

Prüfungsprojekt zum
Forstwirtschaftsmeister
Im Bereich Produktion und
Dienstleistung

Teilmechanisierte Durchforstung im Laubholz - Gewichtsvermessung von Laubbrennholz



Marc Hald
08.11.1991
Heldenbergstraße 1
73113 Ottenbach

31.3.2014

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	4
Tabellenverzeichnis	6
1 Projektbeschreibung.....	7
1.1 Einleitung	7
1.2 Rahmenbedingungen & Bestandesdaten	8
1.3 Verfahrensbeschreibung	11
1.4 Aufgabe.....	16
1.5 Ziele/Nutzen	17
2 Ergebnisse der Arbeitsmaßnahme	18
2.1 Ergebnisse	18
2.2 Leistung	18
3 Bewertung der Ergebnisse	20
3.1 Wirtschaftlichkeit	20
3.2 Pfleglichkeit	24
3.3 Maßgenauigkeit.....	27
3.4 Schlussfolgerungen.....	31
4 Projektmanagement.....	32
4.1 Strategie.....	32
4.2 Projektorganisation.....	32
4.3 Umfeldanalyse	33
4.4 Strukturplan.....	34
4.5 Zeit- und Maßnahmenplan	35
4.6 Zeitdiagramm	37
4.7 Risikoanalyse	39
4.7.1 Risikomatrix:.....	41
4.8 Vorkalkulation.....	42
4.9 Projektsteuerung	44

5 Dokumentation der Durchführung	45
5.1 Fotodokumentation.....	55
6 Bewertung des Projektmanagement	60
7 Quellenverzeichnis	63
7.1 Internet.....	63
7.2 Literatur.....	63
8 Anhang	64
8.1 Vorschlag Arbeitsprojekt.....	64
8.2 Erklärung.....	67
8.3 Nachkalkulation.....	68
8.4 Arbeitsauftrag Fa. Biber Team & FMB Ochsenberg	71
8.5 Verfahrensanweisung „Vorliefern von Vollbäumen“	83
8.6 Gefährdungsbeurteilung	86
8.7 Qualitätsanforderungen	97
8.8 Checkliste Arbeitssicherheit	101
8.9 Aufnahmeliste Einzelstammweiße Vermessung	107
8.10 Aufnahmebeleg Stichprobenvermessung	108
8.11 Aufnahmebeleg Poltergewichtvermessung	109
8.12 Aufnahmebeleg Mantelvermessung	110
8.13 Holzerntekalkulationsprogramm	111
8.14 Gesprächsnotizen	114

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: verkaufte Brennholzmenge aus dem Staatswald Baden-Württemberg...	9
Abb. 2 : Umsatz des verkauften Brennholzes aus dem Staatswald Baden-Württemberg.....	7
Abb. 3: Vorgehensweise bei zur großen Abweichung.....	15
Abb. 4: Kostenstellen €/Fm.....	20
Abb. 5: Schadensaufnahme nach KWF Verfahren.....	24
Abb. 6: Fällschaden durch Forstwirte.....	25
Abb. 7: Schaden durch Harvester, Forwarder	25
Abb. 8: Umfeldanalyse.....	33
Abb. 9: Projektstrukturplan.....	34
Abb. 10: Standard Fälltechnik beim Zufällen.....	57
Abb. 11: Seilschlepper Fa. Biber Team.....	55
Abb. 12: Markiertes Totholz	55
Abb. 13: Baum vom Typ 1	55
Abb. 14: Baum vom Typ 2	55
Abb. 15: Baum der nicht mit dem Harvester bearbeitbar ist	56
Abb. 16: Baum vom Typ 3	56
Abb. 17: MS-Markierung zur Kontrolle der Maßgenauigkeit, Teilen in 2 Teile ..	56
Abb. 19: Steilast Stammeben abgesägt.....	56
Abb. 18: zugefällte Bäume.....	56
Abb. 20: Was geht bei Harvester Aggregate!!!.....	56
Abb. 21: Harvester bei der Aufarbeitung von Laubholz	57
Abb. 22: Harvester 941.1 und Forwarder 855	57
Abb. 23: Bodenschonende Befahrung	57
Abb. 27: Harvester beim Fällen einer Fichte	57
Abb. 24: Forwarder beim Polter zusammenstellen und verwiegen.....	57
Abb. 25: Forwarder beim Rücken	57
Abb. 26: vorkonzentriertes Buchenbrennholz 4m durch den Harvester.....	57
Abb. 28: Software/Display Kranverwiegung hellblau Gewicht im Greifer	58
Abb. 29: Greifer über dem Polterplatz ist und abgesenkt werden muss	58
Abb. 30: Auslösen der Wiegung mit rotem Fußpedal wenn.....	58
Abb. 31: Kranwaage	58

Abb. 32: Kontrollwiegun g eines bekannten Gewichts.....	58
Abb. 33: Kranwaage über dem Greifer.....	58
Abb. 34: Buchenbrennholzpolter gewogen und gemessen	59
Abb. 35: Mittelburrenweg vor der Maßnahme	59
Abb. 36: Weg nach Befahren mit Bänder und abziehen mit Frontpolterschild ..	59
Abb. 37: Mittelburrenweg nach der Maßnahme	59
Abb. 38: Stichprobe wird eindeutig nummeriert und angeschrieben.....	59
Abb. 39: repräsentative Stichprobe des Hiebes	59
Abb. 40: Software zeigt an wann abgeladen werden kann.....	59
Abb. 41: Nach Betätigung des Fußpedals Wiegezeit 2sek.....	59

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Maschinendaten Harvester	9
Tab. 2: Maschinendaten Forwarder	9
Tab. 3: Daten Kranwaage	10
Tab. 4: Größe Stichprobe	13
Tab. 5: Beispiel Nachwiegen	14
Tab. 6: Ergebnisse.....	18
Tab. 7: Leistung	18
Tab. 8: Kosten	19
Tab. 9: Mehrkosten pro Polter	22
Tab. 10:Preisdifferenz verschiedene Messungen	23
Tab. 11: Pfleglichkeit	24
Tab. 12: Vergleich Maßgenauigkeit	28
Tab. 13: Zeit- und Maßnahmenplan.....	36
Tab. 14: Zeitdiagramm.....	38
Tab. 15: Risikomatrix	41
Tab. 16: Nachwiegung Polter 22.....	52
Tab. 17: Nachwiegung Polter 21	52
Tab. 18: Berechnung Holzerntekostenfreier Erlös.....	70
Tab. 19: Gefährdungsbeurteilung	96
Tab. 20: Checkliste Qualitätsanforderungen	100
Tab. 21: Checkliste Arbeitssicherheit.....	106
Tab. 22: Auszug der einzelnen Stammabschnitte	107
Tab. 23: Aufnahmebeleg Stichprobenvermessung	108
Tab. 24: Aufnahmebeleg Gewichtsvermessung.....	109
Tab. 25: Holzerntekalkulationsprogramm Buche.....	111
Tab. 26: Holzerntekalkulationsprogramm Fichte	112
Tab. 27: Holzerntekalkulationsprogramm Lärche	113
Tab. 28: Holzerntekalkulationsprogramm Sonstiges Laubbrennholz	113

1 Projektbeschreibung

1.1 Einleitung

Die Nachfrage nach Laubbrennholz steigt jährlich, diese Nachfrage ist mit hoher Wahrscheinlichkeit auf den ständig steigenden Rohölpreis zurückzuführen. Im Staatswald des Landes Baden-Württemberg hat sich die Menge des Brennholzes seit 2004 verdreifacht (siehe Abb. 1). Der damalige Wert von ca. 104.000 Fm¹ ist bis zum Jahr 2013 auf 316.000 Fm angestiegen. Auch hinsichtlich des Umsatzes hat das Sortiment Brennholz einen enormen Anstieg zu verzeichnen. Im Jahr 2004 lag der Umsatz bei ca. 3,9 Mio.² € Dieser Wert ist bis zum Jahr 2013 auf ca. 18,9 Mio. € angestiegen und hat sich somit sogar fast verfünffacht (siehe Abb. 2).³

Doch die Bereitstellung dieses Sortiments ist sehr zeit- und kostenintensiv. Brennholz wird üblicherweise in langer Form aufgearbeitet, die Bringung der langen Stämme ist wenig pfleglich, der Aufwand für die Vermessung und Abwicklung des Verkaufs ist vergleichsweise groß. Die Maßgenauigkeit bei den üblichen Vermessungsverfahren ist nicht zufriedenstellend.

Im Rahmen des Prüfungsprojektes zum Forstwirtschaftsmeister im Bereich Produktion und Dienstleistung soll ein Verfahren erprobt werden, um Brennholz wirtschaftlicher, pfleglicher und genauer bereitzustellen. Dies soll teilmechanisiert mit einem Harvester und Forwarder mit Kranwaage erfolgen.

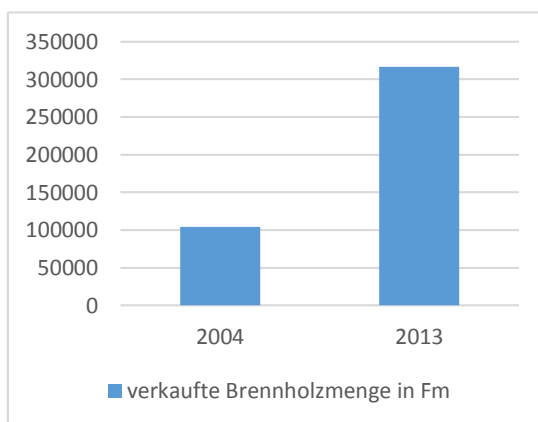


Abb. 1: verkaufte Brennholzmenge aus dem Staatswald Baden-Württemberg

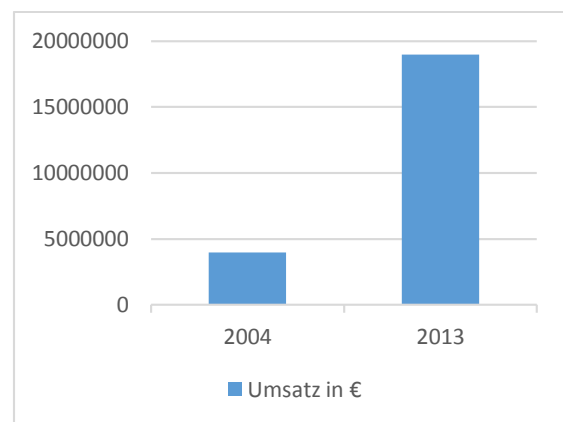


Abb. 2 : Umsatz des verkauften Brennholzes aus dem Staatswald des Landes Baden-Württemberg

¹ Festmeter

² Millionen

³ Landesbetrieb ForstBW Fachbereich 83 Holzvermarktung

1.2 Rahmenbedingungen & Bestandesdaten

Die teilmechanisierte Holzernte findet im Revier Königsbronn Distrikt 40 Pfaffenberg, Abteilung 17 Mittelburren, a7 und f5 in einem 70-jährigen Buchen Baumholz statt. Der Bestand wurde nach dem neuen Waldentwicklungstyp Buchen-Laubbaum Mischwald Dauerwald ausgezeichnet. Der Bestand besteht aus 80% Buche, 5% sonstiges Laubholz und 15% Fichte. Unter dem Buchen-Schirm kommt eine fast flächige 50 cm⁴ hohe Fichtenverjüngung auf. Besonderheiten sind Waldmeister-Buchenwald (Asprulo-Fagetum) und FFH Gebiet. Der Standort ist ein „Mäßig frischer Kalkverwitterungslehm“ und im westlichen Teil ein „mäßig frischer Schichtlehm“.

Die Forsteinrichtung sieht eine zweimalige Durchforstung im Jahrzehnt vor, der Nutzungsansatz beträgt 110 Efm⁵/ha⁶/Jahrzehnt. Dieser Eingriff wird der erste im aktuellen Turnus sein. Der durchschnittliche BHD⁷ des ausscheidenden Bestandes beträgt 30 cm, die durchschnittliche Höhe beträgt in der Buche ca. 24 m⁸ und in der Fichte ca. 26 m, die zu bearbeitende Fläche ist ca. 3,0 ha groß. Die zu entnehmende Menge beträgt ca. 150 Efm.

Die Fläche wird von der unteren Forstbehörde Heidenheim zur Verfügung gestellt. Absprachen müssen mit der örtlichen Revierleiterin Karin Baur getroffen werden. Durch die Hiebsmaßnahme werden die Benutzung des Schnittparcour, Spannungssimulator sowie die Bannwaldhütte beeinträchtigt.

Die Forstspezialmaschinen, Geräte und Maschinenführer werden vom Forstlichen Maschinenbetrieb Ochsenberg gestellt.

⁴ Zentimeter

⁵ Erntefestmeter

⁶ Hektar

⁷ Brusthöhendurchmesser

⁸ Meter

Maschinendaten:

Der eingesetzte Harvester ist ein Komatsu 941.1

Art	6-Rad Harvester
Leistung	285 PS ⁹
Kranreichweite	10 m ¹⁰
Max. Aufarbeitungsdurchmesser	70 cm ¹¹
Baujahr	2013
Reifenbreite	700 mm ¹²
Gewicht	24 Tonnen
Besonderheiten	Traktionshilfswinde, Moorbänder

Tab. 1: Maschinendaten Harvester

Der eingesetzte Forwarder ist ein Komatsu 855

Art	8-Rad Tragschlepper
Leistung	204 PS
Kranreichweite	9,5 m
Baujahr	2013
Reifenbreite	700 mm
Gewicht	19 Tonnen
Zuladung	14 Tonnen
Besonderheiten	Traktionshilfswinde, Moorbänder, Kranwaage, Frontpolterschild

Tab. 2: Maschinendaten Forwarder

⁹ Pferdestärken

¹⁰ Meter

¹¹ Zentimeter

¹² Millimeter

Die am Kranarm befestigte Kranwaage ist eine XW 50 PS von der Fa. Intermercato

Waagedaten:

Wiegebereich	100 - 5000 kg ¹³ , je nach Einstellung
Gewicht	Ca. 25 kg
Bauhöhe	200 mm ¹⁴
Besonderheit	Montage zwischen Rotator und Greifer, Drahtlos, Überlast-, Drehmomentgeschützte und temperaturkompensierte Dehnungsmesser, statische und dynamische Wiegung möglich

Tab. 3: Daten Kranwaage

¹³ Kilogramm

¹⁴ Millimeter

1.3 Verfahrensbeschreibung

Die Holzernte in diesem Bestand soll teilmechanisiert erfolgen. Aufgrund der teils weiten Rückegassen Abstände von 40-70 m¹⁵ und dem lückigen Bestand, wird zuerst der Mittelblock motormanuell gefällt und mit dem Königsbronner Harvesterverfahren (KHV) im Nadel- und im Laubholz (modifiziert) für die Harvesteraufarbeitung vorbereitet. Dabei werden die zu entnehmende Bäume zuvor von den Forstwirten nach folgenden Grundsätzen beurteilt:

Typ 1 Kranzone: wipfelschäftig, kein Stammholz, keine Zwiesel und Steiläste, nicht zu Grobastig. Diese Bäume bleiben stehen und werden von dem Harvester gefällt und aufgearbeitet.

Typ 2 Kranzone: Stammholz, starker Hang zur RG, starke Krone, Zwiesel und/oder Steiläste >7 cm¹⁶. Diese Bäume werden vom Forstwirt gefällt und mit dem KHV bearbeitet, markiert und vorgeastet.

Typ 3 außerhalb Kranzone: Diese Bäume werden vom Forstwirt möglichst rechtwinklig zur RG gefällt. Anschließend trennt der Forstwirt starke Steiläste >7 cm und Zwiesel ab, vermisst und markiert die Fixlängen, wenn möglich wird der Baum in der Kranzone in Schaft und Kronenstück getrennt. Wenn nicht, werden die Trennschnitte nur mit der Motorsäge angeritzt.

Ein Teil der Bäume muss mit einem Seilschlepper vorgeliefert werden, da sie durch die geringe Höhe nicht in die Kranzone des Harvesters reichen.

Zur Fällunterstützung ist ein hydraulischer Fällkeil hilfreich. Wenn der Baum liegt, hängt der Forstwirt am Stammfuß sein Maßband ein und markiert den Trennschnitt von Fixlänge 1. Dies ermöglicht dem Harvesterfahrer die sofortige Kontrolle/Korrektur. Danach wird das Maßband neu eingehängt und man kann eine beliebige Anzahl weiterer Standardlängen aushalten. Dabei trennt der Forstwirt starke Äste (>7 cm), Steiläste und Zwiesel ab. An der Rückegasse erfolgt der Trennschnitt. Zur leichteren Aufnahme durch den Harvester werden die Enden der Stammteile vorentastet. Befindet sich der Baum nicht an der Rückegasse aber in der Kranzone, wird der Trennschnitt nur markiert. Der

¹⁵ Meter

¹⁶ Zentimeter

Harvester nimmt die gefällten und getrennten Baumteile auf, in der Regel zuerst das Kronenteil und arbeitet dieses dickörtig auf, danach greift er das Schaftstück und arbeitet es dünnörtig auf. Die Bäume mit den markierten Trennschnitten liefert der Harvester an die Rückegasse vor und trennt diese an der markierten Stelle ab, bearbeitet die 2 Teile und konzentriert die Fixlängen an der Rückegasse für den Forwarder vor. Des Weiteren arbeitet er die vorgelieferten Bäume und die verbleibenden stehenden Bäume auf.

Um Über-/Unterlängen zu vermeiden, ist auf hohe Maßgenauigkeit zu achten! Alle am Verfahren beteiligten Personen müssen über die vom Holzkäufer tolerierten Maßabweichungen informiert sein. Die Maßhaltigkeit muss laufend überprüft werden. Die Aufarbeitung des unteren Stammteils mit dem Harvester erfordert eine verfahrensbedingte Zugabe, erfahrungsgemäß sind dies 5 cm¹⁷ pro Fixlänge für Kontaktschnitt, Sägefenster und Schnittverlust. Markierungen auf dem Rollmaßband erleichtern die Aushaltung. Man kann ebenfalls Markierungen am Zopf, zur Einteilung des unteren Stammteiles z.B. Kilbe, vornehmen. Der Arbeitsablauf kann durch laufende Abstimmung der Forstwirte mit dem Harvesterfahrer optimiert werden.

Die Holzbringung geschieht durch einen Forwarder mit Kranwaage¹⁸, dieser rückt nicht nur das Holz an die Waldstraße, sondern er wiegt bzw. vermisst es auch. Dieses Vermessungsverfahren geht zurück auf die Initiative der Revierleiter O. Esper Forstrevier Kirburg und J. Panthel Forstrevier Bad Marienberg des Forstamtes Rennerod, Landesforsten Rheinland Pfalz.

„Die Geschäftsführung von ForstBW hat beschlossen, das Vermessungsverfahren zur Kranverwiegung von Laubbrennholz für einen Praxistest im Landesbetrieb einzuführen.“ (November 2013)

Bei der Verwiegung von Holz muss man wissen, dass das ermittelte Gewicht den aktuellen Frischezustand bzw. Wassergehalt des Holzes widerspiegelt. Über eine Stichprobe wird ein Umrechnungsfaktor ermittelt, der das Verhältnis des Volumens zum aktuell ermittelten Gewicht des Holzes beschreibt. Damit

¹⁷ Zentimeter

¹⁸ Eingesetzte Waage mit Bauartzulassung und gültige innerstaatliche Eichung mit Kennzeichnung an der Waage

steht ein aktueller, hiebs- und holzartenbezogener Dichtewert zur Verfügung, über den die Gewichte der einzelnen Polter in Fm o.R.¹⁹ umgerechnet werden können. Eine Stichprobe setzt sich aus repräsentativ ausgewählten Stücken von verschiedenen Stammteilen (Erd-, Mittel- und Kronenstücke), verschiedene Durchmesser sowie aus verschiedenen Orten des Hiebes zusammen. Die Stichprobenstämme sollten wenn möglich nicht zu abholzig, krumm, oval oder astig sein. Die Größe der Stichprobe richtet sich nach der geschätzten Gesamtstückzahl der zu verweigenden Holzart eines Hiebes.

Geschätzte Gesamtstückzahl je Hieb bzw. Holzart	Mindeststichprobenumfang
<1000	25 Stück
>1000	35 Stück

Tab. 4: Größe Stichprobe

Das Stichprobenpolter wird für die Vermessung gut zugänglich als Einzelstammholter auf Unterlagen ausgelegt. Nun wird jedes Stück eindeutig mit einer Stammnummer versehen und forstüblich mit Kluppe und Maßband vermessen. Dabei wird die Länge als kürzester Abstand gemessen und auf ganze Zentimeter gerundet. Der Mittendurchmesser wird ohne Rinde ermittelt, dabei sind mögliche Teilentrindungen an den Messstellen zu berücksichtigen. Die Länge und der Durchmesser werden zur späteren Nachvollziehbarkeit angeschrieben und in einem Protokoll festgehalten (siehe Anlage 8.10). Mit diesen Werten wird nun das Volumen der Stichprobe berechnet und die Stichprobe kann gewogen werden. Dabei ist auf eine technisch maximal mögliche Auslastung der Ladekapazität des Greifers zu achten. Das Messergebnis wird in Kilogramm angegeben. Der Umrechnungsfaktor wird aus dem Verhältnis des Gesamtvolumens zum Gesamtgewicht berechnet und auf zwei Dezimalen gerundet. Zur Nachprüfbarkeit muss die Stichprobenvermessung während des gesamten Rückevorganges nachvollziehbar und wiederholbar sein. Und bleibt bis zum Abschluss der Holzaufnahme unverändert.

¹⁹ Festmeter ohne Rinde

Nun kann unverzüglich mit den Rückarbeiten begonnen werden. Beim Abladen wird das Holz im dynamischen Modus²⁰ verwogen. Der Wiegezeitpunkt wird dabei mit einem Fußpedal ausgelöst und ist am optimalsten, wenn der Greifer sich Richtung Polter absenkt. Die Wiegedauer beträgt zwei Sekunden. Dabei ist zu beachten, dass der Kran ruhig und gleichmäßig bewegt wird, das Holz waagrecht im Greifer hängt und das freie Heben der Last gewährleistet ist. Das Gewicht des Holzes wird unter einer eindeutigen Polternummer gespeichert. Nach Hiebsende wird das Poltervolumen berechnet, hierbei wird das Poltergewicht mit dem Umrechnungsfaktor multipliziert. Das Verkaufsmaß ist Festmeter ohne Rinde. Zur Kontrolle wird nun noch ein zufällig ausgewähltes Polter komplett dreimal gewogen. Dabei werden das ursprüngliche Gesamtgewicht und der Mittelwert der drei Wiegeungen verglichen. Die zulässige Fehlergrenze liegt bei dem Eichwert e pro Greiferladung (siehe Beispiel).

Beispiel:

- zufällig ausgewähltes Polter: Gesamtgewicht = 2.150 kg²¹
- Eichwert der Waage: $e = 10$ kg

Ein dreimaliges Nachwiegen des Polters ergibt folgende Werte (die Verwiegung des gesamten Polters erfolgt in jeweils zwei Greiferladungen):

Gewicht (in kg)			
Wiegeung Nr.	1. Greiferladung	2. Greiferladung	Gesamt
1	1.120	1.050	2.170
2	1.080	1.100	2.180
3	1.020	1.110	2.130
Mittelwert der Gesamtgewichte der drei Wiegeungen			2.160

Tab. 5: Beispiel Nachwiegen

²⁰ Ladungsgewicht wird während der Bewegung des Krans ermittelt.

²¹ Kilogramm

- Die zulässige Fehlergrenze für die Wiegung eines Polters beträgt hier 60 kg²² und ergibt sich aus der zulässigen Fehlergrenze je Greifer von 3 * 10 kg mal der Anzahl Greiferladungen je Polterwiegung.
- Zur Einhaltung der Fehlergrenze muss das ermittelte Poltergewicht zwischen 2.100 kg (= 2.160 kg - 60 kg) und 2.220 kg (= 2.160 kg + 60 kg) liegen.

Das Gewicht von 2.150 kg liegt im zulässigen Fehlerrahmen.

Die Genauigkeit des Ergebnisses hängt stark von der sorgfältigen und besonnenen Bedienung der Waage ab. Es sollte täglich, vor Beginn der Rückarbeiten, durch den Maschinenführer die Waage tariert werden, sodass bei frei hängendem, leerem Greifer die Waage „0 kg“ anzeigt.

