



■ Einsatz von Pflanzenöl in Forstmaschinen

Im Vergleich zu den vorgenommenen Motorenumrüstungen im Bereich der Landwirtschaft ist die Zahl der Forstmaschinen, bei denen Pflanzenöl als Kraftstoff eingesetzt wird, deutlich geringer. Neben den fehlenden Freigaben seitens der Hersteller spielen häufige Lastwechsel im Arbeitsbetrieb bei Forstmaschinen eine nicht unerhebliche Rolle bei der Wahl eines geeigneten Umrüstsystems. Werden im Lastwechselbetrieb manuelle Umschaltungen notwendig, um den zuverlässigen Arbeitsbetrieb aufrecht zu erhalten, ist entsprechende Sensibilität des Maschinenführers gefordert. Deutlich unproblematischer in der Handhabung sind Umrüstsysteme, die sich selbständig an die jeweilige Maschinenauslastung anpassen. Besondere Beachtung verdienen die Arbeitsbedingungen für Forstmaschinen: Der unverzichtbare Schutz bestimmter Aggregate vor hochschlagenden Ästen, Bodenhindernisse etc. muss auf die Umrüsttechnik erweitert werden. Arbeiten bei extremen Außentemperaturen sollen ebenso zuverlässig durchführbar sein wie unter Normalbedingungen.

Das Angebot an Forstmaschinen, die bereits bei Auslieferung für den Betrieb mit Pflanzenöl ausgelegt sind und für die eine Gewährleistung ermöglicht wird, ist sehr eingeschränkt (z. B. Fa. Noe GmbH). Schlepper, die bereits ab Werk mit einem Pflanzenölmotor ausgestattet sind, werden von Deutz und Fendt mit einem Zwei-Tank-System angeboten. John Deere favorisiert das Ein-Tank-System.



■ Wirtschaftlichkeit

Der Einsatz von Pflanzenöl als Kraftstoff in Land- und Forstmaschinen wird vorwiegend aus wirtschaftlichen Überlegungen vom jeweiligen Maschineneigentümer favorisiert. Die meisten Umrüstungen von Maschinen für den Einsatz von Pflanzenöl sind zu einer Zeit durchgeführt worden, als dieser Kraftstoff preislich deutlich unter einem Euro angesiedelt war.

Für eine Umrüstung, die vor wenigen Jahren beispielsweise einen Kostenumfang von rd. 3.500 Euro umfasst hat, wären zur Erreichung der Amortisationsgrenze ca. 3.000 Betriebsstunden erforderlich. Durch die aktuell stark schwankenden Kraftstoffpreise ist der Zeitraum bis zur Amortisation im Einzelfall zu prüfen.

Wird eine Umrüstung für den Pflanzenölbetrieb einer Forstmaschine favorisiert, sollten folgende Rahmenbedingungen geprüft werden:

- ▶ Kosten für eine Umrüstung (auch abhängig vom Umrüstsystem und ausführender Werkstatt)
- ▶ Folgekosten (Schutzeinrichtungen an der Maschine, zusätzlicher Wartungsaufwand etc.)
- ▶ Regionales Kostenniveau von Pflanzenöl und Dieselmotorkraftstoff (kann z.T. sehr stark voneinander abweichen)
- ▶ Steuerrückvergütung bei Arbeiten im Privatwald

Zusätzlich sind bisherige Erfahrungen mit umgerüsteten Forstmaschinen hilfreich. Für die Durchführung einer Umrüstmaßnahme sollte eine fachkundige Werkstatt aufgesucht werden, die schon mehrfach Umrüstungen vorgenommen hat.

Biokraftstoffe in der Forstwirtschaft – Pflanzenöl



Aus dem Inhalt

In den Wäldern Deutschlands werden rd. 9.000 Forstmaschinen eingesetzt, um Holz einzuschlagen und für den Verkauf bereitzustellen. Die Arbeiten in meist umweltsensiblen Bereichen verlangen äußerst sorgsamem Umgang mit Betriebsstoffen, die ein erhebliches Gefährdungspotenzial besitzen, wenn sie durch unvorsichtiges Handeln oder bei Unfällen ins Grundwasser gelangen.

