

Motormanuelles Zufällen beim Harvestereinsatz

Profi-Waldarbeiter + Harvester: effiziente Einheit im starken Nadelholz

von Reinhard Pausch und Ulrich Heindl

Bäume stehen zu weit von der Maschine entfernt, haben für den Harvesterkopf zu hohe Durchmesser, sind nicht zugänglich, weil Unterholz oder andere Bäume dazwischenstehen. Dann braucht der Harvester Unterstützung. Waldarbeiter müssen die Bäume mit der Motorsäge fällen, bevor die Erntemaschine Sortenstücke aufarbeiten kann. Diese Hilfe beeinflusst die Kosten und auch die Produktivität.

Aus Versuchsdaten wurden am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft der TU München Modelle abgeleitet, die abschätzen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Baum zugefällt wird. Kombiniert mit Zeitbedarfsformeln für das Zufällen, den Harvester und das Rücken sind auf diese Weise sehr vielfältige Produktivitäts- und Kostenschätzungen möglich. Erste Ergebnisse im Rahmen des Kuratoriumsprojektes A 36 „Optimierung der Holzernte in naturnahen Verjüngungsbeständen“ werden vorgestellt.

Je stärker Bäume sind, desto häufiger werden sie auch innerhalb der Kranreichweite zugefällt. Abbildung 1 zeigt die Wahrscheinlichkeiten der Zufällung für Radharvester mit 10 m Kranreichweite. Beispielsweise wird ein 50 cm starker Baum im Abstand von 6 m von der Gassenmitte mit einer Wahrscheinlichkeit von etwa 40 Prozent zugefällt. Außerhalb der Kranreichweite in einem Abstand über 10 m müssen alle Bäume zugefällt werden (rot gefärbter Bereich). Aus den Wahrscheinlichkeiten der Zufällung für einzelne Bäume (Abb. 1) kann der Anteil der Bäume ermittelt werden, die auf einem

gleichmäßig bearbeiteten Streifen von der Gassenmitte bis zu einer bestimmten Entfernung zu dieser zugefällt werden (Abb. 2).

Wenn der Brusthöhendurchmesser 40 cm beträgt, werden demnach etwa 30 Prozent aller Bäume zugefällt, die auf dem Streifen bis zur Kranreichweite von 10 m entnommen werden. Waldarbeiter fällen anteilig umso mehr, auch geringer dimensionierte Bäume, je breiter der Streifen gefasst wird.

Motorsäge und Harvester: Eine Kosten sparende Symbiose

Diese Ergebnisse werden mit Produktivitätsstudien zum Zufällen bzw. auch zum Zufällen mit Teilvermessen und Trennschnitt in Gassennähe verknüpft (HEINDL 2007). Letzteres wird als Königsbronner Harvesterverfahren bezeichnet (KIESER und TEUFFEL 2002). Für Bäume bestimmter Brusthöhendurchmesser lassen sich dann Holzerntekosten abhängig vom Rückegassenabstand berechnen, hier für einen licht geschlossenen Fichten-Bestand mit flächiger Vorausverjüngung.

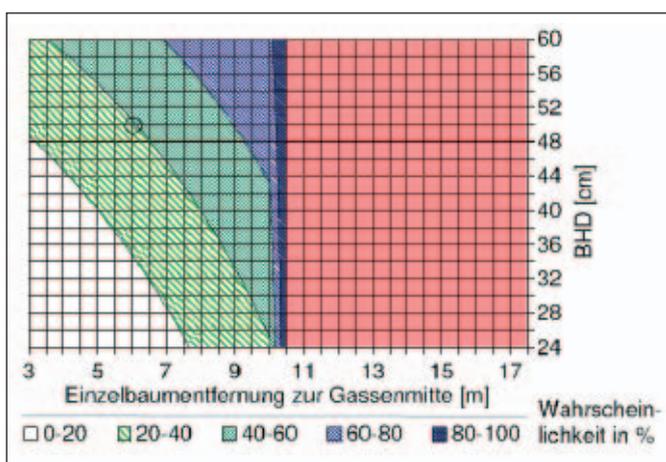


Abb. 1: Wahrscheinlichkeit, mit der ein Einzelbaum mit einem bestimmten Brusthöhendurchmesser (BHD) und bestimmter Entfernung zur Gassenmitte zugefällt wird; roter Bereich: 100% Zufällung; (Basis: 745 Bäume auf 7 Flächen, 4 Radmaschinen; Kranreichweite 10 m)