Ist die festgestellte Abweichung größer als die Erlaubte, wird wie folgt vorgegangen:

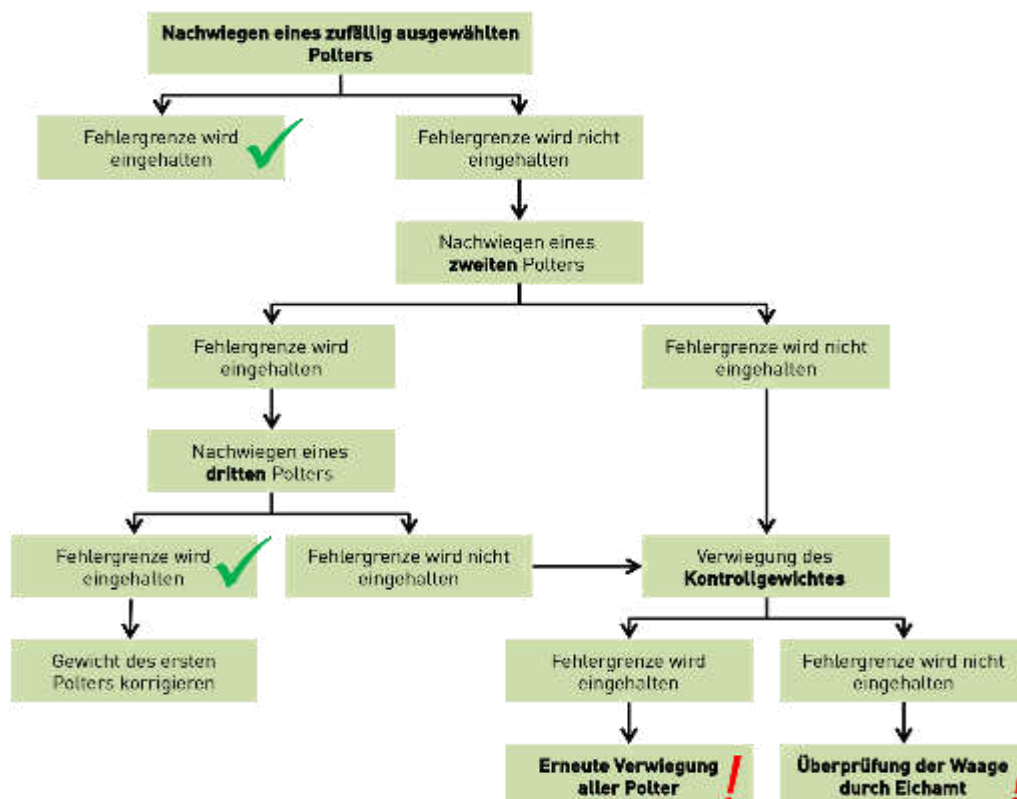


Abb. 3: Vorgehensweise bei zur großen Abweichung

Bei Eis- und Schneeanhang findet generell keine Verwiegung statt. Regen ist unproblematisch.

²² Kilogramm

1.4 Aufgabe

Aufgabe des Prüfungsprojektes ist es, im Revier Königsbronn Distrikt 40 Pfaffenberg, Abteilung 17 Mittelburren, a7 und f5 im Zuge einer ZHB-Maßnahme eine teilmechanisierte Holzernte im Laub- und Nadelholz zu planen, organisieren, durchführen, kontrollieren und zu bewerten. Das Arbeitsverfahren ist so auszuwählen, dass ein möglichst wirtschaftliches, Bestandes- und Bodenpflegliches sowie Arbeitssicherheitsstechnisch - gutes Endergebnis zustande kommt. Die Aufnahme und Vermessung des anfallenden Buchenbrennholzes erfolgt mit der Kranwaage.

Um das Verfahren bewerten zu können, werden Kriterien festgelegt. Diese sind Wirtschaftlichkeit, Pfléglichkeit und Maßgenauigkeit der Gewichtsvermessung.

Die Wirtschaftlichkeit wird durch heranziehen eines Vergleichshiebes, bewertet. Der Vergleichshieb sollte eine Holzerntemaßnahme sein mit ca. gleicher Holzstärke und Bestandesstruktur. Nur dass in diesem Hieb das Holz lang ausgehalten und gerückt wurde.

Die Pfléglichkeit am verbleibenden Bestand wird nach dem FVA²³ Verfahren bewertet.

Die Maßgenauigkeit der Gewichtsvermessung des anfallenden Laubbrennholzes wird durch einen Vergleich mit der üblichen Mantelmessung am fertigen Polter sowie mit der mehrmaligen Mantelmessung während dem Rücken bewertet.

²³ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt

1.5 Ziele/Nutzen

Das Ziel ist ein Wirtschaftliches, Bestandespfegliches und genaues Verfahren zur Brennholzernte zu erproben.

Das Kurzholzverfahren soll mit einem Langholzverfahren unter ähnlichen Bedingungen verglichen werden. Desweiteren soll der finanzielle Mehraufwand bei der Gewichtsvermessung dargelegt werden.

Das Verfahren das aus Motormanuellen und mechanisierten Teilen besteht, soll nach ihrer Pfléglichkeit bewertet werden. Dabei wird diese zwei Mal aufgenommen um sicherzustellen, woher jeweils der Schaden kommt.

Die Maßgenauigkeit bei den üblichen Vermessungsverfahren ist nicht zufriedenstellend. Deshalb soll die Maßgenauigkeit der Gewichtsvermessung mit der bisherigen alternative der Mantelmessung verglichen werden.

Die gewonnenen Daten sollen objektiv ausgewertet und beurteilt werden.

Für die Zukunft können die Ergebnisse des Verfahrens dem FMB²⁴ Ochsenberg als Planungs- und Entscheidungshilfe für Hiebsmaßnahmen unter ähnlichen Bedingungen dienen. Zusätzlich wird die Gewichtsvermessung von Laubbrennholz als alternatives Messverfahren beim FMB Ochsenberg eingeführt.

²⁴ Forstlicher Maschinenbetrieb

2 Ergebnisse der Arbeitsmaßnahme

2.1 Ergebnisse

	Teilmechanisierte Durchforstung im Laubholz
Gesamtfläche	3 ha
∅ Stückmasse	0,6 Fm
Festmeter gesamt	186,62 Fm
Festmeter Buchenbrennholz	89,98 Fm
Schadprozent	5%
Umrechnungsfaktor to/Fm o.R.	0,78
Gewicht 1Fm o.R. Buchenholz	1283 kg

Tab. 6: Ergebnisse

Auf einer Fläche von ca. 3 ha wurden bei dieser Arbeitsmaßnahme 186,62 Fm geerntet. Davon fielen 89,98 Fm Buchenbrennholz an, welches mit der Gewichtsvermessung mit der Kranwaage aufgenommen wurde. Die durchschnittliche Stückmasse liegt bei 0,6 Efm²⁵. Das Verfahren, welches unter 1.3 beschrieben ist, erzielte einen Schaden am verbleibenden Bestand von 5%. Der Umrechnungsfaktor von Tonne auf Festmeter für diesen Hieb beträgt 0,78, d.h. 1 Fm o.R.²⁶ Buchenbrennholz wiegt 1283 Kilogramm.

2.2 Leistung

	Teilmechanisierte Durchforstung im Laubholz
Mittelblock zufällen, vorliefern, KHV im Laubholz	5,4 Fm/h ²⁷
Bearbeitung Kranzone und zugefälltes/vorgeliefertes Holz durch Harvester	21,95 Fm/h
Holzbringung durch Forwarder + Gewichtsvermessung Buchenbrennholz	14,9 Fm/h

Tab. 7: Leistung

²⁵ Erntefestmeter

²⁶ Festmeter ohne Rinde

²⁷ Bezogen auf einen Forstwirt, Leistung der 2-Mann Arbeitspartie 10,8 Fm/h

Die Leistung der Forstwirte beim KHV im Laubholz und Vorliefern beträgt 9,33 Fm/h²⁸. Die Leistung des Harvester liegt bei 21,95 Fm/h. Die Holzbringung mit dem Forwarder und die integrierte Gewichtsmessung des Buchenbrennholzes hat eine Leistung von 14,9 Fm/h erzielt.

2.3 Kosten

	Teilmechanisierte Durchforstung im Laubholz
Mittelblock zufällen, vorliefern, KHV im Laubholz	6,61 €/Fm
Bearbeitung Kranzone und zugefälltes/vorgeliefertes Holz durch Harvester	7,36 €/Fm
Holzbringung durch Forwarder + Gewichtsmessung des Buchenbrennholz	7,69 €/Fm
Holzernterntekosten	21,66 €/Fm
Vorbereitung/Organisation, Weg abschieben	2,37 €/Fm

Tab. 8: Kosten

Der erste Arbeitsschritt, das Zufällen und Vorliefern des Mittelblocks bzw. Bäume vom Typ 2 in der Kranzone, kostete 6,61 €/Fm²⁹. Die Kosten für die Bearbeitung der Kranzone sowie Aufarbeitung des zugefällten und vorgelieferten Holz liegen bei 7,36 €/Fm. Die Kosten für die Holzbringung durch einen Forwarder und die anschließende integrierte Gewichtsmessung des Buchenbrennholz beim Abladen des Holzes am Polterplatz belaufen sich auf 7,69 €/Fm. Die Kosten für die Vorbereitung, Auszeichnen, Organisation, Holzaufnahme, Absperrung, Einweisung und das Abschieben des Weges nach dem Hieb belaufen sich umgerechnet auf 2,37 €/Fm.

Die reinen Erntekosten betragen 21,66 €/Fm

²⁸ Festmeter in der Stunde

²⁹ Euro der Festmeter

3 Bewertung der Ergebnisse

3.1 Wirtschaftlichkeit

Die reinen Erntekosten in dem teilmechanisierten Verfahren und anschließende Gewichtsvermessung des anfallenden Buchenbrennholzes belaufen sich auf 21,66 €/Fm³⁰. Dieser Wert ist als sehr gut einzustufen. Die Kosten lassen sich in 3 Kostenstellen aufteilen.

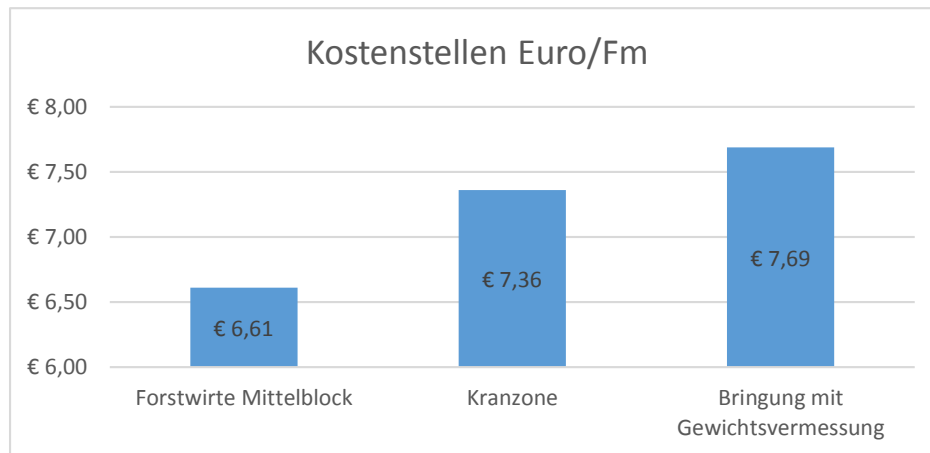


Abb. 4: Kostenstellen €/Fm

Die Kosten für das Zufällen und Vorliefern des Mittelblocks bzw. Bäume vom Typ 2 in der Kranzone liegen bei 6,61 €/Fm. Insgesamt lässt sich für das KHV im Laubholz sagen, dass der Mehraufwand bei der motormanuellen Vorarbeit die Leistung des Harvesters deutlich erhöht. Hierbei muss jedoch untersucht werden, was wirtschaftlicher ist, die größeren Ausgaben bei der motormanuellen Vorarbeit oder die größeren Ausgaben beim Harvestereinsatz. Untersuchungen haben ergeben, dass ohne motormanuelle Vorarbeit bei Bäumen mit Zwiesel und Steilästen stärker wie 7 cm, 60% der Aufarbeitungszeit auf die Krone und deren Zwiesel und Steiläste fallen. Die Leistung in solchem Fall sinkt um das 5-fache gegenüber einem unverzweigten Baum, der Motormanuell vorgearbeitet wurde.³¹ Insgesamt sind die Kosten von 6,61 €/Fm in Ordnung, der Durchschnitt liegt hier bei 6 €/Fm³². Der Unterschied lässt sich durch den großen Anteil an Bäume vom Typ 2 sowie die starken

³⁰ Euro der Festmeter

³¹ AFZ-Der Wald 23/2013 „Kosten der hochmechanisierten Aufarbeitung von Buchenkronen“

³² Wert vom FMB Ochsenberg

Protzen zwischen Rückegasse 28 und 29, die vorgeliefert und zum Großteil geastet werden mussten, erklären. Ein weiterer Kostentreiber dieser Kostenstelle war das Vorliefern von einigen Bäumen, die aufgrund ihrer geringen Höhe nicht in die Kranzone reichten. Dies dürfte aber in den nächsten Durchforstungen wegfallen.

Die Kosten für die Bearbeitung der Kranzone sowie Aufarbeitung des zugefällten und vorgelieferten Holz liegen bei 7,36 €/Fm³³. Dies ist ein sehr guter Wert und kommt durch die Motormanuelle Vorarbeit und der damit verbundenen höheren Leistung des Harvesters zustande.

Die Kosten für die Holzbringung durch einen Forwarder und die anschließende integrierte Gewichtsvermessung des Buchenbrennholz beim Abladen des Holzes am Polterplatz belaufen sich auf 7,69 €/Fm. Die Abrechnung der Kranwaage und Gewichtsvermessung sowie alle damit verbundenen Arbeiten werden von ForstBW mit 1 €/Fm vergütet³⁴. Die Holzbringung ohne Gewichtsvermessung würde 7,21 €/Fm kosten. Hieran zeigt sich, dass sich die Gewichtsvermessung ohne nennenswerten Kostenaufwand in den Rückeprozess eingliedern lässt. Da dies das erste Mal mit dem FMB³⁵ Ochsenberg ausprobiert und durchgeführt wurde, werden sich die Kosten für die Holzbringung mit Gewichtsvermessung in Zukunft reduzieren lassen, umso geübter man in dem Verfahren ist.

Nach Auswerten von 3 Vergleichshieben, die im Revier Königsbronn bei ungefähr gleichen Bedingungen, Holzartenanteile und -stärke stattgefunden haben, in denen das Holz aber lang ausgehalten und gerückt wurde, komme ich auf einen durchschnittlichen Holzerntekostenbetrag von 21,5 €/Fm. Die 0,16 €/Fm Differenz kommen durch die oben beschriebene Probleme beim Zufällen und Vorliefern sowie die Übungsschwelle in der Gewichtsvermessung zustande. Ein weiterer Vorteil der Aufarbeitung durch den Harvester ist die durchaus größere Holzaushaltung und Optimierung als bei Langholz oder Motormanuelle Verfahren. Und dies bei fast gleichen Holzerntekosten.

³³ Euro der Festmeter

³⁴ Uli Schweiß Schreiben vom 11.11.2013 „Einführung des Vermessungsverfahrens für Laubholz mit Kranwaage“

³⁵ Forstlicher Maschinenbetrieb

Der Aufwand für die Vermessung und Abwicklung des Verkaufs von Laubbrennholz mit der bisherigen Mantelvermessung ist vergleichsweise groß. In meinem Fall der Gewichtsvermessung mit der Kranwaage fällt folgender Mehrkostenbetrag pro Polter an:

Polter Nr.	Poltermasse Fm o.R	Vergütung	Mehrkosten
7	41,12	1€/Fm	41,12€
20	11,73	1€/Fm	11,73€
21	11,65	1€/Fm	11,65€
22	12,09	1€/Fm	12,09€
23	11,16	1€/Fm	11,16€

Tab. 9: Mehrkosten pro Polter

Dieser Mehrkostenbetrag ist weitestgehend dem Anschaffungspreis³⁶ geschuldet, da bis auf die benötigte Zeit für die Montage³⁷ der Waage am Kranarm, für den Maschinenführer kaum zeitlicher Mehraufwand entsteht. Das Problem über ein verändertes Schwingungsverhalten des Greifers, aufgrund fehlender Pendelbremse, wurde durch das neue Modell der Fa. Intermercato, welches an den Regiemaschinen von ForstBW eingebaut wurde, behoben.

Dieser Mehrkostenbetrag muss allerdings der Zeit- sowie Kostenersparnis gegenübergestellt werden, die mit der Anwendung des Verfahrens einhergeht. Eine Vermessung des Brennholzes nach dem Rückevorgang durch den Revierleiter entfällt bei Anwendung des Verfahrens, da der Maschinenführer das Holz bereits während des Rückevorgangs vermisst. Lediglich die Stichprobe muss noch händisch vermessen werden. Auch die weitere Auswertung der Daten im Büro durch den jeweiligen Revierleiter entfällt bzw. wird erheblich vereinfacht, da bereits alle Polter durch den Maschinenführer mit Markierfarbe nummeriert wurden und dem Revierleiter eine Liste vorliegt, in der den fortlaufenden Polternummern ein Gewicht und dementsprechend auch ein Poltervolumen zugeordnet ist. Wie hoch diese Zeit- bzw. Kostenersparnis des Revierleiters genau ist, kann an dieser Stelle nicht genau beschrieben werden, da dies nicht Ziel meines Projekts bzw. Arbeit war.

³⁶ 7900€ Fa. Kox

³⁷ Auskunft Fa. Kox 2 Mann ca. 15 Minuten

Auch aus Abrechnungstechnischer Sicht ist die Betrachtung der Ergebnisse sehr interessant. Geht man von einem Abgabepreis von 60 €/Fm aus ergeben sich folgende Preisdifferenzen:

Polter Nr.	Abweichung zwischen Kranwaagenmaß und der einfachen Mantelvermessung in Fm o.R.	Fehlbetrag
07	+2,34	140,4 €
20	-0,45	27 €
21	+0,41	24,6 €
22	-0,44	26,4 €
23	-1,45	87 €
Durchschnitt		61,08 €
Polter Nr.	Abweichung zwischen Kranwaagenmaß und der doppelten Mantelvermessung in Fm	Fehlbetrag
07	+2,13	127,8 €
20	-0,22	13,2 €
21	+0,71	42,6 €
22	-0,41	24,6 €
23	-1,25	75 €
Durchschnitt		56,64 €

Tab. 10: Preisdifferenz verschiedene Messungen

Aus der Tabelle wird der Fehlbetrag ersichtlich, der entweder vom **Kunden** oder vom **Waldbesitzer** gezahlt werden müsste. Der durchschnittliche Fehlbetrag beträgt bei der Anwendung von der einfachen Mantelvermessung 61,08 €/Polter und bei der Anwendung der doppelten Mantelvermessung 56,64 €/Polter. Dieser Umstand verlangt ein genaueres Messverfahren.

Die Kosten für die Vorbereitung, Auszeichnen, Organisation, Holzaufnahme, Absperrung und Einweisung belaufen sich umgerechnet auf 2,37 €/Fm³⁸.

³⁸ Euro der Festmeter

3.2 Pfleglichkeit

Während und nach der Maßnahme wurde die Pfléglichkeit mittels KWF-Verfahren bewertet. Dazu werden 100 Bäume quer über die gesamte Fläche überprüft. In meinem Fall sind es 10 Bäume pro Block. Jeder Rindenschaden (Holzkörper muss freiliegen), der größer ist als 10 cm² ³⁹ (5 D-Mark Münze), wird gezählt. So steht jeder Rindenschaden für ein Prozent Schaden. Des Weiteren wurde nach dem Zufällen bzw. Vorliefern die Fläche bewertet und jeder Schaden mit einer Markierung (Grün) versehen sowie die gleichen Bäume nach dem Maschineneinsatz (Pink). So kann man feststellen, welche von den 2 Arbeitsschritten mehr Schaden anrichtet.

Insgesamt lag der Produzierte Schaden bei 5%. Somit wurden die vorgegebenen 5% der AGB-F⁴⁰ eingehalten.

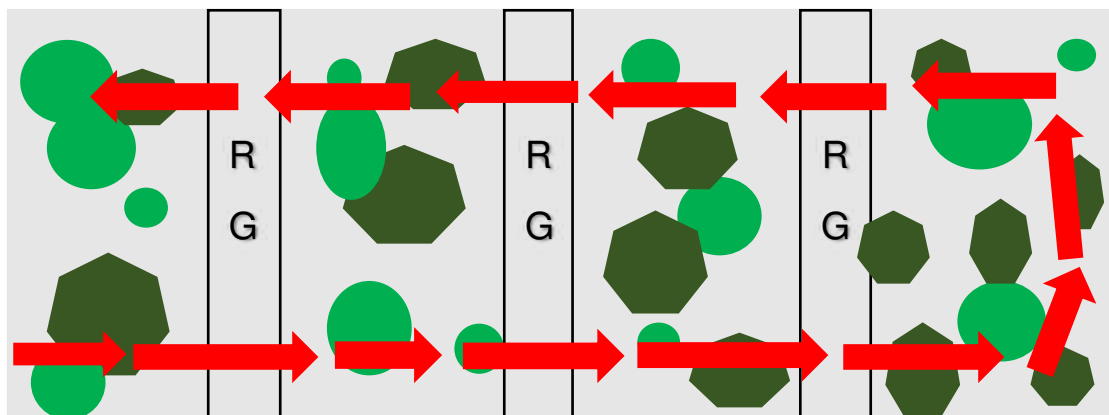


Abb. 5: Schadensaufnahme nach KWF Verfahren

Beschädigte Bäume	Zufällen, Vorliefern Mittelblock	Harvester, Forwarder
Baum im Bestand	1	1
Z-Baum	0	0
Gassenbaum	1	2
Unbeschädigter Baum	98	97
Schadprozent	2%	3%

Tab. 11: Pfléglichkeit

³⁹ Quadratzentimeter

⁴⁰ Allgemeine Geschäftsbedingungen für die Ausführung von Forstbetriebsarbeiten



Abb. 7: Schaden durch Harvester, Forwarder



Abb. 6: Fällschaden durch Forstwirte

Der Arbeitsschritt Zufällen und Vorliefern des Mittelblocks bzw. Bäume vom Typ 2 in der Kranzone erzielte einen Schaden von 2%. Diese Schäden treten jedoch alle in der Nähe der Rückegassen auf (ca. 2 m⁴¹ links und rechts) oder sind direkte Gassenbäume. Dies kommt dadurch zustande, dass versucht wird, alle Bäume möglichst im 90° Winkel zur Rückegasse zu fällen oder die Bäume so zu fällen, dass sie in der Kranzone liegen.

Der Arbeitsschritt des Harvesters und Forwarders erzielte einen Schaden von 3%. Auch diese Schäden sind alle in der Nähe der Rückegasse. Jedoch sind 2 Schäden eindeutig auf die breite Fahrspur der Maschinen mit Moorbänder zurückzuführen. Diese Schäden sind oftmals an Wurzelanläufen, welche in die Rückegasse hineinwachsen. Bei gehäuft auftretenden Schäden durch die Breite der Maschinen oder Moorbänder muss entschieden werden, ob hier ein Moorbändereinsatz angebracht ist oder darauf verzichtet bzw. auf die geeignete Witterung gewartet werden kann. Eine weitere Alternative wären schmälere Bänder und/oder Maschinen. Die Gassenbreite ist in diesem Bestand eigentlich ausreichend und muss nicht verbreitert werden. Ein Prozent Schaden wurde durch das Manipulieren des Baumes bzw. der Krone oder bei der Fällung eines Baumes mit dem Harvester verursacht. Dies lässt sich nicht mehr eindeutig zuordnen. Diesen Wert halte ich für sehr gut, da der Harvester die zum Teil breiten Laubholzkronen sehr vorrauschauend und pfleglich manipulierte. Die Fällungen mit dem Harvester erwiesen sich als sehr pfleglich und zielgerichtet.

⁴¹ Meter

Dem geringen Schadprozent muss man auch eingestehen, dass der Bestand schon recht lückig ist bzw. gute Fällschneisen bot.

Eine Alternative zu dem teilmechanisierten Verfahren mit Aufarbeitung zu Kurzholz und deren Tragschlepperbringung wäre die im Laubholz übliche Langholzaushaltung. Dabei wird der Bestand komplett motormanuell bearbeitet und die Stämme lang ausgehalten. Die Holzbringung wird meist mit 4-Rad Maschinen durchgeführt. Hierbei entstehen oft Schäden an den Rückegassen, da bei 4-Rad Maschinen wesentlich höhere Achs- und Radlasten entstehen als bei 6- und 8-Rad Maschinen. Seit einiger Zeit kommt auch die 6- und 8-Radtechnik in der Langholzbringung zum Einsatz, dabei wird meist auf der hinteren Achse eine Klemmbank montiert. Mit dieser kann man deutlich mehr Stämme pro Lastfahrt rücken. Dadurch wird die Leistung zwar erhöht aber durch die langen Stämme werden die Gassenrandbäume deutlich mehr beschädigt. Jedoch weiß man, dass eine Tragschlepperbringung deutlich pfleglicher ist als eine Bringung, in der das Holz gezogen/geschleift wird.

Um hier genauere Zahlen über die Unterschiede der Pfleglichkeit von Lang- oder Kurzholzverfahren zu erhalten, müsste ein Versuch gemacht werden. Infolgedessen könnten repräsentativere Zahlen erhoben und klarere Aussagen getroffen werden.

