

Kurzbericht

Präzisionslandwirtschaft in Pflanzenbau und Tierhaltung

Lorenz Dürr, Robert Kaufmann und Walter Meier, Agroscope FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Ettenhausen

Auskünfte: Lorenz Dürr, E-Mail: lorenz.duerr@fat.admin.ch, Fax +41 (0)52 365 11 90, Tel. +41 (0)52 368 31 31

5th European Conference on Precision Agriculture (ECPA); 2nd European Conference on Precision Livestock Farming (ECPLF) in Uppsala, Schweden, 9.-12. Juni 2005. Zum zweiten Mal fand ein gemeinsamer internationaler Kongress der beiden Präzisionslandwirtschafts-Disziplinen Pflanzenbau (Precision Agriculture) und Tierhaltung (Precision Livestock Farming) statt. Von mehr als 160 Beiträgen in rund 50 Sessions betraf rund ein Fünftel den Tierbereich, was auf die immer noch höhere wissenschaftliche Gewichtung des Pflanzenbereichs hinweist.

In der Aussenwirtschaft zeigt sich deutlich, dass der Begriff Precision Agriculture weit mehr als eine Erweiterung der konventionellen Agrartechnik um GPS (Globales Positionsbestimmungssystem) bedeutet. GPS ist eine praxistaugliche Technologie und als solche eingeführt. Wie kann der Begriff Precision Agriculture heute definiert werden? Grundsätzlich geht es immer darum, relevante Parameter wie zum Beispiel Befallsdruck von Pathogenen auf einer Ackerfrucht durch unterstützende Sensorik schneller, präziser und günstiger zu erfassen, als dies der Mensch tun könnte. Die entsprechende Aktorik sorgt im Anschluss dafür, dass Massnahmen, wie zum Beispiel Spritzmitteldosierung optimal durchgeführt werden. Herausforderungen ergeben sich, wenn die Parameter schwierig zu deuten sind. Oft fehlt es an Grundlagenwissen pflanzenbaulicher Zusammenhänge, um die Sensorinformationen richtig zu interpretieren und mit der Aktorik entsprechend reagieren zu können. Im Schnittstellenbereich zwischen dem klassischen Pflanzenbau und der Precision Agriculture-Technik lassen sich zukünftige Forschungsthemen finden.

Variabilität als Mass aller Dinge

Die Variabilität auf dem Acker und auch auf dem Grünland wird in nahezu allen Beiträgen direkt oder indirekt thematisiert. Pflanzenbestände werden nach Ertrag, Nährstoffstatus, Pathogenbefall, Inhaltsstoffen der Ernteprodukte, Unkrautdruck und diversen Bodenparametern in Teilflächen mit einheitlicher Bewirtschaftung eingeteilt. Diese Managementzonen lassen sich je nach Möglichkeiten der zur Verfügung stehenden Technik fein oder grob abgestuft, beziehungsweise binär (ja/nein) bewirtschaften.

Insbesondere der Bereich der sensorischen Erfassung der Variabilität ist Gegenstand intensiver Forschungstätigkeit. Digitale Bilderfassung direkt auf dem Feld, aus Flugzeugen und mittels Satellitentechnik sowie Spektralanalyse, Ultraschallsensorik und weitere Sensortechnologien sind einerseits bereits in der Praxis anzutreffen und werden andererseits zukünftig neue Anwendungen in der Landwirtschaft zulassen.

Der Weg in die Praxis

An einem Forschungsprojekt der Uni Hohenheim kann man beispielhaft die Einbindung einer Technologie (digitale Bilderfassung und -verarbeitung) von der Grundlagenentwicklung bis zur prototypischen Umsetzung in der Praxis aufzeigen (Oebel und Gerhards 2005). Die Zielsetzung des Projektes liegt in der Herbizideinsparung durch variable Herbizidapplikation mit digitaler Bilderfassung als Sensortechnologie. Dabei werden Flächen mit Unkrautbesatz unterhalb der Schadschwelle optisch erkannt und nicht gespritzt. Auf verunkrauteten Bereichen ermöglicht das System eine Einteilung der Unkrautarten in drei Klassen, die gezielt mit drei verschiedenen Wirkstoffen behandelt werden können. Das System arbeitet absätzig, das heisst die Datener-

fassung, die Erzeugung der Applikationskarten und die Herbizidausbringung sind zeitlich getrennt. In diesem Projekt wird deutlich, dass nicht das technisch Mögliche - in diesem Beispiel eine ganzflächige, optische Abtastung der Ackerfläche -, sondern die selektive Technik, bei der weniger als 1 % der Fläche optisch abgetastet wird, den Weg zur Praxisreife ermöglicht. Je nach Ackerfrucht und vorhandener Unkrautpopulation können Herbizideinsparungen von 6 bis 77 % bei gleich bleibenden Erträgen erzielt werden.

Neue Forschungsthemen in der Aussenwirtschaft

Neben der klassischen Forschung zur Abschätzung von Technologiefolgen ergeben sich aus dem praktischen Einsatz von Precision Agriculture-Elementen neue Forschungsfragen. Wie werden Samendepots von Unkräutern auf dem Acker durch den verminderten Einsatz der Herbizide bei der variablen Ausbringungsmenge verändert? Müssen bei variabler Herbizidapplikation neue Bekämpfungsg-

Begriffsverwirrung um die präzise Landwirtschaft

Durch die historische Entstehung der präzisen Landwirtschaft ist es nachvollziehbar, dass ursprünglich unter dem Begriff «Precision Agriculture» (PA) nur die Aktivitäten im Pflanzenbau verstanden wurden. Das führte dazu, dass sich bis heute – wie auch aus dem Titel der besprochenen Tagung hervorgeht – diese Einengung halten konnte. Die Tagungsbesprechung hat sich deshalb an diese – offensichtlich nicht konsistenten – Bezeichnungen gehalten. Mit der Erweiterung des Precision Agriculture-Gedankens auf die Tierhaltung wird aber die Schwäche der Nomenklatur deutlich. Konsequenter erscheint deshalb die Systematik in Abbildung 1, wie sie von verschiedenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im deutschsprachigen Raum verwendet wird.

schwelen erarbeitet werden, um eine langfristig abgesicherte Unkrautbewirtschaftung zu entwickeln? Wie können erfasste Bodenparameter in die Kulturführung, die Düngung und in langfristige Anbaustrategien einfließen?

Individuelle Tierbetreuung durch Technik

Precision Livestock Farming bedeutet laut Keynote Speaker (Wathes *et al.* 2005) «Management of livestock farming using the principle and technology of process engineering». Dank verbesserter Technologien könne das Tier auch in grösseren Herden gemäss seinen individuellen Ansprüchen gehalten werden, womit die Leistung im Einklang mit Tierwohl, Umwelt und Produktqualität stehen kann. Eine Schlüsselrolle spielen in den angestrebten selbstregulierenden Regelkreisen datenbasierte Modelle und Sensoren. Vorteile für den Menschen sind Arbeitserleichterung und Qualitätssicherung (Rückverfolgbarkeit). Gerade in der Milchproduktion steht man an der Schwelle einer weitergehenden Online-Überwachung des Einzeltiers und der Milch. Die Herausforderung für die Forschung liegt unter anderem in der zuverlässigen Deutung der Tierreaktionen und der Entwicklung von kostensparenden und leistungssteigernden Techniken.

Der Themenkreis «Umwelteffekte der Tierhaltung und des Hofdüngermanagements» enthält Arbeiten zu Emissionen in Abhängigkeit von Fütterung und Entmistungssystem sowie Schnellanalysemethoden von Gülleinhaltsstoffen mittels Spektroskopie im nahen Infrarot-Wellenlängenbereich (NIRS). Im Themenbereich der automatischen Melksysteme befindet man sich in der Phase der Detailstudien (Überwachungssysteme für Gesundheit und Verhalten, arbeitswirtschaftliche Studien usw.). Schon praxisnah sind Entwicklungen im Bereich der Wachstumskontrolle mit digitaler Bildverarbeitung und elektronischer Tieridentifikation. Diverse Berichte befassen sich mit der Modellierung von Eingangsgrössen (Fütterung, Klima etc.) und von Ausgangsgrössen (Speckdicke, Tageszuwachs) und der Reaktion des Tieres mit Wachstum, Gesundheit und Verhaltensmuster. In diesem wichtigen Bereich sind noch einige Fragen offen. Insbesondere sorgt die befürchtete Auflösung der Tier-Mensch-Be-

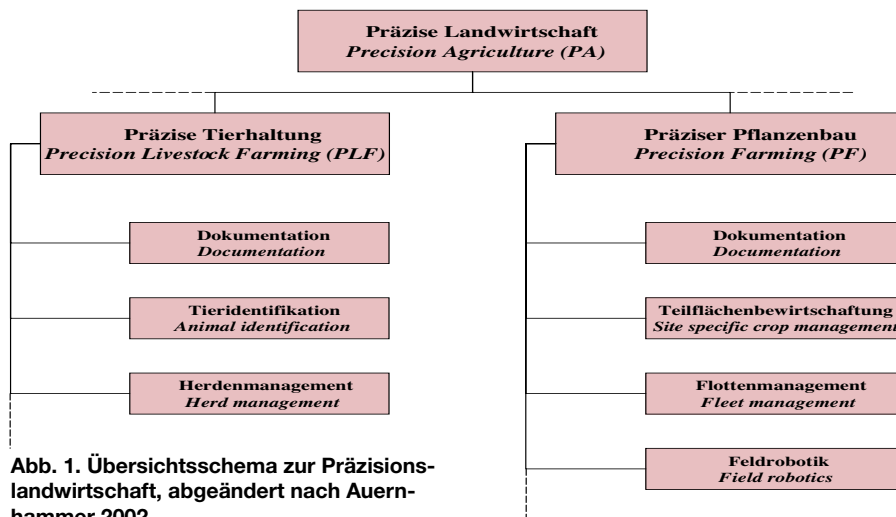


Abb. 1. Übersichtsschema zur Präzisionslandwirtschaft, abgeändert nach Auernhammer 2002.

ziehung durch die technischen Systeme für Diskussionsstoff und Skepsis.

Ausblick

Precision Agriculture hatte ihren Ursprung in der Aussenwirtschaft. Die sich rasant entwickelnde IT-Technologie erlaubt Online-Aufzeichnungen von Zuständen auf dem Feld (Erträge, Bodenzustände, Topographie usw.) und deren Nutzung zur Steuerung von Abläufen, die einen funktionalen Zusammenhang mit den aufgezeichneten Zuständen aufweisen. Es zeigte sich auch an diesem Kongress wieder, dass das Hauptproblem meistens weder in der Erfassung der Zustände mittels Sensoren, noch in der Steuerung von Funktionen durch entsprechende Aktoren zu suchen ist. Die Schwierigkeit besteht vielmehr darin, die kausalen Abhängigkeiten von Zuständen und sich daraus ergebenden Aktionen zu formulieren. Vieles oder beinahe alles lässt sich aufzeichnen. Die eigentliche Frage aber, wie diese Daten dann sinnvoll interpretiert und genutzt werden können, bleibt oft unbeantwortet.

Precision Livestock Farming ist, zu Unrecht wie wir meinen, immer noch die kleine Schwester des Precision Agriculture. Gerade im Mensch-Tier-Umwelt-Verhältnis ist ersichtlich, dass sich sehr viele Möglichkeiten der Erfassung von Zuständen und deren konkrete Umsetzung mittels neuer IT-Technologien eröffnen (Tieridentifikation, Tiersteuerung, Futterdosierung, Klimaregelung, Rückverfolgbarkeit in der Lebensmittelkette, etc.). Vieles ist in der Nutztierhaltung schon realisiert und lässt sich durch neue Sensoren noch verbessern.

Die FAT im Forschungsfeld Präzisionslandwirtschaft

Die Forschungsberichte an diesem Kongress haben erneut gezeigt, dass die Entwicklung der IT-Technologie in der pflanzlichen und tierischen Produktion und in der anschliessenden Wertschöpfungskette für Lebensmittel eine Vielzahl neuer Möglichkeiten, auch für die Landwirtschaft unter schweizerischen Bedingungen eröffnet. Der Forschungsfocus von Agroscope FAT Tänikon hat mit der Agrartechnik und den verbundenen ökonomischen Disziplinen gute Voraussetzungen, um aus der Vielfalt der Möglichkeiten jene zu suchen und weiter zu entwickeln, die einen substanziellen Beitrag zu einer zukunftssträchtigen schweizerischen Landwirtschaft leisten können.

Literatur

- Auernhammer, 2002. Informationstechnologie im Precision Agriculture. In: BFL Spezial, Precision Livestock Farming für mehr Betriebserfolg, ISBN: 3769006356. DLG Verlag, Frankfurt am Main, 2004. 77 S.
- Oebel H. & Gerhards R., 2005. Site-specific weed control using digital image analysis and georeferenced application maps: On-farm experiences. In: Stafford J.V. (Editor), 2005. Precision Agriculture '05, ISBN: 9076998698. Verlag Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. 1005 S.
- Wathes C.M., Kristensen H.H., Aerts J-M. & Berckmans D., 2005. Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall? In: Cox S. (Editor), 2005. Precision Livestock Farming '05, ISBN: 907699868X. Verlag Wageningen Academic Publishers, The Netherlands. 358 S.