



Der Waldboden ist ein empfindsames Terrain. Nährstoffe und der humusbildende Kohlenstoff halten hier Balance.

Nährstoffe: Schiefelage im Waldboden?

Energieholz Energie aus Holz steht höher im Kurs denn je. Nicht nur das klassische Scheitholz ist angesagt, im Kommen sind auch die neuen Formen des Energieholzes, wie Pellets oder Hackschnitzel, die aus den Resthölzern gewonnen werden. Doch hält der Wald diesem Boom stand oder gerät durch die zunehmende Nutzung der Nährstoffhaushalt aus dem Lot?

Die Frage nach der standörtlichen Nachhaltigkeit gehört zu den bisher wenig beachteten Gesichtspunkten der Energieholznutzung: Mit dem nährstoffreichen Schwachholz werden dem Standort Nährstoffe und Kohlenstoff entnommen, die für das Wachstum der Bäume, für die Stoffumsätze im Waldökosystem und für die Humusbildung wichtig sind. Die Wälder werden im Vergleich zu landwirtschaftlichen Flächen extensiv genutzt, dennoch wachsen sie nicht von selbst, sie benötigen Sonnenenergie, Kohlendioxid und Nährstoffe. Die Nährstoffe stammen aus dem Boden, zum Teil aus den Luftverunreinigungen in der Atmosphäre und aus Düngemitteln, sofern diese zum Einsatz kommen. Die vermehrte Nutzung wirft die Frage auf, wie viel Energieholz dem Wald entnommen werden kann, ohne dass die Produktivität der forstlichen Standorte darunter leidet.

Als es vor mehr als 200 Jahren noch keine Düngemittel gab und die Nährstoffe aus der Streu- und Plaggennutzung auf die Äcker gebracht wurden,

war wegen dieser Übernutzung der größte Teil des niedersächsischen Tieflandes mit Heide bedeckt. Im 19. Jahrhundert wurden große finanzielle Anstrengungen unternommen, um durch Übernutzung verarmte Heidestandorte wieder aufzuforsten und sie in stabile, produktive Waldökosysteme zu überführen. In jüngerer Zeit wurde der Gefährdung der Wälder durch den sauren Regen mit öffentlich geförderten Bodenschutzkalkungen gesteuert.

Bei der vermehrten Nutzung von nährstoffreichem Energie-

holz geht es für die Forstbetriebe heute darum, die Einnahmen zu erhöhen ohne die Produktivität der Waldböden zu verringern. Der Ertrag aus den in der Vergangenheit getätigten Investitionen soll weiterhin erhalten bleiben.

Ziel: ausgeglichene Nährstoffbilanzen

Bei dauerhaft überhöhtem Nährstoffentzug ist damit zu rechnen, dass die Standorte in ihrer Produktivität nachlassen, wenn die fehlenden Nährstoffe nicht nachgeführt werden. Die wenigen gezielten Untersuchungen zu dieser Fragestellung belegen, dass die Forstbetriebe den Erhalt der Produktivität ihrer Waldbestände ernst nehmen müssen: 10 bis 20 Jahre alte Kiefern- und Fichten-Durchforstungsversuche in Skandinavien zeigen bei Vollbaumnutzungen im Vergleich zu Stammholznut-

zungen Minderzuwächse von 0 bis 6 %; in Österreich wurden in Fichtenbeständen bis zu 24 % Minderzuwachs gefunden. Die Literaturangaben zu Minderzuwächsen nach Vollbaumnutzung im Vergleich zur konventionellen Stammholzendnutzung reichen von 0 bis 30 %.

Nährstoffbilanzen (Nährstoffeintrag durch Verwitterung plus luftbürtiger Eintrag im Vergleich zum Nährstoffentzug durch Holznutzung und Sickerwasseraustrag) geben letztendlich Auskunft darüber, wie groß der Nährstoffentzug durch die Holzernte sein darf, damit die Wälder langfristig produktiv bleiben. Weitere Kriterien zur Bewertung der Standorte sind die Vorräte an pflanzenverfügbaren Nährstoffen sowie der Ernährungszustand der Bestände.