Eine Alternative zu fossilen Dieselmotorkraftstoffen stellt Pflanzenöl dar, dessen Herstellung relativ einfach und mit niedrigem technischen Aufwand möglich ist. Lagerung und Transport sind umweltfreundlich und mit gängigen Auflagen möglich. Der Rohstoff, z.B. Raps, wird in der Region produziert und in dezentralen Anlagen verarbeitet. Somit können weite Transportwege vermieden und ein Beitrag zur regionalen Wertschöpfung geleistet werden.

Neben ökologischen Vorteilen spielen auch wirtschaftliche Aspekte eine Rolle, wenn es um den Einsatz von Biokraftstoffen in Forstmaschinen geht. Wenn auch nicht so häufig wie in der Landwirtschaft angewendet, gibt es dennoch Möglichkeiten und auch Erfahrungen, den Kraftstoff „Pflanzenöl“ in diesem Arbeitsumfeld einzusetzen.

Herausgeber: Kompetenzzentrum HessenRohstoffe (HeRo) e.V.
Am Sande 20 • 37213 Witzenhausen
info@hero-hessen.de • www.hero-hessen.de

Verantwortlich: Klaus Wagner, Geschäftsführer
Autoren: Björn Staub, Referent Landwirtschaft
Dr. Hubertus Hofmann, Witzenhausen-Institut GmbH

Koordination: Monika Missalla, Referentin Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Grafik u. Fotos: Anja Neubauer

Druck: ausDRUCK, Druckerei Heppner und Ziegeler GbR / Kassel

Auflage: 4.000

Erscheinungstermin 12/08

Gefördert durch:



Wald und Umwelt

der Wald schützt ...

- Wasser
- Lebensraum
- Boden
- Genetische Vielfalt

der Wald gibt Schutz vor ...

- Schadstoffeinträgen
- Lärm
- Steinschlag
- Lawinen

Wem gehört Hessens Wald?

42% der Landesfläche Hessens (895.000 ha) = Wald

Wasserschutzgebiete in Hessens Wald:

Zone I = 7.250 ha Zone II = 106.700 ha

42% von Hessens Trinkwasser wird in Waldgebieten gefördert (regional sogar bis 90%)

Grundwasserneubildung unter Wald:

Unser Laubwälder zusätzlich durchschnittliche Trinkwasserneubildung (im Vergleich zum Nadelwald) = 19 Mio. Liter pro Hektar / Jahr

Der Wald ist geschützt durch Wald- u. Forstgesetze, Wasser-, Naturschutzrecht, etc.... Wir schützen den Wald durch den Einsatz biologisch abbaubarer Betriebsstoffe bei der Waldbewirtschaftung.

■ Pflanzenöl – umweltfreundlicher Kraftstoff aus der Region

Pflanzenöl wird in einem einfachen Prozess durch die Extraktion von Ölsaaten, beispielsweise Raps, produziert. Im Gegensatz zu Biodiesel, der fossilem Dieselmotorkraftstoff sehr ähnlich ist, weist Pflanzenöl andere Eigenschaften auf. So hat insbesondere Pflanzenöl eine deutlich höhere Viskosität als mineralischer oder Bio-Diesel.

Durch den Einsatz von Pflanzenöl werden fossile Rohstoffe geschont und ein Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung geleistet. Biogene Treibstoffe helfen hierbei, CO₂-Emissionen zu senken. Die eingesparte Menge ist natürlich abhängig von der Art des Kraftstoffs und der Intensität des Herstellungsprozesses.

Verschiedene Literaturquellen sprechen Pflanzenöl eine positive Energiebilanz zu. Insbesondere ist zu beachten, dass bei der Produktion ein hochwertiges Koppelprodukt entsteht. Der Rapspresskuchen mit einem Restfettgehalt von ca. 10 % wird als hochwertiges Tierfutter in hessischen Betrieben eingesetzt. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang auch, dass es sich um den Kraftstoff handelt, der mit geringstem Aufwand produziert werden kann, da lediglich Pressung und anschließende Filtrierung notwendig sind. Die dezentrale Kreislaufwirtschaft spielt bei der Pflanzenölproduktion eine wichtige Rolle. Rohstoffproduktion, Kraftstoffherstellung und –nutzung sind in der Region verankert.