3.3 Maßgenauigkeit

Die Maßgenauigkeit bei den üblichen Vermessungsverfahren von Laubbrennholz ist nicht zufriedenstellend. Deshalb soll die Maßgenauigkeit der Gewichtsvermessung mit der bisherigen alternative der Mantelmessung verglichen werden. Bei dieser wird nur eine Stichprobe der Stämme nach Länge und Durchmesser gemessen. Die Länge wurde mit der Bestelllänge gerechnet. Der Durchmesser wurde durch einfaches Kluppen der Stämme die zugänglich waren, also den Mantel des Polters bildeten, erfasst. Die Stichprobenmenge wird dabei so groß gewählt, dass eine ausreichende Maß-Sicherheit gewährleistet ist. Über den Volumenmittelstamm und die erhobene Stückzahl wird das Gesamtvolumen hergeleitet. Dabei habe ich unterschieden zwischen einer einfachen Mantelvermessung und einer doppelten Mantelvermessung. Ursprünglich, wie im Projektvorschlag ausgearbeitet, war die einfache Mantelmessung am Ende des Hiebes über das fertige Polter vorgesehen. Während der Maßnahme entschied ich die doppelte Mantelvermessung auch zu überprüfen. D.h. während dem und nach dem Rückevorgang das Polter Mantelvermessen, also insgesamt zwei Mal, umso eine höhere Stückzahl gemessener Fixlängen zu erreichen. Die Stichprobenmenge war bei der einfachen Mantelvermessung bei ca. 25-30% der Stämme, bei der doppelten lag diese bei ca. 40-50%.

Nach dem diese 2 Verfahren angewendet worden sind, beschloss ich der großen Abweichung des Polter 23 vom Kranwaagenmaß auf den Grund zu gehen. Dieses Polter wurde nun mit einem Forstspezialschlepper mit Kran auseinandergezogen und einzelstammweiße Mittenstärkevermessen. Dabei wurde die Länge eines jeden Abschnittes als kürzester Abstand zwischen den beiden Stammenden gemessen und auf volle Zentimeter abgerundet. Der Mittendurchmesser wurde forstüblich mit Kluppe gemessen und auf volle Zentimeter abgerundet, sowie pauschal mit einem Zentimeter Rindenabzugswert belastet. Dieser wurde vorher mit Revierleiterin Karin Baur besprochen und von ihr als ortsüblicher Wert bezeichnet. In Ausnahmefällen wurde allerdings vom Rindenabzug kein Gebrauch gemacht. Dies war der Fall, wenn die Rinde des Stammes durch die Entastungsmesser des

Harvesteraggregates an der Messstelle entfernt wurde. Ab 20 cm⁴² Mittendurchmesser ohne Rinde wurde der Mittendurchmesser durch kreuzweißes Kluppen bestimmt. In solchen Fällen, in denen die Messstelle auf einen Astquirl oder einen sonst unregelmäßigen Stammteil fiel, wurde der Durchmesser aus dem Mittel der Messungen gleichweit oberhalb und unterhalb der Messstelle ermittelt.

Polter Nr.	Kranwaage Fm o.R. ⁴³	Mantelvermessung einfach Fm o.R.		Mantelvermessung doppelt Fm o.R.	
7	41,12	43,46	+5,69%	43,25	+5,18%
20	11,73	11,28	-3,8%	11,51	-1,87%
21	11,65	12,06	+3,52%	12,36	+6,09%
22	12,09	11,65	-3,36%	11,68	-3,39%
23	11,16	9,71	-12,99%	9,91	-11,2%
ØAbweichung vom Kranwaagenmaß			5,87%		5,55%

Tab. 12: Vergleich Maßgenauigkeit

Polter Nr.	Kranwaage Fm o.R.	Einzelstammweiße Vermessung Fm o.R.	
23	11,16	10,95	-1,88%

Der erreichte Wert bei der einzelstammweißen Mittenstärkevermessung lag bei 10,95 Fm o.R. und hatte eine Abweichung von 0,21 Fm o.R vom Kranwaagenmaß. Dies stellte mich zufrieden und bestätigte die Maßgenauigkeit der Kranwaage.

Mögliche Fehlerquellen in dieser Vermessungsarbeit sehe ich in dem Rindenabzugswert von einem Zentimeter, der bei schwächeren Abschnitten zu groß ist sowie bei der Mantelvermessung, in der die Länge als Bestelllänge erfasst wird. Doch es zeigte sich, dass durch die Harvesteraufarbeitung des Kronenschaft, das Messrad des Aggregates nicht immer perfekt am Stamm läuft und somit i.d.R. die Fixlängen zum Großteil länger als 4 m⁴⁴ ausgehalten

⁴² Zentimeter

⁴³ Festmeter ohne Rinde

⁴⁴ Meter

sind. Durch diese 2 Fehlerquellen lässt sich die negative Abweichung von Polter 20,22 und 23 des Kranwaagenmaß zum Mantelvermessungsmaß erklären, denn bei der Kranwaage wird das gewogen, was im Greifer ist, in diesem Fall eben Fixlängen, die i.d.R. länger sind wie 4 m⁴⁵. Bei genauerem Betrachten von Polter 21 sowie Polter 7 lässt sich feststellen, dass der Mantel stärkere Abschnitte beinhaltet, wie im Kern des Polters und dadurch der Volumenmittelstamm wahrscheinlich zu hoch angesetzt wurde. Der Rindenabzugswert und die Längenaushaltung spielt bei Polter 7 keine große Rolle, da dieses vermehrt aus schönen Erdstammstücken und Zweitlängen besteht. Diese weisen i.d.R. eine Rindenbreite von 1 cm⁴⁶ auf und das Messrad kann auf den glatten Stammstücken genau laufen und die Längenaushaltung garantieren.

Eine weitere Verfälschung der Messergebnisse, besonders die der Mantelvermessung, war die Aushaltung von 2 Buchenbrennholzsortimenten. So wurden die starken schönen Stücke als Polter 7 an einen Großkunden verkauft und die schwächeren Stücke wurden zu Kleinpoltern zusammengefasst und an Kleinabnehmer verkauft. So wurde die Durchmesserspreizung getrennt und man erhält vorsortierte Polter. Dieser Umstand lässt sich aber durch den Mehrerlös von 6,19 €/Fm⁴⁷ Netto durchaus vertreten. Dennoch kann man sagen, dass die Ergebnisse der Mantelvermessung bei einem einzigen Buchenbrennholzsortiment deutlich negativer ausgefallen wären.

Als Grundstein der Ungenauigkeit im Gewichtsvermessungsverfahren sehe ich die Erstellung des Umrechnungsfaktors, auf den alle weiteren Berechnungen aufbauen. Der Umrechnungsfaktor setzt sich aus dem Gewicht und dem Volumen der Stichprobe zusammen. In meinem Fall betrug der Umrechnungsfaktor 0,78 d.h. eine Tonne Buchenbrennholz mit Rinde beträgt 0,779 Fm o.R.⁴⁸ oder 1 Fm Buchenbrennholz wiegt 1283 kg⁴⁹ also 1,28 Tonnen. Das Volumen der Stichprobe wird durch einzelstammweiße Mittenstärkenvermessung ermittelt. Und genau hier liegt die mögliche

⁴⁵ Meter

⁴⁶ Zentimeter

⁴⁷ Euro der Festmeter

⁴⁸ Festmeter ohne Rinde

⁴⁹ Kilogramm

Fehlerquelle. Zwar soll bei der Auswahl der Stichprobenstämme darauf geachtet werden, möglichst Exemplare auszuwählen, die wenig bis gar nicht krumm, abholzig oder grobastig sind. Auch Abschnitte mit Zwieseln, Astausbrüchen oder Faulstellen sollten möglichst nicht in die Stichprobe geraten, da mit Zunahme dieser Ausprägung der mit der einzelstammweißen Mittenstärkenvermessung ermittelte Wert immer ungenauer wird. Trotz dieser Vorschriften und Bemühungen ist es aber auch bei aller Messgenauigkeit und Disziplin bei der Zusammenstellung und Vermessung der Stichprobe nicht zu gewährleisten, hier ganz exakte Werte zu erhalten. Der Grund dafür ist an erster Stelle wahrscheinlich in der äußeren Form der Stämme zu sehen. Es handelt sich nun mal um ein gewachsenes Naturprodukt, die oft nicht der idealen Walzenform entspricht und in keine Norm passt.

Dennoch möchte ich behaupten, dass, wenn die Stichprobe ordnungsgemäß und korrekt vermessen wurde und dementsprechend der Umrechnungsfaktor für den jeweiligen Hieb exakt bestimmt wurde, das Verfahren meiner Ansicht nach sehr genau und für beide Seiten, sowohl Käufer als auch Verkäufer, das Beste zur Abwicklung des Brennholzverkaufes ist.

3.4 Schlussfolgerungen

Unter dem Gesichtspunkt, dass die Nachfrage durch private Endkunden für das Sortiment Brennholz in den letzten Jahren stark angestiegen ist und entsprechend auch der Aufwand für die Bereitstellung sowohl in zeitlicher als auch in finanzieller Hinsicht stark zugenommen hat, ist hier ein Verfahren, das Brennholz wirtschaftlich, pfleglich und mit der Gewichtsvermessung auch genau bereitstellt. Für das Verfahren sprechen auch Arbeitssicherheitstechnische Vorteile, da gefährliche Situationen durch Totholz in der Krone, beim Fällvorgang durch zurückschleudernde Äste, beim Aufarbeiten der Spannungsgeladenen Kronen und die vielen Stolper- und Sturzgefahren durch den Einsatz eines Harvesters minimiert wird. Dieser übernimmt einen Teil der Fällungen in der Kranzone und den Aufarbeitungsprozess.

Das Problem Schneeanhang an den Fixlängen und Gewichtsvermessung der Stämme in den Wintermonaten muss durch eine genaue Einsatzplanung in der Holzbringung lösbar sein. Mögliche Lösungsansätze sind, dass die Holzbringung auf weniger schneereiche Monate zu verschieben ist z.B. Herbst und Frühjahr. Auf befahrungsempfindliche Böden, die eine Holzbringung nur bei Frost und im Winter ermöglichen, müssen Optionen wie Moorbänder und leichtere Maschinen gezogen werden, damit hier auch außerhalb von Frost- und Schneeperioden gerückt werden kann.

Ein Ausblick in die Zukunft wäre die mechanisierte Brennholzaufarbeitung, nicht wie bisher in Fixlängen sondern in fallende Längen z.B. 3-6 m⁵⁰. Dadurch erreicht man eine deutlich bessere Ausbeutung des Kronenschafts. In der Vergangenheit wäre dies undenkbar gewesen, da jeder Abschnitt eine andere Länge aufweist und vermessen werden müsste, doch nun hat man mit der Kranwaage ein verlässliches Verfahren zur Ermittlung des Volumens, egal wie lang die jeweiligen Stämme sind. Denn das Volumen wird durch den Umrechnungsfaktor bestimmt. Dieser ist gleichgültig, egal ob der Abschnitt 3,5 m oder 5,9 m aufweist.

⁵⁰ Meter

4 Projektmanagement

4.1 Strategie

Im Projekt soll das teilmechanisierte Arbeitsverfahren im Laubholz sowie die anschließende Gewichtsmessung des anfallenden Laubbrennholz, wie unter 1.3 beschrieben, erprobt werden. Der Mittelblock und die Bäume in der Kranzone mit Zwiesel und starken Steilästen werden zuvor gefällt, somit hat man jeweils nur eine Überfahrt von Harvester und 2 vom Forwarder.

Die Durchführungsphase erstreckt sich auf ca. 3 Tage. Während der Fällarbeiten ist der Itzelberger Talweg tagsüber zu sperren.

Das Verfahren wird nach der Wirtschaftlichkeit, Pfleglichkeit und Maßgenauigkeit der Kranwaage bewertet.

4.2 Projektorganisation

Um die bevorstehenden Aufgaben zu ordnen und übersichtlicher darzustellen, wurde ein Strukturplan erstellt. Dabei wurden die Aufgaben in 6 Bereiche unterteilt. Damit die Aufgaben rechtzeitig und im richtigen zeitlichen Ablauf erfolgen, wurde ein Zeitplan erstellt, der zur besseren Übersicht in ein Zeitdiagramm eingeordnet wurde.

Vorab wurde eine Gefährdungsbeurteilung (siehe 8.5 Gefährdungsbeurteilung) zum Projekt erstellt. Diese soll helfen, Gefährdungen zu erkennen und somit Unfälle zu vermeiden. Die Hiebs- und Maßnahmenbezogene besondere Gefährdungen und daraus resultierende Maßnahmen sind im Arbeitsauftrag vermerkt. Die Risikoanalyse soll auftretende Gefahren und Risiken aufzeigen und ihre Auswirkung beleuchten.

Die Einweisung der Mitarbeiter in das Arbeitsverfahren sowie der Ablauf des Projektes erfolgt durch Aushändigen und ausführliche Besprechung des Arbeitsauftrags (siehe 8.4 Arbeitsauftrag).

4.3 Umfeldanalyse

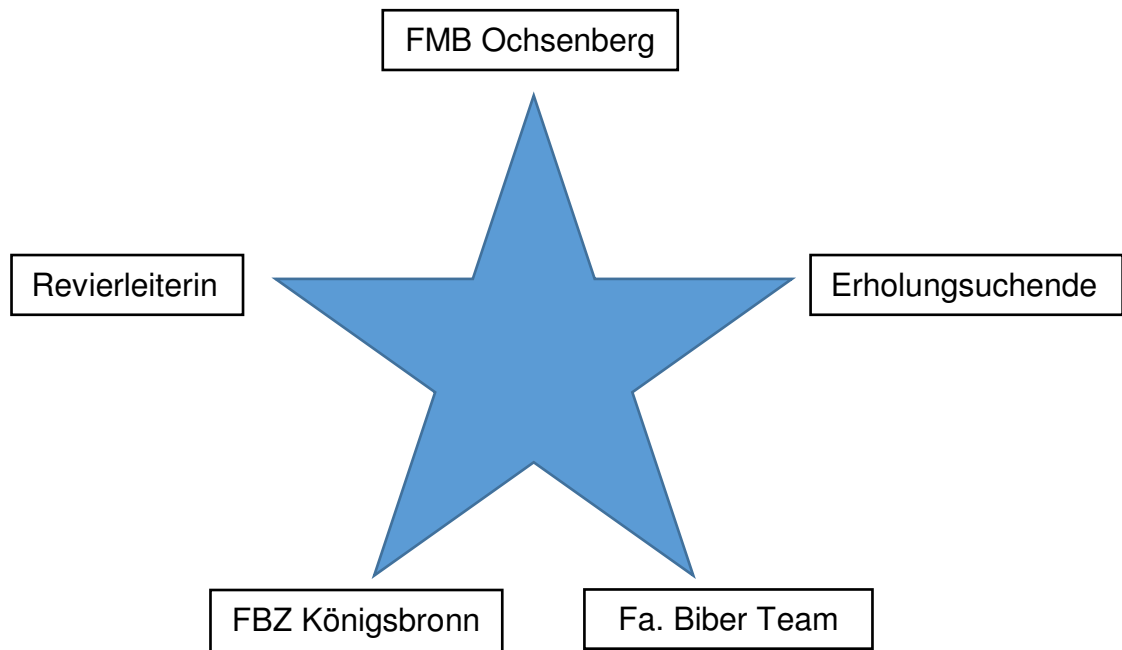


Abb. 8: Umfeldanalyse

Forstlicher Maschinenbetrieb Ochsenberg:

Maschinen, Geräte, Maschinenführer, Kosten, Materialien, Verantwortlichkeiten, Ansprechpartner

Revierleiterin Frau Karin Baur:

Bestand, Auszeichnen, Sortimente, Rettungstreffpunkt, Karten, Verantwortlichkeiten, Absperrungen, Umleitungen, Holzaufnahme

FBZ Königsbronn:

Information der Maßnahme, Absperrungen, Itzelberger Talweg, Umleitung, Nichtbenutzung Schnittparcour, Waldarbeiterschutzwagen

Fa. Biber Team:

Motormanuelles Zufällen mit KHV, z.T. Vorliefern mit Seilschlepper, HE Werkzeug, Einweisung und Schulung

Erholungsuchende (stark frequentiertes Waldgebiet):

Sperrung Itzelberger Talweg, Umleitung anbringen

4.4 Strukturplan



Abb. 9: Projektstrukturplan

4.5 Zeit- und Maßnahmenplan

Projekttitel: teilmechanisierte Durchforstung im Laubholz – Gewichtsvermessung Laubbrennholz			Projektleiter: Marc Hald		
Nr.	Aufgabe	Start	Ende	Verantwortung	erledigt
1	Planung				
1.1	Maschinen, Geräte, Werkzeug organisieren	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
1.2	Personal organisieren	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
1.3	Sortimente mit Revierleiter abklären	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
1.4	Absperrmaterial organisieren und vorbereiten	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
1.5	Absprachen mit Revierleiter über Termine	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
1.6	Information Betroffener anhand Umfeldanalyse	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
1.7	Ausarbeitung einer Strategie für das Projekt	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
2	Vorbereitung				
2.1	Bestand aufnehmen	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
2.2	Zeitplanung	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
2.3	Vorkalkulation	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
2.4	Gefährdungsbeurteilung erstellen	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
2.5	Arbeitsauftrag erstellen	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
2.6	Rettungsplan erstellen	21.03.2014	21.03.2014	Projektleiter	
2.7	Merkblatt für den Forwarderfahrer über Kranverwiegung erstellen	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.8	Qualitätsstandards festlegen	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.9	Risikoanalyse erstellen	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.10	Checkliste Pflughöhe erstellen	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.11	Checkliste Maßgenauigkeit erstellen	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.12	Checkliste Arbeitssicherheit erstellen	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.13	Daten aus Vergleichshieb einholen	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.14	Protokoll für Erstellung der Stichprobe	21.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
2.15	Umleitungsbeschilderung erstellen	22.03.2014	22.03.2014	Projektleiter	
3	Durchführung Holzernte				
3.1	Absperrung der Hiebsfläche und Fahrwege, Umleitung aufbauen	24.03.2014	24.03.2014	Projektleiter	
3.2	Einweisung und Besprechung Arbeitsauftrag	24.03.2014	24.03.2014	Projektleiter	
3.3	Motormanuelle Durchforstung des Mittelblocks	24.03.2014	24.03.2014	Forstwirte	
3.4	Durchforstung Kranzone sowie Aufarbeitung zugefälltes und vorgeliefertes Holz	25.03.2014	26.03.2014	Maschinenführer	
4	Durchführung Holzbringung und Verwiegung				
4.1	Einweisung Forwarderfahrer in das Vermessungsverfahren der Kranwaage	25.03.2014	25.03.2014	Projektleiter	
4.2	Kalibrierung der Waage	25.03.2014	25.03.2014	Maschinenführer	
4.3	Bildung einer Stichprobe	25.03.2014	25.03.2014	Maschinenführer + Projektleiter	

4.4	Stichprobe wiegen und vollvermessen	25.03.2014	25.03.2014	Projektleiter + Maschinenführer	
4.5	Umrechnungsfaktor ermitteln	25.03.2014	25.03.2014	Projektleiter	
4.6	Restliche Holzbringung	25.03.2014	26.03.2014	Maschinenführer	
4.7	Polterung und Verwiegung nach Merkblatt	25.03.2014	26.03.2014	Maschinenführer	
4.8	Nachwiegen eines zufälligen Polters	26.03.2014	26.03.2014	Maschinenführer	
4.9	Fahrweg freiräumen	26.03.2014	26.03.2014	Maschinenführer	
4.10	Absperrung abbauen	26.03.2014	26.03.2014	Projektleiter	
4.11	Holz aufnehmen	27.03.2014	27.03.2014	Projektleiter + Revierleiterin	
5	Dokumentation				
5.1	Leistung dokumentieren	24.03.2014	26.03.2014	Projektleiter + Maschinenführer	
5.2	Pfleglichkeit der Durchforstung aufnehmen	26.03.2014	26.03.2014	Projektleiter	
5.3	Maßgenauigkeit der Gewichtsvermessung aufnehmen	27.03.2014	27.03.2014	Projektleiter + Revierleiterin	
5.4	Arbeitssicherheit bewerten	24.03.2014	27.03.2014	Projektleiter	
5.5	Fotos erstellen	24.03.2014	27.03.2014	Projektleiter	
6	Auswertung				
6.1	Wirtschaftlichkeit	28.03.2014	28.03.2014	Projektleiter	
6.2	Pfleglichkeit	28.03.2014	28.03.2014	Projektleiter	
6.3	Maßgenauigkeit	28.03.2014	28.03.2014	Projektleiter	
6.4	Qualitätsstandards	28.03.2014	28.03.2014	Projektleiter	
6.5	Zusammenfassung	28.03.2014	28.03.2014	Projektleiter	

Tab. 13: Zeit- und Maßnahmenplan

4.6 Zeitdiagramm

Nr.	Aufgabe	Freitag	Samstag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag
1.1	Maschinen, Geräte, Werkzeug organisieren							
1.2	Personal organisieren							
1.3	Sortimente mit Revierleiter abklären							
1.4	Absperrmaterial organisieren und vorbereiten							
1.5	Absprachen mit Revierleiter über Termine							
1.6	Information Betroffener anhand Umfeldanalyse							
1.7	Ausarbeitung einer Strategie für das Projekt							
2.1	Bestand aufnehmen							
2.2	Zeitplanung							
2.3	Vorkalkulation							
2.4	Gefährdungsbeurteilung erstellen							
2.5	Arbeitsauftrag erstellen							
2.6	Rettungsplan erstellen							
2.7	Merkblatt für den über Kranverwiegung erstellen							
2.8	Qualitätsstandards festlegen							
2.9	Risikoanalyse erstellen							
2.10	Checkliste Pfleglichkeit erstellen							
2.11	Checkliste Maßgenauigkeit erstellen							
2.12	Checkliste Arbeitssicherheit erstellen							
2.13	Daten aus Vergleichshieb einholen							
2.14	Protokoll für Erstellung der Stichprobe							
2.15	Umleitungsbeschilderung erstellen							
3.1	Absperrn der Hiebsfläche und Fahrwege, Umleitung aufbauen							
3.2	Einweisung und Besprechung Arbeitsauftrag							
3.3	Motormanuelle Durchforstung des Mittelblocks							
3.4	DF Kranzone sowie Aufarbeitung zugefälltes und vorgeliefertes Holz							
3.6	Steuerung							
4.1	Einweisung in das Vermessungsverfahren der Kranwaage							
4.2	Kalibrierung der Waage							
4.3	Bildung einer Stichprobe							
4.4	Stichprobe wiegen und vollvermessen							
4.5	Umrechnungsfaktor ermitteln							
4.6	Restliche Holzbringung							
4.7	Polterung und Verwiegung nach Merkblatt							

4.7 Risikoanalyse

Risiken und Gegenmaßnahme:

Ausfall Harvester:

- 2. Harvester vom FMB Ochsenberg holen
- Unternehmer holen

Ausfall Forwarder:

- 2. Forwarder vom FMB Ochsenberg holen
- Unternehmer holen mit Kranwaage

Ausfall Motorsäge/Werkzeug:

- Ersatzsägen bereithalten
- Schnelle Ersatzbeschaffung
- Ausleihen von Dritten

Ausfall/Reparatur Kranwaage:

- Rücksprache mit Fa. Intermercato oder Kox Deutschland 07151 3608130
- Rücksprache mit Uli Schweiß oder Rainer Morlock
- Anmieten von Dritten (Blauwald, FMB⁵¹ Rasthalde, FMB Schrofel)
- Vermessung des Laubbrennholz mit Mantelmessung

Falsche Ergebnisse, falsche Handhabung der Kranwaage:

- Einweisung und Schulung in das Verfahren
- Bei falschen Endergebnissen wird das Festmetermaß aus der Mantelmessung genommen

Krankheit Mitarbeiter:

- Zugriff auf weitere Mitarbeiter
- Mithilfe des Projektleiters

Arbeitsunfall Mitarbeiter:

- Einhaltung der UVV

⁵¹ Forstlicher Maschinenbetrieb

- Gefährdungsbeurteilung und Einweisung
- Bei schlechter Witterung Arbeit einstellen

Extreme Witterung (Schnee, Sturm, Dauerregen):

- Verkürzte Durchführung
- Nässeschutzkleidung
- Angemessene Pausen
- Arbeitswechsel
- Arbeitsunterbrechung
- Bei angehafteten Schnee an das Brennholz keine Gewichtsmessung

Reparatur Harvester/Forwarder:

- Gängige Ersatzteile bereithalten
- Lieferung per Nachtexpress
- Auswertung des MaxiFleet
- Rücksprache mit Komatsu Forest in Vöhringen

Reparatur Motorsäge:

- Gängige Ersatzteile bereithalten
- Ersatzsäge im Fahrzeug

Reparatur Werkzeug:

- Schnelle Reparatur
- Ersatzwerkzeug im Fahrzeug

Technische Befahrbarkeit der Rückegassen nicht mehr möglich:

- Aufziehen von Moorbänder
- Einbau von Gipfelmateriale an Nassstellen

Ausfall Computer, EDV:

- Regelmäßig Daten auf externer Festplatte abspeichern
- Bereithaltung/Ausleihen eines Ersatzgerätes

4.7.1 Risikomatrix: **Großes Problem**

Mittleres Problem

Kleines Problem

Auswirkung Wahr- scheinlichkeit	keine Auswirkungen	leichte Auswirkung	Größere Auswirkungen	Scheitern des Projekts
Unwahrscheinlich	Ausfall Motorsäge/Werkzeug	Ausfall Computer, EDV Ausfall, Reperatur Kranwaage	Reperatur Harvester, Forwarder	
Selten		Krankheit Mitarbeiter	Technische Befahrbarkeit der RG nicht möglich Arbeitsunfall Mitarbeiter	Ausfall Harvester, Forwarder
Gelegentlich	Reperatur Werkzeug, Motorsäge	Extreme Witterung	Fasche Ergebnisse, Handhabung Kranwaage	
Häufig				

Tab. 15: Risikomatrix

4.8 Vorkalkulation

Der Bestand wurde mit der elektronischen Kluppe vollaufgenommen und mit dem Holzerntekalkulationsprogramm ausgewertet. Sie ergab folgende Daten:

Entnahme auf 3,0ha⁵² (siehe 8.12 Holzerntekalkulationsprogramm): 150Efm⁵³

Anzahl zu entnehmende Bäume 223 Stück

Durchschnittliche Stückmasse/Baum 0,67Efm/Baum

Um die Ernte- und Bringungskosten berechnen zu können, wurden vom FMB Ochsenberg und Revier Königsbronn folgende Leistungszahlen und Kostensätze eingeholt:

Auszeichnen, Organisation, Überwachung und Holzaufnahme			
Auszeichnen ⁵⁴			0,36€/Fm ⁵⁵
Organisation und Überwachung ⁵⁶			0,24€/Fm
Holzaufnahme (Außer BuBrh) ⁵⁷			0,24€/Fm
Einweisung in die Fläche und Verfahren 2 Maschinenführer, 2 Forstwirte	35,7€/h + 32€/h * 2	135,4€	0,9€/Fm
Gesamt Organisation			1,74€/Fm
Erntekosten⁵⁸			
Kranzone:			
Maschinenführer	35,7€/h ⁵⁹		
Harvester	120€/h		
Bänderpaar + Montage	6€/h		
Systemkosten	161,7€/h		
Ø Leistung	20 Fm/h		
Arbeitsmenge	100%	150Fm	
Zeitbedarf	7,5h		
Gesamtkosten Kranzone	1212,75€		8,08€/Fm

⁵² Hektar

⁵³ Erntefestmeter

⁵⁴ Verwaltungsvorschrift für Privatwaldverordnung

⁵⁵ Euro der Festmeter

⁵⁶ Verwaltungsvorschrift für Privatwaldverordnung

⁵⁷ Verwaltungsvorschrift für Privatwaldverordnung

⁵⁸ Kosten und Leistungssätze vom FMB Ochsenberg

⁵⁹ Euro die Stunde

Mittelblock: ⁶⁰			
2 Forstwirte inkl. Motorsäge	32€/h ⁶¹	64€/h	
Seilschlepper HSM	30€/h * 1h	30€	
Systemkosten	68€/h ⁶²		
∅ Leistung 2 Forstwirte	10 Fm/h ⁶³		
Arbeitsmenge	50%	75Fm	
Zeitbedarf	7,5h		
Gesamtkosten Mittelblock	510€		6,8€/Fm
Erntekosten gesamt			14,88€/Fm
Bringungskosten⁶⁴ + Verwiegung			
Maschinenführer	35,7€/h		
Forwarder	60€/h		
2 Bänderpaare + Montage	6€/h	12€/h	
Systemkosten	107,7€/h		
∅ Leistung	14 Fm/h		
Arbeitsmenge	150Fm		
Zeitbedarf	10,7h		
Gesamtkosten	1152,39€		7,68€/Fm
Kranwaage (BuBrh)	75,05Fm + 1€/Fm ⁶⁵	75,05€	8,18€/Fm
Wegabschieben, frei räumen Forwarder + Maschinenführer	60€/h + 35,7€/h	95,7	0,78€/Fm
Gesamtkosten			25,58€/Fm
Reine Erntekosten			23,06€/Fm

Die Vorkalkulation ergab einen reinen Holzerntekostenbetrag von 23,06€/Fm.