Als vor dreißig Jahren schon einmal die Vollbaumnutzung zur Diskussion stand, wurde die Faustregel aufgestellt: Nach dem Abtrieb des Bestandes soll soviel an verfügbaren Nährstoffen im Boden vorhanden sein, wie eine Bestandsgeneration benötigt. Diese Bedingung ist im niedersächsischen Tiefland wie auch Bergland auf den mittleren Standorten, insbesondere wenn sie stark versauert sind, nicht erfüllt.

Gegenwärtig lassen sich noch keine umfassenden standörtlichen Empfehlungen für die Energieholznutzung



Die Nutzung von Schwachhölzern zur Herstellung von Hackschnitzeln hat ökologische Vorteile. Wichtig ist dabei aber, den Reichtum des Standortes zu erhalten.

machen; dazu liegen zu wenig Untersuchungsergebnisse und Erfahrungen vor. Dennoch sind vorläufige Hinweise dringend erforderlich, sofern unterstellt werden kann, dass diese Nutzungen im Bestandleben nicht nur einmalig, sondern wiederholt stattfinden.

Man kann die forstlichen Standorte in drei Gruppen einteilen, in die reichen Standorte mit Buchen/Edellaubhölzern, in die mittleren Standorte mit hauptsächlich Buchen und Fichten sowie in die armen Standorte mit vornehmlich Kiefer als jeweils potenzieller Bestockung. In Begriffe der forstlichen Standortskartierung übersetzt bedeutet dies: reiche Standorte sind solche mit einer Nährstoffzahl $\geq 4+$, mittlere Standorte haben die Nährstoffzahlen von $3+$ bis 4 und arme Standorte haben die ≤ 3 .

Nadeln und Blätter im Wald lassen

Auf den reichen Standorten kann wiederholt eine Vollbaumnutzung durchgeführt werden, man sollte jedoch insgesamt die Hälfte des Kronenholzes der Stärke < 7 cm auf der Fläche belassen, damit genügend Kohlenstoff für die Humusbildung übrig bleibt. Auf den mittleren Standorten sollte man vorläufig nur ein Drittel des Kronenholzes der Stärke < 7 cm nutzen; eine Energieholznutzung sollte nur dann ins Auge gefasst werden, wenn auf diesen Standorten in den letzten 25 Jahren eine Kalkung erfolgt ist oder wenn in Zukunft (in den nächsten 20 Jahren) eine Kalkung vorgesehen ist. Arme Standorte müssen von der Energieholznutzung ausgenommen werden.

Grundsätzlich sollte bei der Vollbaumnutzung so viel Nadel- und Blattmasse wie möglich in der Fläche bleiben, weil diese sehr nährstoffreich ist.

Die mit dem Energieholz entnommenen Nährstoffe können mit der Asche (Rostasche) wieder in den Wald zurückgeführt werden. Im Vergleich zum Holz sind allerdings in der Asche weniger Nährstoffe enthalten. Stickstoff, Schwe-

fel sowie Teile des Phosphors und des Kaliums sind bei der Verbrennung mit dem Abgasstrom flüchtig.

Die Asche unterliegt dem Abfallrecht. Aschen sind stark alkalisch (pH 12 bis 13) und dementsprechend ätzend; deshalb werden an Lagerung und Transport von Aschen besondere Anforderungen gestellt. Die Düngemittelverordnung regelt den Verkehr von Rostaschen aus naturbelassenem Holz als Dünger. Die Aschen müssen streufähig sein und Mindestgehalte an Nährstoffen aufweisen. Die in der Düngemittelverordnung genannten Höchstgehalte an Schadstoffen, insbesondere an Schwermetallen, dürfen nicht überschritten werden. Über Einzelheiten informiert das bayerische Merkblatt zu Holzaschen (http://www.lfu.bayern.de/abfall/doc/merkblatt_holzaschen.pdf).