Pflanzenöl zählt von seinen Eigenschaften her zu den biologisch abbaubaren, nicht wassergefährdenden Kraftstoffen und wird somit nicht als Gefahrgut klassifiziert. Dieser Vorteil zeigt sich insbesondere bei der Arbeit mit Maschinen in umweltsensiblen Bereichen (Bewirtschaftung von Naturschutzflächen, Arbeiten in Wasserschutzgebieten), wie beispielsweise im Forst. Das tägliche Betanken der Maschinen im Wald, aber auch das Auslaufen von Kraftstoff bei Unfällen stellt somit kein Umweltrisiko dar.

■ Anbau von Raps in Hessen

Rapsöl eignet sich nicht nur als Lebensmittel, sondern wird mit steigender Tendenz als technisches Öl und als Kraftstoff eingesetzt. Die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten und die positive Wirkung als Vorfrucht führten in der Vergangenheit zu einem Ausbau der Rapsproduktion in Hessen. Derzeit werden 13 % der Ackerfläche Hessens (ca. 62.000 ha) für den Anbau von Raps genutzt. Etwa drei Viertel der erzeugten Erntemenge werden für die Ernährung und als Futtermittel verwendet. Auf einem Hektar Rapsanbaufläche können pro Jahr 1.420 l Dieselmotorkraftstoffäquivalent (bei Biodiesel sind es 1.410 l/ha) erzeugt werden (FNR 2007).

■ Qualitätsanforderungen

Für einen störungsfreien Betrieb der Maschine mit Biokraftstoffen ist sowohl auf die Eignung des Umrüstungssatzes, deren fachlich korrekten Einbau aber auch auf den Kraftstoff selbst zu achten. Während die Qualität für Biodiesel (aus Rapsöl) in einer verbindlichen Norm, der DIN EN 14214, geregelt ist, besteht für Rapsölkraftstoff derzeit erst eine Vornorm. Die Vornorm legt jedoch bereits Grenzwerte für bestimmte Kraftstoffeigenschaften fest, wie beispielsweise die Viskosität, den Flammpunkt oder aber die Dichte. Die Verwendung von Kraftstoff, welcher nicht die Normierung erfüllt, wird wegen evtl. Motorschäden nicht empfohlen.



■ Kraftstoffbezug

Folgende Arten von Vertriebswegen finden sich beim Pflanzenöl:

- ▶ Der Unternehmer betreibt eine eigene Pflanzenölmühle. Der erzeugte Kraftstoff wird in eigenen Maschinen eingesetzt.
- ▶ Eine Ölmühle verarbeitet die Rapssaat und liefert das gewonnene Öl in Kraftstoffqualität an den Unternehmer.
- ▶ Ein Handelsunternehmen vermarktet das Pflanzenöl und beliefert damit den Unternehmer.
- ▶ Der Unternehmer tankt an einer bestehenden Pflanzenöltankstelle.

Pflanzenölkraftstoff kann von verschiedenen Ölmühlen in Hessen direkt bezogen werden. Die Vermarktung erfolgt in der Regel über Gitterboxcontainer mit einem Fassungsvermögen von 1 m³. Größere Ölmühlen bieten auch die Belieferung vor Ort mit einem Tankzug an. Man muss allerdings auch berücksichtigen, dass die Zahl der Ölmühlen seit Einführung der Energiesteuer auf Pflanzenöl rückläufig ist.

■ Beispiele für den Einsatz von Pflanzenöl

Das im nordhessischen Hofgeismar ansässige Holzrückeunternehmen Diederich nutzt schon seit vier Jahren den Pflanzenölkraftstoff aus Raps in seiner Forstmaschine. Der Rückeschlepper der Marke John Deere (6820) mit Common-Rail-Technik, ein landwirtschaftlicher Schlepper mit forsttechnischer Ausrüstung, wurde 2004 von Diederich erworben. Kurz nach dem Kauf der Forstmaschine entschied er sich aufgrund der geringeren Treibstoffpreise für den Betrieb mit Pflanzenöl – trotz Verlustes der werkeigenen Gewährleistung. Dazu war jedoch eine Motorumrüstung notwendig, die von der Service-Werkstatt durchgeführt wurde. Rund 3.500 EUR mussten investiert werden, um nicht nur die zusätzlich benötigte Technik zu erwerben, sondern auch den erforderlichen Einbau vornehmen zu lassen. Ausgestattet mit einem Zwei-Tank-System und einem zusätzlich installierten Klein-Kompressor zur Druckerhöhung in der Kraftstoffzuleitung hat die Forstmaschine die an sie gestellten Anforderungen zuverlässig bewältigt. Eine Minderleistung der Maschine ist während des täglichen Arbeitseinsatzes nicht feststellbar. Je Betriebsstunde werden 8-9 Liter Kraftstoff verbraucht. Bei plötzlichem Wechsel vom Volllast zum Teillastbetrieb der Maschine schaltet der Unternehmer manuell auf regulären Dieselmotorkraftstoff um, damit eine vollständige Verbrennung im Motor garantiert ist. Vor Ende eines Arbeitstages wird die Maschine ebenfalls auf Dieselmotorkraftstoff umgeschaltet, um einen störungsfreien Motorneustart am nächsten Tag zu ermöglichen.