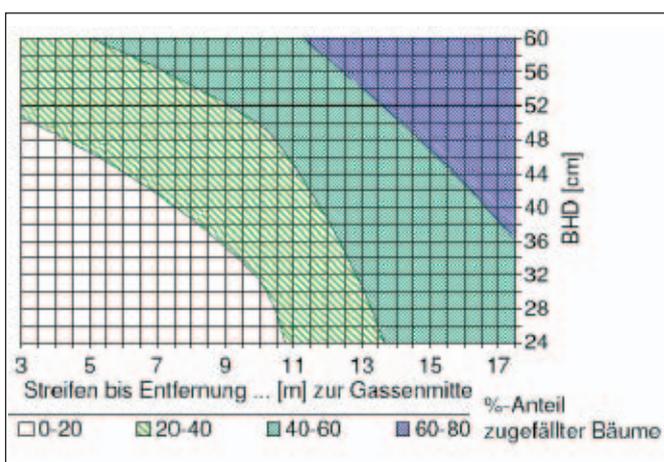


Abb. 2: Anteil der zugefallenen Bäume auf einem bearbeiteten Streifen bis zur Entfernung X Meter von der Gassenmitte (Kranreichweite 10 m)

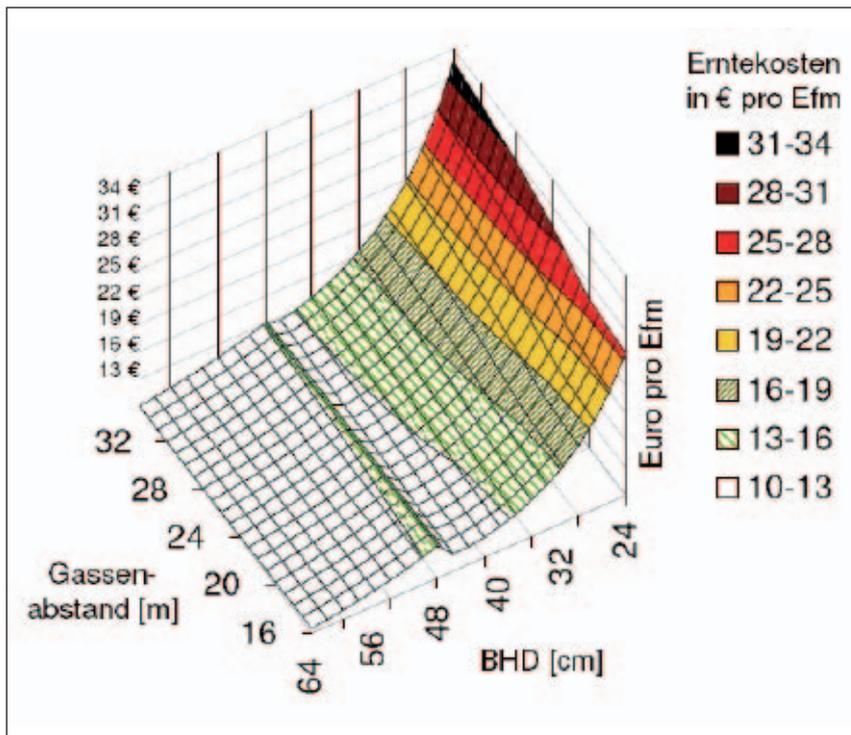


Abb. 3: Mittlere Holzerntekosten für „Einfaches Zufällen (35 €/h), 204 kW Radharvester (160 €/h) und Rückung mit Forwarder frei Waldstraße“ abhängig von Gassenmittenabstand und Brusthöhendurchmesser in licht geschlossener Fichte mit flächiger, hoher Vorausverjüngung

Abbildung 3 zeigt die geschätzten Holzerntekosten für das Holzerteilungsverfahren „Einfaches Zufällen, Harvesteraufarbeitung und Rückung mit Forwarder“. Die Produktivität der Forwarder ist auf der Basis von LÜTHY (1997) in Verbindung mit Ergebnissen von PAUSCH (2003) kalkuliert. Unterstellt ist eine gleichmäßige Entnahme von 100 Efm/ha. Je nach Gassenabstand und BHD werden unterschiedliche Anteile mit der Motorsäge oder vom Harvester allein gefällt und aufgearbeitet. Bei der Kostenermittlung ist zusätzlich berücksichtigt, dass es bei starken Bäumen kostengünstiger wird, alle Bäume zuzufällen. Auf diese Weise leistet der Harvester deutlich mehr. Diese Zusammenarbeit kann als „forsttechnische Symbiose“ angesehen werden. Kalkuliert man 160 € pro Maschinenarbeitsstunde (zum Beispiel für Valmet 941) und 35 € pro Stunde für gut ausgebildete Waldfacharbeiter mit Motorsäge, so ist dies etwa ab einem Brusthöhendurchmesser von 48 cm der Fall.

Die schmale „Kostenrippe“ bei BHD 48 in Abbildung 3 ist so zu erklären: Ein ‚Harvester mit Zufällen‘ ist zwar kostengünstiger als ein Harvester allein, dennoch reicht diese Steigerung der Effizienz in einem schmalen BHD-Bereich zunächst noch nicht aus, die Kosten mit zunehmendem BHD weiter sinken zu lassen. Bei schwächeren Harvestern der Vorgängergeneration wäre hier ein deutlicherer „Berg“ zu erwarten (PAUSCH 2005).

Der Zustand des Bestandes nach dem Hieb überzeugte. Nach sauberer Zufällung können gute Fahrer mit Maschinen hoher Hubkraft sehr pfleglich Holz ernten. Soll aus Gründen

der Pflughlichkeit mit dem Königsbronner Harvesterverfahren (s. Beitrag HEINDL/PAUSCH S. 6 in diesem Heft) gearbeitet werden, dann sind für Teilvermessen und Trennschnitt in Gassennähe anteilig Mehrkosten zu berücksichtigen: Bei BHD 25 können das je nach Gassenabstand bis zu 3 €/Efm sein. Oberhalb eines Brusthöhendurchmessers von 40 cm bewegt man sich in etwa zwischen 0,5 und 1 €/Efm, ab BHD 60 werden 0,5 €/Efm unterschritten. Hinsichtlich der Dimension der aufzuarbeitenden Bäume verlagert das Königsbronner Harvesterverfahren die technischen Grenzen der Kombination Zufällung und Harvesterinsatz stark nach oben. Darüber hinaus ermöglicht es, Wertholz auszuhalten. Im Hinblick auf Entlohnung und die Holzvermessung muss an den jeweiligen betrieblichen Lösungen noch gearbeitet werden. Hier ist Flexibilität nötig.

Größere Kranreichweite eher im Schwachholz sinnvoll

Der Gassenabstand beeinflusst die Erntekosten für Starkholz kaum. Bei hohen Stückmassen sinken die Kosten mit dem Gassenabstand sogar, weil nach der Harvesteraufarbeitung das Holz für den Forwarder besser vorkonzentriert ist. Ein Problem stellen schwache Bäume außerhalb der Kranreichweite dar. Wegen der hohen Kosten für die Zufällung im Schwachholz ist zu prüfen, ob eher für das schwächere



Abb. 4: Ein Waldarbeiter fällt dem Harvester eine starke Fichte zu. Waldarbeiter und Harvesterfahrer müssen sich gut aufeinander abstimmen und jeder muss seine Arbeit beherrschen. Dann bilden beide eine effiziente und schlagkräftige Einheit. (Foto: Holzabsatzfonds)

Problem-Holz mittelschwere Maschinen mit höherer Reichweite entwickelt werden sollten, statt sich im starken Holz an der Grenze des physikalisch Möglichen um Maschinen großer Kranreichweite zu bemühen. Denn im starken Holz ist - kräftige Aggregate vorausgesetzt - die Hubkraft wesentlich wichtiger als überdurchschnittliche Kranreichweite!

Heute stehen flexible Holzernteverfahren auch für sehr starkes Nadelholz zur Verfügung. Dies ist keine Selbstverständlichkeit, sondern das Ergebnis technischer Erfahrungen und kontinuierlicher Weiterentwicklung über Jahrzehnte. Darüber hinaus sind Holzernteverfahren in betriebliche Abläufe einzubinden. An der laufenden Optimierung muss ständig gearbeitet werden. Dazu sind nur professionelle Arbeitskräfte, Forsttechniker, Unternehmer und Forstleute mit verfahrenstechnischem Verständnis in der Lage. Eine Vernachlässigung in diesem Bereich muss über kurz oder lang zu primitiven waldbaulichen Lösungen führen!

Literatur

HEINDL, U. (2007): Studie zum „Königsbronner Harvesterverfahren“ mit dem Radharvester VALMET 941 im Großhaager

Forst; Diplomarbeit am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TUM

KIESER, W.; TEUFFEL, H.-D. (2002): Das Königsbronner Harvester-Verfahren. AFZ/Der Wald 17, S. 893-894

LÜTHY, C. (1997): Holzrücken mit Forwarder, Grundlagen zur Leistungsschätzung. Wald und Holz 4, S. 33-35

PAUSCH, R. (2003): Zeitbedarf, Produktivität, Kraftstoffverbrauch und Kosten von Holzerntetechnik - Kalkulationsgrundlagen. In: Abschlussbericht zum BMBF-Projekt 0339751 A/0 („Zeus“)

PAUSCH, R. (2005): Ein System-Ansatz zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen Waldstruktur, Arbeitsvolumen und Kosten in naturnahen Wäldern Bayerns. Forstliche Forschungsberichte München, Nr. 199

DR. REINHARD PAUSCH und ULRICH HEINDL sind Mitarbeiter am Lehrstuhl für Forstliche Arbeitswissenschaft und Angewandte Informatik der TU München.

E-Mail: pausch@wzw.tum.de

Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.

Ein wichtiger Mittler zwischen Forschung und Praxis



Das KWF nimmt überregionale technisch-wissenschaftliche Aufgaben für die deutsche Forstwirtschaft wahr. Ziel ist es, die Wirtschaftlichkeit und Ertragsleistung der deutschen Forstwirtschaft zu fördern unter besonderer Berücksichtigung von Arbeitssicherheit, Ergonomie und Umweltverträglichkeit.

❖ rd. 1300 Mitglieder des KWF e.V. unterstützen die Arbeit.

Am 1.8.2007 wird Frau Privatdozentin Dr. Ute Seeling die neue Geschäftsführende Direktorin beim KWF. Sie folgt damit Dr. Klaus Dummel nach, der nach 26 Jahren seinen Ruhestand antritt. Mit ihrem wissenschaftlichen Profil und ihrer Erfahrung aus vielfältigen beruflichen Stationen, dabei vor allem in der Verbandsarbeit auf deutscher und europäischer Ebene, bringt Ute Seeling beste Voraussetzungen für ihre neue Aufgabe und strategische Impulse beim KWF mit.



An dieser Stelle wünschen wir Frau Dr. Seeling viel Erfolg bei ihrer künftigen Arbeit und freuen uns auf die Fortsetzung der guten Zusammenarbeit zwischen LWF und KWF.

Weitere Aufgaben des KWF

- ❖ Mittler zwischen Forschung, Forstpraxis und Industrie durch Auswertung und Umsetzung von Forschungsergebnissen, Prüfergebnissen und Praxiserfahrungen im Bereich Waldarbeit und Forsttechnik
- ❖ Entscheidungshilfe für die Forstpraxis durch Prüfung und Erprobung von Forsttechnik
- ❖ Lösungsbeiträge zu aktuellen überregionalen forsttechnischen Fragestellungen im Bereich Waldarbeit und Forsttechnik

Kontakt: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik e.V.; Spremberger Straße 1, D-64820 Groß-Umstadt, Tel. (+49) 06078/785-0
Mehr unter: www.kwf-online.de

red