Aschedüngung mit Kalk kombiniert

Bisher ist die Rückführung der Nährstoffe mit der Asche nicht in die Praxis eingeführt. Gegenwärtig laufen jedoch entsprechende Entwicklungsarbeiten mit den Themen „Sammlung der Aschen - Qualitätskontrolle - Aufbereitung der Aschen zu



Foto: Kampmann

Zur Kompensation des Nährstoffentzugs können die Aschen dem Waldboden zusammen mit Kalk wieder zugeführt werden – in Skandinavien bereits gang und gäbe, hierzulande laufen die Entwicklungsarbeiten.



PEFC-zertifizierten Betrieben ist es gestattet, neben dem Stammholz auch das Kronenholz (hier gebündelt) zu nutzen. FSC-Betriebe dürfen dies nicht.

einem Düngemittel – Ausbringung der Asche im Wald“. Die ökologischen Grundlagen sind geklärt, in Skandinavien werden Aschen in großem Umfang eingesetzt. Wenn die technischen und logistischen Fragen der Aschesammlung und -aufbereitung zum Dünger gelöst sind, empfiehlt es sich, bei Kalkungsmaßnahmen die Asche mit Kalk gemischt einzusetzen. Hierzu müssen allerdings noch entsprechende standörtliche Empfehlungen erarbeitet werden.

Die Forstbetriebe haben sich zum großen Teil mit der Zertifizierung zu einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung selbst verpflichtet. Im PEFC-Zertifizierungssystem ist eine Vollbaumnutzung (oberirdischer Teil des Baumes) zulässig, jedoch ist auf nährstoffarmen Böden davon abzusehen. Auf Ganzbaumnutzung (oberirdischer plus unterirdischer Teil) ist zu verzichten. Nährstoffrückführungen z.B. in Form von Asche dürften für zulässig gehalten werden.

PEFC fordert, dass Düngungen zur Ertragssteigerung zu unterlassen sind, jedoch gelten Kompensationsmaßnahmen, die der Erhaltung oder der Wiederherstellung der ursprünglichen Standortsgüte die-

nen, wie Bodenschutzkalkungen, nicht als Düngung im Sinne dieser Regelung. Im FSC-Zertifizierungssystem sind Vollbaumnutzungen grundsätzlich nicht zulässig.

So sinnvoll der Einsatz von Holz zur Energieerzeugung wegen des Klimaschutzes auch ist, so sind gegenwärtig aus standörtlicher Sicht noch zu viele Fragen offen, als dass man mit der Energieholznutzung volle Fahrt aufnehmen kann. Gegenwärtig wird den Forstbetrieben dringend empfohlen, beim Eingehen größerer, langfristiger Lieferverpflichtungen vorsichtig zu disponieren. Sofern es die Betriebsgröße und die Struktur der Standorte zulässt, ist es sinnvoll, zunächst das Energieholz von den guten Standorten zu verplanen und erst im zweiten Schritt auf die mittleren Standorte zuzugreifen.

Man sollte nicht darauf vertrauen, dass man die Produktivität der forstlichen Standorte notfalls mit Hilfe der Düngung korrigieren bzw. erhalten kann. Abgesehen von Einschränkungen des Düngereinsatzes durch Waldgesetze und Selbstverpflichtungen kann eine mögliche Düngung an dem Verhältnis von Düngekosten zu zusätzlichen Einnahmen aus dem Holzverkauf scheitern. Auf die armen Standorte, die im niedersächsischen Tiefland in großem Umfang vorkommen, kann die Nutzung nährstoffreichen Schwachholzes zur Energiegewinnung nur ausgedehnt werden, wenn es ein tragfähiges Konzept für ein Nährstoffmanagement gibt. Dazu gehören die Rückführung der Nährstoffe mit der Asche, gegebenenfalls die Düngung wie auch eine Dokumentation der durchgeführten Nutzungen.

Gegenwärtig laufen umfangreiche Untersuchungen zur Frage des Nährstoffentzugs durch Energieholznutzung. Ihre Ergebnisse werden in zwei bis drei Jahren zur weiteren Klärung und Präzisierung der vorläufigen Empfehlungen beitragen. *Dr. Karl-Josef Meiwes, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen*