

Peter Wagner, Georg Weigert, Markus Gandorfer und Andreas Meyer-Aurich

On-Farm Research – Eine neue Herausforderung in der Versuchsanstellung

Bericht über den Workshop „On-Farm Research“ der DFG Forschergruppe IKB-Dürnast (Informationssysteme kleinräumige Bestandsführung) am 15. und 16. November 2004 in Weihenstephan.

On-farm research

Der Begriff „On-farm research“ (OFR) ist ursprünglich im Zusammenhang mit „farming systems research“ als ein partizipativer Ansatz vor allem in den internationalen landwirtschaftlichen Forschungszentren (CGIAR) entwickelt und propagiert worden. Das Ziel ist eine an den Fragestellungen des Landwirts orientierte Forschung, die auch mit und durch die Landwirte selber durchgeführt werden kann (PETERSEN, 1994). In der aktuellen Diskussion konkurriert der Begriff On-Farm Research mit dem Begriff field-scale experimentation (PRINGLE ET AL, 2004). Bei diesem Begriff liegt der Fokus auf der Durchführung von großflächigen Versuchen auf Praxisfeldern. Es existieren zahlreiche Überschneidungen dieser beiden Begriffe und oft werden diese beiden Begriffe auch synonym gebraucht.

Bei Versuchen, die diesen Konzepten entsprechen, wird klassischerweise eine betriebsübliche Bewirtschaftung mit einer verbesserten Bewirtschaftung unter Praxisbedingungen verglichen. Das Ziel dieser Herangehensweise ist neben dem Vergleich von unterschiedlichen Bewirtschaftungsvarianten eine größere Praxisnähe und schnellere Diffusion von Innovationen.

Spätestens mit der Entwicklung von Precision Farming Technologien (PF) erfährt der „On-farm research“ Ansatz wieder an Bedeutung. Das Potenzial von PF-Technologien für On-farm Versuche wurde dabei früh erkannt (z.B. OYARZABAL ET AL., 1996). Precision Farming-Technologien bieten in diesem Zusammenhang neue Möglichkeiten der kostengünstigen Erfassung teilflächenspezifischer Informationen (z.B. Ertragserfassung und Qualitätsmessung beim Mähdrusch), die für die kleinräumige Steuerung pflanzlicher Bestände genutzt werden können. Darüber hinaus bieten die neuen Technologien bisher nicht gekannte Möglichkeiten der Auswertung von pflanzenbaulichen Versuchen insbesondere auf heterogenen Standorten, die ansonsten nur mit aufwändigen Parzellenversuchen möglich sind. In diesem Zusammenhang muss jedoch beachtet werden, dass die im Zuge des Precision Farming anfallende Datenflut mit Management Informationssystemen kanalisiert werden muss, damit dies dann anschließend nutzenbringend für On-Farm Research Zwecke eingesetzt werden kann.

Ein ausgefeiltes Informationsmanagement stellt eine der wesentlichen Anforderungen für OFR dar.

Workshop OFR

Vor diesem Hintergrund veranstaltete die DFG Forschergruppe IKB-Dürnast (Informationssysteme Kleinräumige Bestandsführung) am 15. und 16. November 2004 am Wissenschaftszentrum Weihenstephan einen Workshop zu diesem Thema. Nach den beiden ersten Workshops der Forschergruppe zu den Themen „Yield Mapping“ und „Spektroskopie“ bildete der Workshop den Abschluss dieser Veranstaltungsreihe. Der Teilnehmerkreis erstreckte sich von Vertretern aus Wissenschaft, Dienstleistungsunternehmen bis hin zu landwirtschaftlichen Unternehmern.

Im ersten Themenbereich des Workshops („Design, Anwendung und Erkenntnisgewinn“) wurden verschiedene Ansätze zur Versuchsdurchführung und Auswertung vorgestellt und diskutiert.

Prof. Weber (MLU Halle) machte deutlich, dass OFR Versuche in der Regel nicht mit klassischen statistischen Tests auswertbar sind. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die solide Basis für eine Fehlerschätzung fehlt. Der Grund dafür liegt in der geringen Anzahl von Wiederholungen bzw. ist auf Autokorrelation der Daten zurückzuführen. Damit sind die Voraussetzungen für die Berechnung von Signifikanzschwellen nicht gegeben. Dennoch bilden die Ergebnisse eine erwartungstreue Schätzung der Prüflingunterschiede, was - insbesondere für den Landwirt - durchaus eine interessante Information darstellt.

Prof. Weber kommt bei seinem Vortrag zu dem Schluss, dass die Ergebnisse von Praxisversuchen sehr wertvoll sein können, obwohl man die Unterschiede zwischen den untersuchten Varianten oft nicht mit statistischen Tests nachweisen kann. Der Landwirt muss also selbst entscheiden, ob eine eventuelle Mittelwertsdifferenz einer ökonomischen Größe für ihn bedeutsam ist oder nicht.

