



Holzenergie in Baden-Württemberg - eine ökonomische und ökologische Chance

Ludger Eltrop und Johannes Moerschner

IER – Institut für Energiewirtschaft und rationelle Energieanwendung, Universität Stuttgart, Heßbrühlstr. 49a, 70565 Stuttgart
Tel: 0711/780 61 16; e-mail: le@ier.uni-stuttgart.de; Internet: http://www.ier.uni-stuttgart.de/see

Für Baden-Württemberg kann die energetische Nutzung von Holz eine wichtige Rolle bei der Entwicklung einer nachhaltigen Energiewirtschaft spielen. Im Auftrag des Ministeriums für Ernährung und Ländlicher Raum BW (MLR) führt das IER das Projekt „Holzenergienutzung in Baden-Württemberg“ durch. Ziel des Vorhabens ist es, die Wärme- und insbesondere Strombereitstellung mit naturbelassenem Holz unter den technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen von Baden-Württemberg zu analysieren. Hierbei werden u.a. Ökobilanzen und Kostenrechnungen für verschiedene Nutzungspfade erstellt und auf dieser Grundlage zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten für eine Verbesserung der Potenzialausnutzung erarbeitet.

Vorgehensweise

Als Brennstoffe standen in den Betrachtungen Waldhackgut (WHG) und Stückholz (Scheitholz) im Vordergrund. Für den Verfahrenvergleich wurden motor-manuelle, teilmechanisierte und vollmechanisierte Prozessketten herangezogen, die das heute übliche Spektrum eingesetzter Verfahren abbilden. Für die Systembetrachtung wurde ein realitätsnaher Mix der Brennstoffbereitstellungs-Verfahren mit ausgewählten Umwandlungsanlagen verbunden.

Ergebnisse

Ganzheitliche Bilanzierung der Hackschnitzel-Bereitstellungsketten aus Waldholz

Die Verfahren mit niedrigem Mechanisierungsgrad (motor-manuell) verursachen auch die geringsten Aufwendungen an fossilen Ressourcen (Kraftstoffe, Schmierstoffe, Strom) (Abb. 1). Je höher der Mechanisierungsgrad, desto höher liegen auch die spezifischen Aufwendungen, insbesondere der Kraftstoffverbrauch. Die vollmechanisierte Hackschnitzelbereitstellung aus Stammholz mit stationärem Hacken auf zentralen Umschlagplätzen zeichnet sich durch den höchsten Einsatz an Kraftstoff und Fossilenergie aus (Abb. 1).

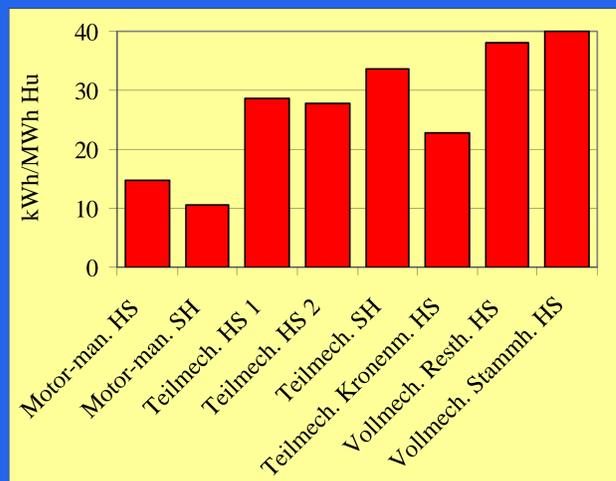


Abb. 1: Aufwand an fossilen Energiere Ressourcen (Kraft- und Schmierstoffe, Strom) für Verfahren zur Holzenergiewirtschaft; (40 % WG), Endenergie

Kosten- und Preissituation der Holzenergiewirtschaft

Trotz der vergleichsweise geringen Systemleistungen der motor-manuellen Verfahren liegen die errechneten Bereitstellungskosten (Abb. 2) durch die niedrigen Stundensätze für Eigenleistung mit jeweils etwa 15 €/MWh im Vergleich am niedrigsten. Insbesondere die Maschinenkosten der vollmechanisierten Verfahren bewirken oft hohe Kosten für diese Verfahrensketten. Dennoch lassen sich auch hier unter günstigen Voraussetzungen Bereitstellungskosten ab 15,- €/MWh realisieren.

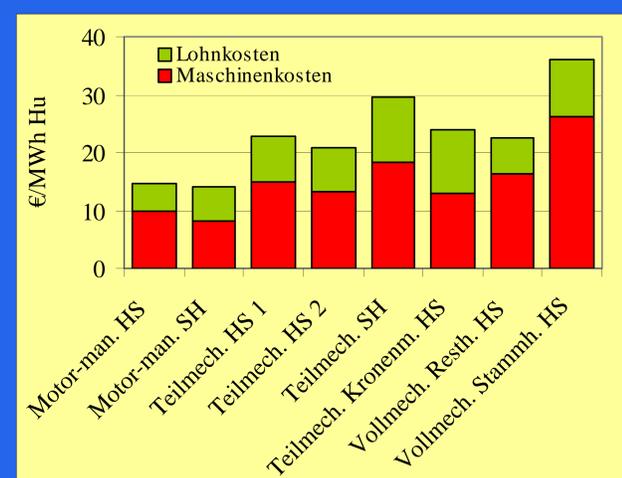


Abb. 2: Kostenvergleich der Holzenergiewirtschaft mit unterschiedlichen Verfahren je MWh Heizwert (bei 40 % Wassergehalt, o. Rohstoff-Entgelte)

Ökologische Analyse der Holzenergiewirtschaft

Im Rahmen der Bilanzierung von Holzenergie-HKW wurden die spezifischen Emissionen einer ORC-Anlage im Vergleich zu einem Heizkraftwerk mit Dampfturbine, die wärmegeführt und biomasseoptimiert betrieben werden, ermittelt (Tabelle 1). Die Aufteilung der Emissionen aus der Strom- und aus der Wärmeerzeugung erfolgte exergetisch (Exergie bei 90°C für ORC: 0,22/kWh_{th}). Die CO₂-Emissionen aus fossilen Energiequellen machen etwa 1/20 des bei der Verbrennung der Biomasse freigesetzten und damit klimaneutralen CO₂'s aus. Bei der ORC-Technik liegt der spezifische Brennstoffbedarf aus exergetischer Sicht wegen des geringen elektrischen Wirkungsgrades höher als bei der Dampfturbine.

Tabelle 1: Spezifische Emissionen und Brennstoffbedarf von zwei Bioenergie KW-Systemen bei 20 Jahren Betriebsdauer und exergetischer Betrachtung, holzenergieoptimiert, 70 % bzw. wärmegeführt, 81 % Jahresnutzungsgrad

	Dampfturbine	ORC-HKW
Kumulierte Emissionen [g/kWh_{exerg}]		
CO ₂ nicht reg.	61,49	69,17
CO ₂ Holz-Brennstoff	1.098,20	1.477,09
N ₂ O	0,01	0,01
SO _x als SO ₂	0,39	0,64
NO _x als NO ₂	0,72	1,42
Partikel gesamt	0,10	0,20
Brennstoff [MJ_{Hu}/kWh_{exerg}]		
Holz	10,26	13,79

Beitrag der Holzenergie zum Verdoppelungsziel Baden-Württembergs

Zur Erreichung des Verdoppelungsziels für EE in BW müssten etwa 35 % der bis 2010 angestrebten zusätzlichen Holzenergienutzung aus dem Wald(rest)holz, gut 22 % aus Landschaftspflegeholz und 15,8 % aus Industrie- und Sägereestholz (insbesondere für die Pellets im Einzel- und Zentralheizungsbereich) kommen (Abb. 3). Die Umsetzung der Ausbauszenarien würde zu einer nahezu vollständigen Ausschöpfung der Potenziale an freiem Wald(rest)holz (2.052 GWh/a, 78,6 %) und des Landschaftspflegematerials (1.832 GWh/a, 80 %) führen. Die angesetzten Bedarfsmengen an Industrie- und Sägereestholz sind in Baden-Württemberg selber nicht verfügbar und müssten importiert werden (insbesondere als Pellets).

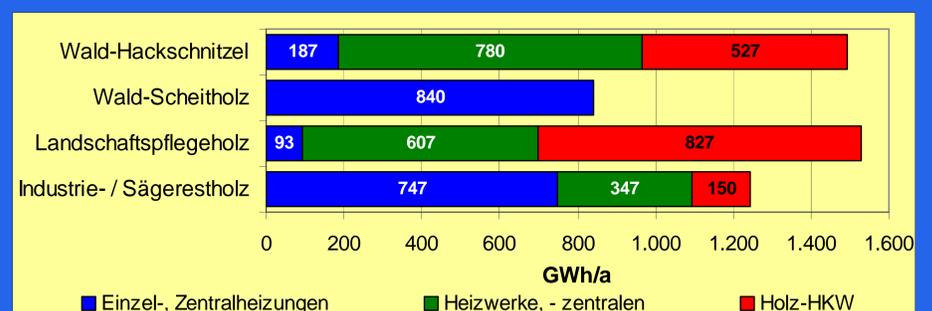


Abb. 3: Verteilung ausgewählter Holzenergiepotenziale auf die hauptsächlichen Technologiegruppen ihres Einsatzes (Ansatz nach/Nitsch, Staiß 2002/)