Das Stadtforstamt Göttingen (Niedersachsen) hat seit gut einem Jahr ebenfalls einen Forstschlepper (John Deere 6630) im Einsatz, der bereits vor Inbetriebnahme mit einem Zwei-Tank-System ausgerüstet wurde. Da die Waldflächen des Forstamts als „Naturwald“ bewirtschaftet werden, lag es nahe, sich für den umweltfreundlichen Kraftstoff „Pflanzenöl“ zu entscheiden. Außerdem müssen alljährlich eine Vielzahl von Naturschutzflächen im Zuständigkeitsbereich des Forstamts maschinell gepflegt werden.

Nach der Umrüstung des Motors gab es zunächst Probleme beim Kaltstart, da der Spülvorgang mit mineralischem Diesel vor Maschinenabschaltung zeitlich zu kurz bemessen war. Das Problem konnte mit geringem Aufwand behoben werden.

Das mit einer Gemischbereitung arbeitende Umrüstsystem arbeitet im täglichen Maschineneinsatz sehr zuverlässig – bei plötzlichem Wechsel der Maschinenauslastung reagiert das Umrüstsystem mit einem veränderten Gemisch, so dass im Teillastbetrieb mehr Dieselmotorkraftstoff zugeführt wird. Bei einer summarischen Minderleistung von nur 5 PS und einem Verbrauch von ca. 8 Litern pro Betriebsstunde ist die Akzeptanz der Maschine im Forstamtsbereich außerordentlich hoch.

■ Umrüstsysteme

Bei den zur Verfügung stehenden Umrüstsystemen unterscheidet man **Ein- und Zwei-Tank-Systeme**.



Das **Ein-Tank-System** benötigt keine weitere Tankausrüstung – es kommt als Kraftstoff nur Pflanzenöl zum Einsatz. Vor dem Start des Motors muss der Kraftstoff erhitzt werden, um nicht nur die Fließfähigkeit, sondern auch die Zündwilligkeit zu verbessern.

Deutlich stärker durchgesetzt hat sich das sog. **Zwei-Tank-System**, bei dem der Startvorgang des Motors zunächst mit Dieselmotorkraftstoff stattfindet. Bei Betriebstemperaturen von ca. 65 °C schaltet das System automatisch von Diesel- auf Pflanzenölbetrieb um. Umschaltungen bei Lastwechseln finden nicht statt, sofern das Umrüstsystem auf einer „Diesel-oder-Pflanzenöl-Schaltung“ basiert (z. B. Raps-Truck). Bei Umrüstsystemen mit Gemischbereitung (z. B. Bilotec) wird bereits während der Warmlaufphase des Motors anteilmäßig Pflanzenöl zugemischt und auf Lastwechseländerungen mit einer variablen Gemischzusammensetzung reagiert.

Der für das Pflanzenöl installierte zweite Tank muss bei Forstmaschinen mit einem gesonderten Schutz versehen werden (s. Abb. unten).



Herstellung von Pflanzenölkraftstoff

Pflanzenölkraftstoff ist ein umweltfreundlicher und wirtschaftlicher Kraftstoff für die Land- und Forstwirtschaft.

Pressen

Trübol → Reinigung z.B. mit Kammerfilter → Reinöl

Rapskuchen z.B. als Futtermittel

Der Betrieb mit Pflanzenöl (DIN V 51605) erfordert eine Umrüstung der Fahrzeuge.

Pflanzenöl ist insbesondere in umweltsensiblen Bereichen

www.biokraftstoffe-hessen.de