Prof. Herbst von der HU Berlin bezog sich im folgenden Vortrag auf einen landwirtschaftlichen Betrieb, der im Begriff ist, auf Precision Farming umzustellen. Prof. Herbst stellte in diesem Zusammenhang die Bedeutung von Pedostatistik und Nährstoffmonitoring auf Betriebsebene heraus. Dazu wendet er Summenkurvenstatistiken sowie geostatistische Verfahren, insbesondere die Variogrammanalyse an. Damit zeigte er das Instrumentarium auf, dass für weitergehende Auswertungen im Rahmen von OFR Versuchen angewendet werden kann.

Anschließend stellte Herr Dicke vom DFG Graduiertenkolleg 772 „Information Techniques for Precision Crop Protection“ einen konkreten OFR-Versuch vor, bei dem Schadschwellen für die teilflächenspezifische Unkrautkontrolle in Braugerste überprüft wurden. In den Ergebnissen zeigte sich, dass die Bodenvariabilität den Ertrag signifikant beeinflusste, und damit eine Differenzierung der Ertragseffekte erschwert wird. Dieser Vortrag veranschaulichte damit eine der methodischen Herausforderungen in Bezug auf OFR. Zudem verdeutlichte dieser Vortrag nochmals die Problematik um die Anordnung der stark begrenzten Anzahl der Wiederholungen.

Der folgende Schwerpunkt „Technik“ wurde von Professor Auernhammer und seinen Mitarbeitern (Technik im Pflanzenbau TU München-Weihenstephan) sowie von Herrn Dr. Demmel von der Landesanstalt für Landwirtschaft gestaltet.

Professor Auernhammer gab einen Überblick über die neueren Trends im Precision Farming, die eng mit der Entwicklung von OFR zusammenhängen. Herr Rothmund stellte ein umfassendes System zur Prozessdatenerfassung und -verarbeitung vor, das als Grundlage für OFR Versuche dient. Damit können kleinräumige Daten automatisch erfasst, gespeichert und ausgewertet werden. Mit diesem Konzept werden wesentliche Voraussetzungen erfüllt, um OFR in der Praxis zu implementieren.

Hr. Dr. Demmel konzentrierte sich in seinem Vortrag auf die Präzision der Sensorik im Precision Farming mit einem Fokus auf der Positionsbestimmung mit den verfügbaren Systemen der Satellitenortung. Eine präzise Positionsbestimmung stellt die Grundlage für die georeferenzierte Erfassung von Sensordaten dar. Ein weiteres Thema seines Vortrags waren Untersuchungsergebnisse zur Qualität der automatischen Ertrags erfassung beim Mähdrusch.

Hr. Dr. Bachmaier präsentierte ein neues Maß für die Ermittlung der räumlichen Verteilungsgenauigkeit von Applikationsgeräten. Er stellte dies am Beispiel der Gülleverteilung in der Fläche dar. Die Bestimmung einer derartigen Größe erlaubt, die Variation bei der Applikation besser zu erfassen. Erst die Kenntnis der Verteilungsgenauigkeit erlaubt eine Verbesserung der Applikationsgenauigkeit und somit den Einsatz für OFR Versuche.

Mit dem Schwerpunkt „Technik“ wurden damit die wesentlichen Faktoren angesprochen, die den Versuchsfehler bei der technischen Versuchsdurchführung und Datenerfassung determinieren.

Im darauf folgenden Themenbereich wurde schwerpunktmäßig die Auswertung von On-Farm Research Versuchen behandelt.

Hr. Lisso von der Neuseeland Agrar GmbH Frose, einer der Pioniere in der Umsetzung von Precision Farming in der Praxis, schilderte seine Erfahrungen bei der ökonomischen Potenzialbestimmung zur differenzierten Aussaat und Düngung sowie differenziertem Pflanzenschutz.

Mit Hilfe dieser Maßnahmen wird versucht, den einzelbetrieblichen Nutzen kombinierter Precision Farming Technologien zu ermitteln. In seinem Vortrag präsentierte Hr. Lisso außerdem sein ausgefeiltes informationstechnisches Konzept, wie mittels Ertragskartierung und Luftbildanalyse die teilflächenspezifische Stickstoff-Applikation gesteuert wird. Er machte damit auf die Gefahr aufmerksam, sich nur auf eine Sensorinformation (z.B. Ertrags erfassung) zu stützen. Die Qualität von OFR Versuchen kann also durch die Verknüpfung unterschiedlicher Sensorinformationen wie zum Beispiel die Ertragskartenkorrektur über Luftbilder entscheidend verbessert werden. Der Vortrag verdeutlichte eindrucksvoll, inwieweit die Umsetzung von informationstechnischen Herausforderungen in der Praxis fortgeschritten ist.

Im Anschluss daran berichtet Hr. Leithold von der Firma Agricon über eine neue Konzeption von OFR Versuchen für Landwirte. Um das bereits beschriebene Problem von Heterogenität in Versuchsschlägen auf Praxisbetrieben zu lösen, entwickelte die Firma dazu ein innovatives Konzept zur Auswertung. Dieses Konzept sieht eine Analyse auf relativ homogenen EM-38 Klassen vor. Der Variantenvergleich erfolgt innerhalb dieser festgelegten Klassen. Dadurch wird vermieden, dass eine zu untersuchende Variante benachteiligt wird, die zufällig häufiger in schlechteren Ertragszonen liegt. Die Bewertung verringert somit den Einfluss der unterschiedlichen Standortvoraussetzungen der Varianten.

Zum Abschluss des Workshops wurde von den Veranstaltern Hr. Prof. Wagner, Hr. Weigert, Hr. Gandorfer und Herrn Dr. Meyer-Aurich verschiedene Auswertungsmöglichkeiten eines OFR Versuchs dargestellt. Die zur Diskussion gestellten Auswertungsmöglichkeiten erstreckten sich von einer einfachen Mittelwertbildung für die interpolierten Rasterflächen über eine klassische Varianzanalyse bis hin zu einer Kovarianzanalyse. Hr. Dr. Meyer-Aurich präsentierte als Ausblick Anwendungsmöglichkeiten der räumlichen Ökonometrie für Versuchsfragen des On-Farm Research. Die Anwendung der unterschiedlichen Auswertungsmethoden führte teilweise zu gegensätzlichen ökonomischen Ergebnissen. Dies verdeutlicht die Gefahr, falsche Schlüsse aus OFR Versuchen zu ziehen, wenn die Bodenheterogenität nicht entsprechend berücksichtigt wird. Detaillierte Ergebnisse zu diesem Versuch werden auf der diesjährigen Europäischen Konferenz für Precision Agriculture in Uppsala (Schweden) vorgestellt.

Fazit

Die Ergebnisse des Workshops zeigen, dass derzeit kein standardisiertes Vorgehen in Bezug auf die statistische Auswertung für OFR Versuche vorhanden ist. Es existieren viel versprechende Ansätze, wie mit der räumlichen Variabilität umgegangen werden soll, die jedoch noch ausgefeilt und überprüft werden müssen.

Weiterhin kann festgehalten werden, dass On-Farm Research als ein geeignetes und kostengünstiges Versuchskonzept speziell zur Überprüfung der Vorteilhaftigkeit von Teilschlagtechnologien angesehen werden kann.

Zukünftiges Ziel sollte es somit sein, Standards zur Anlage und Auswertung solcher Versuche zu definieren. Diese müssen speziell die Besonderheiten der automatischen Ertragerfassung und der damit verbundenen Schwierigkeiten sowie der Applikationsgenauigkeit von z.B. Düngerstreuern oder Pflanzenschutzspritzen berücksichtigen. Eine besondere Herausforderung stellt das komplexe Datenhandling und Informationsmanagement dar, das spezielle Softwarelösungen erfordert. Zur Lösung der aufgezeigten Herausforderungen ist somit eine interdisziplinäre Problemlösung unumgänglich.

Autoren

Prof. Dr. Peter Wagner hat die Professur für Landwirtschaftlichen Betriebslehre an der MLU Halle inne und ist Beauftragter für das Lehr- und Versuchsgut "Domäne Görzig".

Georg Weigert ist Doktorand an der Professur für Unternehmensführung und Informationsmanagement an der TU München / Weihenstephan.

Markus Gandorfer ist Doktorand am Lehrstuhl für Wirtschaftslehre des Landbaues, der TU München / Freising-Weihenstephan.

Dr. Andreas Meyer-Aurich ist postdoc Wissenschaftler am Department of Agricultural Economics and Business an der University of Guelph

Literatur

OYARZABAL, E.S., MALLARINO, A.P., HINZ, P.N. (1996): Using precision farming technologies for improving applied on-farm research. p. 379–388. In P.C. Robert et al. (ed.) Precision agriculture. Proc. Int. Conf., 3rd, Minneapolis, MN. 23–26 June 1996. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, WI.

PETERSEN, R.G. (1994). Agricultural Field Experiments – Design and Analysis. Marcel Dekker, New York.

PRINGLE, M.J., COOK, S.E., MCBRATNEY, A.B. (2004): Field-Scale Experiments for Site-Specific Crop Management. Part I: Design Considerations. Journal for Precision Agriculture