

Precision Grassland Farming – ein Überblick über Forschung und Technik

Josef Bauerdick¹, Gerhard Piringer², Andreas Gronauer², Iris Kral² und Heinz Bernhardt¹

Abstract: Precision Farming ist im Ackerbau ein weithin geläufiger Begriff. Firmen und Forschungseinrichtungen veröffentlichen regelmäßig (informations-)technologische Neuheiten. Trotz des großen Potentials hinsichtlich Ressourceneinsparung und der Überwachung des Bestands, ist festzustellen, dass Precision Farming Applikationen im Grünland bisher kaum zur Anwendung kommen. Der Beitrag soll ein Überblick über bereits vorhandene Precision Farming Anwendungen im Grünland geben, wobei die vollständige Ernteprozesskette hinsichtlich vorhandener Präzisionstechnologie beschrieben wird. Es ist festzustellen, dass vor allem Maschinen, welche sowohl im Ackerbau, als auch im Grünland genutzt werden können, einen hohen Grad der Technisierung hinsichtlich Precision Farming aufweisen. Geräte, welche jedoch ausschließlich im Grünland genutzt werden, weisen nur geringe Tendenzen in diesem Bereich auf. Häufig wurden diese lediglich zu Forschungszwecken entwickelt und kaum in die Praxis überführt. Künftig sind Forschungen, vor allem, um Bröckelverluste zu minimieren, durchzuführen.

Keywords: Precision Farming, Grünland

1 Einleitung

In den letzten Jahrzehnten konnte die landwirtschaftliche Produktion von technologischem Fortschritt stark profitieren. Modernste Technologie führt dazu, dass Informationen während der gesamten Produktionskette erhoben und verarbeitet werden können. Eine lückenlose Verfolgung von Saat bis Supermarktregal kann schon heute bei Bedarf gewährleistet werden.

Durch Entwicklungen, vornehmlich in der Informations-, sowie in der Elektrotechnologie, konnte das Precision Farming etabliert werden. Unter Precision Farming ist allgemein der Einsatz sensorgestützter Technologie zur Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Nutzflächen zu verstehen, mit dem Ziel der Optimierung des Produktionsablaufs.

Precision Farming Applikationen auf dem Acker sind allgemein bekannt. Zu nennen sind hier nur als Beispiel Spurführungssysteme am Traktor oder im Mähdrescher oder Section Control an Feldspritzen. Im Grünland hingegen weniger bekannt, soll im Folgenden ein kurzer Überblick über bereits vorhandene Technologie in diesem Bereich gegeben werden.

¹Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik, Am Staudengarten 2, D-85354 Freising, josef.bauerdick@wzw.tum.de

²Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Landtechnik, Peter-Jordan-Straße 82, A-1190 Wien

2 Precision Farming Technologie auf dem Grünland

2.1 Mähwerk

Das Mähwerk ist das erste Arbeitsgerät, welches mit dem stehenden Futter in Kontakt tritt. Verschleppungseffekte, sowie Bröckelverluste sind zu diesem Zeitpunkt noch nicht gegeben. Somit ist es möglich bei diesem Arbeitsschritt äußerst genaue Ertrags-, sowie Qualitätsparameter zu erheben [Sh 00]. Problematisch ist hierbei jedoch, dass Grünland eine äußerst hohe Heterogenität aufweist, sowohl im stehenden Bestand, als auch variierend über das gesamte Jahr [Sc 08]. Aus diesem Grund muss eingesetzte Technik so konzipiert sein, dass diese nicht auf genannte Heterogenität reagiert.

Beim Mähwerk lag in den vergangenen Jahren das Augenmerk auf der Ertragserfassung. Demmel et al. [De 02] entwickelten im Jahr 2002 ein System, zur Messung der Masse des gemähten Grases auf einem modifizierten Querförderband am Mähwerk. Jedoch zeigten sich hierbei zu hohe Abweichungen bei der Validierung des Gerätes. Gleichzeitig ist bei dieser Technik anzumerken, dass Querförderbänder nicht von jedem Marktteilnehmer nachgefragt werden. Kumhála et al. [Ku 07] beschäftigten sich mit der Adaption von bereits vorhandener Technik aus dem Feldhäcksler, um im Mähwerk Massen zu erfassen. Sie testeten einen Drehmomentsensor am Aufbereiter, sowie eine Druckmessplatte, hinter dem Aufbereiter. Die Untersuchung zeigte, dass eine Druckmessplatte hinter dem Aufbereiter vielversprechende Ergebnisse lieferte, da die Platte bspw. nicht durch heterogene Gutzusammensetzung beeinflusst wurde. Inwiefern eine Elektrifizierung des Aufbereiterantriebs, wie von Baldinger und Hofinger [Ba 13] angeregt, künftig für eine Ertragsmessung vorteilhaft sein kann, ist zu testen. Laut den Autoren sind mit der Elektrifizierung jedoch auch andere Vorteile, wie die Optimierung von Bröckelverlusten in Höhe von bis zu 5 % möglich.

2.2 Zetter und Schwader

Um eine kurze Liegezeit und damit einhergehend eine hohe Qualität zu gewährleisten, muss das Futter zügig abtrocknen und eingebracht werden. Zu diesem Zweck sind Zetter und Schwader in der Regel notwendig. Gleichzeitig sind ebendiese Maschinen jedoch auch für einen Großteil der Bröckelverluste verantwortlich. Während der gesamten Ernte können eiweißhaltige Bestandteile in Höhe von 20 % oder höher auf der Wiese verbleiben [Sa 11], da diese teilweise durch mechanische Beanspruchung abgerissen werden. Auernhammer und Neuhauser [Au 01] rieten aus diesem Grund bereits in 2001, dass gerade in diesen Geräten intelligente Technologie zur Reduktion der Verluste zum Einsatz kommen sollte. Zurzeit sind Applikationen des Precision Farmings bei diesen Geräten in der Praxis kaum angekommen. Jedoch zeigen Auszüge aus einzelnen Patenten, bspw. für eine sensorgesteuerte Höhenverstellung des Tastrads [Pö 14] oder für GPS unterstütztes Schwaden [Lo 10] dass Firmen hier durchaus Einsatz modernster Technologie planen. Alternative Antriebe in Kreiselchwadern, mittels Hydraulik oder elek-

trisch sind als Grundlage für den künftigen Einsatz von Sensoren zu sehen, um beispielsweise die Rotationsgeschwindigkeit des Kreiselns unabhängig der Zapfwellendrehzahl anpassen zu können und somit Verluste von eiweißreichem Material zu verringern.

2.3 Ladewagen, Pressen, Häcksler

Die Erntegeräte sind heutzutage teilweise hoch technisiert. Dank Sensortechnologie ist es seit einigen Jahren möglich, die Befüllung des Ladewagens teilweise zu automatisieren und den Kratzbodenvorschub selbstständig zu steuern. Messerschleifeinrichtungen für optimale Schnittqualität und zur Minderung der benötigten Energie werden von Marktteilnehmern angeboten. Auch hier wird die Ertragsmessung vorangetrieben. Erste Firmen entwickeln Lösungen zur Messung der Masse. Schuitemaker beispielsweise bietet eine Lösung, zur Ertragserfassung an, die aus einer Kombination von NIR-Sensoren zur Bestimmung der Trockenmasse und Wiegestäben in Achsen und Deichsel zur Bestimmung des Gewichts besteht [Sc 15]. Ähnliche Versuchsanordnung nutzten Wild und Auernhammer [Wi 99] in einer Presse.

In Pressen existieren bereits verschiedene Ansätze zur Messung der Masse. Kroulík et al. [Kr 11] beispielsweise wählten den Weg, die Masse über das Volumen des Ballens zu ermitteln. Hierfür rüsteten sie eine Rundballenpresse mit variabler Kammer mit einem Potentiometer an der Bandspannrolle aus. Bei Quaderballenpressen ist die Masseerfassung mittels Wiegetechnik in der Schurre bereits seit langem möglich. Nachteil hierbei ist jedoch, dass nur eingeschränkt teilflächenspezifische Informationen gesammelt werden können. Auch die Messung von Feuchtigkeit wird mittlerweile beispielsweise durch Messung der Leitfähigkeit realisiert. Ist die Inhaltsstofffassung in Feldhäckslern bereits etabliert, so ist diese in Pressen oder ähnlichen Geräten im fortgeschrittenen Versuchsstadium. Ein Ansatz ist hierbei die Nutzung eines Nahinfrarotspektrometers zur Erkennung von Rohprotein und anderen Inhaltsstoffen [Wi 12].

Feldhäcksler hingegen weisen einen hohen Grad der Technisierung auf, von automatischen Spurführungssystemen, über Ertragserfassung, bis hin zur Befüllautomatik ist eine Vielzahl an Vorgängen bereits durch Sensoren steuerbar.

3 Zusammenfassung

Precision Farming ist längst in der Landwirtschaft angekommen, es können große Datenmengen erhoben und verarbeitet werden. Dennoch ist festzustellen, dass lediglich Maschinen, welche sowohl im Ackerbau, als auch im Grünland genutzt werden können, einen hohen Grad an Precision Farming Applikationen aufweisen. Als Beispiel ist hier der Feldhäcksler zu nennen. Nur vereinzelte Lösungen für Maschinen, die ausschließlich im Grünland genutzt werden, existieren. Hier sei beispielsweise die Ertragserfassung am Erntegerät oder das Messen von Feuchtigkeit im Erntegut erwähnt. Weitere Einsatzmöglichkeiten überschritten kaum das Entwicklungsstadium, wie die Ertrags- und Inhalts-

stofffassung am Mähwerk. Dies kann unter anderem auf die vergleichsweise geringe Wirtschaftlichkeit von Grünland, sowie hohe Zahl der genutzten Maschinen zur Grünlandernte zurückgeführt werden [Sc 08, Sh 00].

4 Literaturverzeichnis

- [Au 01] Auernhammer, H.; Neuhauser, H.: Perspektiven der landtechnischen Entwicklung in der Verfahrenstechnik Ackerbau und Futterernte, 2001.
- [Ba13] Baldinger, M.; Hofinger, M.: Elektrifizierung eines Mähauflaufers. In: Electric drives in agricultural engineering, Wieselburg, 2013.
- [De02] Demmel, M. et al.: Ertragsermittlung von Grünland – erste Ergebnisse. In LANDTECHNIK – Agricultural Engineering, 2002, 57; S. 146–147.
- [Kr11] Kroulík, M. et al.: Sensors connection for yield determination on round balers with variable chamber. In Research in Agricultural Engineering, 2011, 57; S. 51–55.
- [Ku07] Kumhála, F.; Kroulík, M.; Prošek, V.: Development and evaluation of forage yield measure sensors in a mowing-conditioning machine. In Computers and Electronics in Agriculture, 2007, 58; S. 154–163.
- [Lo10] Loebe, S.: Verfahren und Vorrichtung zum Betrieben einer Rechkreiselaufhubsteuerung, Patent: DE102010046938A1, 2010.
- [Pö14] Pöttinger: Heuwerbungsmaschine, Patent: DE202014007663U1, 2014.
- [Sa11] Sauter, J.; Latsch, R.; Hensel, O.: Methodenvergleich zur Bestimmung von Bröckelverlusten in der Heuernte. In LANDTECHNIK – Agricultural Engineering, 2011, 66; S. 198–200.
- [Sc08] Schellberg, J. et al.: Precision agriculture on grassland. Applications, perspectives and constraints. In European Journal of Agronomy, 2008, 29; S. 59–71.
- [Sc15] Schuitemaker: Neu Rapide mit NIR-sensor für die Trockenmassebestimmung. <https://landbouwmachines.sr-schuitemaker.nl/de/news/newsberichte/nieuw-rapide-met-nir-sensor-voor-drogestofbepaling.html>, 19.06.2016.
- [Sh00] Shinnars, K. J.; Barnett, N. G.; Schlessler, W. M.: Measuring Mass-Flow-Rate on Forage Cutting Equipment, Milwaukee, 2000.
- [Wi12] Wild, K.; Walther, V.; Heinrich, K.: Forage quality assessment in Balers. In Infomation Technology, Automation and Precision Farming. International Conference of Agricultural Engineering, Valencia, 8.-12. Juli 2012.
- [Wi99] Wild, K.; Auernhammer, H.: A weighing system for local yield monitoring of forage crops in round balers. In Computers and Electronics in Agriculture, 1999; S. 119–132.