⁶⁰ Kosten und Leistungssätze von der Fa. Biber Team

⁶¹ Euro die Stunde

⁶² (64€/h*7,5h) + (30€/h*1h) : 7,5h

⁶³ Festmeter die Stunde

⁶⁴ Kosten und Leistungssätze vom FMB Ochsenberg

⁶⁵ Uli Schweiß Schreiben vom 11.11.2013 „Einführung des Vermessungsverfahrens für Laubholz mit Kranwaage“

4.9 Projektsteuerung

Zu Beginn des Projekts werden Checklisten erstellt sowie Qualitätsstandards festgelegt. Im Lauf des Projektes werden die Checklisten vom Projektleiter überprüft und abgearbeitet, um gegebenenfalls auf Abweichungen zu reagieren und nachzusteuern. Die Entnahme von stark beschädigten Bäumen sowie Bäume aus Arbeitssicherheitsgründen wie z.B. Fällschneise wird von den Forstwirten und Maschinenführern mittels Stückzähler erfasst. Die verantwortlichen Personen werden vom Projektleiter eingewiesen.

Während dem Ablauf des Projektes wird die Arbeitssicherheit vom Projektleiter beobachtet und bewertet. Die Pfleglichkeit wird vom Projektleiter nach dem FVA Verfahren aufgenommen. Die Koordination und Organisation erfolgt durch den Projektleiter, er ist für die Dauer der Maßnahme vor Ort und Ansprechpartner für alle Beteiligten.

5 Dokumentation der Durchführung

Vorab wurde schon geklärt/gearbeitet:

Besuch des FVA⁶⁶ Kolloquium im *WaldHaus* in Freiburg über Gewichtsvermessung von Laubbrennholz

Auszeichnen des Bestandes durch Revierleiterin Karin Baur

Donnerstag 20.03.2014

- Gespräch mit Thomas Emig vom FBZ⁶⁷ Königsbronn Anmeldung der Maßnahme und Sperrung des Itzelberger Talweges während der Fällarbeiten am Montag und Dienstag, Organisation und Ausleihen von einem Vesperwagen, Sperrbanner, Umleitungsschilder, Absperrschilder, hydraulischem Fällkeil, KUNOs, Nichtbenutzung Schnittparcour
- Mobilfunkempfang auf der Fläche testen, Organisation Rettungskarte

Freitag 21.03.2014

- Organisation der Maschinen (Harvester, Forwarder), Maschinenführer und Werkzeug vom FMB⁶⁸ Ochsenberg, Gespräch mit dem FMB Leiter Herr Pfau, Maschinenleistungsdaten und Verrechnungssätze
- Organisation einer Zufäller und Vorliefermannschaft, 2 Forstwirte der Fa. Biber Team + UVV Schlepper
- Treffen mit der Revierleiterin an der Hiebsfläche, Besichtigung des Hiebes, Vorgaben Revierleiterin, Übergabe Forsteinrichtungsblatt, Klärung Kompetenzen, Arbeitsverfahren, Absprachen, Nummerieren der RG
- Gespräch mit allen Betroffenen der Maßnahme (Maschinenführer, Fa. Biber Team), Arbeitsbeginn und Maßnahme erklärt, Treffpunkte
- Vollaufnahme des ausscheidenden Bestandes mit der elektronischen Kluppe vom Typ „Maser Caliper“ und ein „Suunto“ Höhenmessgerät. Ich begann schematisch Block für Block in Schlangenlinien durchzugehen. Bei jedem zehntem Baum nahm ich die Höhe auf. Die ermittelten Daten

⁶⁶ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt

⁶⁷ Forstliches Bildungszentrum

⁶⁸ Forstlicher Maschinenbetrieb

übertrug ich zur Auswertung auf das Holzerntekalkulationsprogramm 8 der FVA⁶⁹ (siehe 8.13)

- Umsetzen des Vesperwagens an die Hiebsfläche durch FBZ Königsbronn
- E-Mail Verkehr mit Uli Schweiß von Forst BW, Ansprechpartner Gewichtsvermessung mit der Kranwaage, Klärung von Fragen und Details, Störungsanfälligkeit der Kranwaage und des Verfahrens
- E-Mail Verkehr mit Herrn Straub von der UFB Heidenheim, er ist ZHB Einsatzleiter, Klärung Sortierung, ZHB Nummer und Arbeitsauftrag
- Zu Beginn des Projektes sammelte ich alle zu erledigende Aufgaben in einem Projektstrukturplan, diese wurden anschließend im Zeit- und Maßnahmenplan geordnet sowie im Zeitdiagramm die benötigte Zeit einkalkuliert.
- Erstellen der Vorkalkulation, Gefährdungsbeurteilung, Risikoanalyse, Umfeldanalyse und Arbeitsaufträge.
- Erstellen der Checklisten Arbeitssicherheit und Qualitätsanforderungen

Samstag 22.03.2014

- Erarbeiten „Hands-Out“ für die Prüfer
- Ausdrucken der Arbeitsaufträge und Zeitpläne
- Herrichten der Umleitungsbeschilderung, Werkzeuge und Geräte

Montag 24.03.2014

Vormittag:

- 6.30 Uhr: Beginn des Projektes, Absperren des Mittelburrenweges und des Itzelberger Talweges, Aufbauen der Umleitung
- 7 Uhr: Fa. Biber Team Herr Thomas Schneider und Herr Thomas Gentner bekommen Arbeitsauftrag ausgehändigt, Besprechung des Arbeitsauftrags, Übergabe Kuno, hydraulischer Fällkeil, Einweisung in die Fläche und Unterweisung in Arbeitsverfahren, Besonders verdeutlicht wurde das KHV⁷⁰ im Laubholz, Standardfälltechniken sowie die besonderen Gefährdungen im Arbeitsauftrag

⁶⁹ Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt

⁷⁰ Königsbronner Harvesterverfahren

- 7.30 Uhr Beginn der Zufäll- und Vorlieferarbeiten, Forstwirte beginnen bei Rückegasse 21
- 8 Uhr: Bei der Kontrolle der Betriebssicherheit des Seilwindenschlepper ist mir aufgefallen, dass die Seilendverbindungen UVV⁷¹ gerecht (Flämisches Auge + Maschinenverpressung) ist, das Seil der Windenzugkraft entsprach, eine UVV-Prüfung vorhanden ist, jedoch keine Türe eingehängt ist. Auf Nachfrage an Herrn Gentner meint er, dies erleichtert das ständige Auf- und Absteigen beim Vorliefern, Türe wird auf Bitte von mir im Betriebshof der Fa. Biber Team auf dem Zahnberg bei Ochsenberg geholt und wieder eingehängt.
- 8.30 Uhr: Beim Begutachten der ersten Stöcke fällt mir auf, dass konsequent keine Wurzelanläufe beigesägt werden, ich weise die Forstwirte daraufhin und bitte sie, bei ausgeprägten Wurzelanläufe, diese in Fällrichtung bei zuschneiden.
- 9 Uhr: Besuch der Prüfer Herr Mauser, Martin und Herr Brötzel, Joachim, Abholen am FBZ⁷², Aushändigen „Hand-Out“, Einweisung und Besprechung der Maßnahme, Besichtigung der Fläche
- 10.30 Uhr: Stehendes Totholz/Ständer zur besseren Sicht/Auffälligkeit markiert
- 11 Uhr: Überprüfung der Messungen bzw. Markierungen der Forstwirte für die Längenaushaltung des Harvester sowie Umsetzung des Arbeitsauftrages
- Bilder für die Dokumentation gemacht
- 11.30 Uhr Kontrolle der Absperrungen, Umleitungen
- 12.30 Uhr: Forwarder Fahrer Ralf Eutinger kommt an die Fläche, Überprüfung Funktionstüchtigkeit der Waage durch Verwiegen eines Prüfkörpers mit bekanntem Gewicht (620 kg⁷³), Angezeigtes Gewicht beträgt 620 kg, angezeigtes Gewicht darf um das 3-fache von e ⁷⁴ vom

⁷¹ Unfallverhütungsvorschriften

⁷² Forstlichen Bildungszentrum

⁷³ Kilogramm

⁷⁴ Der Eichwert e ist der kleinste, bei der Eichung geprüfte Ziffernschrift und ist an der Waage angegeben, diese Waage hat eine e -Wert von 10kg

tatsächlichen Gewicht abweichen, wenn das nicht der Fall ist, muss die Waage neu justiert und geeicht werden

Nachmittag:

- 13.30 Uhr: Nach der Mittagspause kommt Harvesterfahrer Klaus Ruoff an die Fläche, Herr Ruoff und Herr Eutingen montieren gemeinsam Moorbänder an ihre Maschinen, 2 Paar beim Forwarder, 2 Paar beim Harvester
- 13.45 Uhr: Beim Ausfüllen der Checkliste Arbeitssicherheit fällt mir auf, dass viele Bäume schräge Fasern im Bruchleistenbereich aufweisen und ein Paar Fallkerbe unterschritten sind. Dies hat zur Folge, dass ein paar Bruchleisten nicht ausreichend dimensioniert sind. Hinweis an die Forstwirte etwas breitere Bruchleiste zu belassen sowie den Fallkerb nicht heraussägen sondern ein Restholzstück belassen, der Fallkerb wird dann mit der Spaltaxt herausgeschlagen, das Restholzstück zeigt nun den genauen Faserverlauf, daraufhin kann der Forstwirt reagieren und eine breitere Bruchleiste ausformen. Ein weiterer Vorteil ist, da die Gefahr eines Unterschneidens des Fallkerbs deutlich minimiert mit.
- 15.30 Uhr: Projektleiter stellt mangelhafte Kennzeichnung der Kombikanister fest. Organisation von neuen, intakten Aufklebern für Kanister auf den nächsten Tag
- 16 Uhr: Fa. Biber Team beendet den ersten Arbeitstag bei Rückegasse 26
- 17 Uhr: Die 2 Maschinenführer bekommen den Arbeitsauftrag ausgehändigt, werden in die Fläche eingewiesen sowie in das Arbeitsverfahren und Vorgehen unterwiesen
- 17.15 Uhr: Rückegasse 20 ist noch nicht markiert und nummeriert, diese muss jedoch befahren werden, da einige Bäume dort zugefällt wurden, Rückegasse 20 markiert und nummeriert, Maschinenführer hingewiesen sie sollen diese auch befahren.
- 17.30 Uhr: Sperrungen aufheben
- Bilder für die Dokumentation gemacht
- Fortschreiben der Dokumentation

Dienstag 25.03.2014

Vormittag:

- 6.30 Uhr: Absperrung des Mittelburrenweges und des Itzelberger Talweges, Aufbau der Umleitung
- 6.30 Uhr: Harvester wird programmiert und Sortierung in den Computer eingespielt, Harvester beginnt mit der Aufarbeitung des zugefallenen/vorgelieferten Holz und der Bearbeitung der Kranzone bei Rückegasse 21
- 7.30 Uhr: Schulung Herr Eutingen über Gewichtsvermessung von Laubbrennholz
- Kennzeichnung der Kombikanister mittels Aufkleber durch Projektleiter
- 7.45 Uhr: Kranwaage wird im Ruhezustand des Krans tariert, so dass bei frei hängendem, leerem Greifer die Waage „0 kg⁷⁵“ anzeigt.
- Bilder für die Dokumentation gemacht
- 8 Uhr: Beginn Rückearbeiten bei Rückegasse 21, Mitfahren und Einweisung bzw. Klärung von Fragen durch Herrn Eutingen bis ca. 10 Uhr
- 8.30 Uhr: Anfallende Buchenbrennholzsortimente werden gleich im dynamischen Modus verwogen und unter einer eindeutigen Los- bzw. Polternummer gespeichert. Beim Abladen ist darauf zu achten, dass der Kran ruhig und gleichmäßig bewegt wird, das Holz waagrecht im Greifer hängt und das freie Heben der Last gewährleistet ist.
- 8 Uhr – 15 Uhr: Während der Rückearbeiten der anfallenden Sortimente werden nach und nach den ganzen Tag aus allen Hiebsteilen und -orten jeweils repräsentative Fixlängen der 2 Buchenbrennholzsortimente Buche 4 m⁷⁶ und Buche Palette 5 m zu einem Stichprobenpolter zusammengefasst. Bei der Auswahl wird darauf geachtet, dass die Fixlängen aus Erd-, Mittel- und Kronenstück stammen, verschiedene Durchmesser aufweisen sowie nicht zu abholzigen, krumm oder astig sind.

⁷⁵ Kilogramm

⁷⁶ Meter

Dies macht die einzelstammweise Mittenstärkenvermessung einfacher und exakter. Im Stichprobenpolter befinden sich zum Schluss 30 Fixlängen, zu gleichen Anteilen aus Erd-, Mittel- und Kronenstücke, aus verschiedenen Durchmesser und Orte des Hiebes.

- Aufnehmen der Pflughöhe nach dem Bearbeiten der Fläche durch Fa. Biber Team
- 11.30 Uhr: Überprüfung der Maßgenauigkeit der Fixlängen insbesondere die Längen, jedoch alles im tolerierbaren Bereich.
- 12.30 Uhr: Fa. Biber Team wird mit den Zufäll- und Vorlieferarbeiten fertig und verlässt die Hiebsfläche.
- **Nachmittag:**
- 14 Uhr: Mantelvermessung an den bisher angelegten Buchenbrennholzpoltern, zum Vergleich mit der Gewichtsvermessung, und markieren/zählen der gemessenen Stücke, Forwarder kann nun darüber poltern
- 14.30 Uhr Kilben werden mit der einzelstammweisen Mittenstärkenvermessung gemessen und angeschrieben, Forwarder kann nun darüber poltern
- 15 Uhr: Verwiegen und Vermessen der Stichprobe mit Herrn Eutinger. Die Stämme der Stichprobe werden sorgfältig gewogen. Auf eine technisch maximal mögliche Auslastung der Ladekapazität des Greifers ist unbedingt zu achten. Das Messergebnis wird in Kilogramm angegeben. Die Anzahl der Wiegunen wird notiert. Jedes Stück der Stichprobe wird eindeutig nummeriert und forstüblich mit Kluppe und Maßband vermessen. Die Länge wird als kürzester Abstand zwischen den Stammenden gemessen und auf ganze Zentimeter gerundet. Der Mittendurchmesser wird forstüblich ohne Rinde ermittelt. Mögliche Teilentrindungen an den Messstellen sind dabei zu berücksichtigen. Die Länge und der Durchmesser werden zur späteren Nachvollziehbarkeit angeschrieben. Auf Grundlage der gemessenen Werte wird das Volumen forstüblich berechnet. Der Umrechnungsfaktor beschreibt das Verhältnis zwischen Holzvolumen und Holzgewicht. Er beträgt in meinem Fall 0,78 (0,779), d.h. eine Tonne Buchenbrennholz mit Rinde beträgt

0,779 Fm o.R.⁷⁷ oder 1 Fm Buchenbrennholz wiegt 1283 kg⁷⁸ also 1,28 Tonnen.

- Bilder für die Dokumentation gemacht
- Absperrung des Itzelberger Talweges sowie deren Umleitung abgebaut, Harvester hat alle Bäume die im Gefahrenbereich stehen entfernt.
- Harvester kommt bis Rückegasse 26 und Hangrückeweg
- Fortschreiben der Dokumentation

Mittwoch 26.03.2014

Vormittag:

- 7 Uhr: Absperrung des Mittelburrenweg, Harvester und Forwarder starten gleichzeitig
- 8.30 Uhr: Harvester wird mit der Aufarbeitung fertig, montiert die Bänder ab und führt noch Wartungsarbeiten durch, verlässt dann die Hiebsfläche
- Forwarder rückt das Holz an den Mittelburrenweg, Buchenbrennholz wird verwogen
- 9 Uhr: Mantelvermessung an den bisher angelegten Buchenbrennholzpoltern, zum Vergleich mit der Gewichtsvermessung, und markieren/zählen der gemessenen Stücke, Forwarder kann nun darüber poltern
- 11.30 Aufnahmen der Pflughaltung der Holzernemaßnahme nach dem Hauen und Rücken durch den FMB Ochsenberg

Nachmittag:

- 14 Uhr: Nachwiegen eines zufällig ausgewählten Polters (Polter 22). Das Poltergewicht ist als Mittelwert aus drei Wiegungen zu ermitteln. Die zulässige Fehlergrenze von $3e$ je Greiferladung⁷⁹ ist dabei einzuhalten.
Gewicht Polter 22: 15507 kg
Eichwert der Waage $e = 10$ kg
Ein dreimaliges Nachwiegen des Polters ergibt folgende Werte:

⁷⁷ Festmeter ohne Rinde

⁷⁸ Kilogramm

⁷⁹ Der Eichwert e ist der kleinste, bei der Eichung geprüfte Ziffernschrift und ist an der Waage angegeben

Wiegung Nr.	Greiferladungen	Gesamtgewicht
1	16	15983 kg
2	16	16029 kg
3	16	15902 kg
Mittelwert der Gesamtgewichte der 3 Wiegunge		15971 kg

Tab. 16: Nachwiegung Polter 22

Die zulässige Fehlergrenze für die Wiegung des Polter 22 liegt bei 480 kg⁸⁰ und ergibt sich aus der zulässigen Fehlergrenze je Greifer von 3 * 10 kg mal der Anzahl Greiferladungen je Polterverwiegung.

Zur Einhaltung der Fehlergrenze müssen das ermittelte Poltergewicht zwischen 15027 kg (15507 kg – 480 kg) und 15987 kg (15507 kg + 480 kg) liegen.

Das ermittelte Gewicht von 15971 kg liegt im zulässigen Fehlerrahmen. Die Abweichung beträgt 464 kg (15971 kg – 15507 kg) oder 0,36 fm (0,464t * 0,779)

- Die Verwiegung des Polters 22 stellte mich noch nicht zufrieden, da die Fehlergrenze gerade noch eingehalten werden konnte, deswegen beschloss ich ein weiteres Polter (Polter 21) zu kontrollieren.
- Gewicht Polter 21: 14949 kg
- Eichwert der Waage e= 10 kg
- Ein dreimaliges Nachwiegen des Polters ergibt folgende Werte

Wiegung Nr.	Greiferladungen	Gesamtgewicht
1	15	14710 kg
2	15	14851 kg
3	15	14896 kg
Mittelwert der Gesamtgewichte der 3 Wiegunge		14819 kg

Tab. 17: Nachwiegung Polter 21

- Die zulässige Fehlergrenze für die Wiegung des Polter 21 liegt bei 450 kg und ergibt sich aus der zulässigen Fehlergrenze je Greifer von 3 * 10 kg mal der Anzahl Greiferladungen je Polterverwiegung.

⁸⁰ Kilogramm

- Zur Einhaltung der Fehlergrenze müssen das ermittelte Poltergewicht zwischen 14499 kg⁸¹ (1949 kg – 450 kg) und 15399 kg (14949 kg + 450 kg) liegen.
- Das ermittelte Gewicht von 14819 kg liegt im zulässigen Fehlerrahmen. Die Abweichung beträgt 130 kg (14949 kg – 14819 kg) oder 0,1 fm (0,130t * 0,779).
- 15.30 Uhr: Nachdem durch das Nachwiegen der 2 Polter die Poltergewichte im zulässigen Fehlerrahmen sind, kann das Stichprobenpolter aufgelöst und zu den Poltern dazu gewogen und gepoltert werden.
- 15.45 Uhr: Mantelvermessung an den bisher angelegten Buchenbrennholzpoltern, zum Vergleich mit der Gewichtsvermessung, und markieren/zählen der gemessenen Stücke
- 16.00 Uhr: Mittenstärke messen an den Kilben, währenddessen zieht Herr Eutinger den Mittelburrenweg ab, der durch das Befahren mit Bänder aufgewühlt wurde
- Bilder für die Dokumentation gemacht
- 16.15 Uhr: Abbauen der Sperrung des Mittelburenweg
- 16.30 Uhr: Rückgabe der ausgeliehenen Sachen und Werkzeuge vom FBZ Königsbronn: Sperrbanner, Umleitungsschilder, Absperrschilder, hydraulischer Fällkeil, KUNOs
- Fortschreiben der Dokumentation

Donnerstag 27.03.2014

Vormittag:

- 9 Uhr: Aufnahme der Schäden, die durch Harvester und/oder Forwarder verursacht wurden.
- 10 Uhr: Holzaufnahme mit dem PSION und im Beisein von Revierleiterin Karin Baur. Die wenigen Kilben wurden während dem Rückprozess angeschrieben. Somit konnte man eine Vollaufnahme machen. Die Fichten Standardlängen (5,1 m⁸²) wurde schriftlich mit dem

⁸¹ Kilogramm

⁸² Meter

Stirnflächenverfahren aufgenommen und mit dem FVA Programm ausgewertet. Das Papierholz und die Lärchen Standardlängen (3,1 m) wurden mit dem Sektionsraummaß schriftlich aufgenommen und mit dem FVA⁸³ Programm ausgewertet. Das sonstige Laubbrennholz wurde mit einer Mantelmessung gemessen. Die Buchenpolter wurden, um die Maßgenauigkeit der Kranwaage zu überprüfen, mit einer einfachen Mantelmessung gemessen sowie mit einer doppelten, d.h. während dem Rückprozess das Polter messen sowie am Schluss nochmal das Holz das noch daraufgelegt wurde.

- Erstellen der Holzlisten durch Zentrale der UFB Heidenheim, Projektleiter bekommt sie per E-Mail geschickt

Nachmittag:

- Auswerten der Checklisten und Ergebnisse
- Erstellen einer Nachkalkulation
- Fortschreiben der Dokumentation

Freitag 28.03.2014

- Auswertung der Ergebnisse
- 9.30 Uhr: Organisation eines Kranschleppers zum Verziehen des Buchenbrennholzpolter 23. Herr Deffner vom FBZ⁸⁴ Königsbronn kommt mit einem Schlepper und das Polter wird auseinandergezogen und einzelstammweiße die Mittenstärke und Länge gemessen. Die Länge wird als kürzester Abstand zwischen den Stammenden gemessen und auf ganze Zentimeter gerundet. Der Mittendurchmesser wird forstüblich ohne Rinde ermittelt. Mögliche Teilentrindungen an den Messstellen sind dabei zu berücksichtigen.
- Zusammenstellung der Ergebnisse
- Fortschreiben der Dokumentation

Montag 31.03.2014

- Fertigstellen und Drucken der Dokumentation

⁸³ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt

⁸⁴ Forstliches Bildungszentrum Königsbronn

5.1 Fotodokumentation



Abb. 10: Standard Fälltechnik beim Zufällen



Abb. 11: Seilschlepper Fa. Biber Team

Abb. 12: Markiertes Totholz



Abb. 13: Baum vom Typ 1



Abb. 14: Baum vom Typ 2



Abb. 16: Baum vom Typ 3



Abb. 15: Baum der nicht mit dem Harvester bearbeitbar ist



Abb. 19: Steilast Stammeben abgesägt



Abb. 17: MS-Markierung zur Kontrolle der Maßgenauigkeit, Teilen in 2 Teile



Abb. 20: Was geht bei Harvester Aggregate!!!



Abb. 18: zugefällte Bäume



Abb. 22: Harvester 941.1 und Forwarder 855



Abb. 27: Harvester beim Fällen einer Fichte



Abb. 21: Harvester bei der Aufarbeitung von Laubholz



Abb. 26: vorkonzentriertes Buchenbrennholz 4m durch den Harvester



Abb. 25: Forwarder beim Rücken



Abb. 24: Forwarder beim Polter zusammenstellen und verwiegen



Abb. 23: Bodenschonende Befahrung



Abb. 33: Kranwaage über dem Greifer



Abb. 32: Kontrollwiegung eines bekannten Gewichts



Abb. 31: Kranwaage



Abb. 30: Auslösen der Wiegung mit rotem Fußpedal wenn...



Abb. 29: Greifer über dem Polterplatz ist und abgesenkt werden muss



Abb. 28: Software/Display Kranverwiegung hellblau Gewicht im Greifer



Abb. 41: Nach Betätigung des Fußpedals Wiegezeit 2sek.



Abb. 40: Software zeigt an wann abgeladen werden kann



Abb. 39: repräsentative Stichprobe des Hiebes



Abb. 38: Stichprobe wird eindeutig nummeriert und angeschrieben



Abb. 35: Mittelburrenweg vor der Maßnahme



Abb. 37: Mittelburrenweg nach der Maßnahme



Abb. 36: Weg nach Befahren mit Bänder und abziehen mit Frontpolterschild



Abb. 34: Buchenbrennholzpolter gewogen und gemessen

6 Bewertung des Projektmanagement

Die Maßnahme wurde mit Hilfe des Projektstrukturplanes, des Zeit- und Maßnahmenplanes, der Risikoanalyse und Strategie ausführlich geplant. Die Durchführungsphase startete wie geplant am Montagmorgen. Die Arbeitsaufträge, Qualitätsstandards und Checklisten waren fertiggestellt, sodass die Beteiligten in die Hiebsmaßnahme eingewiesen werden konnten. Die Ein- und Unterweisungen fanden alle vor Ort auf der Fläche statt. Dies stellte sich als am besten heraus, da Informationen sich besser verdeutlichen lassen und einprägen.

Beim Vorbereiten und Auszeichnen des Bestandes wurde ein Totholzständer nicht markiert. Im Arbeitsauftrag unter besondere Gefährdungen wurde dies zwar angesprochen, aber der Forstwirt sieht die Markierung besser und somit sticht die Gefahr ins Auge. Am Montagmorgen wurden die Totholzständer mit Wellenlinie und einem „T“ markiert.

Beim Überprüfen der Qualitätsstandards (siehe 8.7) und der Checkliste Arbeitssicherheit (siehe 8.8) stellte ich kurz nach Beginn teilweise zu hohe Stöcke und mangelnde Qualität fest, worauf ich die Forstwirte aufmerksam machte. Infolgedessen wurden die festgelegten Standards eingehalten. Desweiteren stellte ich beim Bewerten der Betriebssicherheit des Seilwindenschlepper eine nicht vorhandene Fahrertür fest, dieser Mangel wurde sofort behoben und die Türe organisiert und wieder eingehängt. Im Laufe des Tages musste von mir auf die Entastungsqualität von Steilästen und Zwieseln hingewiesen werden. Ich weise die Forstwirte daraufhin sie sollen diese noch besser beisägen, damit das Messrad besser über die Stämme läuft und somit die Längenaushaltung garantiert.

Am Dienstag wurde wie geplant die Arbeit fortgesetzt. Die Mängel an der Kennzeichnung der Kanister vom Vortag beseitigte ich durch neue Aufkleber. Die Checklisten wurden während des Projektes abgearbeitet, sodass für die Auswertung der Daten alle Informationen vorhanden waren. Die in den Qualitätsstandards formulierten Ziele wurden alle erreicht. Die Ziele in der Checkliste für Arbeitssicherheit wurden fast ausschließlich erreicht. Durch frühzeitige Korrekturen der Stockhöhe, Bruchleiste bzw. das Auftreten von

schrägen Fasern sowie das Einhängen der Türe des Seilwindenschlepper konnten die Ziele erreicht werden. Der verwendete Arbeitsauftrag wurde mit allen Beteiligten vor Ort besprochen, nachträglich waren keine Korrekturen notwendig. Durch die Strukturierung und zeitliche Ordnung der Aufgaben in Strukturplan und Zeitdiagramm konnten alle Aufgaben rechtzeitig abgeschlossen werden.

Die Einhaltung der Verfahrensstandards zur Gewichtsvermessung musste von mir laufend überprüft und kontrolliert werden, da es für den Forwarderfahrer noch Neuland war. Die Zusammenstellung der Stichprobe wurde von mir genauestens beobachtet und angewiesen. Die Verwiegung der einzelnen Greiferladungen musste sehr konsequent und vorbildlich durchgeführt werden. Dies wurde nach einigen Hinweisen auch erreicht. Bei der Nachwiegung eines zufällig ausgewählten Polters kam man an die obere zulässige Fehlergrenze. Ich entschied mich daher ein zweites Polter nachzuwiegen. Bei der zweiten Nachwiegung kam ein sehr akzeptabler Wert heraus. Ebenso entschied ich mich 2 verschiedene Varianten der Mantelvermessung durchzuführen. Die einfache Mantelmessung erreicht ca. 25% der Fixlängen, die doppelte Mantelmessung, in der während dem Rückeprozess Polter gemessen und die gemessene markiert werden, erreicht ca. 50% der Stämme. Nachdem Polter 23 die stärkste Abweichung vom Kranwaagenmaß zeigte, beschloss ich dieses Polter komplett einzelstammweise aufzunehmen. Der dadurch erreichte Wert lag nahe am Kranwaagenmaß und bestätigte dieses.

Die in den AGB-F⁸⁵ enthaltenen fünf Prozent Bestandesschäden sind erreicht worden. Dabei stellte sich heraus, dass der Forstwirt für 2% Schaden und der Harvester und Forwarder für 3% Schaden verantwortlich ist. Diese Schäden treten nur in Gassennähe auf, d.h. zwei Meter links und rechts neben der Gasse, oder es ist ein unmittelbarer Gassenbaum. Die Schäden der Maschinen sind hauptsächlich durch die breiten Moorbänder zu begründen.

Die Vor- und Nachkalkulation sind im Ergebnis der reinen Erntekosten fast identisch. Die Maßnahme war sogar etwas billiger wie vorkalkuliert, bei näherem Betrachten ist ein Unterschied bei der Arbeitsmenge der

⁸⁵ Allgemeine Geschäftsbedingungen für Forstbetriebsarbeiten bei Forst BW

Mittelblockbewirtschaftung und den Kosten des Harvestereinsatzes erkennbar. Die motormanuelle Vorarbeit hat deutlich mehr Zeit in Anspruch genommen wie geplant, dies kommt daher, dass die Forstwirte mehr Bäume motormanuell bearbeitet haben, ca. 20% mehr wie anfangs kalkuliert, um es dem Harvester später zu erleichtern. Dadurch konnten die Kosten beim Harvester gesenkt werden. Die größere Holzmasse, die die Maßnahme erzielt hat, ist durch zusätzliche Entnahmen sowie die bessere Aushaltung des Harvester im Schwachholz insbesondere bei der Zwiesel oder Steilastaufarbeitung zu erklären.

Das Verfahren konnte innerhalb der vorgesehenen Zeit planmäßig und ohne größere Störungen abgeschlossen werden. Das Fertigstellen der Dokumentation hat mehr Zeit in Anspruch genommen, als ursprünglich gedacht und geplant.

Somit lässt sich festhalten, dass die formulierten Ziele des Projektes erreicht wurden.

„Aufgrund der sauberen Planung, Organisation und die Kenntnisse zur Gewichtsvermessung war ein problemloser Arbeitsablauf und ein sehr gutes Zusammenspiel der einzelnen Arbeitsschritte möglich“ (Ralf Eutinger)

7 Quellenverzeichnis

7.1 Internet

- www.fva-bw.de
- <http://intermercato.com/en/>
- www.kwf-online.org
- <http://www.komatsuforest.de/default.aspx?id=1073>
- <http://www.youtube.com/?gl=DE&hl=de>
- <http://www.forstbw.de/startseite.html>
- <http://www.wald-rlp.de/>

7.2 Literatur

- Vorlagen FBZ Königsbronn
- Unterrichtsmaterialien des FBZ Königsbronn
- UKBW
- Regel Waldarbeit
- Arbeitsauftrag Vorlage Zentrale Holzbereitstellung
- Holzerntekalkulationsprogramm
- Gefährdungsbeurteilung im Forstbetrieb
- Katalog Gefährdungen bei Forstlichen Tätigkeiten
- Allgemeine Geschäftsbedingungen für Forstbetriebsarbeiten
- InFoGIS
- E-Mail Landesbetrieb ForstBW Holzvermarktung, Brennholzentwicklung
- Forsteinrichtungsblatt
- AFZ-Der Wald 23/2013 Kosten der hochmechanisierten Aufarbeitung von Buchenkronen

8 Anhang

8.1 Vorschlag Arbeitsprojekt

1. Vorschlag für ein Arbeitsprojekt

im Prüfungsteil ***Produktion und Dienstleistungen***

Prüfung zum/zur Forstwirtschaftsmeister/Forstwirtschaftsmeisterin 2014

Auszug aus der ForstWiMeistPrV

§ 3 Prüfungsanforderungen im Teil „Produktion und Dienstleistungen“

Der Prüfungsteilnehmer soll nachweisen, dass er Maßnahmen der Waldbewirtschaftung, der Ernte von Forsterzeugnissen, des Einsatzes der Forsttechnik, der Landschaftspflege, des Naturschutzes und des Jagdbetriebes sowie der Öffentlichkeitsarbeit, einschließlich des jeweils damit verbundenen Einsatzes von Arbeitskräften, Maschinen, Geräten, Betriebseinrichtungen und Betriebsstoffen, sowie die Vermarktung planen, durchführen und bewerten kann. Hierbei soll er zeigen, dass er die entsprechenden Maßnahmen qualitäts- und prozesorientiert sowie wirtschaftlich unter Beachtung des Arbeits- und Gesundheitsschutzes, des Umweltschutzes und fachbezogener Rechtsvorschriften durchführen kann.

Hinweis:

Die Projektvorschläge müssen inhaltlich konkret dargestellt sein!

Prüfungsteilnehmer/-in:	Auftraggebender Betrieb:
Marc Hald	Untere Forstbehörde Heidenheim
Heldenbergstraße 1	Brenzstraße 30
73113 Ottenbach	89518 Heidenheim/Brenz
Tel.: 07165 1379	Tel.: 07321 321-1371
Mobil: 015118408345	Revier Königsbronn
	Frau Karin Baur

Bezeichnung des Arbeitsprojekts:

Teilmechanisierte Holzernte im Laubholz – Gewichtsvermessung von Laubbrennholz

Ziel des Arbeitsprojekts:

- Brennholzernte teilmechanisiert ca. 120Fm
- Arbeitsumfang ca. 4 Tage
- Bearbeitung der Fläche durch Harvester, Mittelblock wird motormanuell mit dem Königsbronner Harvesterverfahren (KHV) bearbeitet, Holzbringung durch Forwarder mit Kranwaage
- Gewichtsvermessung des anfallenden Laubbrennholz
- Bewertung des Verfahren in:
 - Wirtschaftlichkeit
 - Pfleglichkeit
 - Maßgenauigkeit

Skizze des Arbeitsprojekts:

Die Nachfrage nach Laubbrennholz steigt jährlich, doch die Bereitstellung dieses Sortimentes ist sehr zeit- und kostenintensiv. Brennholz wird üblicherweise in langer Form aufgearbeitet, die Bringung der langen Stämme ist wenig pfleglich, der Aufwand für die Vermessung und Abwicklung des Verkaufs ist vergleichsweise groß. Die Maßgenauigkeit bei den üblichen Vermessungsverfahren ist nicht zufriedenstellend.

Im Rahmen des Projektes soll ein Verfahren erprobt werden um Brennholz wirtschaftlicher, pfleglicher und genauer bereitzustellen. Dies soll teilmechanisiert mit einem Harvester und Forwarder mit Kranwaage erfolgen. Der Harvester fällt, entastet und konzentriert die Bäume, die in der Kranzone stehen, vor. Die Bäume im Mittelblock werden Motormanuell mit dem Königsbronner Harvesterverfahren gefällt und gegebenenfalls beigeschnitten. Eventuell müssen Bäume auch vorgeliefert werden. Danach erfolgt die Restaufarbeitung mit dem Harvester. Die Holzbringung geschieht durch einen

Forwarder mit Kranwaage, dieser rückt nicht nur das Holz an die Waldstraße sondern er wiegt bzw. vermisst es auch.

Das Projekt findet in einem ca. 60-70 jährigen Buchen Bestand im Revier Königsbronn statt. Um die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahren zu bewerten wird ein Vergleichshieb ausgewählt in dem Brennholz in langer Form aufgearbeitet und gerückt wurde. Die Pfléglichkeit wird nach dem FVA Verfahren bewertet.

Die Maßgenauigkeit der Gewichtsvermessung des Laubbrennholzes wird durch einen Vergleich mit der üblichen Mantelvermessung bewertet. Bei starkem Schneeanhang kann das Laubbrennholz nicht gewogen werden.

Die Durchführungsphase wird sich über einen Zeitraum von ca. vier Tagen erstrecken. Der Bestand wird vom Revierleiter zuvor ausgezeichnet.

Die Prüfungsfläche wird von der unteren Forstbehörde Heidenheim zu Verfügung gestellt. Absprachen müssen mit der örtlichen Revierleiterin Karin Baur getroffen werden.

Erforderliche betriebliche Mittel stehen ab dem 21.3.2104 zur Verfügung:

- Harvester mit Bogiebänder + Maschinenführer
- Forwarder mit Kranwaage und Bogiebänder + Maschinenführer
- 2-Mann Arbeitsgruppe (Forstwirte) + Geräte und Werkzeug zur Holzernte
- UVV Schlepper
- Absperrmaterial

8.2 Erklärung

Erklärung des Prüfungsteilnehmers / der Prüfungsteilnehmerin

Name , Vorname, Adresse

Ich versichere durch meine Unterschrift, dass ich das Projekt

Bezeichnung des Projekts

und die dazugehörige Dokumentation selbständig und ohne unzulässige Hilfe
Angefertigt und alle Stellen, die ich wörtlich oder annähernd wörtlich aus
Veröffentlichungen entnommen habe, als solche kenntlich gemacht habe.
Die Arbeit hat in dieser Form keiner anderen Prüfungsinstitution vorgelegen.

Ort, Datum

Unterschrift des Prüfungsteilnehmers

8.3 Nachkalkulation

Auszeichnen, Organisation, Überwachung und Holzaufnahme			
Auszeichnen	3h a 50€/h ⁸⁶		0,80€/Fm
Organisation und Überwachung	1h a 35€/h ⁸⁷		0,19€/Fm
Absperren der Hiebsfläche	1h a 35€		0,19€/Fm
Holzaufnahme (Außer BuBrh)	1h a 35€		0,19€/Fm
Einweisung in die Fläche und Verfahren 2 Maschinenführer, 2 Forstwirte	35,7€/h + 32€/h * 2	135,4€	0,72€/Fm
Gesamtkosten Organisation,...			2,09€/Fm
Erntekosten			
Kranzone:			
Maschinenführer	35,7€/h		
Harvester	120€/h		
Bänderpaar + Montage	6€/h		
Systemkosten	161,7€/h		
∅ Leistung	21,95Fm/h		
Arbeitsmenge	100%	186,62Fm	
Zeitbedarf	8,5h		
Gesamtkosten Kranzone	1374,45€		7,36€/Fm
Mittelblock:			
2 Forstwirte inkl. MS	32€/h	64€/h	
Seilschlepper HSM	30€/h	3h	
Systemkosten	71,5€/h ⁸⁸		
∅ Leistung 2 Forstwirte	10,8Fm/h	5,4Fm/h ⁸⁹	
Arbeitsmenge	69,54% ⁹⁰	129,77Fm	
Zeitbedarf 2 Forstwirte	12h		
Gesamtkosten Mittelblock	858€		6,61€/Fm
Erntekosten gesamt			
			13,97€/Fm

⁸⁶ Stundenlohn Revierleiterin 50 €

⁸⁷ Stundenlohn Projektleiter 35 €

⁸⁸ (64€/h*12h) + (30€/h*3h) : 12 h

⁸⁹ Leistung eines Forstwirtes 5,4 Fm/h

⁹⁰ Wert durch Harvestersoftware MaxiXplorer von Komatsu, Maschinenführer drückt Knopf bei zugefälltem oder vorgeliefertem Holz, Bäume werden dann separat gespeichert

Bringungskosten + Verwiegung			
Maschinenführer	35,7€/h		
Forwarder	60€/h		
2 Bänderpaare + Montage	6€/h	12€/h	
Systemkosten	107,7€/h		
∅ Leistung	14,9Fm/h		
Arbeitsmenge	100%	186,62Fm	
Zeitbedarf	12,5h		
Gesamtkosten	1346,25€		7,21€/Fm ⁹¹
Kranwaage (BuBrh)	89,98Fm * 1€/Fm ⁹²	1346,25+ 89,98€ : 186,62Fm	7,69€/Fm⁹³
Wegabschieben, frei räumen Forwarder + Maschinenführer	107,7 * 0,5h	53,85€	0,28€/Fm
Gesamtkosten			24,03€/Fm
Reiner Holzerntekostenbetrag			21,66€/Fm

Die Nachkalkulation ergibt einen reinen Holzerntekostenbetrag von 21,66€/Fm

⁹¹ Gerechnet über alle Sortimente ohne Gewichtvermessung

⁹² Uli Schweiß Schreiben vom 11.11.2013 „Einführung des Vermessungsverfahrens für Laubholz mit Kranwaage“

⁹³ Gerechnet über alle Sortimente mit Gewichtvermessung

Der Holzerntekostenfreie Erlös wird wie folgt mit der ermessenen Holzmenge, den Durchschnittspreisen und den Erntekosten der Nachkalkulation berechnet.

Menge Fm o.R.	Käufer	Sorte	Nettopreis €/fm ⁹⁴	Holzerlös	
14,52	Pfeift	Kilben	73,57	1068,2364	
61,3	Auernhammer	SL Fi	99,4	6093,22	
5,32	Heinzmann	IS N	28 ⁹⁵	148,96	
9,38	Rettenmaier	SL Lä	90	844,2	
46,63	Kleinkunden	BL Bu	59,81	2788,9403	
6,22	Kleinkunden	BL SLB	57,94	360,3868	
43,25	Zotz	BL Pal Bu	66	2854,5	ØErlös €/Fm
186,62	Fm o.R.		Gesamt- erlös	14158,4435	75,87
				Holzernte- kosten	21,66€/Fm
				Holzernte- kostenfreier Erlös	54,21€/Fm

Tab. 18: Berechnung Holzerntekostenfreier Erlös

Der Holzerntekostenfreie Erlös beträgt 54,21€/Fm

⁹⁴ Errechnet sich aus den Stärkeklassen und den dafür geltenden Preise, sowie aus den Festpreisen

⁹⁵ Preis beträgt 40€/Raummeter * Umrechnungsfaktor 0,7

8.4 Arbeitsauftrag Fa. Biber Team & FMB Ochsenberg

	Arbeitsauftrag	Nr.	ZHB 14 1 135 01 1 (Teil 2, Meisterprojekt)
Auftraggeber/in	UFB Heidenheim	Revier:	Königsbronn
Auftragnehmer/in	Fa. Biber Team	Arbeitsort:	Distrikt 40, Abteilung 17 a7, f5

Arbeitsvorhaben

<u>Arbeitsaufgabe:</u> > Ziele > Arbeitsmenge > Termine, Zeitbedarf	Z-Baum orientierte Durchforstung, Entnahme beschädigter Bäume, Förderung von Mischbaumarten, Motormanuelle Fällung, Aufarbeitung durch den Harvester Ca. 150 fm gesamt davon ca. 75 fm Motormanuell Beginn: Montag 24.3.2014 Dauer: 1 Tag
<u>Ausgangssituation:</u> > Bestand > Besondere Bel. > Rücke / Restriktionen	70-jähriger Buchen mit Fichten Mischbestand 80% Buche, 15% Fichte, 5% sonstiges Laubholz Fast flächige Fichten NVJ 50-100 cm hoch Itzelberger Talweg ist während der Fällarbeiten zu sperren
<u>Naturschutz und Denkmale:</u> > Vorhandene Schutzkategorien: <input type="checkbox"/> Keine	<input type="checkbox"/> Biotop nach Waldbiotopkartierung <input checked="" type="checkbox"/> Buchenwald-Lebensraumtyp 9110/9130 <input type="checkbox"/> Waldschutzgebiete, Waldrefugien <input type="checkbox"/> Bekannte Vorkommen geschützter Arten, Fortpflanzungs- und Ruhestätten <input type="checkbox"/> Habitatbäume und Habitatbaumgruppen nach AuT <input type="checkbox"/> Bekannte Boden- und Kulturdenkmale <input type="checkbox"/> Auf bestehende Restriktionen wurde hingewiesen.
<u>Forsttechnische Befahrbarkeit der Rückegassen</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Jede Rückegasse ist für sich forsttechnisch befahrbar. <input checked="" type="checkbox"/> Eine maximale Fahrspurtiefe von 40 cm ist eingehalten. <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Fahrspuren sind nicht oder auf max. 10% der Trassenlänge vorhanden. Rückegassen-Bereiche mit Mängeln in Kartenskizze kennzeichnen und dokumentieren!
Bei Gefährdung des Grenzwertes (verbreitet instabile Fahrspur z.B. Vertiefung bei jeder Überfahrt ±10 cm und/oder Traktionsverlust) ist die Arbeit konsequent zu unterbrechen und Kontakt mit dem/der Revier- bzw. Einsatzleiter/in zur Abklärung des weiteren Vorgehens aufzunehmen!	
<u>Durchführungshinweise zum Arbeitsvorhaben</u> > Arbeitsunterteilung > Arbeitsorganisation > Arbeitsmittel > Arbeitsmittel > Arbeitsqualität > Schlagordnung > Holzbringung > Lagerplätze > Holzannahme > Verkeimssicherung	Motormanuelle Durchforstung der Fläche Mo 24.3.14: Mittelblock wird durch Fa. Biber Team zugefällt und mit dem KHV bearbeitet und z.T. vorgeliefert Di 25.3.14: Aufarbeitung und Durchforstung des zugefallten/vorgelieferten Holz sowie der Kranzone mit dem Harvester Beginn Rückearbeiten mit dem Forwarder bei Sicherheitsabstand doppelte Baumlänge Mi 26.3.14: Ende Aufarbeitung und Durchforstung, Ende Holzbringung und Gewichtsmessung Do 27.3.14: Holzaufnahme 2-Mann Arbeitsverfahren, 1 fällt und misst, der andere entfernt Steiläste und Zwiesel und misst diese soweit erforderlich, setzt Markierungen und holt ggf. den U/W Schlepper (siehe angehängtes Blatt) Schlagordnung am besten im 90° Winkel zur RG Block für Block, Beginn bei RG 21 Mittelburenstraße ist bis Ende der Maßnahme zu sperren, Itzelberger Talweg ist bei Fällarbeiten zu sperren, Umleitung Bimbäumles- und Stichweg Störende Bäume, zur schadfreien Fällung und aus Arbeitssicherheitsgründen, dürfen weggesägt werden, Aufnehmen der zusätzlichen Entnahmen Schwache Unterstände, bei 4m keine 10cm, nicht vorliefern, wenn dann nur zufallen in die Kranzone, ansonsten auf den Boden sägen Achtung stehendes Totholz (Dürrstände) auf der Fläche U/W gerechte und saubere Stöcke Sicherheitsabstände sind einzuhalten Arbeitssicherheit und Qualität haben Vorrang

<p>und besondere Anforderungen an die Arbeitsqualität</p>	<p>Arbeitsmittel: 2 Zufäller und Vorliefermannschaft UVV Schlepper Werkzeuge zur Holzerte Funkverbindung für alle beteiligten Bei starken Rückhänger Hydraulischen Fällkeil benutzen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steilläste Stammeben absägen (Messrad läuft besser dadurch bessere Maßgenauigkeit) • Motormanuelle Vorarbeit erhöht die Leistung des Harvesters deutlich • Bei Bäume die nicht durch das Aggregat laufen z.b. bei Zwiesel, starken Steillästen, Grobastigkeit an allen Trennschnitten Markierungen machen. Messrad des Harvesters läuft leer. Harvester fungiert als Vorliefer und Einschnideeinheit • Grobastige Bäume vorentasten • Keine Verhaubildung • Zugefällter Baum muss vom Aggregat aufgenommen werden können, d.h. nicht zu nahe an einen Baum • Kilben gleich vermessen • Auf Maßgenauigkeit der Markierungen ist unbedingt zu achten • Vermeidung von Fäll- und Rückeschäden hat oberste Priorität max. 5% • Schonung der Z-Bäume (Blaue Punkte) • Stark beschädigte Bäume entnehmen
---	---

Wichtige Telefonnummern

NOTRUF 112	Treffpunkt mit Rettungswagen		Empfangsmöglichkeit Mobiltelefon	
	204 – FBZ Königsbronn		gute Empfangsmöglichkeiten	
UFB	Revierleiter/in	ZHB Einsatzleiter	FMB Ochsenberg	Projektleiter
Heidenheim	Karin Baur	Straub	Jürgen Pfau	Marc Hald
07321 321-1371	0172 7622426	0172 7457696	0173 6621508	0151 18408345

Besondere Gefährdungen	Maßnahmen
Totholz Dürrständer	Im Zweifel wegsägen, Arbeitssicherheit hat Vorrang Andere Fällrichtung wählen Baum aus Gefahrenbereich ziehen
NVJ	Sicherheitsabstand zu Kollegen und Maschinen ständig überprüfen Funkkontakt Sicherheit vor Fällvorgang herstellen Gassen markiert, nummeriert
Vorliefern von Vollbäume	Siehe Verfahrensanweisung „Vorliefern von Vollbäume“
Hänger	Sofortiges UVV gerechtes zu Fall bringen, abziehen, abdrehen UVV Schlepper ist ständig zur Verfügung Fällheber ist mitzuführen Brückenschnitt bei Bäume über 25cm BHD ansonsten
Stolpern und Stürzen	Auf Gassen fortbewegen, die sind markiert, nummeriert Umsichtiges, konzentriertes Laufen Geeignete Schuhe tragen Keine MS-Arbeit bei Vorwärtsbewegungen, wichtig bei KHV
2-Mann Arbeitsverfahren	Erstfällen wenn Kollege aus Gefahrenbereich oder in der Rückweiche Vor jeder Fällung Achtungsruf + Rundumblick, Sicherheit herstellen Andere Bäume dürfen vorbereitet werden Arbeitssicherheit vor Leistung UVV-Schlepper steht außerhalb der doppelten Baumlänge
Koordination Arbeitssicherheit bei Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber (§ 8 Abs. 1 ArbStättG)	Marc Hald
Ausweicarbeiten	Wartung und Pflege der Maschinen, Arbeiten auf dem Betriebsgelände der Fa. Biber Team

Unterschriften Arbeitsauftrag

Der Arbeitsauftrag wurde ausgehändigt und besprochen.

