bereits umweltfreundliche Hydraulikflüssigkeiten und Kettenschmaltöle verwendet (PETERS 2007: 12). Der Energieaufwand der Herstellung bleibt bestehen. Die Kombination aus Mensch und Pferd ergibt eine umweltneutrale schadstofffreie Arbeitsweise. Die Tiere nutzen die „über das Futter photosynthetisch umgewandelte Sonnenenergie direkt“ (HEROLD et al. 2009: 2) und setzen sie in Leistung um. Mit etwa 30 Prozent Energieeffizienz verzeichnen Pferde bei der Arbeit ebenfalls bessere Werte als beispielsweise Traktoren mit Werten zwischen 12 und 20 Prozent (HEROLD et al. 2009: 2).

<u>Durchschnittswerte für</u>			
	Vollernter	Tragschlepper	Rückeschlepper
Anzahl	1100	2000	6000
Tankinhalt (l)	150-250	80 - 150	40 - 90
Auslastung (MAS/a)	1900	1700	900
Verlust (l/MAS)	0,8	0,3	0,07
Verlust (l/Jahr)	1500	500	54
Verlust (l) je Maschinengruppe	1,65 Mio	1 Mio	0,3 Mio
Verlust gesamt: 2,95 Mio l/a			
Verbrauch mit Ölwechsel: 3,65 Mio l/a			

Abbildung 1: Hydraulik-Öl Verluste (PETERS 2007: 12)

Physikalischer Bodenschutz ist in der Forstwirtschaft bedeutsam geworden, seitdem es durch maschinelle Holzernte zu langfristigen und schwerwiegenden Bodenverdichtungen kommt. Laut § 4 Absatz 1 BBodSchG hat sich „Jeder, der auf den Boden einwirkt [...] so zu verhalten, daß schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden“. Dies ist besonders von Bedeutung, da Boden nicht vermehrbar ist. Er dient als Lebensraum, Grundlage für Nutzpflanzen und trägt mit der Filterungsfunktion besonders zum Schutz des Grundwassers bei. Mit leistungsfähigeren Maschinen geht auch das höhere Gewicht dieser und folglich eine stärkere Verdichtung einher. Problematisch ist das Einsetzen von Harvester, Forwarder und Co. bei eher ungünstigen Witterungslagen. Dies ist oftmals dadurch bedingt, die kostenintensiven Maschinen gewinnbringend einsetzen zu wollen. Infolge der Witterungsbedingungen wird die Gefahr, dass Bodenschäden entstehen erhöht (KREBS et al. 2017: 259).

Innerhalb der letzten Jahre hingegen hat eine nachhaltigere Bewirtschaftung des Waldes zugenommen. Grund dafür ist die Sensibilisierung der Gesellschaft für Umweltfragen, sowie die steigende Bedeutung des Waldes als Erholungsort (KREBS et al. 2017: 259). Demzufolge gibt es gegenwärtig viele Ansätze die Waldwirtschaft in Bezug auf den physikalischen Bodenschutz, speziell im Bereich der Holzernte, zu optimieren. Eine gewissenhafte Planung der Ernte ist dabei ein Mittel, um möglichst wenige Fahrgassen zu beanspruchen. Bei besonderer Schwere der Spurtiefe sollte ein Befahren eingestellt, Schutzmaßnahmen angewandt oder leichtere Maschinen verwendet werden (LÜSCHER & SCHULIN 2017:

260). Ein weiterer Weg den Wald zu schonen, genesen und zu erhalten, anders formuliert die biologische Nachhaltigkeit unserer Wälder zu realisieren, ist der Einsatz von Rückepferden als Arbeitsmittel (IgZ 1996: 12). Auf etwa 20 Prozent, der von Harvestern bearbeiteten Fläche, ist ein eingeschränktes Wurzelwachstum sowie eine Verminderung der biologischen Aktivität festzustellen. Dies beruht auf den geringen Gassenabständen, die von Nöten sind, um die Harvester effizient einzusetzen. Folge des eingeschränkten Wurzelraums sind steigende Anfälligkeit bezüglich Frost, Windwurf, Trockenheit sowie Nährstoffknappheit. Die vorrangige Ursache, die fehlende Bodenbelüftung bleibt oftmals unbeachtet. Das Pferd hingegen hinterlässt keine ökologisch spürbaren Schäden (DUFFNER 1997: 88).

3.2. Witterungsunabhängigkeit

Im Vergleich zu den Forstmaschinen kann das Pferd zu jeder Jahreszeit eingesetzt werden, ohne bei feuchten Witterungsverhältnissen bis zu 60 Zentimeter tiefe Spurrillen (TMLNU 2008: 5) und eine kaum rückgängig machbare Verdichtung zu hinterlassen (Abb. 2). Die Rüceschäden am Bestand sind bei der Arbeit mit dem



Abbildung 2: Extreme Gleisbildung (LWF 2009)

Pferd mit Übung vermeidbar. Demzufolge kann auch in der Saftperiode der Bäume eine Holzrückung ohne Probleme stattfinden (SCHROLL 2008: 74). Aufgrund von Nässe wird die Ernte mit Maschinen oftmals pausiert, was zu außerplanmäßigen Stillstandskosten führt. Ob mithilfe der ganzjährigen Rückemethode mit dem Pferd die geringere Leistungsfähigkeit ausgeglichen werden könnte, ist herauszufinden.

3.3. Gesundheit des Menschen

Von der steigenden Motorisierung versprach man sich anfangs Arbeitserleichterung und Zeitgewinn. Die zusätzliche Zeit, die durch beschleunigte Produkti-

onsverfahren entsteht, wird hingegen dazu genutzt in immer größeren Produktionseinheiten zu wirtschaften. Daher wird die Entlastung durch Maschinen relativiert. Die Arbeitsvorgänge verkürzen sich zwar, die Menge an Arbeitsvorgängen nimmt jedoch zu (HEROLD et al. 2009: 10). Die Arbeit mit dem Pferd könnte demnach durch Entschleunigung zu einer Verbesserung der menschlichen Gesundheit beitragen (siehe auch Kapitel 4.2).

Das Gesundheitsrisiko des Maschinenführers kann durch monotone Tätigkeiten sowie Stress aufgrund des Leistungsdrucks und der Konzentrationserfordernisse, steigen. 48 Prozent von 300 schwedischen Unternehmern haben von 1986 bis 1990 angesichts gesundheitlicher Ursachen ihr Gewerbe in der industriellen Forstwirtschaft aufgegeben. Davon haben ein Viertel fortan Erwerbsunfähigkeitsrente oder Krankengeld bezogen (SCHROLL 2008: 101). Ob die Arbeitsweise mit dem Pferd dies verhindert hätte, ist Spekulation. Die Arbeit mit Tieren kann jedoch stressbedingte gesundheitliche Schäden vorbeugen. Studien belegen, *„dass Tiere stressreduzierende Effekte haben und die Entspannung fördern. Diese Effekte können sowohl anhand von psychologischen als auch von physiologischen Parametern nachgewiesen werden“* (HEDIGER & ZINK 2017: 37). Es ist dennoch nicht zu vernachlässigen, dass die Holzbringung mit dem Pferd enorm anstrengend ist und ungeübt gewisse Gefahren birgt.

3.4. Arbeitsmarkt

Mithilfe des erhöhten Einsatzes des Pferdes werden besonders in dem kritischen ländlichen Raum Arbeitsplätze geschaffen (SCHROLL 2008: 100). Dementsprechend wird eine steigende Anzahl von Holzrückern und Pferdewirten für die tägliche Arbeit benötigt. Hinzu kommen Berufe wie Sattler, Hufschmiede und Tierärzte. HEROLD et al. zeigen auf, dass *„eine industrialisierte Produktion, wie sie heute bei Landmaschinen üblich ist, gar nicht in der Lage wäre, auf die vielen standortbedingten Besonderheiten, die die vergleichsweise geringe Dimension der pferdegezogenen Maschinen verlangt, einzugehen“*. Demgemäß würden kleine und mittelständische Unternehmen gefördert werden (HEROLD et al. 2009: 9).

4. Nachteile des Pferdeeinsatzes

4.1. Arbeitssicherheit

Wie oben bereits aufgeführt kommt es bedingt durch den Klimawandel in Deutschland vermehrt zu Extremwetterereignissen wie Hitzeperioden, Starkniederschlägen und Stürmen. Die Waldarbeiter sind ihrer Umgebung ungeschützt ausgesetzt. Von Orkanen betroffene Flächen bedingen einen hohen Schadholzanfall. Es besteht bei der Aufarbeitung dieser Flächen die direkte Gefahr tödlicher Unfälle. Eingedämmt werden kann die Lebensgefahr bei Aufarbeitung dieser Schadflächen allein durch eine vollmechanisierte Aufarbeitung (BAUHAUS et al. 2021: 92). Die motormanuelle Fällung und Bringung mittels Pferd ist in dargestellter Situation, die sich voraussichtlich häufen wird, keine verantwortungsvolle Option. Allgemein zu beachten ist, dass die Unfallzahlen in der Forstwirtschaft zwar statistisch sinken, aber dies ist im Verhältnis zu betrachten. Mit den vollmechanisierten Erntemethoden sind weniger Arbeitskräfte im Einsatz (SCHROLL 2008: 101)

4.2. Leistung und Produktivität

Aus einer Stellungnahme des MLR BADEN-WÜRTTEMBERG geht hervor, dass im Vergleich zur Maschine eine begrenzte Einsatzzeit je Tag bei der Holzurückung mit Pferden besteht (MLR B-W 2010: 3). Damit ist die alleinige Volumenleistung im Verhältnis zur maschinellen Rückung bedeutend niedriger, bedingt durch geringere Geschwindigkeit und niedrigere Kraft (GOTTLÖB 2012: 35).

Das Pferd, als Lebewesen braucht Regenerationszeit, Pflege und Zuwendung. Folglich besteht „*ein ungünstiges Verhältnis von reiner Arbeitszeit (RAZ) zu Gesamtarbeitszeit (GAZ)*“ (GOTTLÖB 2012: 35). Um effektiv und sicher arbeiten zu können ist es wesentlich, dass zwischen Mensch und Pferd eine angstfreie Beziehung besteht. Hinzu kommen Kosten für Tierarzt und Hufschmied, die jedoch in der Gegenüberstellung geringer ausfallen als Reparaturkosten an Holzvollern oder Forstschleppern (HEROLD et al. 2009: 9). Der vermeintliche Nachteil der geringeren Produktivität (MLR B-W, 2010: 3) kann, wie in dem Kapitel zur Gesundheit bereits erwähnt, als Vorteil für unsere gegenwärtige und zukünftige

Gesellschaft genutzt werden. Der Mensch passt sich an den natürlichen Arbeitsrhythmus des Pferdes an. Es gibt Pausen, die es bei der Arbeit mit Maschinen nicht gibt, weil diese auf Leistung und Wachstum ausgelegt sind. Die Investitionen, die Forst- und Landwirtschaftsmaschinen erfordern, müssen wieder erwirtschaftet werden. Dabei sind Pausen hinderlich. Die Arbeit mit dem Pferd ist eine Chance die Selbstausbeutung des Menschen nicht weiter zu voranzutreiben (HEROLD et al. 2009: 10).

Die Rückeleistung ist nach KWF durch folgende Einflüsse bedingt: die körperliche Verfassung des Pferdes, wie Gewicht, Zugkraft und Kondition sind von Bedeutung, ebenso wie sein Ausbildungsgrad, Arbeitswillen und seine Geschwindigkeit (KWF 1990: 41). Größtenteils werden Kaltblutrassen eingesetzt, diese haben ein ruhiges Gemüt und eine umgängliche Art, was für die Arbeit bedeutsam ist. Deutsche Kaltblutrassen sind unter anderem das Süddeutsche Kaltblut, das Schleswiger oder Rheinisch-Deutsche Kaltblut. Rassen aus anderen Ländern verfügen ebenfalls über die nötigen Eigenschaften zur Holzrückung, wie beispielsweise der Bretone oder der Schweden-Ardenner (SCHROLL 2008: 21). Neben der Erfahrung des Gespannführers ist dessen Übungsgrad und Tempo von Bedeutung, sowie die Qualität und Aufarbeitung der Fällung. Die Stückmasse und Sortenvielfalt der Hiebsfläche steht ebenfalls in Abhängigkeit zu der Leistung (KWF 1990: 41). Die Rückung mit einem Rückewagen kann bei größeren Entfernungen und ungünstigen Bodenverhältnissen die Holzbringung erleichtern (ebd. 33).

4.3. Kosten

Das Verfahren, der motormanuellen Fällung und Holzbringung mithilfe des Pferdes ist arbeits- und kostenintensiv. Der Kapitalbedarf, der für das Tier anfällt ist jedoch, wie bereits benannt gering. Der Großteil der Kosten ist laut SCHROLL dem Menschen zuzuordnen (SCHROLL 2008: 100).

Im Folgenden wird anhand von dem Fallbeispiel „Abtshagener Laubholzernteverfahren“ ein Eindruck von Kosten in Verbindung mit der Leistungsfähigkeit und im Vergleich zu motorisierten Rückeverfahren aufgezeigt. Es lässt sich aufgrund von regionalen Unterschieden, Geländeunterschieden sowie BHD kein

allgemeingültiger Preissatz für die Gegenüberstellung von Harvester und motormanueller Fällung anführen. Anhand von Recherche konnten keine aktuellen Preise ermittelt werden.

