

Energiepotenzial im Schweizer Wald

Auch in der Schweiz gewinnt die energetische Nutzung von Biomasse zunehmend an Bedeutung. Könnte man zum Beispiel Holz an Stelle von Erdöl verwenden, um das Autofahren und Heizen mit Biomasse kostengünstig zu ermöglichen? Im Rahmen des Projektes «ECOGAS»¹ hat die WSL untersucht, wie gross das Potenzial von Energieholz im Schweizer Wald ist und wie man diesen Rohstoff wirtschaftlich nutzen könnte. Gemäss einer Schätzung liessen sich jährlich rund drei Millionen Kubikmeter Holz energetisch verwenden, nur die Hälfte davon wird bisher genutzt. Die Studie zeigt: Von der Produktion bis zur Lieferung des Energieholzes liesse sich noch einiges rationalisieren.

Um moderne Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien wirtschaftlich umsetzen zu können, muss eine verlässliche und kostengünstige Versorgung mit Rohstoffen gewährleistet sein. Die WSL hatte im Projekt ECOGAS die Aufgabe, die nachhaltig verfügbare Energieholzmenge aus dem Schweizer Wald und dessen potenzielle Erntekosten zu schätzen.

Mit einem Modell auf der Basis des Landesforstinventars (LFI) haben wir geschätzt, wie viel Holz langfristig zur Energiegewinnung nutzbar ist. Mit dieser guten Grundlage konnten wir das Potenzial der Energieholz-Nutzung für die nächsten 40 Jahre berechnen. Zuerst mussten wir aber die Frage beantworten, welche Holzsortimente zur Energieerzeugung überhaupt in Frage kommen, denn theoretisch könnte man natürlich alles nachwachsende Holz energetisch verwenden.

Als Energieholz definierten wir minderwertiges Holz, das heisst Holz schwacher Dimensionen und/oder schlechter Qualität. Letztlich entscheidet aber der Wettbewerbspreis über die energetische oder stoffliche Verwertung. Es handelt sich also um Sortimente, die bereits heute schon als Brennholz oder als Industrieholz in der Holzwerkstoff-, in der Zellstoff- und in Einzelfällen auch in der Verpackungsindustrie Absatz finden. Das in Frage kommende Material stammt vorwiegend aus den Kronen stärkerer Bäume, aus Stammteilen der Qualität D, aus Kronen und Schäften von Bäumen schwächerer Dimensionen, sowie aus dem übrigen Derbholz und Reisig.

¹ Forschungsprojekt im Rahmen von «novatlantis-Nachhaltigkeit im ETH-Bereich»



Abb. 1. Arbeitsverfahren «Hacken im Bestand»: mobiler Grosshacker mit schwenkbarem Einzug und kippbarem Container auf Forwarder-Fahrgestell. Das Verfahren kommt vor allem in jüngeren Beständen zum Einsatz. Die Arbeitsverfahren zur Erzeugung von Waldhackschnitzeln lassen sich nach dem Ort gliedern, an dem der Hackprozess stattfindet: Hacken im Bestand, an der Waldstrasse und an der Verbraucheranlage.

In einem zweiten Schritt beurteilten wir, inwiefern das ermittelte Potenzial unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten verfügbar ist. Jedem Stichprobenpunkt des LFI ordneten wir ein Ernteverfahren für Waldenergieholz und einen Preis für die Bereitstellung zu. Dabei berücksichtigten wir nur moderne, hoch mechanisierte Arbeitsverfahren für die Erzeugung von Waldhackschnitzeln (vgl. Abb. 1). Den Kostenberechnungen legten wir durchschnittliche Marktpreise zugrunde, die bei spezialisierten Forstunternehmen erhoben wurden.

Grosses Energieholz-Potenzial im Schweizer Wald

Das Potenzial an energetisch nutzbaren Holzmengen im Schweizer Wald beträgt bei einer konservativen Schätzung längerfristig rund 3,0 Millionen m³ pro Jahr. Davon wachsen rund 75% im Mittelland und im Jura. Der Markt (Papier-, Zellstoff- und Plattenindustrie, Verpackungsindustrie, Energieholzkäufer) beansprucht heute bereits 1,5 bis 2,0 Millionen m³ des Gesamtpotenzials. Das ergibt eine zusätzliche Nutzungsmenge von ungefähr 1,0 bis 1,5 Millionen m³ pro Jahr.

Das Gesamtpotenzial entspricht bei einer Holzfeuchte von 50 Prozent der Energiemenge von 20 Peta Joule pro Jahr. Beträgt die Holzfeuchte 25 Prozent (technisch getrocknet), so steigt der Wert auf 22 Peta Joule (vgl. Abb. 2). Der Anteil des Laubholzes am zusätzlichen Energieholzaufkommen liegt zwischen 60 und 70 Prozent.

Die Kosten für die Ernte und den Transport des Waldenergieholzes sind relativ hoch. Sie betragen umgerechnet 2 bis 10 Rappen pro Kilowattstunde. Diese grosse Streuung hängt vor allem von Ernteverfahren, Holzart und Holzfeuchte ab. Laubholz lässt sich im Allgemeinen günstiger bereitstellen als Nadelholz: Im Idealfall, das heisst in befahrbarem Gelände, betragen die Erntekosten beim Laubholz ca. 2 Rappen und beim Nadelholz ca. 3 Rappen pro Kilowattstunde. Rund 70 Prozent des Potenzials an Energieholz sind zu Kosten von 2 bis 6 Rappen pro Kilowattstunde verfügbar.

Das grosse Energieholzpotenzial ist derzeit aus wirtschaftlichen Gründen nur begrenzt nutzbar:

- bezogen auf die heute genutzte Energieholzmenge herrscht Konkurrenz um diesen Rohstoff, denn mehrere Nutzergruppen beanspruchen die vorhandene Holzmenge;

Das Projekt «ECOGAS – Methan aus Holz» wird im Rahmen von «novatlantis – Nachhaltigkeit im ETH-Bereich: eine Initiative der Forschungsanstalten» durchgeführt. Projektpartner sind u. a. das Paul Scherrer Institut (PSI), die Eidg. Materialprüfungsanstalt (EMPA) und die Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL). Die hier beschriebene Untersuchung ist ausserdem im WSL-Forschungsprogramm «Management einer zukunftsfähigen Waldnutzung» eingestellt.

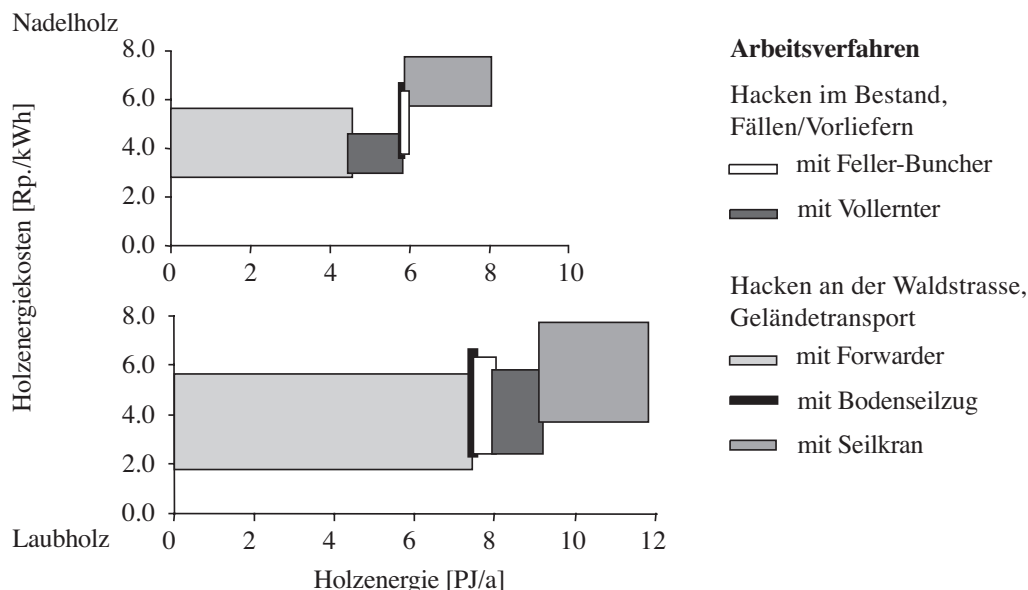


Abb. 2. Jährlich nutzbares Holzenergiepotenzial im Schweizer Wald im Zeitraum von 2006 bis 2016 bei einer Holzfeuchte von 25% (atro). Bei dieser Berechnung wurde unterstellt, dass der Wald wie bisher, also ohne einen Vorratsabbau bewirtschaftet wird. Im Laubholz sind grössere Energiemengen zu erwarten als beim Nadelholz. Relativ günstige Bereitstellungspreise ergeben sich für das Arbeitsverfahren «Hacken an der Waldstrasse». Dies ist darauf zurückzuführen, dass es sich um befahrbares Gelände und stärkeres Holz handelt. Quelle: WSL, THEES et al., 2003.

- der Waldbesitzer veräussert in der Regel den Rohstoff Energieholz zum Selbstkostenpreis, so dass sein Interesse, das Holz zu verkaufen, eher gering ist;
- Energieholz ist momentan mehrheitlich ein Koppelprodukt, das heisst seine Bereitstellung hängt vor allem von der Nutzung des Hauptproduktes (Stammholz) und damit von der Lage auf dem internationalen Holzmarkt ab.

Mit diesen Phänomenen ist jeder konfrontiert, der Energieholz kaufen möchte. Daher ist die konservative Schätzung angebracht, und die hohen Potenziale sind auf keinen Fall euphorisch, sondern vorsichtig zu beurteilen.

Die gesamte Energieholzkette optimieren

Die Bereitstellungskosten für das Holz sind ein Schlüsselfaktor für die Wirtschaftlichkeit der Holzenergiesysteme und damit für die Nutzung der erneuerbaren Energie. Daher ist es von zentraler Bedeutung, dass man die Kosten in der gesamten Produktions- und Lieferkette senkt. Die WSL sieht hier beträchtliche Möglichkeiten. Mit einer neuen Untersuchung will sie dazu beitragen, die gesamte Kette zu optimieren und die Wettbewerbsfähigkeit des Produktes «Waldenergieholz» zu verbessern.

Die Anstrengungen, die Holzproduktion effizienter zu machen, müssen bereits beim Waldbau beginnen. Grenzertragsstandorte im Laubholz sollte man beispielsweise im Hinblick auf verschiedene waldbauliche Strategien für die Energieholznutzung überprüfen. Im Extremfall hiesse dies, Bestände in reine Energieholzwälder umzuwandeln. Die Optimierung strebt geringe Pflege- und Holzerntekosten an.

Am besten ist dies mit wenigen starken Eingriffen, mit einer hohen Energieausbeute (grosses Holzvolumen pro Flächeneinheit) und mit einer hohen spezifischen Holzdichte zu erreichen. Kleine Räumungen und Entnahmen bis zu 80% des Vorrates dürfen kein Tabu sein. Häufig fördern diese sogar die Biodiversität.

Die Ernte und der Transport des Holzes müssen besser aufeinander abgestimmt werden. Dabei muss es darum gehen, dass

- für die in Frage kommenden Holzschläge die kostengünstigsten Verfahren für die Hackschnitzelernte bekannt sind;
- man weiss, wo im Wald wieviel Energieholz zu welchen Preisen – entsprechend den Anforderungen der Verbraucher, z. B. für 2 bis 3 Rp/kWh – genutzt werden kann;
- man im Hinblick auf günstige Dienstleistungspreise grosse Aufträge an die Forst- und Fuhrunternehmen vergibt. Dies garantiert eine hohe Auslastung der Arbeitssysteme und hält für beide Seiten die Transaktionskosten niedrig (z. B. dürfen Ausschreibungen von Aufträgen und die Vergabe von Konzessionen für Energieholzwälder kein Tabu sein);
- die Kosten für Umsetzung und Transport sowie für witterungsbedingte Störungen, die den Ablauf der Lieferkette unterbrechen, minimal sind;
- die Zusammenarbeit in der Produktions- und Lieferkette vertraglich so geregelt ist, dass für alle Akteure Anreize bestehen, die vereinbarten Holzmengen termingerecht bereitzustellen;
- man bei allen Schritten versucht, von den besten Beispielen im In- und Ausland zu lernen;
- die Standardisierung in der gesamten Logistikkette vorangetrieben wird, und zwar jene des Roh- und Brennstoffes, jene der Bereitstellungstechnik, jene der

Technik von Verbraucheranlagen, sowie jene der organisatorischen Abwicklung von Lieferungen.

Den Waldbesitzer motivieren

Für den Waldbesitzer lohnt sich die Nutzung von Energieholz momentan bekanntlich kaum. Er erwirtschaftet mit seinem Rohstoff keinen Gewinn; der Erlös deckt bestenfalls die Erntekosten. Einziger Vorteil des Waldbesitzers ist die Möglichkeit, Koppelprodukte bzw. minderwertige Holzsortimente abzusetzen und damit Forstschutzprobleme im Nadelholz zu lösen sowie Folgekosten bei späteren Holzerntemassnahmen zu vermeiden (Behinderungen durch liegen gelassenes Holz). Dass der Waldbesitzer Beiträge zur CO₂-Reduktion erhält, ist noch nicht absehbar.

Damit zusätzliche Energieholzmengen aus dem Schweizer Wald mobilisiert und die Versorgung von Grossanlagen (z. B. Holzvergasung/Methanisierung) gesichert werden können, müssen die Waldbesitzer motiviert werden. Ausserdem ist von entscheidender Bedeutung, dass die wirtschaftlichen Vor- und Nachteile in der Energieholzkette auf alle Akteure gerecht verteilt werden.

Die WSL setzt grosse Hoffnung in das Projekt ECO-GAS und auf die energetische Holznutzung. Bietet sich doch die Chance, die grossen Holzreserven im Schweizer Wald zu mobilisieren, regional Beschäftigung und Einkommen für Betriebe der Waldwirtschaft zu schaffen und den CO₂-Ausstoss durch Substitution fossiler Energieträger zu reduzieren. Voraussetzung ist jedoch, dass das Produkt «Waldenergieholz» wettbewerbsfähig ist. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Bereitstellungskosten für das Energieholz gesenkt und dem Kunden Versorgungssicherheit gewährleistet werden. Die WSL will sich in einer Folgeuntersuchung mit diesen Fragen befassen.

Dr. Oliver Thees, Fritz Frutig, Edgar Kaufmann, Eidg. Forschungsanstalt WSL, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, oliver.thees@wsl.ch, friedrich.frutig@wsl.ch, edgar.kaufmann@wsl.ch

Der Artikel wurde im Informationsblatt Forschungsbereich Wald 18/2004 veröffentlicht. Trotz der Jahreszahl 2004 ist der Beitrag zeitlos und von höchster Aktualität.