

# Inhaltsverzeichnis

|        |  | Seite |
|--------|--|-------|
| 1      | <b>Einleitung</b>  | 1     |
| 1.1    | Problemdarstellung   | 1     |
| 1.2    | Zielsetzung der Arbeit   | 3     |
| 2      | <b>Pferde in der Forstwirtschaft</b>                                   | 5     |
| 2.1    | Rahmeninformationen  | 5     |
| 2.1.1  | Geschichtliches zum Pferdeeinsatz                                      | 5     |
| 2.1.2  | Vorhandene Literatur und Studienergebnisse                             | 6     |
| 2.1.3  | Eingesetzte Pferderassen   | 7     |
| 2.1.4  | Anforderungen an Rückepferde   | 8     |
| 2.1.5  | Pferdehaltung  | 9     |
| 2.1.6  | Umgang mit Pferden   | 10    |
| 2.1.7  | Ausbildung der Rücker  | 11    |
| 2.1.8  | Ausbildung der Pferde  | 11    |
| 2.1.9  | Der Ruckebetrieb   | 12    |
| 2.1.10 | Die Ausrüstung   | 13    |
| 2.1.11 | Arbeitssicherheit, Unfallverhütung und Ergonomie                       | 15    |
| 2.1.12 | Einsatzbereiche und Verfahren  | 16    |
| 2.2    | Bereits vorhandene Daten und Studienergebnisse beim Rückepferdeeinsatz | 18    |
| 2.2.1  | Leistung   | 18    |
| 2.2.2  | Kosten für den Waldbesitzer  | 19    |
| 2.2.3  | Pfleglichkeit  | 20    |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 3       | <b>Methodik</b>  | 22 |
| 3.1     | Allgemeine Theorie des Themas                            | 22 |
| 3.2     | Problemanalyse   | 22 |
| 3.3     | Vorgehensweise   | 24 |
| 3.3.1   | Versuchsflächen  | 24 |
| 3.3.2   | Ermittlung der Bezugsdaten                               | 26 |
| 3.3.2.1 | Definition   | 26 |
| 3.3.2.2 | Vorbereitungen zur Erhebung                              | 26 |
| 3.3.2.3 | Erhebung der Bezugsdaten                                 | 28 |
| 3.3.3   | Zeitstudie zur Ermittlung der Rückeleistung              | 31 |
| 3.3.3.1 | Versuchsplanung und Vorbereitung                         | 31 |
| 3.3.3.2 | Verfahren zur Herleitung der Zeiten                      | 32 |
| 3.3.3.3 | Material und Instrumente                                 | 33 |
| 3.3.3.4 | Ablauf der Datenerfassung                                | 37 |
| 3.3.3.5 | Bearbeitung und Auswertung des gewonnenen Datenmaterials | 40 |
| 3.3.4   | Ermittlung der Schadprozente                             | 47 |
| 3.3.4.1 | Aufnahmeverfahren  | 47 |
| 3.3.4.2 | Aufbau des Schad – Aufnahmeformulars                     | 49 |
| 4       | <b>Ergebnisse</b>  | 50 |
| 4.1     | Rückeleistung  | 50 |
| 4.1.1   | Stichprobenumfang  | 50 |
| 4.1.2   | Darstellung der Bezugsdatensituation                     | 50 |
| 4.1.2.1 | BHD  | 50 |
| 4.1.2.2 | BHD – Häufigkeitsverteilung                              | 51 |
| 4.1.2.3 | Stückmasse   | 52 |
| 4.1.2.4 | RG – Abstand   | 52 |
| 4.1.2.5 | Vorlieferentfernung                                      | 53 |
| 4.1.2.6 | Vorlieferentfernungs – Häufigkeitsverteilung             | 54 |

|          |   |    |
|----------|---|----|
| 4.1.3    | Betrachtung der Leistung ohne Berücksichtigung der Bezugsmengen BHD und Vorlieferentfernung       | 55 |
| 4.1.3.1  | Absolute Vorlieferleistung pro Stunde beim Pferd  | 55 |
| 4.1.3.2  | Absolute Vorlieferleistung pro Stunde beim Seilschlepper  | 55 |
| 4.1.3.3  | Durchschnittliche Dauer der Ablaufabschnitte und der RAZ  | 56 |
| 4.1.3.4  | Maximale Dauer der Ablaufabschnitte und der RAZ   | 57 |
| 4.1.3.5  | Minimale Dauer der Ablaufabschnitte und der RAZ   | 57 |
| 4.1.4    | Gründe für Zeitverzögerungen während dem Vorliefern   | 58 |
| 4.1.5    | Zusammenhang zwischen Stückmasse und RAZ bei gleich bleibender Vorlieferentfernung beim Pferd     | 60 |
| 4.1.6    | Zusammenhang zwischen Vorlieferentfernung und RAZ bei gleich bleibender Stückmasse beim Pferd     | 61 |
| 4.1.7    | Zusammenhang zwischen RAZ und Stückmasse bei gleich bleibender Vorlieferentfernung beim Schlepper | 61 |
| 4.1.8    | Zusammenhang zwischen RAZ und Vorlieferentfernung bei gleich bleibender Stückmasse beim Schlepper | 62 |
| 4.1.9    | Zusammenstellung der Interpretationskoeffizienten und den daraus resultierenden Abhängigkeiten    | 62 |
| 4.1.10   | Entwicklung von Leistungstabellen für das Vorliefern mit Pferd                                    | 63 |
| 4.1.10.1 | Vorlieferleistung in 1/60 min RAZ je Baum ohne AZ   | 63 |
| 4.1.10.2 | Vorlieferleistung in Fm/h RAZ ohne AZ   | 63 |
| 4.1.10.3 | Vorlieferleistung in Fm/h RAZ inkl. 40% AZ  | 64 |
| 4.1.11   | Entwicklung von Leistungstabellen für das Vorliefern mit Schlepper                                | 65 |
| 4.1.11.1 | Vorlieferleistung in 1/60 min RAZ je Baum ohne AZ   | 65 |
| 4.1.11.2 | Vorlieferleistung in Fm/h RAZ ohne AZ   | 65 |
| 4.1.11.3 | Vorlieferleistung in Fm/h RAZ inkl. 25% AZ  | 66 |
| 4.2      | Bestandespfleglichkeit  | 67 |
| 4.2.1    | Schadprozente beim Pferd  | 67 |
| 4.2.2    | Schadprozente beim Schlepper  | 67 |
| 4.2.3    | Abhängigkeit zwischen Schadprozent und Bestandesdichte  | 68 |
| 4.2.4    | Dimension der Schadbäume  | 68 |
| 4.2.5    | Schadgröße  | 69 |
| 4.2.6    | Anzahl der Schäden am Baum  | 70 |
| 4.2.7    | Art des Schadens / Schadtiefe   | 71 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 4.2.7.1 | Beim Pferd  | 71  |
| 4.2.7.2 | Beim Schlepper  | 71  |
| 4.2.8   | Lage der Schäden am Baum  | 72  |
| 4.2.8.1 | Beim Pferd  | 72  |
| 4.2.8.2 | Beim Schlepper  | 72  |
| 4.2.9   | Abhängigkeit zwischen Schadhäufigkeit und Entfernung zur Rückegasse | 73  |
| <br>    |   |     |
| 5       | <b>Diskussion und Stellungnahme</b>                                 | 74  |
| <br>    |   |     |
| 5.1     | Kritische Beurteilung des Aufnahmeverfahrens                        | 74  |
| 5.2     | Kritische Beurteilung der Rückeleistung                             | 76  |
| 5.3     | Kritische Beurteilung der Pfleglichkeit                             | 83  |
| 5.4     | Schlussfolgerungen  | 87  |
| <br>    |   |     |
| 6       | <b>Verzeichnisse</b>  | 90  |
| <br>    |   |     |
| 6.1     | Literaturverzeichnis  | 90  |
| 6.2     | Abbildungsverzeichnis   | 95  |
| 6.3     | Bilderverzeichnis   | 98  |
| 6.4     | Tabellenverzeichnis   | 99  |
| 6.5     | Abkürzungsverzeichnis   | 103 |
| 6.6     | Formelverzeichnis   | 104 |
| <br>    |   |     |
| 7       | <b>Zusammenfassung</b>  | 105 |
| <br>    |   |     |
| 8       | <b>Abstract</b>   | 106 |
| <br>    |   |     |
| 9       | <b>Anhang</b>   | I   |
| <br>    |   |     |
| 9.1     | Diagramme und Kennzahlen zur Vorlieferleistung                      | I   |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9.1.1 | Zusammenhang zwischen Stückmasse und RAZ bei gleich bleibender Vorlieferentfernung beim Pferd     | I   |
| 9.1.2 | Zusammenhang zwischen Vorlieferentfernung und RAZ bei gleich bleibender Stückmasse beim Pferd     | V   |
| 9.1.3 | Zusammenhang zwischen RAZ und Stückmasse bei gleich bleibender Vorlieferentfernung beim Schlepper | X   |
| 9.1.4 | Zusammenhang zwischen RAZ und Vorlieferentfernung bei gleich bleibender Stückmasse beim Schlepper | XIV |
| 10    | <b>Eidesstattliche Erklärung</b>  | XIX |