Die Verfahrenskosten für die vollmechanisierte Holzernte mithilfe des Harvesters und Forwarders liegen in Mecklenburg-Vorpommern im Jahr 2012 bei 16 bis 18 €/fm inklusive Rückung frei Waldstraße. Wie in Abbildung 3 dargestellt liegen die Preise für die motormanuelle Fällung, Vorrückung mit dem Pferd und maschinelle Endrückung im Stückmassenschnitt von 0,3 fm/h mit 37 €/fm höher (GOTTLÖB 2012: 33).

Zu berücksichtigen sind jedoch ebenfalls Folgekosten, die durch eine maschinelle Ernte entstehen. Die Bodenverdichtung begünstigt auf Dauer die Anfälligkeit der Bäume und somit weniger ertragreiche Ernten oder Noternten bei Kalamitäten. Rückegassenabstände von 20 Metern, die bei Harvestereinsatz erforderlich sind, bedingen eine kleinere Abbaufäche und wiederum weniger Gewinn. Neben Bestandsschäden tragen die Umweltschäden auf Dauer zu Folgekosten bei. Die höheren Verfahrenskosten bei manueller Arbeitsweise lassen sich vermutlich durch die schonendere Arbeit auf lange Sicht ausgleichen.

Abbildung 3: Produktivität und Kosten "Abtshagener Laubholzernteverfahren" (Eigene Darstellung nach GOTTLÖB 2012:34)

Arbeitsproduktivität		Stückmasse in Fm					
	[fm]	0,1 [fm/h]	0,2 [fm/h]	0,3 [fm/h]	0,4 [fm/h]	0,5 [fm/h]	0,6 [fm/h]
Fällen/Entasten/Zopfen/ Sortimentierung (2AK)		0,67	1,42	2,25	2,98	3,78	5,31
Vorrücken mit Pferd	[m] 10	4,17	7,32	9,77	11,74	13,36	14,71
	[m] 20	2,97	5,41	7,43	9,15	10,62	11,89
	[m] 30	2,31	4,29	6,00	7,49	8,81	9,98
	[m] 200	6,38	7,29	8,01	8,51	8,73	8,95
Kosten							
Fällen/Entasten/Zopfen/ Sortimentierung (2AK)	[€/Fm]	80,99	38,21	24,12	18,21	14,35	10,22
Vorrücken mit Pferd bei 40 m Vorrückung	[€/Fm]	11,91	6,54	4,76	3,67	3,33	2,98

Rücken mit Tragrückschlepper bei 100 m Rückedistanz	[€/Fm]	10,19	8,92	8,33	7,64	7,45	7,26
Gesamtkosten	[€/Fm]	103,09	53,67	37,21	29,71	25,13	20,46
Kostensätze		Lohn + LNK		Pferdeeinsatz		MAS-Kosten	
Fällen/Entasten/Zopfen/Sortimentierung (2 AK)	[€/Std.]	54,26					
Vorrücken mit Pferd	[€/Std.]			35,38			
Rücken mit Tragschlepper	[€/MAS]					65,00	

5. Politische Situation in Mecklenburg-Vorpommern

5.1. „Förderung des Holzrückens mit Pferden in MV“

Entsprechend des Erlasses des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt vom 23. Februar 2017 wird ein traditionelles und umweltverträgliches Holzernteverfahren, genauer der Einsatz von Rückepferden im Wald gefördert. Die Empfänger sind private Dienstleister mit Sitz beziehungsweise Wohnsitz in Mecklenburg-Vorpommern, die das Holzrücken mit Pferden anbieten. Voraussetzungen dafür sind, dass das Rücken ausschließlich auf Waldflächen in Mecklenburg-Vorpommern stattfindet. Die Höhe der Unterstützung zählt vier Euro pro Erntefestmeter, grundsätzlich mindestens 250 Euro und maximal 2500 Euro im Kalenderjahr. Die Holzmengen, die mit dem Pferd gerückt oder vorgeliefert werden, sind maßgeblich für die Berechnung. Diese Förderung ist jedoch begrenzt bis zum Ende des Jahres 2022 (Lu MV 2017: 148 f.).

5.2. Gegenwärtige Situation in der Forstwirtschaft

In der Landesforstanstalt Mecklenburg-Vorpommern gibt es gegenwärtig (Stand: 31.12.19) zwei Forstämter, die insgesamt zwölf Rückepferde besitzen, das Forstamt Poggendorf und das Forstamt Radelübbe (ZENTRALE LFOA-MV, persönliche Kommunikation, 26.01.21). Dementsprechend haben in den letzten Jahrzehnten mehrere Forstämter die Pferdehaltung aufgegeben, wie beispiels-

weise das Forstamt Rothemühl im Jahr 2000. Ursache dafür war der bevorstehende Ruhestand der Pferdebetreuer beziehungsweise der Mangel an Nachfolgern, die mit der Arbeit mit Pferden vertraut waren (P. NEUMANN, persönliche Kommunikation, 13.01.21). Weitere Gründe könnten vermutlich die Unterstützung der Lobby für Harvester und andere Forstmaschinen sein, die die Interessengemeinschaft des Pferdeeinsatzes deutlich übersteigen dürfte (HEROLD et al. 2009: 54). Ausführliche Aspekte werden in Kapitel acht behandelt.

Neben den Forstämtern sind nach Stand 2009 außerdem beim Nationalparkamt Vorpommern in Born Kaltblüter und Haflinger im Einsatz sowie Rheinisch-Deutsche Kaltblüter in der Försterei Hagen im Nationalpark Jasmund. Aufgabenbereiche sind abseits der Holzurückung das Vorliefern von Holz, Materialtransport oder der Abtransport von Müll. Zudem sind vorbereitende Arbeiten für Initialpflanzungen auf einer Testfläche mit Pferden durchgeführt worden (HEROLD et al. 2009: 54 f.). Gemäß einer aktuelleren Quelle vom 20. April 2017 gibt es „in ganz Mecklenburg-Vorpommern [...] schätzungsweise noch rund 20 Unternehmen, die das Holzurücken mit Pferden als forstliche Dienstleistung anbieten“ (Lu Mv 2017, online).

6. Zukunft der Pferderücker

Im Folgenden wird eine Interviewfrage von Christiane Trierweiler aus dem Interview *„Förderung des Pferderückens in Deutschland: Wie denken Pferderücker darüber und wie sehen sie ihre Zukunft?“* zusammenfassend dargestellt.

Etwa die Hälfte der Aussagen steht der Zukunft positiv gegenüber. Bei einem Gassenabstand von 40 Metern ist das Arbeitsaufkommen nach mehreren Aussagen genügend. In kombinierten Verfahren mit Maschinen und dem steigenden Anteil an FSC und PEFC zertifizierten Waldflächen hat die Holzbringung mit dem Pferd eine Chance. Problematisch wird das Akquirieren neuen Fachpersonals. Dies bedeutet Zeit und müsste so bald wie möglich geschehen. Es wird deutlich, dass dem positiven öffentlichen Eindruck auch skeptische Anfeindungen wie „Tierquäler“ gegenüber stehen mit denen sich der Pferderücker vor

Ort auseinandersetzen muss. Dementsprechend ist Aufklärungsarbeit zu leisten. Die Abnahme der Frostperioden im Winter ist außerdem ein bedeutsamer Faktor, der für den Einsatz des Pferdes spricht. Der pflegliche Umgang mit dem Wald sollte im Vordergrund stehen.

Durch die Verstaatlichung in DDR-Zeiten schwand die Verbundenheit mit dem Wald, diese ist von Bedeutung, um den Wald nicht allein als Produzent zu verstehen, gibt ein Pferderücker zu Bedenken. Abhängig ist der Einsatz ansonsten von der Einstellung der Waldbesitzer und der öffentlichen Hand. Es sollte nicht nach Preis entschieden werden müssen. Hinsichtlich des Nachwuchses ist zu betonen, dass das Rücken mit dem Pferd eine anstrengende Arbeit ist, die nicht romantisiert werden sollte und allein mit Leidenschaft verrichtet werden kann (TRIERWEILER 2016: 14 ff.).

Zusammenfassend ist zu sagen, dass aus Sicht der Pferderücker bei einer bundesweiten Festlegung auf den Gassenabstand von 40 Metern das Pferd in Kombination mit der Maschine zur Endrückung die beste Chance hat zukunftsfähig zu sein. Schwierigkeiten sind bei unzureichend Fachkräften zu erwarten. Es gilt Öffentlichkeitsarbeit zu leisten und den Nachwuchs zu fördern.

7. Kombinierte Verfahren – Pferd und Maschine

7.1. Fallbeispiel „Abtshagener Laubholzernteverfahren“

Der Mensch und das Pferd in Kombination sind universell einsetzbar und in jedes Arbeitsverfahren integrierbar (SCHROLL 2008: 100). Mit dem Artikel „Pferd trifft Forwarder“ von THOMAS GOTTLOB ist ein Fallbeispiel gegeben, das belegt, dass die Zusammenarbeit mit Pferd und Maschine in Laubholzwäldern gut umsetzbar ist. Um den Folgen der technologischen Rückweisen, wie zerfahrenen Wegen sowie Rückegassen und tiefen Fahrspuren entgegenzuwirken ist im ehemaligen Forstamt Abtshagen auf Rügen eine Methode, kombiniert aus modernster Technik und traditioneller Holzurückung mit dem Pferd, eingeführt worden. Grund dafür ist der hydromorphe Grundmoränenstandort sowie unter anderem die Ansehnlichkeit des Waldes, da insbesondere in dieser Region Touristen den

Wald durchwandern (GOTTLOB 2012: 32 f.).

Mit Hilfe des „Abtshagener Laubholzernteverfahrens“ (Abb. 4) werden jährlich etwa 5000 Festmeter Holz umweltschonend gerückt (HERLOD 2009: 53). Dabei wird wie folgt vorgegangen: der Einschlag, in den von Stieleiche (*Quercus robur*), Edellaubholz (*Fraxinus excelsior*, *Acer*, *Ulmus* u. a.) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*) geprägten Wäldern, erfolgt motormanuell mittels Kettensäge mit bis zu fünf Kurzholzsortimenten. Dabei hat nicht die Einhaltung der Schlagordnung Vorrang, sondern die Schonung des Bestandes sowie die Naturverjüngung. Anschließend wird das geschlagene Holz durch einspännigen Pferdeeeinsatz vom Ort der Fällung zu den Rückegassen vorgeliefert. Von dort aus wird das in Kranreichweite gelegene Holz von einem Forwarder, ausgerüstet mit Bogie-Bändern, an die Forststraße gerückt. Die Produktivität des Tragschleppers erhöht sich und des Weiteren wird die Lastbildung optimiert. Grund dafür ist die Sortierung und Vorkonzentration der Sortiments-vielfalt, bedingt durch den Pferdeeeinsatz. Die Endrückung bis hin zum Polterplatz⁵ geschieht maschinell (GOTTLOB 2012: 33 f.).

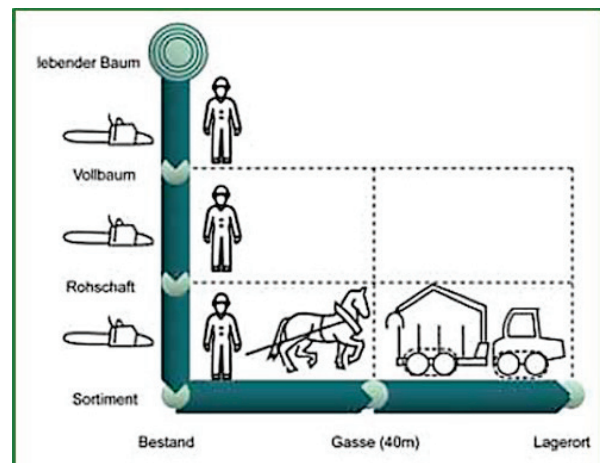


Abbildung 4: „Abtshagener Laubholzernteverfahren“ (GOTTLOB 2012)

8. Auswertung der Umfrage

Ziel der der Auswertung ist die Beantwortung der empirischen Frage nach den Herausforderungen des Pferdeeeinsatzes in der Forstwirtschaft sowie einen Überblick über die gegenwärtige Lage in Mecklenburg-Vorpommern zu erlangen. Von den insgesamt 29 befragten Forstamtsleitern und Forstamtsleiterinnen hat es von acht Forstämtern eine Rückmeldung gegeben. Davon sind fünf Fragebögen ausgefüllt und mittels E-Mail zurückgesandt worden.

⁵ Der Begriff „Polterplatz“ oder auch Holzlagerplatz bezeichnet den Ablageplatz der Langholzsortimente nahe des Holzeinschlags.

8.1. Darstellung und Diskussion der Ergebnisse

Um die Forschungsfrage zu beantworten, werden im Folgenden die theoretischen Ausarbeitungen des ersten Teils mit den empirischen Umfrageergebnissen gegenübergestellt. Dazu werden Hypothesen, die aus dem theoretischen Teil abgeleitet werden, mit den Ergebnissen der Umfrage konfrontiert.

1. Viele Forstämter haben in den vergangenen Jahrzehnten das Holzrücken mit dem Pferd aufgegeben (Kapitel 5.2).

Ergebnisse (Fragebogen B und B1):

Diese These ist allein durch die acht Rückmeldungen der Forstämter nicht endgültig belegbar. Grevesmühlen und Mirow geben an nie mit Pferden gearbeitet zu haben. Es ist zu vermuten, dass damit seit Neuerrichtung der Forstämter 1992 (GEISTEFELDT 2006: 337) gemeint ist, wie es daneben in Grabow der Fall ist (D. DOER, persönliche Kommunikation 24.11.21). Leider ließ sich auf Nachfrage nicht herausfinden, ob es in den vorherigen Jahren zum Pferdeeinsatz kam. Aus historischer Perspektive ist jedoch eindeutig zu erwarten, dass vor der Mechanisierung der Forstwirtschaft, Pferde zur Holzbringung eingesetzt worden sind.

Das Forstamt Rothemühl, unter Leitung PETER NEUMANNs gibt eine klare Zeitspanne von 1992 bis 1997 mit zwei Gespannen⁶ an. Somit decken sich die Angaben bezüglich der Ungewissheit vor dem Jahr 1992, der Gründung der neuen Forstämter (weiter bei 2. Fragebogen B2).

2. Geld, Zeit und qualifizierte Arbeiter sind die größten Herausforderungen des Pferdeeinsatzes in Mecklenburg-Vorpommern (Kapitel 4 & 5.2).

Ergebnisse (Fragebogen B2):

Das Betriebsziel der Landesforstverwaltungen, die Kostendeckung zu erreichen ist ein bedeutender Grund für das Einstellen der Arbeit mit Pferden. Die Mehrheit der Forstämter führt die kostenintensivere Finanzierung auf. Es ist suggeriert worden, dass der Pferdeeinsatz unrentabel sei. Das Verfahren galt mit langer

⁶ Der Begriff „Gespann“ bezeichnet mindestens zwei Zugtiere vor einem Wagen oder in diesem Fall einer Rückekette (Duden 2013: online).

Anreise und ganzjähriger Pflege der Tiere als überholt, im Vergleich zu modernisierter Technik. Als weiterer Grund wird die physiologische Grenze der Pferde genannt. Die Starkholzurückung lässt sich, wie in Kapitel 2.2.1 erwähnt mit einem Gespann realisieren.

Vielerorts kam es mit den Wendejahren zur unmittelbaren Abschaffung der Rückepferde. Der Arbeitskräftemangel ist eine Ursache, der durch mehrere Aussagen verschiedener Forstamtsleiter deutlich wird. Es ist Personal mit den entsprechenden Fachkenntnissen nötig, dieses verknappt schreibt HARTMUT PENCZ, Leiter des Amtes Bad Doberan. Ebenso in Rothemühl gibt es aufgrund von fehlenden Nachfolgern im Umfeld der Landesforstverwaltung seit 1997 keine Rückung mit Pferden. Externe Arbeitskräfte sind anlässlich von Personalabbau nicht eingestellt worden. Somit kam es zu dem Verkauf der Gespanne. Ursache des Personalabbaus sind verschiedene Umstrukturierungen der Landesverwaltung und Zusammenlegungen der Forstämter, unter anderem um Personalkosten einzusparen. (GEISTEFELDT 2006: 365 f.). Im Jahr 1992 sind insgesamt 73 Forstämter nach der Wendezeit errichtet worden (ebd. 337). Gegenwärtig gibt es 29 Forstämter auf nahezu selber Fläche.

3. Die Vorteile der Holzbringung mit Pferden sind allumfassend (Kapitel 3).

Ergebnisse (Fragebogen D):

Aus den Antworten der Umfrageteilnehmer lässt schließen, dass vor allem der bodenschonende Aspekt der witterungsunabhängigen Rückung mit dem Pferd als vorteilhaft erachtet wird. Insbesondere bodenspezifische Besonderheiten, wie organische Nassstandorte mit hohem Tonanteil oder auf naturschutzfachlich sensible Standorte lassen sich mit diesem Verfahren in Kombination mit verschiedenster Technik berücksichtigen. Vereinzelt entsteht bei der Erhebung und Recherche der Eindruck, dass der Bodenschutzaspekt besonders im Hinblick auf Waldwege und deren Befahrbarkeit bedeutsam ist und nicht aus dem ökologischen Hintergrund. Die Verdichtung stellt zukünftig eine starke Beeinträchtigung der Wüchsigkeit dar. Der Ausdruck „*optisch geringere Inanspruchnahme des Waldbodens*“ lässt annehmen, dass eigentliche Schäden nicht erkannt bzw. übergangen werden.

Neben der Einsparung von Technik und fossiler Energie wird deutlich, dass die Reduzierung der Rückegassen durch den Pferdeeinsatz sich vorteilhaft auf die Bestandesfläche auswirkt. Die „*Verringerung der befahrenen Fläche (10 %)*“ lässt zusätzliche Bepflanzung zu. Wie in Kapitel 3.3.4 erwähnt, ergibt sich ebenfalls aus der Befragung, dass neue Arbeitsplätze geschaffen werden bei Nutzung dieser historischen Holzbringung. Vor diesem Hintergrund ist die Ausbildung zu fördern und der Beruf des Rückers verstärkt zu bewerben. Es kann bei der Ausbildung zum Forstwirt, wie in Mirow im Jahr 1975 den Forstfacharbeitern, gelehrt werden (V. v. WANTOCH-REKOWSKI, persönliche Kommunikation 11.12.21). Hinzu kommt nach Forstamtsleiter MARC-ROBERT BERGER der Gesichtspunkt der Öffentlichkeitswirksamkeit. Die Holzbringung mit dem Pferd ist gesellschaftlich ausgesprochen anerkannt.

4. Die Rückung mit dem Pferd ist kostenintensiver als die maschinelle Rückung (Kapitel 4.3).

Ergebnisse (Fragebogen E):

Die Behauptung lässt sich eindeutig mittels Antworten der Befragung belegen. Bei kleineren Arbeiten lohnt sich die Rückung mit dem Pferd, da die meisten Fuhrunternehmen mit Harvester und Forwarder erst ab bestimmten Stückmassen arbeiten.

Es wird auf die Förderung durch das Land verwiesen, die sich wie aus Kapitel 3.1 hervorgeht allein an private Dienstleister richtet. Um den Einsatz des Pferdes bei der Holzbringung umfassend zu steigern wäre es von Vorteil gleichermaßen im landesforstlichen Kontext zu fördern und Gesetze zu erlassen, die Gassenabstände von 40 Metern vorgeben.

Die Forstamtsleiter geben hier Mehrkosten von über 30 Prozent und Preise von 8,70 €/Fm sowie mindestens 10 €/Fm für reines Vorrücken an. Herauszufinden bleibt ob die Folgekosten der maschinellen Ernte, wie in Kapitel ... benannt, und der ganzjährig umsetzbare Einsatz des Tieres im Ergebnis die etwas kostenintensivere Rückung ausgleichen und die positiven Effekte überwiegen. Es bleibt „...schwierig [...] betriebswirtschaftlich effizient zu wirtschaften, wenn

man die Positivleistung des Gespanns (Bodenschutz, Umweltschutz u.a.) nicht monetär bewerten kann“ (P. NEUMANN Umfrage).

8.2. Ergänzungen

Im Folgenden werden die übrigen Ergebnisse der Fragebögen aufgenommen und ausgewertet (vgl. Fragebogen C, F, G & H).

Die Flächenauswahl der Forstämter unterliegt bei vier von fünf Antworten dem Aspekt der befahrungsempfindlichen Standorte. Hinzu kommen naturschutzfachlich bedeutsame Flächen, qualitativ wertvolle Bestände und die Nähe zu der städtischen Bevölkerung. Der öffentlichkeitswirksame Vorteil wird ebenfalls bei einer Befragung von Forstämtern Baden-Württembergs deutlich. 52 Prozent der Befragten geben bei Gründen für den Pferdeinsatz an, dass das Prestige der Forstwirtschaft erhöht wird (Schroll 2008: 103). Im Forstamt Schuenhagen fällt die Flächenauswahl auf alle Laubbaumbestände ab Baumholz (mittlerer BHD 20 cm), sobald kein flächiger Unterstand aus Hasel (*Corylus*) oder Spätblühender Traubenkirsche (*Prunus serotina*) besteht.

Auf den landesforstlichen Flächen in und um das Forstamt Poggendorf (FoA Billenhagen & Schuenhagen) sind landesforsteigene Rückepferde im Einsatz. Hinzu kommt in Schuenhagen ein externer Unternehmer und im Forstamt Bad Doberan ausschließlich externe Rückeunternehmen.

Gerückt wird in Poggendorf nahezu ganzjährig nach dem Prinzip des „Abtshager Laubholzernteverfahrens“. In Schuenhagen hingegen findet die Rückung mit dem Pferd saisonal, außerhalb der Vegetationszeit der Bäume, statt. Der Ablauf nach der motormanuellen Fällung ist wie folgt strukturiert: „1. Durchlauf Forwarder → Ausrücken mit Pferd in die Kranreichweite → 2. Durchlauf Forwarder“ (A. BAUMGART Umfrage). Der Gassenabstand wird aus dieser Beschreibung nicht ersichtlich. In Bad Doberan wird nach der Fällung mit dem Pferd bis zur Gasse gerückt, der Gassenabstand beträgt dabei wie bei dem Abtshager oder Kölner Verfahren 40 Meter. Der Forwarder bringt die Stämme zum

Forstweg. Die Holzbringung mit dem Pferd geschieht im Forstamt Bad Doberan unabhängig von den Jahreszeiten.

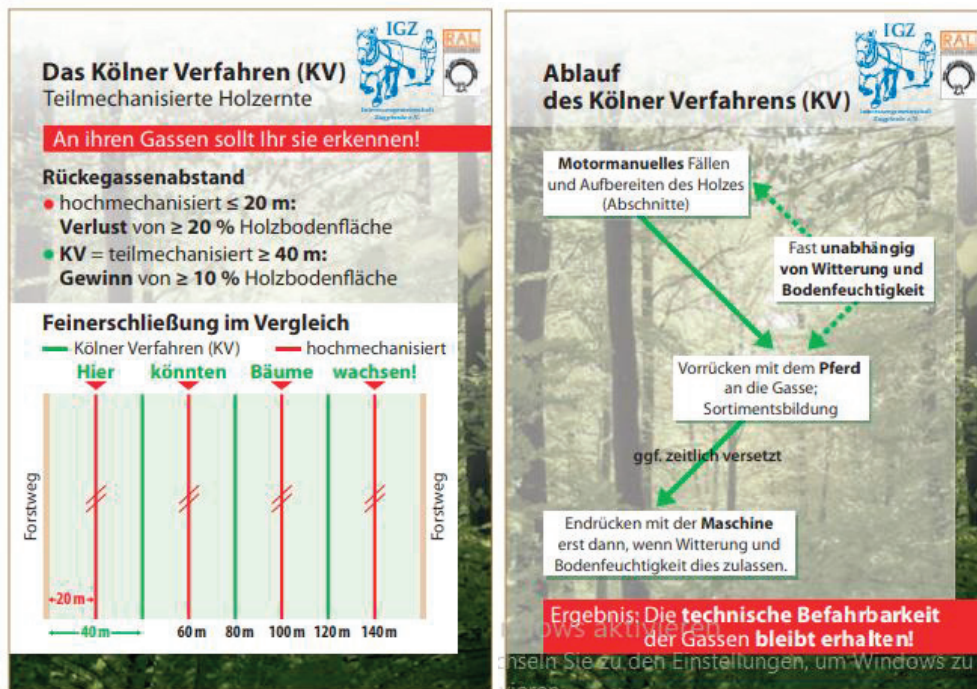


Abbildung 5: Kölner Verfahren (IGZ o.J.)

8.2.1. Gegebenheiten Forstamt Poggendorf

Die Pferde des Forstamtes Poggendorf werden ganzjährig auf Weiden gehalten mit der Möglichkeit einen Offenstall aufzusuchen. Die Tiere werden nicht mit Hufeisen beschlagen. Hufpflege und -korrektur genügen, da sich die Pferde nur vereinzelt auf Pflaster oder anderen Straßenbelägen bewegen.

Zu den forstlichen Tätigkeiten gehört neben der Holzbringung das Pflügen des Waldbodens. Ziel ist es den Anwuchs standortunabhängig, auf Flächen, auf denen die Naturverjüngung ausgeblieben ist, zu optimieren. Das Anlernen an der Kutsche zählt ebenso zu den Aufgaben.

Der Revierförster des Reviers Sievertshagen und zwei Kutscher sind für die Pflege, Haltung und Ausbildung der Tiere verantwortlich. Ausgebildet wird vorzugsweise an einem Wochentag parallel zum Regelbetrieb. Die Umsetzung zum Einsatzort findet mit einem robusten Transportanhänger statt. Dadurch lässt sich eine effektive Arbeitszeit von etwa sechs Stunden je Tag erreichen. Bei

mehrtägiger Arbeit ist es von Vorteil, dass sich in vielen Revieren alte Waldwiesen kurzzeitig in Übergangskoppeln modifizieren lassen (M.R. BERGER Umfrage F1).

9. Fazit & Ausblick

Die vollmechanisierte Holzernte bietet beinahe unbegrenzte Möglichkeiten. Neben den Vorteilen wie beispielsweise vorläufiger Kosteneinsparung, konstante Leistungsfähigkeit und Schnelligkeit sollte jedoch die Zukunft des Menschen berücksichtigt werden. Erste Auswirkungen von Monokulturen und der Bewirtschaftung mit Maschinenschwere sind gegenwärtig zu erkennen. Größere Gassenabstände und damit einhergehend die Bewirtschaftung mit dem Pferd können eine Möglichkeit darstellen pfleglicher mit dem Wald umzugehen. Vorrangehende Mehrkosten könnten sich durch weniger Bestandsschäden, mehr Fläche aufgrund von größeren Gassenabständen sowie besserer Wüchsigkeit, angesichts geringerer Verdichtung einsparen lassen. Eine kostenintensivere Arbeitsweise bedeutet keine schlechtere Arbeitsweise.

Der stetig genutzte Begriff „naturnahe Waldwirtschaft“ vermittelt einen möglichst schonenden Umgang mit dem Wald: *„Wir arbeiten bei der naturnahen Waldbewirtschaftung mit der Natur, nicht gegen sie“* (THÜRINGEN FORST 2000: 4). Jedoch sind die Möglichkeiten mit dem Wald und seiner Grundlage dem Boden umweltschonend umzugehen nicht ausgeschöpft.

Die Arbeit mit dem Pferd dient der Umwelt und dem Menschen und besitzt in Kombination mit Forwardern eine hohe Leistungsfähigkeit, es ist eine nachhaltige Wirtschaftsweise für Umwelt und das Sozialwesen. Dies als Begründung berechtigt, die Förderung der Arbeitstiere im Wald. Die Herausforderungen am Beispiel Mecklenburg-Vorpommerns, um abseits von Extremfällen wie Borkenkäferbefall, mittels Pferd flächendeckend zu Rücken sind beträchtlich. Neben einem politischen Entscheid über die Gassenabstände ist vor allem ein Wandel im Denken der Menschen notwendig. Folgen und Risiken der vollmechanisierten Holzernte müssen unmissverständlich und offiziell aufgezeigt werden. Von

Bedeutung ist eine klare Organisation auf politischer Ebene. Bei Erweiterung der Gassenabstände auf 40 Meter ist mehr Fachpersonal von Nöten. Anwerbung und Schulung von Arbeitskräften ist von Wichtigkeit. Der Finanzierung von sich neu gründenden Unternehmen kann anfangs durch eine Förderprämie unterstützt werden. Ist jedoch die Gassenbreite von 40 m gesetzlich beschlossen, sind voraussichtlich genügend Aufträge vorhanden. Die Umstellung wird reichlich Zeit in Anspruch nehmen, jedoch sollte die hohe Bedeutung des Wandels zu mehr Nachhaltigkeit erkannt werden.

Mithilfe ganzjähriger Rückung mit dem Pferd in Kombination mit Waldwirtschaftsformen, wie dem Plenterwald kann eine zukunftsfähige Waldwirtschaft erreicht werden. Der geringere Mehraufwand bei der Holzurückung mit dem Pferd wird sich zukünftig vermutlich hinsichtlich der Verdichtung und den Auswirkungen des Klimas auf geschwächte Bäume lohnen. Die Regeneration der gegenwärtig geschwächten Bodenstruktur kann sich laut MEYER et al. bei ausreichend Belichtung mit Pflanzungen von Schwarzerlen (*Alnus glutinosa*) fördern lassen (MEYER et al. 2011: 42).

I. Abkürzungsverzeichnis

AK	Arbeitskräfte
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BHD	Brusthöhendurchmesser
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
cm ²	Quadratcentimeter
DDR	Deutsche Demokratische Republik
Fm	Festmeter
FoA	Forstamt
FSC	Forest Stewardship Council
GAZ	Gesamtarbeitszeit
IGZ	Interessengemeinschaft Zugpferde e.V.
kg	Kilogramm
KWF	Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.
LFoA	Landesforstanstalt
LU MV	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MLR B-W	Ministerium für Ernährung, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
MV	Mecklenburg-Vorpommern
PEFC	Programm für die Anerkennung von Waldzertifizierungssystemen
RAZ	reine Arbeitszeit
TMLNU	Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt
UBA	Umweltbundesamt
WBW	Wissenschaftlicher Beirat für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

II. Literaturverzeichnis

- BAUHAUS, J., DIETER, M., FARWIG, N., HAFNER, A., KÄTZEL, R., KLEINSCHMIT, B. LANG, F., LINDNER, M., MÖHRING, B., MÜLLER, J., NIEKISCH, M., RICHTER, K., SCHRAMI, U., SEELING, U. (2021): Anpassung von Holzernte und Waldarbeit. In WBW (Hrsg.), Die Anpassung von Wäldern und Waldwirtschaft an den Klimawandel. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirates für Waldpolitik. Wernerwerke GbR, Berlin.
- BORCHERT, H., J. KREMER & L. HUBER (2013): Schutz des Waldbodens beim Einsatz von Forstmaschinen. In LWF Wissen 72, S. 39-45.
- DUFFNER, A. (1997): Auswirkungen des Holzrückens mit Pferdezug auf den Bodengashaushalt im Vergleich zum Harvester-/Forwarder-Verfahren. In E. Schroll (Hrsg.), Holzrücken mit Pferden. Handbuch für die Waldarbeit mit Pferden. Starke Pferde-Verlag, Lemgo.
- GEISTEFELDT, H. (2006): Beiträge zur Geschichte des Forstwesens in Mecklenburg-Vorpommern. Band II. Zur Geschichte der Organisation der Forstverwaltung in Mecklenburg. LM MV, Schwerin.
- GOTTLÖB, T. (2012): Pferd trifft Forwarder. In: Starke Pferde Nr. 62, S.32-35.
- ERLBECK, R., HASEDER, I. & STINGLWAGNER (1998): Das Kosmos Wald- und Forstlexikon. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH & Co., Stuttgart.
- HAMBERGER, J. (2003): Wie Mechanisierung und Umweltvorsorge die Forstwirtschaft veränderten. In LWF aktuell 39/2003, S. 33-36.
- HEDIGER, K. & ZINK, R. (2017): Pferdegestützte Traumatherapie. Ernst Reinhardt Verlag, München.
- HEROLD, P., JUNG J. & R. SCHARNHÖLZ (2009): Arbeitspferde im Naturschutz. Beispiele, Einsatzbereiche und Technik. BfN-Skripten 256. Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn.
- IGZ (1996): Vorrang für das Pferd – dem Wald zuliebe. In E. SCHROLL (Hrsg.), Holzrücken mit Pferden. Handbuch für die Waldarbeit mit Pferden. Starke Pferde-Verlag, Lemgo.
- KOCH, M. (2007): Traditionelles Arbeiten mit Pferden. Eugen Ulmer KG, Stuttgart.
- KREBS, R., EGLI, M., SCHULIN, R. & TOBIAS, S. (2017): Bodenschutz im Wald. In R. KREBS et al. (Hrsg.), Bodenschutz in der Praxis. Haupt Verlag, Deutschland.

- KUNZE, S. & BLANCK, K. (2021): Renaturierung von Waldböden. Prinzip der biologischen Intervention. Springer Spektrum, Wiesbaden.
- LANDESFORST MV (1995): Ziele und Grundsätze einer naturnahen Forstwirtschaft in MV. Nach dem Erlass vom 05. Dezember 1995. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei, Schwerin.
- LU MV (2017): Förderung der Pferderückung in Mecklenburg-Vorpommern. Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt vom 23. Februar 2017 – VI210-2 -.
- LÜSCHER, P. & SCHULIN, R. (2017): Physikalischer Schutz von Waldböden bei der Holzernte. In R. KREBS et al. (Hrsg.), Bodenschutz in der Praxis. Haupt Verlag, Deutschland.
- MATTHIES, D. (2009): Forsttechnik unter Druck. Waldböden setzen noch schwereren Maschinen Grenzen – eine Ursachenanalyse. In LWF aktuell 68/2009, S. 47-49.
- MEYER, C., LÜSCHER, P. & SCHULIN, R. (2011): Verdichteten Boden mit Schwarzerlen regenerieren?. In: Wald und Holz 10/2011, S. 40-43.
- PETERS, H. (2007): Umweltschonende Ölsorten in der Waldarbeit. In: LWF aktuell 59/2007, S. 12-13.
- RATHGEB, U., BÜRGI, M. & WOHLGEMUTH, T. (2020): Waldschäden wegen Dürre von 1864 bis 2018 in der Schweiz und insbesondere im Kanton Zürich. In Schweiz Z Forstwes 171/2020, S. 249-256.
- RUNNEBAUM, A. (1895): Forstliche Reiseeindrücke aus Nord-Amerika und die Weltausstellung in Chicago. Springer Verlag, Berlin.
- SCHROLL, E. (2008): Holzrücken früher und heute. In E. Schroll (Hrsg.), Holzrücken mit Pferden. Handbuch für die Waldarbeit mit Pferden. Starke Pferde-Verlag, Lemgo.
- SCHWEIER, J., BERENDT, F. & KLEIN, M.-L. (2020): Emissionsreduzierte Holzernte- und Logistikverfahren. Schlussbericht an die FNR. Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg im Breisgau.
- STOLZENBERG, K. (2008): Traubenkirschen roden. In E. Schroll (Hrsg.), Holzrücken mit Pferden. Handbuch für die Waldarbeit mit Pferden. Starke Pferde-Verlag, Lemgo.

- TMLNU (2008): Bodenschutz und Holzernte. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt, Erfurt.
- TRIERWEILER, C. (2016): Förderung des Pferderückens. Wie denken Pferderücker darüber und wie sehen sie ihre Zukunft?. In Starke Pferde 78/2016, S. 56-59. Vollständiges Interview URL: <https://docplayer.org/25679687-Foerderung-des-pferderueckens-in-deutschland-wie-denken-pferderuecker-darueber-und-wie-sehen-sie-ihre-zukunft.html> (Stand: 03.01.22)
- VOLKAMER, A. & ZORMAIER, F. (2009): Trends und Neuigkeiten in Forsttechnik und Energieholzbereitstellung. Ein Messebericht zur Elmia Wood 2009. In LWF aktuell 73/2009, S. 52-55.
- WOHLLEBEN, P. (2013): Der Wald. Eine Entdeckungsreise. Wilhelm Heyne Verlag, München.

III. Sonstige Quellen

- DUDEN (2013): Artikel - Das Gespann. Online im Internet. URL: <https://archiv.duden.de/node/702762/revisions/1263821/view> (Stand: 7.12.21)
- IGZ (o.J.): Pferderücker und Rückepferd. Holzernte nach Kölner Verfahren. Online im Internet. URL: https://www.ig-zugpferde.de/fileadmin/user_upload/Dateien/AK_Forstwirtschaft/IGZ-Forst-Flyer_Koelner_Verfahren.pdf (Stand: 29.12.21)
- LU MV (2017): Förderung der Pferderückung in Mecklenburg-Vorpommern. Online. URL: <https://www.forstpraxis.de/foerderung-der-pferderueckung-in-mecklenburg-vorpommern-708578/> (Stand: 03.01.22)
- LWF (2009): Neue Wege beim Bodenschutz. Online im Internet. URL: <https://www.waldwissen.net/de/technik-und-planung/forsttechnik-und-holzernte/bodenschutz/neue-wege-beim-bodenschutz> (Stand: 13.12.21)
- STATISTA (2015): Pferde- und Eselbestand in der Landwirtschaft in Deutschland in den Jahren 1900 bis 2013. Online im Internet. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/163428/umfrage/entwicklung-des-pferdebestands-in-deutschland-seit-1900/> (Stand: 22.12.21)

- THÜRINGEN FORST (2000): Naturnahe Waldwirtschaft... wir übernehmen Verantwortung für den Wald. Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Gotha.
URL: https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00029005/Forst.pdf (Stand: 02.21.22)
- UBA (2021): Anteil nach PEFC bzw. FSC zertifizierter Waldfläche. Online im Internet. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/bild/anteil-nach-pefc-bzw-fsc-zertifizierter-waldflaeche> (Stand: 27.12.21)
- UNSELD, R. (2017): Abschlussbericht „Piowood“. Professur für Waldbau Universität Freiburg (Projektleitung). BMEL (Projektförderer). Online im Internet. URL: <http://www.fnr-server.de/ftp/pdf/berichte/22030211.pdf> (Stand: 22.12.21)

IV. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Hydraulik-Öl Verluste (PETERS 2007: 12)	13
Abbildung 2: Extreme Gleisbildung (LWF 2009)	14
Abbildung 3: Produktivität und Kosten "Abtshagener Laubholzernteverfahren" (Eigene Darstellung nach GOTTLÖB 2012:34)	18
Abbildung 4:"Abtshagener Laubholzernteverfahren" (GOTTLÖB 2012)	22
Abbildung 5: Kölner Verfahren (IGZ o.J.)	27

V. Anhang - Fragebogen



Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Fragebogen zu den Herausforderungen des Pferdeinsatzes in den Forstämtern Mecklenburg-Vorpommerns im Jahr 2021

Sehr geehrte Forstamtsleiter und Forstamtsleiterinnen,

im Rahmen meiner Bachelorarbeit führe ich Befragungen zu dem Bereich
Pferdeinsatz in der Forstwirtschaft in MV durch. Zweck dieser ist es, genauere
Kenntnisse darüber zu gewinnen, ob und in welcher Form Sie in Ihren Revieren Pferde
zur Holzurückung einsetzen und die Gründe dafür herauszufinden.

Ihre Antworten dienen ausschließlich der späteren wissenschaftlichen Auswertung.

A Forstamt:

B Setzen Sie Pferde zum Holzurücken ein?

☐ Ja (weiter mit C) ☐ Nein (bei ehemaligem Einsatz und Erfahrungen gerne weiter)

B1 Seit:

B2 Welche Gründe hatte das Einstellen des Pferdeinsatzes?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

C Nach welchen Aspekten wählen Sie die Flächen mit Pferdeinsatz aus?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[illegible]

This image shows a full page of handwriting practice paper. It features ten identical rows of horizontal guidelines. Each row is composed of three lines: a solid black top line, a dashed black middle line, and a solid black bottom line. The rows are evenly spaced across the entire page, providing ample space for practicing letter formation and alignment. There is no text or other markings on the page.