Der/Die Mitarbeiter/-in/-innen bzw. /Unternehmer/-in/-innen wurde(n) vor Ort eingewiesen.

Die Kartenskizze ist Bestandteil dieses Arbeitsauftrags.

Bei Holzerntearbeiten ist außerdem die Tabelle „Aushaltungskriterien/Holzsortierung“ Bestandteil dieses Arbeitsauftrags.

Datum	24.3.2014	24.3.2014	24.3.2014
Unterschrift			
	Reaktor/le/le	Vorarbeiter/le/le	Unternehmer/le/le

	Arbeitsauftrag	Nr.	ZHB 14 1 135 01 1 (Teil 2, Meisterprojekt)
Auftraggeber/in	UFB Heidenheim	Revier:	Königsbronn
Auftragnehmer/in	FMB Ochsenberg	Arbeitsort:	Distrikt 40, Abteilung 17 a7, f5

Arbeitsvorhaben

Arbeitsaufgabe:	Z-Baum orientierte Durchforstung, Entnahme beschädigter Bäume, Optimierung der Feinerschließung, Förderung von Mischbaumarten
> Ziele	
> Arbeitsmenge	C a. 150 fm
> Termine, Zielbedarf	Beginn: Montag 24.3.2014 Dauer: 3-4 Tage
Ausgangssituation:	70- jähriger Buchen mit Fichten Mischbestand 80% Buche, 15% Fichte, 5% sonstiges Laubholz
> Bestand	Fast flächige Fichten NVJ 50-100 cm hoch
> Besonderheiten	Itzelberger Talweg ist während der Fällarbeiten zu sperren
> Risiken/ Restriktionen	
Naturschutz und Denkmale:	<input type="checkbox"/> Biotop nach Waldbiotopkartierung <input checked="" type="checkbox"/> Buchenwald- Lebensraumtyp 9440/8130 <input type="checkbox"/> Waldschutzgebiete, Waldrefugien <input type="checkbox"/> Bekannte Vorkommen geschützter Arten, Fortpflanzungs- und Ruhestätten <input type="checkbox"/> Habitatbäume und Habitatbaumgruppen nach AuT <input type="checkbox"/> Bekannte Boden- und Kulturdenkmale <input type="checkbox"/> Keine ⇨ <input type="checkbox"/> Auf bestehende Restriktionen wurde hingewiesen.
Forsttechnische Befahrbarkeit der Rückegassen	<input checked="" type="checkbox"/> Jede Rückegasse ist für sich forsttechnisch befahrbar. <input checked="" type="checkbox"/> Eine maximale Fahrspurtiefe von 40 cm ist eingehalten. <input checked="" type="checkbox"/> Tiefere Fahrspuren sind nicht oder auf max. 10% der Trassenlänge vorhanden. Rückegassen-Bereiche mit Mängeln in Kartenskizze kennzeichnen und dokumentieren!
Bei Gefährdung des Grenzwertes (verbreitet instabile Fahrspur z.B. Vertiefung bei jeder Überfahrt ±10 cm und/oder Traktionsverlust) ist die Arbeit konsequent zu unterbrechen und Kontakt mit dem/der Revier- bzw. Einsatzleiter/in zur Abklärung des weiteren Vorgehens aufzunehmen!	
Durchführungs-Hinweise zum Arbeitsvorhaben	Teilmechanisierte Durchforstung mit Harvester und Forwarder des FMB Ochsenberg Mo 24.3.14: Mittelblock wurde durch Fa. Biber Team zugefällt und mit dem KHV bearbeitet und z. T. vorgeliefert Di 25.3.14: Aufarbeitung und Durchforstung des zugefällten/vorgelieferten Holzsowie der Kranzone mit dem Harvester Beginn Rückearbeiten mit dem Forwarder bei Sicherheitsabstand doppelte Baumlänge Mi 26.3.14: Ende Aufarbeitung und Durchforstung, Ende Holzbringung und Gewichtsmessung Do 27.3.14: Holzaufnahme Befahrung nur auf den gekennzeichneten RG, mittlerer Querweg darf nicht befahren werden, Aufziehen von Moorbänder Polterplätze entlang Mittelburrenstraße, Schnittparcours müssen frei bleiben Gewichtsmessung des anfallenden Buchenbrennholzes mit der Kranwaage Mittelburrenstraße ist bis Ende der Maßnahme zu sperren, Itzelberger Talweg ist bei Fällarbeiten zu sperren, Umleitung Birnbäumles- und Stöchweg Achtung stehendes Totholz (Dürrständer) auf der Fläche Störende Bäume, zur schadfreien Fällung und aus Arbeitssicherheitsgründen, dürfen weggesägt werden, aufnehmen der zusätzlichen Entnahmen Arbeitsmittel: Harvester + Maschinenführer Forwarder + Maschinenführer Moorbänder Kranwaage Werkstattwagen
> Arbeitsverfahren	
> Arbeitsorganisation	
> Arbeitsmittel	
> Arbeitstechnik	
> Arbeitsqualität	
> Schlagordnung	
> Holzbringung	
> Lagerplätze	
> Holzaufnahme	
> Verkehrssicherung	

<p>und <u>besondere Anforderungen an die Arbeitsqualität</u></p>	<p>Kurze Beschreibung der Gewichtsmessung des anfallenden Buchenbrennholz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Details bitte dem angehängten ForstBW Praxisheft entnehmen • Bildung einer Stichprobe aus verschiedenen Orten des Hiebes, Durchmesser und Stammteile, insgesamt 25 Stück als Einzelstammportioner • Stämme dürfen nicht zu abholzig, krumm oder astig sein • Vermessung der Stichprobe durch Projektleiter und Maschinenführer • Ermittlung eines Umrechnungsfaktors • Restliches Buchenbrennholz poltern und verwiegen • Beim Abladen erfolgt die Verwiegung der Greiferladungen im dynamischen Modus, der Wiegezeitpunkt ist am optimalsten wenn die Last am Portler abgesenkt wird • Kran ruhig und gleichmäßig bewegen, Holz muss waagrecht im Greifer hängen, Last frei heben • Auf eine technisch maximal mögliche Auslastung der Ladekapazität des Greifers ist unbedingt zu achten • Portler zu Beginn dauerhaft nummerieren und unter dieser Nummer die einzelnen Greiferladungen und Gewichte speichern <ul style="list-style-type: none"> • Es gelten die AGB-F Qualitätsstandards für ForstBW • Nasstellen auf RG sind durch konzentriertes Einbringen von Gipfelmateriale zu armieren, Reißig verteilen, keine Haufenbildung • Vermeidung von Fäll- und Rückeschäden hat oberste Priorität max. 5% • Schonung der Z-Bäume (Blaue Punkte) • Stark beschädigte Bäume entnehmen • Auf Maßgenauigkeit achten besonders Länge • Holz bündig poltern und 1m Abstand zum Fahrbahnrand • Portlergröße mind. 10Fm • Teilweise vorhandene Verjüngung schonen • Stöcke sind niedrig zu halten • Äste müssen rindeneben entfernt werden • Beschädigungen an betrieblichen und jagdlichen Einrichtungen sind zu vermeiden • Nach Abschluss der Arbeiten sind die Wege, Barkette sauber zu hinterlassen • Markierungen an der Zopfseite und Kranreichweite z.B. bei Kilben, Maschinenführer muss kontrollieren ob 2. Länge auch faul ist ggf. kürzen • Kalibrierung des Aggregat einmal täglich
--	--

Wichtige Telefonnummern

NOTRUF 112	Treffpunkt mit Rettungswagen		Empfangsmöglichkeit Mobiltelefon	
	204 – FBZ Königsbronn		gute Empfangsmöglichkeiten	
UFB	RevierleiterIn	ZHB Einsatzleiter	FMB Ochsenberg	Projektleiter
Heidenheim	Karin Baur	Straub	Jürgen Pfau	Marc Hald
07321 321-1371	0172 7622426	0172 7467696	0173 6621508	0151 18408345

Arbeitssicherheit
(Gefährdungsbeurteilung Arbeitsschutzgesetz §§ 3,5,6)

Arbeitsauftrag Nr.: **Fehler!**
Verweisquelle
konnte nicht
gefunden
werden. ZHB 14 1
135 01 1
(Teil 2,
Meisterprojekt)

Besondere Gefährdungen	Maßnahmen
Totholz Dürmständer	Im Zweifel wegsägen, Arbeitssicherheit hat Vorrang Andere Fällrichtung wählen Baum aus Gefahrenbereich ziehen
Naturverjüngung	Sicherheitsabstand zu Kollegen und Maschinen ständig überprüfen Funkkontakt Sicherheit vor Fällvorgang herstellen Gassen markiert, nummeriert
Absturzgefahr	Kein seitliches mitfahren Nur angebrachte Tritte und Halterungen benutzen
Hoher Besucherverkehr (Prüfer, FBZ, FMB)	Sicherheit vor Fällung herstellen Last nicht mit Greiferspitzen, sondern fest mit dem Greifer umschließen
Arbeiten im Kranbereich	Sicherheitsabstand (Kranlänge + Holzlänge im Greifer/Aggregat) beachten

Koordination Arbeitssicherheit bei Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber (§ 8 Abs. 1 ArbStättG)		Marc Hald
<u>Ausweicarbeiten</u>	Wartung und Pflege der Maschinen (Harvester, Forwarder)	

Unterschriften Arbeitsauftrag

Der Arbeitsauftrag wurde ausgehändigt und besprochen.

Der/Die Mitarbeiter/-in/-innen bzw. / Unternehmer/-in/-innen wurde(n) vor Ort eingewiesen.

Die Kartenskizze ist Bestandteil dieses Arbeitsauftrags.

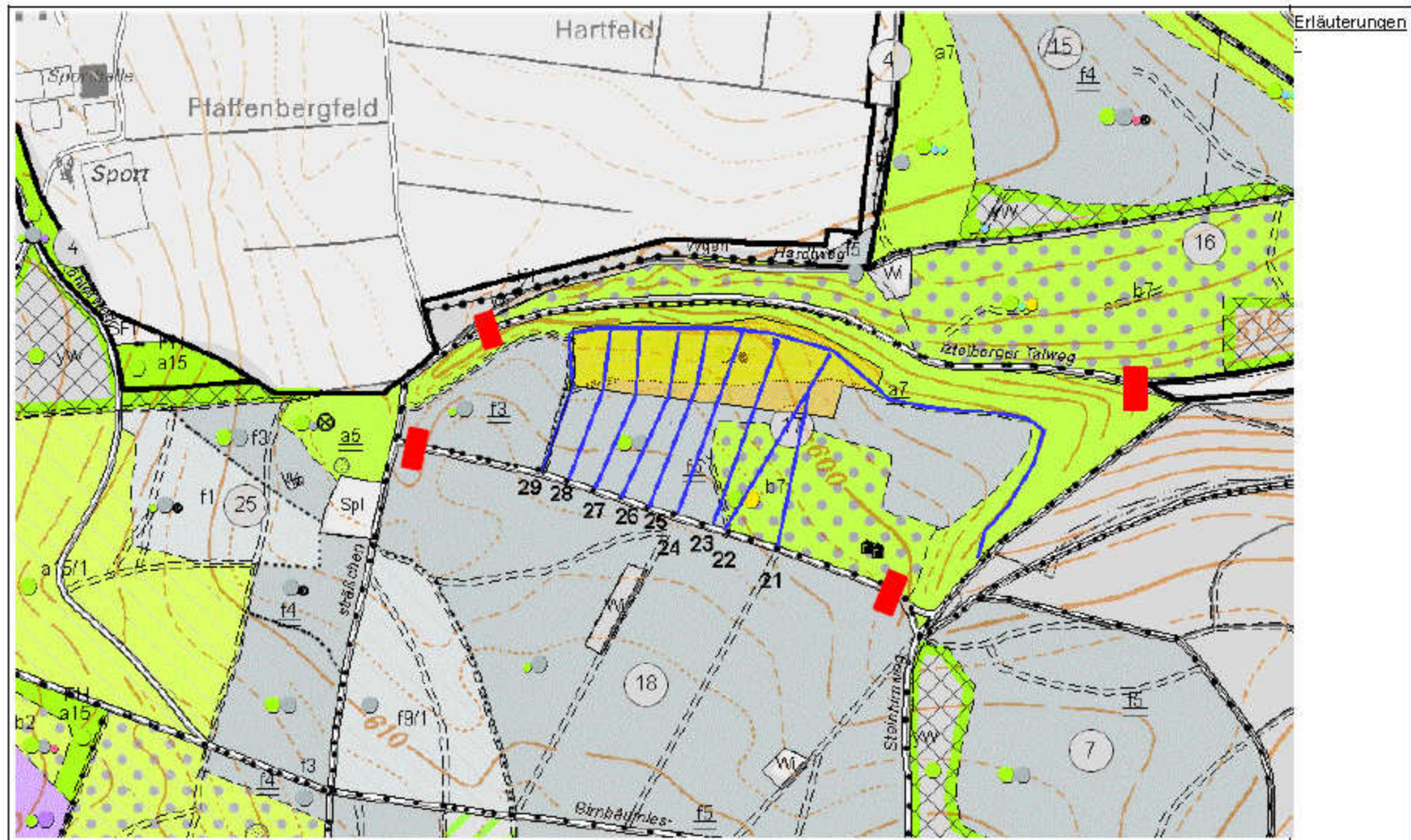
Bei Holzerntearbeiten ist außerdem die Tabelle „Aushaltungskriterien/Holzsortierung“ Bestandteil dieses Arbeitsauftrags.

Datum	24.3.2014	24.3.2014	24.3.2014
Unterschrift			
	Rezeptionsist/in	Vorbereiter/in	Unternehmer/in

<p><u>Arbeitsorganisation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Arbeitsvorbereitung > Termineinhaltung > Arbeitsmengen > Störungen > Information > Kommunikation <p><u>Arbeitsqualität</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Pflichtigkeit > Sortierung > Polterqualität <p><u>Arbeitsicherheit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> > Gesundheits- beurteilung und Maßnahmen wirksam > Arbeitsmittel uer- 	<p>FMB Ochsenberg:</p> <p>Markieren zur Befahrung der Rückegasse 20</p> <p>Leistung sehr gut, dadurch Termineinhaltung ohne Verzögerung</p> <p>Arbeitsmenge ein wenig höher wie geplant</p> <p>F.a. Biber Team:</p> <p>Kommunikation durch Kunos ständig gegeben</p> <p>Arbeitsmenge deutlich höher da mehr motormanuelle Vorarbeit</p> <p>Keine Arbeitssicherheitsmängel</p>		
<p><u>Forsttechnische Befahrbarkeit der Rückegassen</u></p>	<p>Bei Gefährdung des Grenzwertes wurde die Arbeit unterbrochen und Kontakt mit dem/der Revier- bzw. Einsatzleiter/in aufgenommen!</p> <p>Jede Rückegasse ist für sich forsttechnisch befahrbar.</p> <p>Eine maximale Fahrspurtiefe von 40 cm ist eingehalten.</p> <p>Tiefere Fahrspuren sind nicht oder auf max. 10% der Trassenlänge vorhanden.</p> <p>* Rückegassenbereiche mit Mängeln in Kartenskizze kennzeichnen u. dokumentieren!</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein*</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein*</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein*</p>	<p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein*</p> <p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein*</p> <p><input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein*</p>
<p>Zusätzliche Angaben bei Unternehmereinsatz:</p>			
<p>Wurde das Werk vertragsgemäß erstellt? (Falls nein: Begründung)</p>		<p><input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein</p>	
<p>Sind Schäden entstanden bzw. Mängel festgestellt worden? (Falls ja, Beschreibung)</p>		<p><input type="checkbox"/> Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nein</p>	
<p>Durch welche Maßnahmen und in welchem Zeitraum sind die Schäden/Mängel zu beheben?</p>			
<p>Datum</p>			
<p>Unterschrift</p>			
	<p>Revierleiter/in</p>	<p>Vorarbeiter/in</p>	<p>Unternehmer/in</p>

Kartenskizze

Auftraggeber/in	UFB Heidenheim	Revier:	Königsbronn	Arbeitsauftrag Nr.:
Auftragnehmer/in	FMB Ochsenberg	Arbeitsort:	Distrikt 40, Abt. 17 a7, f5	ZHB 14 1 135 01 1 (Teil 2, Meisterprojekt)



Aushaltungskriterien /

Holzsortierung

Auftraggeber/in	UFB Heidenheim	Revier:	Königsbronn	Arbeitsauftrag Nr.:
Auftragnehmer/in	FMB Ochsenberg	Arbeitsort:	Distrikt 40, Abt. 17 a7, f5	ZHB 14 1 135 01 1 (Teil 2, Meisterprojekt)

Los	Sorte	Baumart	Güte	Maximaler Stock-Ø	Mitten-Ø m.R.	Zopf-Ø m.R.	Länge	Menge Fm o.R.	Polterung	Bemerkungen	Käufername
3	SL Pal	Fi, Lä	C/D	62 cm		14 cm	3,6 m + 10 cm			Waldmaß	Pfeift
5	SL	Fi	B/C	55 cm		13 cm	5 m + 10 cm			Stirnflächenverfahren	Auernhammer
8	IS	Fi,Lä	N (F)			8 cm	3m + 5-10 cm			Sektionsraummaß	Heinzmann
25	SL	Lä	B/C	55 cm		14 cm	3m + 10 cm			Sektionsraummaß, Gerade ansonsten Pal, Wenn stärker als 55cm - 5m + 10 cm für Eigenbedarf	Rettenmaier
20	BL	Bu	N			10 cm	4 m			Kranverwiegung	Kleinkunden
21	BL	SLB	N			10 cm	4 m			Mantelvermessung	Kleinkunden
22	BL Pal	Bu	C			20 cm	5 m + 10cm			Kranverwiegung	Zotz

Notizen:

Rettungsplan
Revier 18, Königsbronn

Notruf 112

1. Meldung bei der Rettungsleitstelle:

Was	geschah?
Wie viele	Verletzte?
Welche	Verletzungsart?
Wer	meldet?
Wo	geschah es?
Wo	Treffpunkt mit den Rettungskräften

204 Parkplatz FBZ Königsbronn

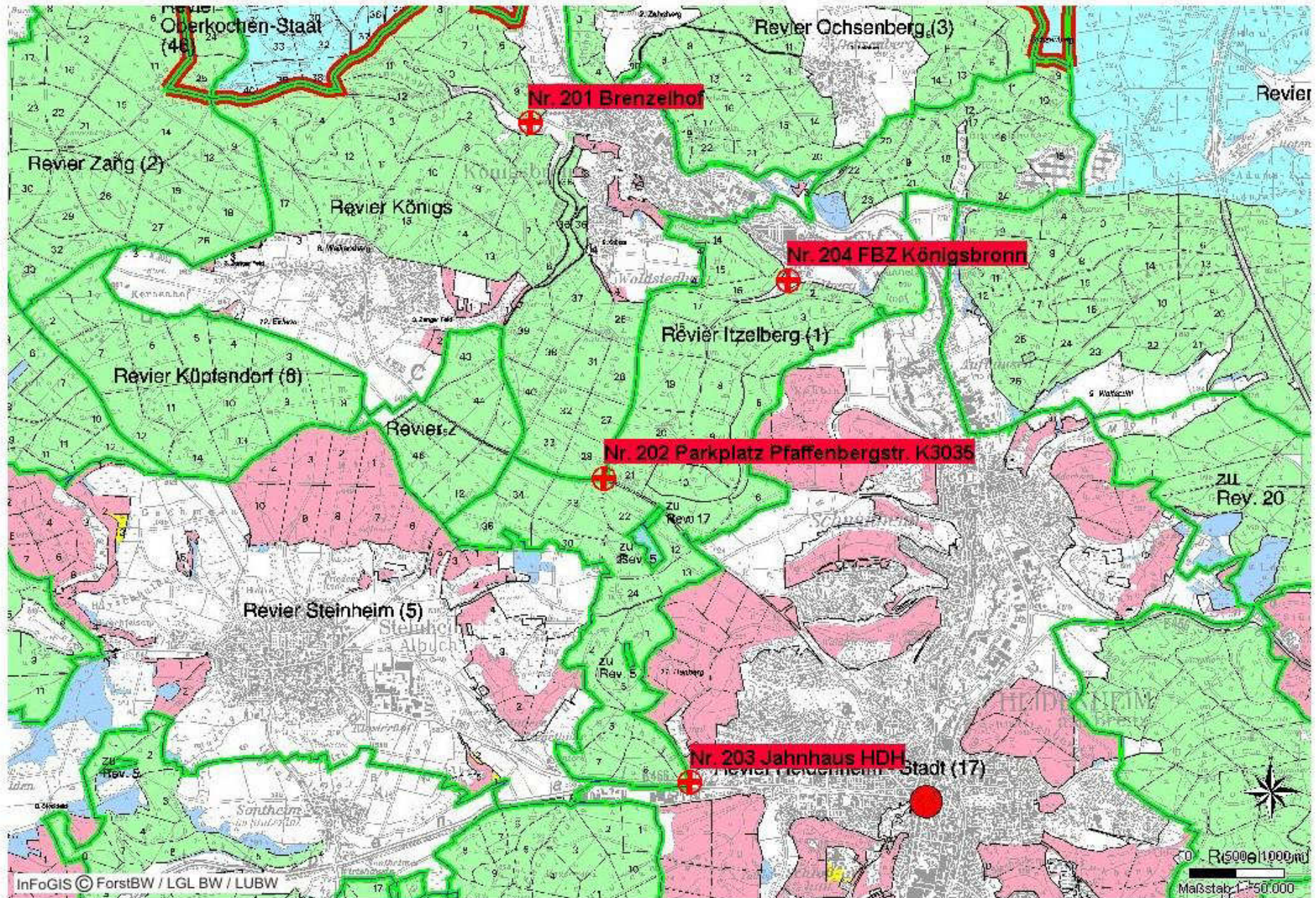
Das Gespräch erst nach Aufforderung durch die Rettungsleitstelle beenden!

2. Danach verständigen:

RL Frau Karin Baur Handy 0172 7622426 oder
 Festnetz 07173 716276

Wenn RL Baur nicht erreichbar ist, dann:

LRA Fachbereich Forsten 07321 321-137



Bearbeitung der Kranzone und des Mittelblocks mit dem Königsbronner Harvesterverfahren.
Dabei werden die Bäume vom Forstwirt nach folgenden Grundsätzen beurteilt:

Typ 1 Kranzone: wipfelschäftig, kein Stammholz, **keine Zwiesel** und Steiläste, nicht zu Grobastig.
Diese Bäume bleiben stehen und werden von dem Harvester gefällt und aufgearbeitet.

Typ 2 Kranzone: Stammholz, **starker Hang zur RG**, starke Krone, **Zwiesel** und/oder Steiläste
>7cm. Diese Bäume werden vom Forstwirt gefällt und mit dem KHV bearbeitet, markiert und vorgeastet.

Typ 3 außerhalb Kranzone: Diese Bäume werden vom Forstwirt möglichst rechtwinklig zur RG gefällt, Anschließend trennt der Forstwirt starke Steiläste >7cm und Zwiesel ab, vermisst und markiert die Fixlängen, wenn möglich wird der Baum in der Kranzone in Schaft und Kronenstück getrennt. Wenn nicht werden die Trennschnitte nur mit der Motorsäge angeritzt.

Ein Teil der Bäume muss mit einem Seilschlepper vorgeliefert werden, da sie durch die geringe Höhe nicht in die Kranzone des Harvesters reichen.

Beschreibung KHV:

FW hängt am Stammfuß sein Maßband ein, markiert Trennschnitt von Fixlänge 1.

Kontrolle/Korrektur durch Harvesterfahrer bei falschen Längen

Maßband neu einhängen, beliebige Anzahl weiterer Standardlängen aushalten. Dabei trennt der FW starke Äste (> 7cm), Steiläste und Zwiesel ab

An RG erfolgt Trennschnitt, zur leichteren Aufnahme Enden der Stammteile vorentasten

Befindet sich der Baum nicht an der Rückegasse aber in der Kranzone wird der Trennschnitt mit der MS markiert

Um Über-/Unterlängen zu vermeiden, ist auf hohe Maßgenauigkeit zu achten und zu überprüfen!

Die Aufarbeitung des unteren Stammteils mit dem Harvester erfordert eine verfahrensbedingte Zugabe, erfahrungsgemäß sind dies 5cm pro Fixlänge für Kontaktschnitt, Sägefenster und Schnittverlust

Markierungen auf dem Rollmaßband erleichtern die Aushaltung

Markierungen am Zopf, Einteilung des unteren Stammteiles z.B. Kilbe

8.5 Verfahrensanweisung „Vorliefern von Vollbäumen“

Verfahrensanweisung

Stand: 22.03.2014

Vorliefern Von Vollbäumen

Bezeichnung/Anwendungsbereich:

Diese Verfahrensanweisung gilt für Vorlieferarbeiten am Forstwirtschaftsmeisterprojekt „teilmechanisierte Durchforstung im Laubholz-Gewichtsvermessung des Laubbrennholz“

Gefahren für Mensch und Umwelt:

- Fallender Baum, Baumteile, Äste und Totholz treffen Seilwinden- und Motorsägenführer, Unbeteiligte oder Sachen.
- Baum sitzt beim Abtrennen der Bruchleiste auf Motorsägenschiene.
- Abreißendes Seil, Haken oder Umlenkrolle treffen Seilwinden-, Motorsägenführer oder Unbeteiligte
- Motorsägenführer verletzt sich beim Schneiden mit der Motorsäge
- Seilwindenschlepper stürzt um
- Öle und Kraftstoffe treten aus

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln:

- Erforderliche Verkehrssicherungsmaßnahmen treffen
- Keine Arbeit ohne schriftlichen Arbeitsauftrag inkl. Beurteilung und Dokumentation der besonderen Gefährdungen mit Handlungsanweisungen
- Nur Arbeitsmittel mit ausreichender Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit einsetzen
- Verwendung von an den Bestand angepassten Werkzeugen und Funkseilwinde
- Betriebssicheren Zustand der Arbeitsmittel vor Einsatz durch Sichtkontrolle prüfen
- Das Windenseil muss der Windenzugkraft entsprechen
- Seilendverbindungen nach Vorschrift (Flämisches Auge oder 100 Tonnen verpresst)
- Vollständiges Tragen der persönlichen Schutzausrüstung
- Verfahrensablauf absprechen, Verständigung durch klare und abgesprochene Handzeichen bzw. KUNO
- Sicheres Positionieren des Schleppers
- Baumansprache und Anlage der Rückweiche

- Fällung mit negativer Bruchstufe sowie Halte- bzw. Stützband
- Sicherheitsabstand einhalten
- Da der Schlepper verfahrensbedingt innerhalb des Gefahrenbereiches steht, darf er sobald der Fällschnitt getätigt wurde nicht mehr aufgesucht werden, bis der zu Fällende Baum am Boden liegt, oder dieser Sicher in entgegengesetzter Richtung vom Schlepper weghängt!
- Es wird erst abgezogen wenn sich niemand mehr im Gefahrenbereich aufhält!

Vorgehensweise:

1. Zunächst genaue Baumannsprache, denn das Verfahren kann und darf nur bei Vorhängern, senkrecht stehenden Bäume und leichten Rückhängern die zweifelsfrei noch sicher in Fällrichtung gekeilt werden können Angewendet werden
2. Festlegen der Rückweiche (außerhalb Kronenprojektion mindestens jedoch 5m!)
3. Anlage des Fallkerbes in direkter Verlängerung des Seiles

Sehr dichter Bestand:

Wenig dichter Bestand:

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 4. Gezieltes Anlehnen 5. Seilschlinge um den Baum auf den Waldboden legen 6. Fällschnitt mit negativer Bruchstufe und Halte- bzw. Stützband 7. Saubere Ausformung der Bruchleiste 8. Eine in der Stärke reduzierte Bruchleiste wird belassen (BGR/GUV-R 2114 3.2.6.7) 9. Setzen von Sicherungskeil/en 10. Seilschlaufe möglichst knapp über Fallkerbdach positionieren, nicht fest anspannen! 11. Seilwindenführer begibt sich auf die Rückweiche 12. Durchtrennen des Halte-/Stützbandes 13. Beginnt sich der Baum, ggf. durch nachkeilen, zu neigen zügiges aufsuchen der Rückweiche 14. Baum ist angelehnt | <ol style="list-style-type: none"> 4. Fällung in Lücke 14. Baum fällt zu Boden |
|---|--|
- Bäume bis BHD 25 über BHD 25
- a) Durchtrennen der Bruchleiste a) Brückenschnitt
 - b) Aufsuchen der Rückweiche

15. Zügiges Abziehen
des Baumes

15. Herabdrehen und
Vorliefern

15. Zum spätmöglichsten Zeitpunkt
(Unmittelbar vor dem Auftreffen der
Krone auf den Boden) wird der
Baum nach hinten abgezogen

Verhalten bei Störungen:

Bei Störungen Arbeit sofort einstellen, Auftraggeber benachrichtigen

Reparaturen nur durch Sachkundige

Austretende Öle mit Ölbindemittel auffangen, Auftraggeber informieren

Verhalten bei Unfällen Erste Hilfe – Notruf 112:

Erste Hilfe Leistung durch Ersthelfer

Rettungskette nach Rettungsplan sicherstellen

Instandhaltung und Entsorgung:

Angaben der Bedienungsanleitung der Hersteller beachten, Reparaturen durch
Sachkundige, Aufgefangenes Öl von Störungen sachgerecht entsorgen

Folgen der Nichtbeachtung:

(Tödliche) Verletzungen und Sachschäden, Rechtliche Folgen

8.6 Gefährdungsbeurteilung

Lfd. Nr.	Gefahrenfaktor	Risiko	Schutzziel	Maßnahmen	Verantwortlicher
1	Mechanische Gefährdung				
1.1	Ungeschützt bewegte Maschinenteile z.B. Windenseile, MS-Ketten, Harvesterketten, Anschlagmittel	H	Verletzungen durch reisende Seile umherfliegende Ketten und Anschlagmittel verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Jährliche Prüfung der Seilwinde - Seile auf Schäden prüfen - Bei Seilarbeiten nicht im Seilwinkel/ zwischen Winde und Stamm und mit ausreichendem Sicherheitsabstand zur Last aufhalten - Öffnung vom Seilhaken muss zum Schlepper zeigen - Flämisches Auge oder 100 Tonnenpresse zur Herstellung einer Seilendverbindung - Sichtkontrolle vor Arbeitsbeginn - Mitarbeiter ausreichend qualifiziert und unterwiesen - Seile und Anschlagmittel auf die Zugkraft der Seilwinde anpassen, doppelte Zugkraft - PSA wird gestellt und verwendet 	FW MF PL
1.2	Teile mit gefährlichen Oberflächen z.B. Ecken, Kanten, Spitzen, Schneiden von Werkzeugen	H	Verletzungen durch Ecken, Kanten, Spitzen vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Mitarbeiter ausreichend qualifiziert und unterwiesen - Arbeitsmittel werden durch den Anwender geprüft - Kein Zeitdruck - Ruhiges Arbeiten - Geeignete Arbeitsmittel werden beschafft und eingesetzt - Tragen von Arbeits- und Schutzhandschuhe 	FW MF

1.3	Motorsägen Arbeiten	H	Schnittverletzungen vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - PSA tragen - Auf sicheren Stand achten - Einhaltung der UVV - Intakte Sicherheitseinrichtungen - Geeignete PSA wird beschafft - Passende Motorsäge für die Arbeit auswählen - Kurzpausen nehmen - Situation beurteilen z.B. Spannungen, Umgebung - Arbeitsplatz freiräumen - Geeignete Schneidetechnik - Ruhiges und überlegtes Arbeiten - Sicherheitsabstand zum Sägeföhrer einhalten 	FW PL
1.4	Getroffen werden von fallenden Bäumen	H	Unfälle vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Alle Personen die nicht an der Fällung beteiligt sind müssen einen Sicherheitsabstand der doppelten Baumlänge einhalten, dies gilt auch für die Maschinen - Genaue Baumbeurteilung - Rückweiche festlegen und freimachen - 2x Achtungsruf und Rundumblick vor der Fällung - Alle Beteiligten sind mit Sprechfunk ausgestattet - Fachgerechte Fällung - Warnkleidung tragen - Arbeitsorganisation - Wege sperren, Warnposten stellen 	FW MF PL

				<ul style="list-style-type: none"> - Personen aus Gefahrenbereich wegweißen 	
1.5	Anlehnen der Bäume	H	Unfälle vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Sorgfältige Baumbeurteilung - Negativer Fällschnitt - Sicherungskeil setzen das der Baum nicht wieder zurücksetzt - Seil tief anschlagen (sägen noch möglich) - Erst ziehen wenn MS Führer auf Rückweichplatz - Einweisung Mitarbeiter - Brückenschnitt anwenden - Baum erst abziehen wenn Fasern durchtrennt oder kleiner Drehzapfen übrig bleibt 	FW
1.6	Bewegte Arbeitsmittel z.B. Fahrzeuge, Arbeitsmaschinen, Krane	H	Gefährdungen durch bewegte Arbeitsmittel verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Bei Seilarbeiten Handbremse anziehen Schlepper abstützen - Gefährliche Zugrichtung z.B. Schrägzug vermeiden - Kein Aufenthalt im Gefahrenbereich - Bei Arbeiten im Kranbereich muss eine Verständigung mittels Sprechfunk zwischen Fahrer und Forstwirt erfolgen - Sichtkontrolle vor Arbeitsbeginn - Unterweisung im Umgang mit Maschinen und Geräte - Wege sperren, Warnposten stellen - Personen aus Gefahrenbereich wegweißen 	FW MF
1.7	Getroffen werden von Hängengebliebenen Bäumen	G	Verletzungen durch unkontrolliertes Fallen, Gefahren für Dritte verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Sofortiges fachgerechtes Zufallbringen durch den UVV-Schlepper oder von Hand mit Fällheber - Drehzapfen oder Brückenschnitt anwenden 	FW MF

				<ul style="list-style-type: none"> - Oder Weiterarbeit außerhalb der doppelten Baumlänge - Gefahrenbereich mit Absperrband absperren 	
1.8	Getroffen werden durch Äste und Baumteile z.B. Fixlängen, Kronen, Totholz, zurückschlagende Äste	M	Unfälle verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Genaue Baumbeurteilung - Sicherste Schneidetechnik verwenden und Richtung bestimmen - Geeignete Fällhilfen verwenden - Rückweiche freihalten - Rückweichplatz außerhalb der Kronenprojektionsfläche, jedoch mind. 5m - 10 sek. Am Rückweichplatz warten und Kronenraum beobachten - Auf gespannte Äste achten - Druck- und Zugseite richtig beurteilen - Im Zweifelsfall Krone einkreisen und stummeln - Nur unterwiesenes Personal einsetzen 	FW
1.9	Getroffen werden von unkontrolliert umherfliegenden Teilen z.B. Späne, Splitter, MS Kick-Back,	M	Gesundheitsschäden an Augen und im Oberkörperbereich verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Gesichtsschutz tragen - Sichtprüfung der Motorsäge - Sicherheitsabstand zum Harvester einhalten - Richtige Schneidetechnik anwenden 	FW MF
1.10	Stolpern und Stürzen	H	Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten und Stürzen verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Geeignetes Schuhwerk tragen - Stresssituationen vermeiden - Stammfuss, Arbeitsbereich und Rückweiche freimachen, sägen - Hindernde Äste und Sträucher wegsägen - Konzentriertes Gehen, da kein Sichtkontakt zum Boden 	FW

				<ul style="list-style-type: none"> - Sicheren Standort und Stand wählen 	
1.11	Absturz z.B. von Fahrzeugen	G	Verletzungen durch Abstürze vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Nur vorhergesehene Aufstiege und Handgriffe benutzen - Beschädigte Aufstiege und Handgriffe sachgerecht instand setzen - Nicht abspringen, rückwärts absteigen - Festes Schuhwerk tragen 	FW MF
2	Elektrische Gefährdung				
2.1	Elektrischer Schlag	M	Unfälle mit Strom vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Geeignete PSA zu Verfügung stellen - Keine selbstständigen Arbeiten an Fahrzeugbatterien und -elektrik - Unterweisung zu Arbeiten an Elektronik 	MF
2.2	Lichtbögen	M	Unfälle mit Strom vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Geeignete PSA zu Verfügung stellen - Keine selbstständigen Arbeiten an Fahrzeugbatterien und -elektrik - Fachmann hinzuziehen - Unterweisung zu Arbeiten an Elektronik 	MF
3	Gefahrenstoffe				
3.1	Hautkontakt mit Gefahrenstoffen	M	Gesundheitsschäden an der Haut vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Sonderkraftstoffe verwenden - Geeignete PSA wird beschafft und eingesetzt - Einfüllsystem verwenden - Sachgemäße Lagerung der Stoffe 	FW MF
3.2	Einatmen von Gefahrstoffen	M	Gesundheitsschäden durch krebserregende Stoffe vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Kurzpausen einhalten - Einfüllsysteme verwenden - Neue Motorentechnik verwenden falls vorhanden - Maschinen mit geringen Abgaswerten verwenden 	FW MF

				<ul style="list-style-type: none"> - Regelmäßig Luftfilter säubern und Drehzahl kontrollieren - Geeignete Arbeitsmittel werden beschafft und verwendet (Sonderkraftstoffe) 	
3.3	Verschlucken von Gefahrstoffen	G		<ul style="list-style-type: none"> - Kein Schmieren und Betanken Überkopf - Sicherheitseinfüllstutzen verwenden 	FW MF
4	Biologische Gefährdung				
4.1	Infektionsgefährdung durch Mikroorganismen z.B. Bakterien, Pilze, Viren (Hanta, FSME, Tollwut, Borreliose, Bandwürmer)	G	Gesundheitsschäden durch Infektionen und allergischen Reaktionen verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Mitarbeiter werden ausreichend qualifiziert und unterwiesen - Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen werden durchgeführt - Über Gefahren und Sicherheitsmaßnahme informieren - Geeignete PSA wird beschafft und eingesetzt - Hygiene beachten, abends nach Zecken absuchen 	FW MF PL
4.2	Toxische Stoffe z.B. Bienen, Wespen, Eichenprozessionsspinner	G	Gesundheitsschäden durch Infektionen, Bisse, Stiche, allergische Reaktionen verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Über Gefahren und Sicherheitsmaßnahme informieren - Körperbedeckende Kleidung tragen - Insektenabwehrmittel anbieten - Organisation für Notfall z.B. Alarmierung Erste Hilfe , Taschenapotheke sicherstellen - Bekannte Allergien sind den beteiligten Personen mitgeteilt 	FW MF PL
5	Brand-, Explosionsgefährdung				

5.1	Brandgefährdung durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase z.B. Kraftstoffe, Sprühdosen, Propan/Butan		Verbrennungen durch sich entzündende Stoffe verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Mitarbeiter ausreichend qualifiziert und unterwiesen - Geeignete Stoffe werden beschafft und sachgemäß gelagert - Offenes Feuer meiden - Feuerlöscher bereitgestellt und geprüft - Rauchen beim Tanken unterlassen - Kombikanister mit Sicherheitseinfüllstutzen verwenden - Bindemittel bereithalten 	FW MF PL
6	Thermische Gefährdung			-	
6.1	Kontakt mit heißen Medien z.B. Auspuff, Hydraulik	G	Verbrennungen verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Mitarbeiter ausreichend qualifiziert und unterwiesen - PSA wird zur Verfügung gestellt und getragen 	FW MF
7	Physikalische Belastungen				
7.1	Lärm z.B. Motorbetriebene Maschinen, Fahrzeuge und Geräte	M	Schäden am Gehör verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Ab 80dB(A) Gehörschutz zu Verfügung stellen - Ab 80dB(A) Gehörschutz tragen - Türen bei Fahrzeugen und Maschinen geschlossen halten - Kurzpausen einhalten - Expositionszeit verringern - Nur KWF anerkannte Motorsägen verwenden - Geeignete Arbeitsmittel werden beschafft und eingesetzt 	FW MF

				<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen werden durchgeführt - Ausweicarbeiten bereitstellen 	
7.2	Ganzkörpervibrationen z.B. Maschinen und Fahrzeuge	M	Gesundheitsschäden durch Ganzkörperschwingungen z.B. Erkrankungen des vegetativen Nervensystems, Wirbelsäule verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Schwingungsdämpfende, auf das Körpergewicht des Beschäftigten einstellbaren drehbaren Sitz verwenden - Fahrzeug mit geprüfter Kabine - Reifendruck anpassen - Moderne Maschinenteknik verwenden - Kurzpausen einhalten - Fahrgeschwindigkeit an die Umgebung anpassen - Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen werden durchgeführt - Expositionsdauer verringern - Tätigkeitswechsel vorsehen - Ausweicarbeiten bereitstellen 	MF
7.3	Hand-Arm Schwingungen z.B. Motorsäge	M	Gesundheitsschäden durch Hand-Arm-Schwingungen z.B. Weißfingerkrankheit verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Arbeitshandschuhe tragen - Kurzpausen einhalten - Nur KWF anerkannte Motorsäge verwenden - Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen werden durchgeführt - Angebote zur Gesundheitsförderung - Expositionsdauer verringern - Wartung gemäß Herstellerangabe z.B. Wechseln AV-Systeme - Tätigkeitswechsel vorsehen 	FW MF

				- Ausweicarbeiten bereitstellen	
8	Gefährdung durch Arbeitsumgebung				
8.1	Wind/Nässe/Kälte/ Hitze	M	Witterungsbedingte Gesundheitsschäden verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Geeignete Arbeitskleidung und PSA tragen - Klimatisierte Fahrerkabine - Schutzwagen bereitstellen - Bei zu starkem Wind Arbeiten einstellen (ab Windstärke 6 oder Unwetterwarnung) - Ausreichend Flüssigkeit zu sich nehmen - Ausweicarbeiten bereitstellen 	FW MF PL
8.2	Gefährdungen von oder durch dritte	H		<ul style="list-style-type: none"> - Itzelberger Talweg und Mittelburrenweg sperren und Umleitungen anbringen - Verständigung erfolgt über Sprechfunk - Holzpolter so anlegen dass sich keine Stämme lösen können - Gefahrenbereich kontrollieren - Immer ein Auge dafür haben 	FW MF PL
9	Physische Belastungen				
9.1	Zwangshaltung, schwere dynamische Arbeit, einseitige Belastung	H	Verhindern von körperlicher Überbeanspruchung	<ul style="list-style-type: none"> - Ausgleichsport anbieten - Ausweicarbeiten bereithalten - Alternatives Arbeitsverfahren anwenden - Geeignete Arbeitsmittel werden beschafft angewendet z.B. geringes Gewicht, leichte Seile - Motorsäge nach Einsatzgebiet wählen, Starkholz, Schwachholz, Fällsäge, entastungssäge - Mit technischen Hilfsmittel Arbeitserleichterung anbieten z.B. hydraulischer Fällkeil, Ausspulhilfe 	FW

				<ul style="list-style-type: none"> - Auf ergonomisch richtige Körperhaltung und Arbeitsausführung achten - Mitarbeiter ausreichend qualifiziert und unterwiesen - Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen werden durchgeführt - Erholpausen einhalten 	
10	Psychische Belastungen				
10.1	Zeitdruck	G	Gefährdungen aus unüberlegten, schnellen Handlungen vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Genügend Arbeitszeit einplanen - Arbeitssicherheit vor Leistung - Absprachen zwischen Projektleiter, Maschinenführer und Forstwirten 	FW MF PL
11	Sonstige Gefährdungen			-	
11.1	Ungeeignete PSA	G	Gefährdungen und Belastungen durch fehlende, ungeeignete PSA verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Geeignete PSA zur Verfügung stellen - Tragen der vollständigen PSA verlangen - PSA auf Schäden prüfen, ggf. schadhafte Teile durch neue ersetzen 	FW MF PL
11.2	Gefährdung der Umwelt durch Hydrauliköl, Motorenöl, Kraftstoffe	G	Gefährdungen und Verschmutzungen der Umwelt vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - 1 Ölunfallset pro Maschine mitführen - Biologisch schnell abbaubare Öle verwenden - Sonderkraftstoffe verwenden 	FW MF
11.3	Fahrtätigkeit mit KFZ	G	Verkehrsunfälle vermeiden	<ul style="list-style-type: none"> - Alle 3-5 Jahre Fahrsicherheitstraining beim ADAC - Besitz einer gültigen Fahrerlaubnis 	FW MF PL
12	Arbeitsorganisation				
12.1	Qualifikationen	M	Gefährdungen durch schlecht qualifiziertes Personal verhindern	<ul style="list-style-type: none"> - Richtige Unterweisung in neues Arbeitsverfahren und Arbeitstechniken - Klare Absprachen zwischen Maschinenführer und Forstwirten treffen 	FW MF PL

				- Nur persönlich und fachlich geeignete Personen beauftragen	
12.2	Arbeitsaufträge	M	Gefährdungen durch nicht eingewiesene Arbeiter verhindern	- Schriftliche Arbeitsaufträge rechtzeitig bereitstellen und besprechen - Unterweisung	PL
12.3	Rettungskette	H	Irritationen und Verlangsamungen bei Notfällen verhindern	- Rettungspunkte benennen und im Arbeitsauftrag vermerken mit Karte - Keine Alleinarbeit	PL

Tab. 19: Gefährdungsbeurteilung

Eine Unterweisung hat stattgefunden am 24.03.2014 durch den Projektleiter Marc Hald:

8.7 Qualitätsanforderungen

Anforderungen	Erfüllt	Nicht erfüllt	Kommentar
Allgemein			
Gefährdungsbeurteilung erstellt	X		
Arbeitsaufträge vorhanden und besprochen	X		
Arbeitsaufträge werden umgesetzt	X		
Rettungskette gewährleistet	X		
Erste Hilfe Set ist mitzuführen (Verbandsmaterial, Rettungsdecke)	X		
Verbandskasten griffbereit vorhanden	X		
Absperrungen und Umleitungen vorhanden und kontrolliert	X		
Einhaltung der UVV	X		
Bestand wird nur auf den RG und MW befahren	X		
Bestandesschäden sind zu vermeiden höchstens 5%(siehe 3.2)	X		
Motormanuelle Holzernte und Vorliefern			
Arbeitsmittel entsprechen den Vorschriften (TÜV) und Stand der Technik	X		
Sonderkraftstoff und biologisch schnell abbaubares Kettensägenhaftöl sowie Hydrauliköl wird verwendet	X		
Gefahrenkennzeichen am Kanister		X	behoben
Kanister noch haltbar, 5 Jahre ab Herstellungsdatum	X		
Einfüllstutzen am Kanister	X		

Notfallsets für Ölhavarien vorhanden	X		
Seilhaken zeigt mit der Öffnung zur Maschine	X		
Seilendverbindung „Flämisches Auge oder 100 Tonnen Verpressung“	X		
Feuerlöscher ist vorhanden und griffbereit	X		
Forsthelme nicht älter als 3 Jahre	X		
Maßgenaue Maßbänder, Kluppe geeicht	X		
Vorgegebene Maßgenauigkeit ist einzuhalten und zu kontrollieren	X		
Keine Verhaubildung beim Zufällen mit KHV	X		
Äste wenn nötig Rindeneben entfernen	X		
Mechanisierte Holzernte			
Keine Aufenthalt von Personen im Schwenkbereich des Krans + der Länge der bewegten Last	X		
Bei feuchter Witterung Moorbänder aufziehen	X		
Nassstellen auf Rückegassen sind durch konzentriertes Einbringen von Gipfelmateriale zu armieren	X		
Sicherheitsabstand der doppelten Baumlänge eingehalten	X		
Stöcke sind niedrig zu halten unter 20cm	X		Ausnahme Bäume mit Stockdurchmesser 70cm

Aufgearbeitet Holz ist sortenweiÙe und reisigfrei abzulegen	X		
Schnitte sind rechtwinklig zu fñhren	X		
Äste müssen stammeben entfernt werden	X		
Klare Sortentrennung für Forwarder möglich	X		
Optimale Wertschöpfung erreicht	X		
Keine Frässtellen am Holz	X		
Vorgegebene Maßgenauigkeit ist einzuhalten und zu kontrollieren	X		
Kalibrierung und Justierung erfolgen gemäß KWF-Lastenheft mind. 1x je Arbeitstag	X		
Es werden biologisch schnell abbaubare Hydraulikflüssigkeiten	X		
Notfallsets für Ölhavarien vorhanden	X		
Feuerlöscher ist vorhanden und griffbereit	X		
Arbeitsmittel entsprechen den Vorschriften und dem Stand der Technik	X		
Holzbringung			
Nassstellen auf Rückegassen sind durch konzentriertes Einbringen von Gipfelmaterial zu armieren	X		
Bei feuchter Witterung Moorbänder aufziehen	X		
Holzpolter bündig, losweise getrennt und auf Unterlagen	X		
Überlängen in Fixlängenpolter sind auf Maß zu bringen	X		

Holzpolter LKW verladbar und verkehrssicher (1m Abstand zum Weg)	X		
Es werden biologisch schnell abbaubare Hydraulikflüssigkeiten	X		
Notfallsets für Ölhavarien vorhanden	X		
Feuerlöscher ist vorhanden und griffbereit	X		
Arbeitsmittel entsprechen den Vorschriften und dem Stand der Technik	X		
Wege von Erdmaterial, Holzresten, Rinde und Reisig zu säubern	X		
Einhaltung des Grenzwert von 40cm maximal tolerierbare Fahrspurtiefe	X		

Tab. 20: Checkliste Qualitätsanforderungen

8.8 Checkliste Arbeitssicherheit

UFB Heidenheim Rev. Königsbronn	Vorarbeiter Thomas Schneider	Mitarbeiter Thomas Gentner	Datum 24.03.2014
------------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	---------------------

Stockanalyse: Anhand von 20 ausgewerteten Stöcke			
Anforderungen	Erfüllt	Nicht erfüllt	Anmerkungen
Fallkerbdach und –sehne treffen sich	18/20	2/20	
Fallkerbtiefe 1/3-1/5	20/20		
Fallkerbwinkel 45°-60°	20/20		
Bruchleiste durchgängig 1/10	15/20	5/20	Zum Teil durch schräge Fasern
Bruchstufe durchgängig 1/10	20/20		
Stock am höchsten Geländepunkt 20cm hoch	18/20	2/20	Wurzelanlaufbedingt
Keine erhebliche unebene Schnittführung	20/20		
Fällung hinterlässt keine Fällschäden	19/20	1/20	

Beurteilung Fällarbeiten anhand von 10 bewerteten Fällvorgänge			
Anforderungen	Erfüllt	Nicht erfüllt	Anmerkungen
Witterung und Sicht lassen sichere Fällarbeiten zu	X		
Baumbeurteilung wird durchgeführt	10/10		
Fällrichtung wird der Schlagordnung gerecht	10/10		
Arbeitsbereich ist ausreichend frei gemacht	10/10		
Rückweichplatz ausgewählt und freigemacht	10/10		
Beischnitt Wurzelanläufe	8/10	2/10	Hinweis: Wurzelanläufe beischneiden
Fallkerbdach und –sehne treffen sich	10/10		
Fallkerbtiefe 1/3-1/5	10/10		
Fallkerbwinkel 45°-60°	10/10		
Fallkerb wird überprüft	10/10		
Bruchleiste durchgängig 1/10	8/10	2/10	Schräge Fasern, Sofortiger Hinweis: breitere Bruchleiste belassen
Bruchstufe durchgängig 1/10	10/10		
Stechschnitte werden sicher ausgeführt	10/10		
2 Achtungsrufe mit Rundumblick erfolgen rechtzeitig	10/10		
Sicherheitsabstand doppelte Baumlänge wird überprüft und eingehalten	10/10		

Rückweiche wird bei ersten Anzeichen des Baumes aufgesucht	10/10		
Rückweichplatz außerhalb Kronenprojektion, mind. 6m	10/10		
Blick nach oben in die Kronen bis sie ausgeschwungen haben	10/10		
Die Sägearbeit erfolgt in ergonomisch vorteilhafter Körperhaltung	10/10		
Säge wird möglichst abgestützt	10/10		
Auf eine Ergonomische Arbeitsweise wird geachtet	10/10		
Sägearbeit erfolgt ohne Verkrampfung/Hektik	10/10		
Stock am höchsten Geländepunkt 20cm hoch	9/10	1/10	Wurzelanlaufbedingt
Erheblich unebene Schnittführung	10/10		
Fällung hinterlässt keine Fällschäden	10/10		
Hänger werden fach- und sicherheitsgerecht zu Fall gebracht	1/1		
Fäller hat den Baum immer unter Kontrolle	10/10		
Baumsituationsgerechte Regelfälltechnik wird angewandt	10/10		
Einhaltung der UVV	10/10		

Beurteilung Aufarbeitung anhand von 10 bewerteten Aufarbeitungsvorgänge			
Anforderungen	Erfüllt	Nicht erfüllt	Anmerkungen
Aufmerksames und sicheres Gehen	10/10		
Sicherer Stand	10/10		
Unter Spannung stehende Äste und Bäumchen werden erkannt und abgetrennt	10/10		
Säge wird nicht eingeklemmt	10/10		
Entastung erfolgt in ergonomisch vorteilhafter Körperhaltung	10/10		
Säge wird am Stamm/Körper abgestützt	10/10		
Kein Schneiden mit der Schienenspitze	10/10		
Beim Vorwärtsgehen stillstand der Kette	9/10	1/10	Sofortiger Hinweis
Stummeln wird angewandt	10/10		
Es ereignet sich kein Kick-Back	10/10		
Einhaltung der UVV	10/10		

Checkliste Arbeitsausrüstung			
Anforderungen	Erfüllt	Nicht erfüllt	Anmerkungen
Steht ein UVV-Schlepper zur Verfügung	X		
UVV-Schlepper betriebssicher	X		Türe sofort wieder eingehängt
MS Holzstärke entsprechend	X		
MS in betriebssicherem Zustand	X		
Ersatzsägen vorhanden	X		
KUNO vorhanden, funktionsfähig und eingesetzt	X		
PSA KWF-geprüft und in ordnungsgemäßen Zustand	X		
Schuhe für Geländeverhältnisse geeignet	X		
Helmschale nicht abgelaufen 3 Jahre ab Herstellerdatum	X		
Trägt jeder der AG ein Verbandspäckchen am Mann	X		
Erste Hilfe Kasten griffbereit	X		
Rettungskette gewährleistet	X		
Handyempfang überprüft	X		
Waldarbeiterschutzwagen vorhanden	X		
Maschinentyp/-größe der Maßnahme angepasst	X		
Betriebsstofflagerung und Transport fachgerecht	X		
Mindestbruchkraft des aufgelegten Seiles muss das doppelte der max.	X		

Windenzugkraft betragen, Seilzeugnis, Winden TÜV			
Schutzgitter am Seilschlepper	X		
Beurteilung Arbeitssicherheit mechanisierte Holzernte			
Keine Aufenthalt von Personen im Schwenkbereich des Krans + der Länge der bewegten Last	X		
Maschinenführer haben bei Wartungsarbeiten im Bestand sowie Aussteigen im Bestand einen Helm zu tragen	X		

Tab. 21: Checkliste Arbeitssicherheit

8.9 Aufnahmeliste Einzelstammweiße Vermessung

Exemplarischer Auszug der Stammabschnitte aus der Excel Tabelle		
4,07	22	0,15
4,08	11	0,04
4,08	20	0,13
4,08	24	0,18
4,04	22	0,15
4,01	14	0,06
4,02	11	0,04
4,04	21	0,14
4,01	16	0,08
4,06	18	0,10
3,96	14	0,06
4,05	13	0,05
4	17	0,09
4,07	12	0,05
3,97	14	0,06
4,03	15	0,07
4,07	11	0,04
4,61	12	0,05
4,44	13	0,06
4,13	17	0,09
4,26	18	0,11
4,09	18	0,10
4,08	14	0,06
4,07	12	0,05
4,06	13	0,05
4,10	23	0,17
4,17	20	0,13
4,10	20	0,13
4,05	17	0,09
4,20	16	0,08
4,17	26	0,22
4,03	13	0,05
4,09	10	0,03
4,03	12	0,05
4,22	16	0,08
4,08	31	0,31
4,07	12	0,05
4,07	13	0,05
4,05	16	0,08
4,2	20	0,13
4,09	13	0,05
4,02	11	0,04
4,06	13	0,05
4,04	14	0,06
4,03	12	0,05
Summe		10,95 Fm o.R.

Tab. 22: Auszug der einzelnen Stammabschnitte

8.10 Aufnahmebeleg Stichprobenvermessung

Kranwiegen von Brennholz / Industrieholz							
Aufnahmebeleg Stichprobenvermessung							
Waldbesitzer, Waldort:		UFBHDH Köbr 40 17		Name:	Marc Hald		
Holzart:		Rotbuche		Datum:	25.03.2014		
Nr.	Länge [m]	Durchmesser o.R. [cm]	Volumen [Fm]	Nr.	Länge [m]	Durchmesser o.R. [cm]	Volumen [Fm]
1	5,15	27	0,29	26	4,06	26	0,22
2	5,10	32	0,41	27	3,96	11	0,04
3	5,11	33	0,44	28	4,42	20	0,14
4	5,16	26	0,27	29	4,49	11	0,04
5	5,11	25	0,25	30	4,06	22	0,15
6	5,09	23	0,21	31			0,00
7	5,09	22	0,19	32			0,00
8	5,08	32	0,41	33			0,00
9	5,11	26	0,27	34			0,00
10	5,12	24	0,23	35			0,00
11	5,11	24	0,23	36			0,00
12	5,14	25	0,25	37			0,00
13	5,07	31	0,38	38			0,00
14	5,10	27	0,29	39			0,00
15	5,12	36	0,52	40			0,00
16	4,03	16	0,08	41			0,00
17	4,04	24	0,18	42			0,00
18	4,03	15	0,07	43			0,00
19	4,04	15	0,07	44			0,00
20	4,02	17	0,09	45			0,00
21	4,13	17	0,09	46			0,00
22	4,05	16	0,08	47			0,00
23	4,03	19	0,11	48			0,00
24	4,24	15	0,07	49			0,00
25	4,01	21	0,14	50			0,00
Gesamtvolumen der Probestämme				6,21	Fm o. R.		
Gesamtgewicht der Probestämme				7,968	t (lutro m. R.)		
Anzahl der Wiegunen				7,000			
1 t m. R. entspricht (Umrechnungsfaktor)				0,779	Fm o. R.		

Tab. 23: Aufnahmebeleg Stichprobenvermessung

8.11 Aufnahmebeleg Poltergewichtsvermessung

Kranwiegen von Brennholz / Industrieholz							
Aufnahmebeleg Gewichtsvermessung							
Waldbesitzer, Waldort:		UFBHDH Köbr 40 17		Datum:		25.03.2014	
				Name:		Marc Hald	
Umrechnungsfaktor:		1,28		Fm o. R. / t (lutro) m. R.			
Gesamtgewicht:		112,586		t (lutro) m. R.			
Gesamtvolumen:		87,75		Fm o. R.			
Polter Nr.	Gewicht [kg]	Holzart	Volumen [Fm o. R.]	Polter Nr.	Gewicht [kg]	Holzart	Volumen [Fm o. R.]
7	52.757	Bu 5m	41,12				0,00
20	15.052	Bu 4m	11,73				0,00
21	14.949	Bu 4m	11,65				0,00
22	15.507	Bu 4m	12,09				0,00
23	14.321	Bu 4m	11,16				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00
			0,00				0,00

Tab. 24: Aufnahmebeleg Gewichtsvermessung

8.12 Aufnahmebeleg Mantelvermessung

Exemplarischer Auszug aus der Holzliste für die Mantelvermessung doppelt:

UFB:	Landratsamt Heidenheim, untere Forstbehörde	Hiebsbeginn:	24.03.2014
135	Brenzstraße 30 89518 Heidenheim Tel: 07321-321-1371 Fax: 07321/321-1381	Hiebsende: für EMA vorgesehen: Rindenzustand: entrindet seit: fertig gerückt seit:	26.03.2014 Nein keine
Revier:	Königsbronn Karin Baur Gaisgasse 6 73566 Bartholomä Tel: 07173/716083 Fax: 07173/716084 Mob: 0172/7622426	Waldnummern gemessen: Waldnummern gezählt: Anzahl Polter: Mittlere Stückmenge: gew. mittlere Länge:	54 132 1 0,09 4,00
Betrieb:	ForstBW-Betriebsteil Heidenheim	Hauptholzart: Rindenzustand: Gesamtmenge FmoR:	Bu mR 11,51
Lagerort:	P6-Mittelburren Straße		
Hinweis:			
MaßnahmenNr:	ZHB141135012		

ZUSAMMENSTELLUNG NACH HOLZARTEN, GÜTEN UND KLASSEN

Holzart	Güte	Klasse	Fm oR.	Preis
Bu	IN	1a	2,542	
		1b	5,133	
		2a	3,838	
			11,513	
			11,513	
*** Los insgesamt			11,51	

8.13 Holzerntekalkulationsprogramm

Hieb-ID: 71

FA: Heidenheim

FB: Heidenheim

FWJ FANr FBNr HNr Var Bkl Revier Distr Abt BE Teilfläche Fläche [ha]
 2014 392 1,8E+07 202 1 Königsbronn 40 17 a7, f5 3

Buche

160 Stck.

arithmetischer Mittelstamm : 24,5 [cm] mR

Höhenstufe: 3

Formigkeitsstufe:

Grundflächenmittelstamm: 25,8 [cm] mR

10

* verwertbares Volumen bis Aufarbeitungsstopf, ohne X-Holz

BHD [cm]	Höhe [m]	Anzahl	Derbholzvolumen						Baumholz [Vfm] mR insg.
			[Vfm] m.R.		[Efm] o.R.		verw. [Efm] o.R.*		
			Baum	insg.	Baum	insg.	Baum	insg.	
10	12,40	2	0,0354	0,071	0,0270	0,054	0,0289	0,058	0,101
12	14,40	2	0,0666	0,133	0,0519	0,104	0,0521	0,104	0,176
13	15,30	3	0,0854	0,256	0,0672	0,201	0,0610	0,183	0,331
14	16,20	12	0,1069	1,283	0,0847	1,017	0,0785	0,942	1,633
15	16,90	1	0,1300	0,130	0,1038	0,104	0,0955	0,096	0,164
16	17,60	10	0,1558	1,558	0,1254	1,254	0,1131	1,131	1,946
17	18,20	9	0,1837	1,653	0,1487	1,338	0,1421	1,279	2,051
18	18,80	8	0,2144	1,715	0,1745	1,396	0,1666	1,333	2,117
19	19,40	7	0,2482	1,737	0,2033	1,423	0,1921	1,345	2,136
20	19,90	6	0,2838	1,703	0,2336	1,401	0,2246	1,347	2,086
21	20,30	5	0,3210	1,605	0,2637	1,318	0,2524	1,262	1,961
22	20,80	10	0,3628	3,628	0,2994	2,994	0,2895	2,895	4,421
23	21,20	5	0,4060	2,030	0,3364	1,682	0,3187	1,594	2,469
24	21,50	8	0,4502	3,602	0,3728	2,983	0,3578	2,862	4,374
25	21,90	1	0,4997	0,500	0,4138	0,414	0,3957	0,396	0,606
26	22,20	11	0,5500	6,050	0,4571	5,028	0,4408	4,849	7,326
27	22,50	5	0,6033	3,016	0,5018	2,509	0,4825	2,412	3,649
28	22,80	7	0,6597	4,618	0,5490	3,843	0,5241	3,668	5,581
29	23,10	7	0,7194	5,036	0,6006	4,204	0,5729	4,010	6,081
30	23,40	3	0,7825	2,347	0,6536	1,961	0,6233	1,870	2,832
31	23,60	4	0,8452	3,381	0,7080	2,832	0,6755	2,702	4,077
32	23,80	4	0,9109	3,644	0,7635	3,054	0,7278	2,911	4,391
33	24,10	3	0,9838	2,952	0,8269	2,481	0,7778	2,333	3,555
34	24,30	4	1,0560	4,224	0,8896	3,559	0,8358	3,343	5,085
35	24,50	4	1,1314	4,526	0,9543	3,817	0,8978	3,591	5,446
36	24,70	4	1,2100	4,840	1,0228	4,091	0,9641	3,856	5,822
37	24,80	1	1,2866	1,287	1,0897	1,090	1,0263	1,026	1,547
38	25,00	4	1,3716	5,486	1,1624	4,650	1,0875	4,350	6,595
39	25,20	1	1,4600	1,460	1,2397	1,240	1,1592	1,159	1,755
40	25,30	4	1,5456	6,183	1,3147	5,259	1,2326	4,930	7,428
41	25,50	1	1,6407	1,641	1,3980	1,398	1,3094	1,309	1,971
42	25,60	1	1,7325	1,733	1,4785	1,479	1,3878	1,388	2,081
43	25,80	2	1,8347	3,669	1,5671	3,134	1,4550	2,910	4,406
45	26,00	1	2,0342	2,034	1,7422	1,742	1,6188	1,619	2,441
Summen		160		89,729		75,052		71,065	108,642
mittl. Volumen			0,5608		0,4691		0,4442		

Tab. 25: Holzerntekalkulationsprogramm Buche

Fichte

46 Stck.

arithmetischer Mittelstamm : 41,6 [cm] mR
 Grundflächenmittelstamm: 43,1 [cm] mR

Höhenstufe: 4 Formigkeitsstufe:

10

* verwertbares Volumen bis Aufarbeitungszopf, ohne X-Holz

BHD [cm]	Höhe [m]	Anzahl	Derbholzvolumen						Baumholz [Vfm] mR insg.
			[Vfm] m.R.		[Efm] o.R.		verw. [Efm] o.R.*		
			Baum	insg.	Baum	insg.	Baum	insg.	
16	13,90	3	0,1346	0,404	0,1045	0,314	0,0990	0,297	0,476
23	19,20	1	0,3778	0,378	0,3001	0,300	0,2927	0,293	0,445
24	19,80	1	0,4224	0,422	0,3349	0,335	0,3278	0,328	0,498
25	20,40	1	0,4701	0,470	0,3739	0,374	0,3670	0,367	0,554
30	22,90	1	0,7410	0,741	0,5918	0,592	0,5824	0,582	0,873
31	23,30	1	0,8009	0,801	0,6410	0,641	0,6318	0,632	0,943
33	24,10	3	0,9291	2,787	0,7452	2,236	0,7324	2,197	3,283
34	24,50	2	0,9975	1,995	0,8006	1,601	0,7881	1,576	2,350
36	25,20	3	1,1387	3,416	0,9172	2,752	0,6581	1,974	4,024
38	25,90	1	1,2911	1,291	1,0427	1,043	1,0311	1,031	1,521
39	26,20	1	1,3689	1,369	1,1073	1,107	1,0960	1,096	1,613
41	26,80	2	1,5326	3,065	1,2419	2,484	1,2270	2,454	3,611
43	27,30	2	1,7010	3,402	1,3819	2,764	1,3676	2,735	4,007
44	27,60	3	1,7923	5,377	1,4581	4,374	1,4438	4,331	6,334
45	27,80	2	1,8794	3,759	1,5309	3,062	1,5167	3,033	4,428
46	28,00	1	1,9689	1,969	1,6040	1,604	1,5857	1,586	2,319
47	28,30	1	2,0683	2,068	1,6871	1,687	1,6690	1,669	2,436
48	28,50	2	2,1626	4,325	1,7660	3,532	1,7482	3,496	5,095
49	28,70	1	2,2594	2,259	1,8470	1,847	1,8295	1,830	2,661
50	28,90	3	2,3586	7,076	1,9300	5,790	1,9128	5,738	8,335
51	29,10	1	2,4602	2,460	2,0163	2,016	1,9994	1,999	2,898
53	29,50	2	2,6708	5,342	2,1914	4,383	1,2532	2,506	6,292
54	29,70	1	2,7797	2,780	2,2829	2,283	2,2622	2,262	3,274
55	29,90	2	2,8911	5,782	2,3766	4,753	2,3561	4,712	6,811
56	30,00	5	2,9947	14,973	2,4635	12,317	2,4430	12,215	17,638
Summen		46		78,712		64,191		60,942	92,719
mittl. Volumen			1,7111		1,3955		1,3248		

Tab. 26: Holzerntekalkulationsprogramm Fichte

Lärche**7 Stck.**

arithmetischer Mittelstamm : 38,6 [cm] mR
 Grundflächenmittelstamm: 39,5 [cm] mR

Höhenstufe: 4 Formigkeitsstufe: 10

* verwertbares Volumen bis Aufarbeitungszopf, ohne X-Holz

BHD [cm]	Höhe [m]	Anzahl	Derbholzvolumen						Baumholz [Vfm] mR insg.
			[Vfm] m.R.		[Efm] o.R.		verw. [Efm] o.R.*		
			Baum	insg.	Baum	insg.	Baum	insg.	
20	16,70	1	0,2528	0,253	0,1751	0,175	0,1683	0,168	0,331
38	25,30	1	1,2707	1,271	0,8995	0,900	0,8862	0,886	1,407
40	25,90	4	1,4236	5,694	1,0106	4,042	0,9976	3,990	6,276
52	28,70	1	2,4677	2,468	1,7648	1,765	1,7458	1,746	2,673
Summen		7		9,685		6,882		6,791	10,687
mittl. Volumen			1,3836		0,9831		0,9701		

Tab. 27: Holzertekalkulationsprogramm Lärche

Ei/sLb**10 Stck.**

arithmetischer Mittelstamm : 25 [cm] mR
 Grundflächenmittelstamm: 26,5 [cm] mR

Höhenstufe: 3 Formigkeitsstufe: 10

* verwertbares Volumen bis Aufarbeitungszopf, ohne X-Holz

BHD [cm]	Höhe [m]	Anzahl	Derbholzvolumen						Baumholz [Vfm] mR insg.
			[Vfm] m.R.		[Efm] o.R.		verw. [Efm] o.R.*		
			Baum	insg.	Baum	insg.	Baum	insg.	
16	15,80	1	0,1504	0,150	0,0980	0,098	0,0883	0,088	0,260
18	16,60	2	0,2034	0,407	0,1358	0,272	0,1213	0,243	0,631
20	17,30	2	0,2647	0,529	0,1805	0,361	0,1656	0,331	0,760
24	18,50	1	0,4142	0,414	0,2904	0,290	0,2714	0,271	0,537
25	18,70	1	0,4557	0,456	0,3201	0,320	0,2889	0,289	0,581
27	19,10	1	0,5460	0,546	0,3877	0,388	0,3556	0,356	0,676
38	20,80	1	1,2062	1,206	0,8900	0,890	0,8114	0,811	1,370
44	21,40	1	1,6823	1,682	1,2603	1,260	1,1187	1,119	1,871
Summen		10		5,391		3,879		3,508	6,688
mittl. Volumen			0,5391		0,3879		0,3508		

Tab. 28: Holzertekalkulationsprogramm Sonstiges Laubbrennholz

8.14 Gesprächsnotizen

04.02.2014 Besuch des FVA⁹⁶ Kolloquium im *WaldHaus* in Freiburg von 14-17Uhr

- Thema:
- Gewichtsvermessung von Laubbrennholz (Uli Schweiß ForstBW, Dr. Jörg Staudenmaier FVA)
 - Waldstrukturen aus den digitalen Luftbildern des Landesamts für Geoinformation und Landesentwicklung (Dr. Petra Adler)

Vortrag der Themas sowie anschließende Diskussion, dabei wurde geklärt:

- Dynamische Verwiegung, Wiegezeitpunkt beim Abladen des Holzes am Polterplatz, also beim Ablassen, Wiegedauer 2 Sek., möglichst volle Greiferladungen um Fehlerquellen zu reduzieren, Fehlergrenze liegt beim Eichwert e und ist je nach Waage unterschiedlich
- Beschaffenheit der Stichprobe, möglichst vollholzige, gesunde, gerade, astfreie Stämme zu gleichen Anteilen an Erd-, Mittel- und Kronenstämmen, baumartenrein, aus verschiedenen Orten des Hiebes, verschiedene Durchmesser, wenn möglich die Teile eines kompletten Baumes
- Aushändigung des Flyers „Vermessungsverfahren für Brennholz mit Kranwaage“

⁹⁶ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt