

Bereitstellung von Scheitholz

Analyse verschiedener Verfahren

Markus Schardt, Hans Hartmann, Alexander Höldrich und Florian Zormaier

Der Zeitbedarf für die Scheitholzproduktion schwankt je nach Mechanisierungsgrad und Arbeitsorganisation in einem sehr weiten Rahmen. Deshalb weist die Scheitholzgewinnung große Rationalisierungsmöglichkeiten auf. Die gesamten Bereitstellungskosten reichen von 38 Euro je Festmeter (professionelles Scheitholzgewerbe) bis zu 71 Euro (Freizeit-Selbstwerber). Trotz des hohen Mechanisierungsgrades im professionellen Scheitholzgewerbe liegt der Energiebedarf hier lediglich bei 1,9 % des Energiegehaltes des Scheitholzes.

Die Nachfrage nach Scheitholz stieg in den letzten Jahren in Folge der Preisanhebungen bei fossilen Brennstoffen stark an. In strengen Wintern stand dieses Brennholzsortiment zum Teil sogar nur eingeschränkt auf dem Markt zur Verfügung.

40 Zeitstudien zur Scheitholzproduktion

Die verschiedenen Möglichkeiten, Brennholz bereitzustellen, unterscheiden sich in ihrem Mechanisierungsgrad. Wer sein Brennholz selbst von Hand aufbereitet, arbeitet sehr energieeffizient. Muss die Arbeitsleistung bezahlt werden, verteuert sich das ofenfertige Scheitholz deutlich. Mit zunehmendem Technik- und Energieeinsatz steigt die Leistung, die Aufbereitung wird kostengünstiger. Was kostet die Scheitholzproduktion aber wirklich?

Innerhalb des Kooperationsprojektes »Rationelle Scheitholzbereitstellungsverfahren« überprüften das Technologie- und Förderzentrum (TFZ) in Straubing und die Bayerische

Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) Möglichkeiten zur Rationalisierung der Scheitholzproduktion. Dabei wurden auch die Produktionsabläufe und -kosten verschiedener Verfahren gegenübergestellt. Die Arbeiten förderte das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten.

Von 40 Zeitstudien entfielen acht auf die Holzernte im Wald (Jungdurchforstung) und 32 auf die unterschiedlichsten Aufbereitungs- und Bereitstellungsverfahren (Spalten mit der Axt oder dem Spalthammer, kleiner und großer Senkrechtspalter, kleiner und großer Waagrechtspalter, kleine und große kombinierte Sägespaltmaschine, Brennholzkreissäge, Zubringen, Schichten, Stapeln). Die Arbeitszeiten wurden nach der Methode für forstliche Zeitstudien gemäß REFA erfasst (Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e.V.). Für die Zeitstudien wurden geübte Probanden unterschiedlicher Professionalität herangezogen. Bei den Studien wurde in Kauf genommen, dass der mittlere Holzdurchmesser bei zunehmendem Mechanisierungsgrad in der Aufbereitung anstieg (hier von 12 bis maximal 26 cm).

Prozessketten

Zum Vergleich typischer Bereitstellungsverfahren wurden vier verschiedene Modellverfahrensketten (»Pfade«) für die Produktion von Scheitholz (33 cm-Scheite, gestapelt) definiert und verglichen. Die Bandbreite reicht vom Freizeit-Selbstwerber (Pfad 1) über den Waldbauern mit geringer (Pfad 2) oder höherer Mechanisierung (Pfad 3) bis hin zum professionellen Scheitholzgewerbe (Pfad 4). Die Arbeitsabläufe einschließlich der verwendeten Werkzeuge und Arbeitsmittel sind getrennt nach den Pfaden in Tabelle 1 dargestellt.

In diesen Prozessketten, die auch die jeweiligen Transport- und Umschlagarbeiten berücksichtigen, wurden die gemessenen oder spezifischen Arbeitszeiten addiert. Transportzeiten wurden über die entfernungsabhängigen Fahrgeschwindigkeiten und die jeweiligen Ladevolumina der Transportfahrzeuge berechnet. Weitere Einzelheiten sind im TFZ-Bericht Nr. 11 nachzulesen, der auch kostenlos auf der Internetseite des TFZ unter www.tfz.bayern.de herunter geladen werden kann.



Abbildung 1: Der zapfwellengetriebene Senkrechtspalter eignet sich für einen leichten Schlepper und weist auf einen eher geringen Mechanisierungsgrad hin. (Foto: J. Hahn)

Arbeitsschritte der untersuchten Verfahrensketten (Tabelle 1)

Arbeitsabschnitt	Freizeit-Selbstwerber (Pfad 1)	Waldbauer gering mechanisiert (Pfad 2)	Waldbauer höher mechanisiert (Pfad 3)	Professionelles Scheitholzgewerbe (Pfad 4)
Holzernte	Fällen mit Motorsäge händisches Rücken Beladen von Hand	Fällen mit Motorsäge händisches Rücken Beladen mit Kran	Fällen mit Motorsäge Rücken auch mit Seilunter- stützung Beladen mit Kran	Hochmechanisierte Holzernte
Transport	Transport mit PKW + Anhänger	Transport mit Traktor + Anhänger	Transport mit Traktor + Anhänger	Transport mit Rundholz-LKW
Verarbeitung	Sägen mit Kreissäge oder Motorsäge Spalten mit kleinem Senkrechtpaltr	Spalten mit großem Senkrechtpaltr Sägen mit Kreissäge	Verarbeitung mit einer kleinen kombinierten Säge-Spalmaschine	Verarbeitung mit einer großen kombinierten Säge-Spalmaschine
Lagerung	Geschichtete Lagerung der Kurzscheite	Schichtung von Meter- scheiten bzw. Lagerung der Kurzscheite in Drahtboxen	Lagerung der Kurzscheite in Boxen	Lagerung der Kurzscheite in Gitterboxen oder großen Haufenlagern
Transport zum Kunden	Selbstversorgung	Transport (5 km) zum Kunden mit traktor- gezogenem Anhänger	Transport (10 km) zum Kunden mit traktor- gezogenem Anhänger	Transport (15 km) zum Kunden mit LKW

Arbeitszeit, Energiebedarf und Gesamtkosten im Vergleich

Ein direkter Vergleich der Prozessketten ist nur über das Aufsummieren der Zeiten der jeweiligen Teilschritte möglich. Tabelle 2 beinhaltet den Zeit- und Energiebedarf sowie die Gesamtkosten je Pfad. Beim Pfad 1 »Freizeit-Selbstwerber« nimmt die Verarbeitung des Holzes den größten Zeitanteil mit 52 % in Anspruch. Bei den Pfaden 2, 3 und 4 erfordert hingegen die Holzernte anteilig am meisten Zeit.

Neben den Zeiten wurde auch der Energieaufwand (Strom- und Kraftstoffverbrauch) für die einzelnen Verfahren ermittelt. Auf Grund der größeren Transportentfernung und des höheren Mechanisierungsgrades steigt der Energieaufwand zum Pfad 4 hin deutlich an (Tabelle 2). Gemessen am Energieinhalt des erzeugten Scheitholzes sind diese Aufwendungen jedoch äußerst gering und schwanken zwischen 0,5 und knapp 2 %.

Bei der Ermittlung der Gesamtkosten wurden die Arbeitszeiten mit einem mittleren Lohn von 11,56 Euro pro Arbeitsstunde verrechnet. Lediglich für die große kombinierte Säge-Spalmaschine und den LKW-Transport lag dieser mit 15,24 Euro pro Stunde etwas höher. Die Gesamtkosten enthalten nicht die Preise für den Rohholzan Kauf und müssen daher noch gesondert berücksichtigt werden.

Die Summen einschließlich Maschinenkosten, Arbeitslöhne, Energie und Transport zeigen den deutlichen Effekt einer höheren Mechanisierung (Tabelle 2). Die Pfade 3 und 4 ermöglichen, die Kosten erheblich zu reduzieren, wenn die vergleichsweise teuren und mit hohen Investitionen verbundenen Maschinen ausgelastet sind.

Arbeitszeit, Energieaufwand und Produktionskosten der vier Verfahrensketten (Tabelle 2)

Aufwand	Pfad 1	Pfad 2	Pfad 3	Pfad 4
Zeitbedarf pro Fm	5,7 h	4,2 h	1,3 h	0,5 h
Endenergie je Fm (Strom + Kraftstoff)	9 kWh	13 kWh	23 kWh	47 kWh
Anteil am Energie- Gehalt im Holz*	0,5 %	0,5 %	0,9 %	1,9 %
Gesamtkosten pro Fm	71 EUR	55 EUR	34 EUR	38 EUR

*Primärenergieeinsatz, bezogen auf den Energiegehalt von Buchenholz

Die beschriebenen Prozessketten unterscheiden sich vor allem im Lohnkostenanteil. Er beträgt beim Freizeit-Selbstwerber ca. 92, beim Pfad 4 lediglich 25 %. Berücksichtigt der Freizeit-Selbstwerber seine Lohnkosten nicht, so kostet ihn die Bereitstellung nur etwa 6 Euro je Festmeter.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen eine große Spannweite beim Arbeitszeitbedarf für die Bereitstellung von Scheitholz. Je nach Mechanisierung und Arbeitsorganisation kann diese Spanne stark schwanken. Hierin zeigen sich aber auch große Rationalisierungsreserven bei der Herstellung von Scheitholz. Die ermittelten Bereitstellungskosten für die verschiedenen Verfahren lassen sich als Grundlage für die Bildung von Markt- bzw. Verkaufspreisen von Scheitholz heranziehen.

Markus Schardt war, Dr. Florian Zormaier ist Mitarbeiter im Sachgebiet »Holz und Logistik« der LWF. zor@lwf.uni-muenchen.de
Dr. Hans Hartmann leitet das Sachgebiet »Biogene Festbrennstoffe« am TFZ in Straubing, dem auch Dr. Alexander Höldrich angehörte.