

Kirsten Wulfmeier, Tina Dettmer und Hans-Heinrich Harms

# Effiziente Landtechnik für eine nachhaltige Biomasseproduktion

Die Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung fordert die nachhaltige Produktion von flüssigen Bioenergieträgern. Entsprechende Bewertungssysteme berücksichtigen bisher zwar ökologische, soziale und ökonomische Faktoren. Sie lassen jedoch den Einfluss landtechnischer Arbeitsprozesse auf die Nachhaltigkeit des Anbaus und der Ernte von Biomasse nicht klar erkennen. Der Einsatz von Landtechnik hat jedoch Emissionen und Ressourcenverbrauch zur Folge und bietet Optimierungspotenzial. Wenn die Prozesseffizienz steigt, hat dies Effekte auf die Nachhaltigkeit sowohl der Landmaschine als auch der Biomasseproduktion. Damit diese Effekte sichtbar werden, müssen die Arbeitsprozesse bei der Nachhaltigkeitsbewertung gesondert berücksichtigt werden.

## Schlüsselwörter

Landtechnik, Nachhaltigkeit, Biomasse, Prozesseffizienz

## Keywords

Agricultural engineering, sustainability, biomass, process efficiency

## Abstract

Wulfmeier, Kirsten; Dettmer, Tina and Harms, Hans-Heinrich

Efficient agricultural technology for a sustainable biomass production

Landtechnik 65 (2010), no. 2, pp. 111-113, 1 figure, 3 references

The Biomass-electricity-sustainability Ordinance demands for fluid bio energy sources to be produced sustainably. Corresponding methods of evaluation so far consider only ecological, social and economical criteria. Thus it is not apparent how the sustainability of biomass cultivation and harvest is influenced by agricultural operating processes. However, operating agricultural technology causes emissions and consumes resources and therefore offers room for improvement. An increased efficiency of the processes has effects on the sustainability of both the agricultural implement and the biomass production. To visualise these effects it is necessary to particularly include the operating processes into the sustainability evaluation.

■ Seit dem 24.08.2009 muss die Produktion von Biomasse zur Strombereitstellung zusätzlich zu den Kriterien der guten fachlichen Praxis und der Cross Compliance auch denen der Nachhaltigkeit entsprechen. Mit dem Inkrafttreten der deutschen Biomassestrom-Nachhaltigkeitsverordnung (BioSt-NachV) wird Strom aus flüssigen Bioenergieträgern nur noch dann nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet, wenn die genutzte Biomasse nachweislich nachhaltig hergestellt wurde. Nach dieser Verordnung, mit der die Bundesregierung die Erneuerbare-Energien-Richtlinie der EU umsetzt, werden nur noch Bioenergieträger gefördert, deren Einsatz zur Stromerzeugung mindestens 35 % weniger Treibhausgase freisetzt als der von fossilen Energieträgern.

## Ausgangslage

Den Nachweis über die nachhaltige Produktion und die damit verbundene Berechnung des Treibhausgasemissionspotenzials muss nicht der Produzent der Biomasse, sondern erstmals der Ersterfasser (z. B. Genossenschaften) erbringen. Alle folgenden Schnittstellen bis hin zur Einspeisung des geförderten Stroms müssen Nachhaltigkeitsnachweise erbringen und weitergeben. Nachhaltigkeitsnachweise für Bioenergieträger sind mit Bewertungssystemen wie RISE (Response Inducing Sustainability Evaluation), KSNL (Kriteriensystem nachhaltige Landwirtschaft) oder „Nachhaltige Landwirtschaft – zukunftsfähig“ der DLG möglich. Diese Nachhaltigkeitsbewertungssysteme berücksichtigen zahlreiche Faktoren der bekannten drei Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie, Soziales und Ökonomie [1]. Die bei Anbau und Ernte der Biomasse genutzte Landtechnik geht lediglich mittelbar in die Bewertung der Nachhaltigkeit ein, z. B. als gemittelte Verbrauchs- und Emissionswerte in Energie-, Kosten- und Emissionsbilanzen. Der tatsächliche Einfluss eines einzelnen landtechnischen

Arbeitsprozesses auf die Nachhaltigkeit des gesamten Produktionssystems Biomasse ist bei dieser Betrachtungsweise schwer ersichtlich.

### These

Die Gesamtkobilanz eines Bioenergieträgers wird durch die eingesetzten Landmaschinen prozentual nur gering beeinflusst, d. h. andere Prozessschritte – vom Anbau über die Ernte und die Verarbeitung bis zur Energiegewinnung und Entsorgung von Reststoffen – wirken sich gravierender auf die Umwelt aus. Im Produktleben einer Landmaschine hingegen, deren Lebenszyklus den des Bioenergieträgers kreuzt (**Abbildung 1**), wiederholen sich die einzelnen Arbeitsprozesse (z. B. Maishäckseln) immer wieder und bieten deshalb ein wichtigeres Einsparpotenzial. Die Energie(in)effizienz vieler landtechnischer Arbeitsprozesse birgt ein hohes, bislang weitgehend unbeachtetes Optimierungspotenzial. Die ausdrückliche Berücksichtigung der Prozesseffizienz innerhalb der Nachhaltigkeitsbewertung bietet daher vielversprechen-

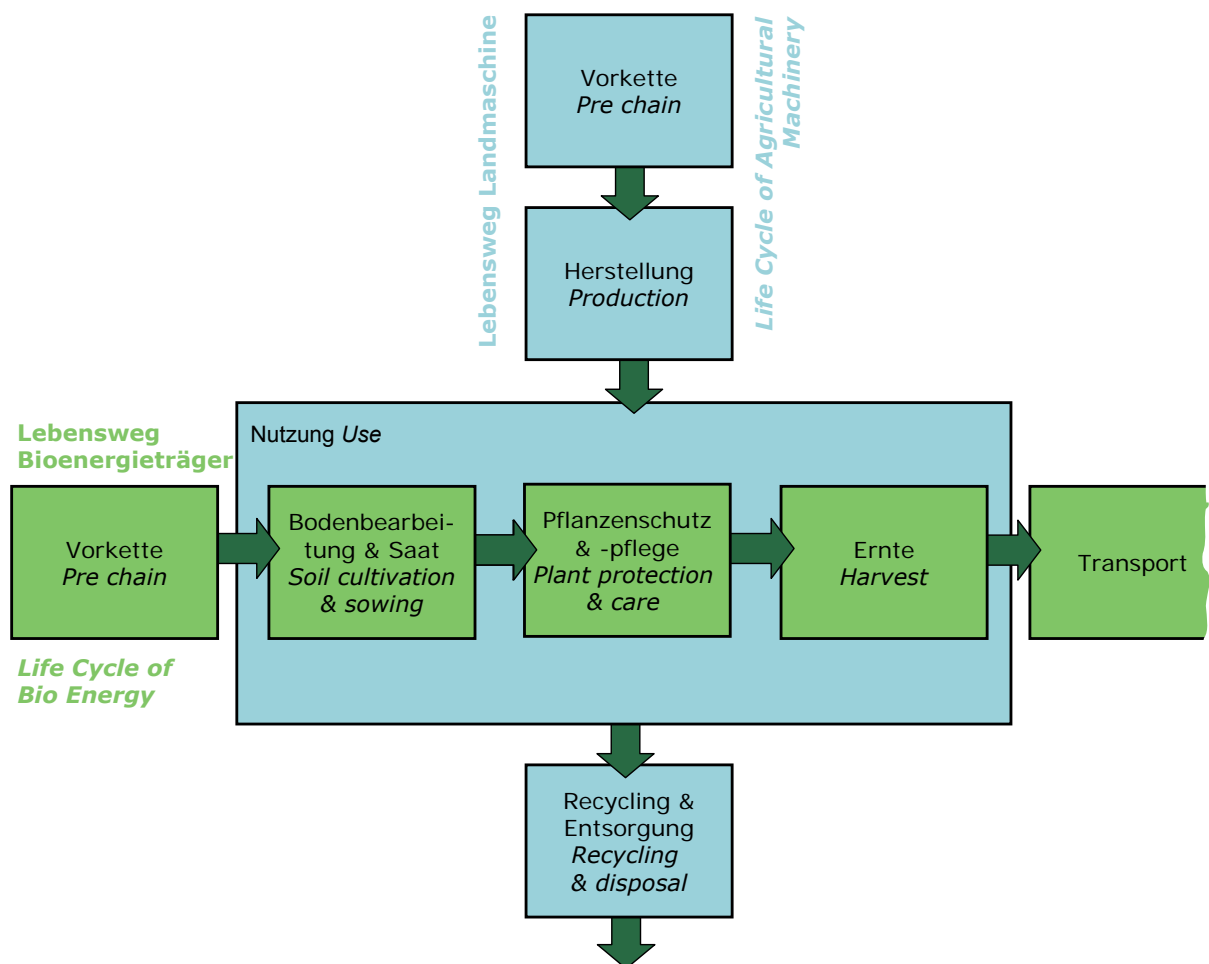
de Ansatzpunkte für eine Weiterentwicklung nicht nur der Biomasseproduktion, sondern vor allem der dabei zum Einsatz kommenden Landtechnik.

### Nationale Effekte eines Arbeitsprozesses

Als Beispiel für die Energieineffizienz eines landtechnischen Arbeitsprozesses wird an dieser Stelle auf die Leistungsanalyse eines Scheibenmähwerkes Bezug genommen. Es wurde festgestellt, dass von der Gesamtantriebsleistung an der Gelenkwelle des Mähwerkes lediglich 35 % für die tatsächliche Schnittleistung benötigt wurden. Durch Materialreibung (25 %), Leistungsverluste im Antrieb (20 %) und Windwiderstand der drehenden Teile (20 %) gingen insgesamt 65 % der eingesetzten Leistung verloren [2].

Dieser Prozess könnte beispielsweise durch Modifikation des Antriebsstrangs, des Schnitt- und Transportprinzips oder der Drehzahl (Windwiderstand) effizienter gestaltet werden. Somit könnte auf der deutschen Anbaufläche für Raufutter [3] schon eine Verbesserung der Effizienz des Mähprozesses um

Abb. 1



Gekoppelte Lebenswege von Landtechnik und Bioenergieträgern  
Fig. 1: Crossing Life Cycles of Agricultural Machinery and Bio Energy

5 % eine jährliche Leistungseinsparung von über 2,7 GWh bewirken. Dieses entspräche einer Einsparung von über 690 000 Litern Dieselkraftstoff im Jahr. (Annahmen: Zwei Schnitte, Mähwerksbreite 3 m, Geschwindigkeit 11,5 km/h, Zapfwellenleistungsbedarf 20 kW, Wirkungsgrad Dieselmotor 40 %)

### Zusammenfassung

Die im Beispiel dargelegte Verbesserung in der Biomasseernte-technik hätte für den Landwirt wenig spürbare Auswirkungen. Aber national kumuliert hätten Nachrüstung und allmählicher Ersatz selbst kleiner Komponenten zur Prozessmodifikation positive Effekte, die sich z. B. auch in den Fuhrparks größerer Lohnunternehmer deutlich bemerkbar machen könnten. Die Prozesseffizienz ist über den Energiebedarf direkt mit den davon ausgehenden Umweltwirkungen verbunden. Zudem haben verminderte Emissionen und reduzierter Kraftstoffverbrauch bekanntlich nicht nur Auswirkungen auf den ökologischen, sondern auch auf den ökonomischen Bereich der Nachhaltigkeit der Landmaschine und somit der Biomasseproduktion.

Es gibt zahlreiche weitere Arbeitsprozesse, die durch ihre Häufigkeit oder den Grad ihrer Ineffizienz großes Potenzial für wirksame Modifikationen bieten. Das Häckselaggregat im Maishäcksler beispielsweise führt einen energieintensiven und viel genutzten Arbeitsprozess aus, wie auch der Strohhäcksler im Mähdrescher. Eventuelle Verbesserungen bei Landmaschinen zur Biomasseproduktion würden sich auch positiv auf die Nachhaltigkeit anderer Produktionslinien wie z. B. denen von Nahrungs- und Futtermitteln auswirken, da die Maschinen teilweise in mehreren Produktionslinien genutzt werden. Bei der Betrachtung von landtechnischen Arbeitsprozessen ist jedoch anders als bei reinen produktionstechnischen Prozessen zu beachten, dass auch das zu bearbeitende Gut, der Boden und das Wetter maßgeblichen Einfluss auf die Prozesse und deren Stoff- und Energieströme haben. Wegen dieser dynamischen Faktoren und weil der Arbeitsprozess nur mittelbar in die Be-

trachtung mit einbezogen wird, können landtechnische Prozesse noch nicht hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit der Biomasseproduktion untersucht werden.

### Schlussfolgerungen

Bereits kleine Verbesserungen eines Arbeitsprozesses können national kumuliert sichtbare Effekte in der Bewertung der Nachhaltigkeit der Biomasseproduktion bewirken. Es ist daher sinnvoll, bei der ökologischen, ökonomischen und sozialen Bewertung der Biomasseproduktion auch die eingesetzte Agrartechnik zu berücksichtigen. Sie hat als eine dem Produktionsprozess zugrunde liegende Ebene Einfluss auf die Nachhaltigkeit des Gesamtprozesses. Eine Verbesserung der Prozesseffizienz hätte in vielen Fällen einen spürbaren Einfluss auf die Ökobilanz von Landmaschinen. Um diesen Einfluss darzustellen, müssten Nachhaltigkeitsbetrachtungen deutlicher auf die Arbeitsprozesse ausgerichtet werden.

### Literatur

Bücher sind durch ● gekennzeichnet

- [1] ● Zapf, R., U. Schultheiß, R. Oppermann et al.: Bewertung der Nachhaltigkeit landwirtschaftlicher Betriebe. KTBL, Darmstadt, 2009
- [2] Niemöller, B., H.-H. Harms und N. Erasmy: Leistungsanalyse eines Scheibenmäherkes. Landtechnik 63 (2008), H. 2, S. 86-87
- [3] Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Ernte: Feldfrüchte – Anbauflächen, Hektarerträge und Erntemengen (2008).  
URL: <http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/LandForstwirtschaft/Ernte/Tabellen/Content75/FeldfruechteAnbauflaechenErntemengen.psml>  
Zugriff am 11.02.2010

### Autoren

**Dipl.-Wirtsch.-Ing. Kirsten Wulfmeier** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Landmaschinen und Fluidtechnik der TU Braunschweig (Leiter: **Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. H.-H. Harms**), Langer Kamp 19a, 38106 Braunschweig, E-mail: k.wulfmeier@tu-bs.de

**Dr.-Ing. Dipl.-Geoökol. Tina Dettmer** ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, Abteilung Produkt- und Life-Cycle-Management der TU Braunschweig (Leiter: **PD Dr.-Ing. Christoph Herrmann, Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. Jürgen Hesselbach**), Langer Kamp 19b, 38106 Braunschweig, E-Mail: t.dettmer@iwf.tu-bs.de