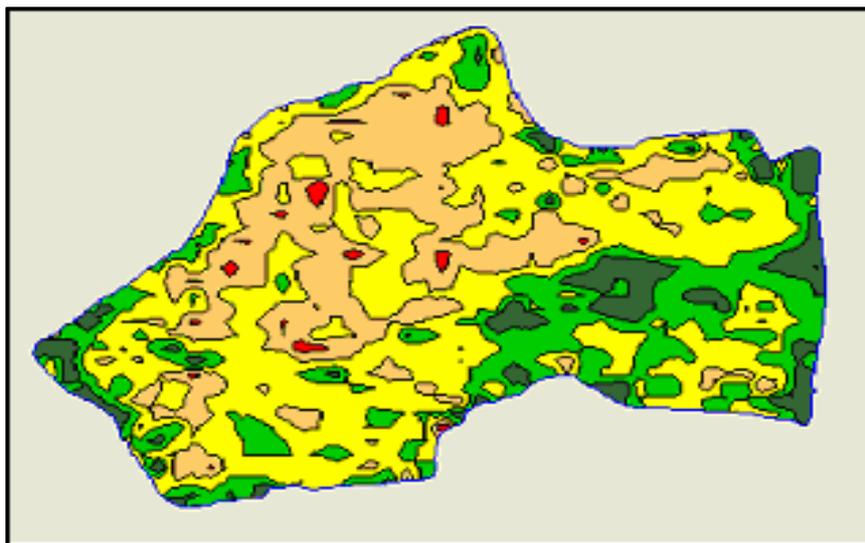




Praxiserfahrungen zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung bei der Eider Landbau



**Matthias Mahrenholtz
Hermann Thomsen
Prof. Dr. Yves Reckleben**

Praxiserfahrungen zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung bei der Eider Landbau

August 2008

Dipl. Ing. agr. Matthias Mahrenholtz ist Landwirtschaftlicher Berater, Domsland 241, 24340 Eckernförde.

Hermann Thomsen ist Technischer Lehrer an der DEULA SH GmbH, Am Kamp 13, 24768 Rendsburg.

Prof. Dr. Yves Reckleben ist Professor für Agrartechnik an der Fachhochschule Kiel, Fachbereich Agrarwirtschaft in Osterrönhof und Geschäftsführer des RKL Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft, Rendsburg.

Diese Arbeit wurde aus Mitteln der Prof.-Udo-Riemann-Stiftung gefördert. Ziel der Prof.-Udo.-Riemann-Stiftung ist angewandte Forschung und praktische Erfahrungen auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik zu unterstützen.

Herausgeber:

Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft (RKL)

Prof. Dr. Yves Reckleben

Am Kamp 13, 24768 Rendsburg, Tel. 04331-847940, Fax: 04331-847950

Internet: www.rkl-info.de; E-mail: mail@rkl-info.de

Sonderdruck aus der Kartei für Rationalisierung

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Zustimmung des Herausgebers

Was ist das RKL?

Das Rationalisierungs-Kuratorium für Landwirtschaft ist ein bundesweit tätiges Beratungsunternehmen mit dem Ziel, Erfahrungen zu allen Fragen der Rationalisierung in der Landwirtschaft zu vermitteln. Dazu gibt das RKL Schriften heraus, die sich mit jeweils einem Schwerpunktthema befassen. In vertraulichen Rundschreiben werden Tipps und Erfahrungen von Praktikern weitergegeben. Auf Anforderung werden auch einzelbetriebliche Beratungen durchgeführt. Dem RKL sind fast 1400 Betriebe aus dem ganzen Bundesgebiet angeschlossen.

Wer mehr will als andere, muss zuerst mehr wissen. Das RKL gibt Ihnen wichtige Anregungen und Informationen.

Gliederung	Seite
1. Projektbeschreibung.....	1381
2. Eingesetzte Technik.....	1383
3. Erste Ergebnisse	1386
4. Schwierigkeiten und Probleme bei der Technik.....	1396
5. Schwierigkeiten und Probleme bei der Anwendung	1398
6. Ökonomischer Nutzen	1399
7. Ausblick	1402

1. Projektbeschreibung

Um zu prüfen, ob die teilflächenspezifische Bewirtschaftung für die Praxis wirtschaftlich und praktisch ist oder nicht, wurde auf einem Marktfruchtbetrieb in Schleswig-Holstein ein ca. 40 ha großer Schlag teilflächenspezifisch bewirtschaftet, ein Vergleichsfeld nicht.

Im August 2001 wurde das Projekt von der DEULA in Rendsburg in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein auf dem Praxisbetrieb der Eider Landbau begonnen. Betriebsleiter der Eider Landbau ist Herr Cay Ahlmann. Es handelt es sich um einen reinen Marktfruchtbau-Betrieb. Die Ackerfläche umfasst 770 ha, sie wird in Kooperation mit einem weiteren Betrieb mit dann zusammen gut 1.400 ha bewirtschaftet. Das Projekt ist zunächst angelegt für die Dauer von 5 Jahren und wird von Herrn Hermann Thomsen betreut.

Ziel war auf einem landwirtschaftlichen Betrieb unter Praxisbedingungen herauszufinden, ob mit Hilfe des Einsatzes GPS-gesteuerter Technik eine teilflächenspezifische Bewirtschaftung durchgeführt werden kann. Damit einher ging die Fragestellung, inwieweit die Technik mittlerweile einsatzfähig ist und ob man von einem „plug and play“ (anschießen, losfahren und reibungslos arbeiten) ausgehen kann. Darüber hinaus sollte herausgearbeitet werden, ob mit der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung ein ökonomischer Nutzen für den Betrieb verbunden ist.

Bei der technischen Umsetzbarkeit stand die Ansteuerung der Anbaugeräte im Vordergrund, hier insbesondere die der Drill- und der Düngetechnik. Hingegen sollte im Rahmen des Projektes nicht die Steuerung der Schlepper (z. B. Parallelfahrassistent) geprüft werden. Diese wurde als technisch machbar eingestuft,

auch wenn es beim Empfang der Signale in der Praxis durchaus immer wieder zu Problemen kommt.

Ursprünglich wurde der Ansatz verfolgt, Ertragskarten über 5 Jahre zu erstellen, um mit Hilfe dieser Ertragskarten Rückschlüsse für die Düngung ziehen zu können. Darauf basierend sollte die Düngerausbringung teilflächenspezifisch angepasst und variiert werden. Dieser erste Ansatz wurde sehr schnell verworfen, weil bei eingehender Beschäftigung mit der Thematik klar wurde, dass eine Korrelation zwischen Ertragskarten und Düngung nicht direkt abgeleitet werden kann, zumindest nicht in unseren Breiten. Dennoch, am Erstellen der Ertragskarten wurde festgehalten, da diese einen zentralen Baustein bei der Überprüfung der eingeleiteten Maßnahmen bilden. Mit ihrer Hilfe soll nicht nur der Gesamtertrag, sondern insbesondere auch die Ertragsverteilung innerhalb eines Schlages festgehalten und dokumentiert werden.

Als neuer, alternativer Ansatz für die Bestimmung der Düngerausbringung wurde das EM 38 Verfahren (siehe auch RKL-Schrift 4.1.0 „Das EM 38 – System als Bodensensor für die Praxis“) gewählt. Ein damals relativ neues Messverfahren, welches mittlerweile einen gewissen Eingang in die Praxis gefunden hat. Bei dieser Messung wird die Leitfähigkeit des Bodens ermittelt, welche eng mit dem Tongehalt korreliert. Das Verfahren wird in Verbindung mit GPS genutzt, um schnell und effektiv digitale Bodenkarten zu erstellen. Das EM 38 Verfahren beruht auf elektromagnetischer Induktion und liefert ein Signal aus bis zu 1,5 m Bodentiefe. Im nun neu definierten Ansatz sollten mit Hilfe der EM 38 Messung Zonen mit gleichen Bodenarten innerhalb eines Schlages identifiziert und zu Bewirtschaftungseinheiten zusammengefasst werden. Als Nebeneffekt bzw. Zusatznutzen fällt hierbei das exakte Wiederauffinden der Bodenprobestellen an. In erster Linie aber sollte die Kenntnis über die Bodenzonen dazu dienen, homogenere Bestände im Feld erstellen zu können, als dies in der Vergangenheit möglich gewesen ist. Bislang hatte der Betriebsleiter versucht, die Aussaatstärke in Teilbereichen des Schlages von Hand zu variieren, indem der Drillmaschinenfahrer gehalten war, beispielsweise an schweren Kuppen die Saatstärke um 20 bis 30 Prozent heraufzusetzen. Bei der Stickstoffdüngung wurden hier und da Abschlüsse bei bekannten anmoorigen Stellen vorgenommen. Das bisherige Handeln lässt sich nicht automatisieren und birgt zudem die Fehlerquelle „Mensch“ in sich. Es soll nunmehr durch den Einsatz entsprechender Technik abgelöst, präzisiert und automatisiert werden. Im Vordergrund der Überlegungen stand nunmehr die angepasste, teilflächenspezifische Aussaat und Stickstoffdüngung.

Die ersten Arbeitsschritte erfolgten in den Jahren 2001 und 2002. Zunächst wurden zwei Referenzschläge ausgewählt, die Schläge „Rott“ und „Dwerkamp“. Der Schlag „Rott“ liegt in der Gemarkung Sehestedt, hat eine Flächengröße von 38,08 ha und bonitiert durchschnittlich mit 50 Bodenpunkten. Er unterteilt sich in unterschiedliche Bodenzonen, von anmoorig über leicht bis schwer, die Bodenpunkte schwanken entsprechend von 40 bis 52. Damit ist der Schlag „Rott“ für die Anwendung einer teilflächenspezifischen Bewirtschaftung bestens geeignet. Der zweite Schlag, der Schlag „Dwerkamp“, liegt in der Gemarkung Kluvensiek, hat eine Flächengröße von 26,16 ha und bonitiert mit durchschnittlich 48 Bodenpunkten. Er ist wesentlich homogener als der Rott und war als Vergleichsschlag vorgesehen. Auf diesen beiden Schlägen wurden zur Ernte 2001 erste Ertragskarten erstellt, und zwar mit dem EDV-Programm AGRO-MAP Precision Farming der Firma AGROCOM. Mit diesem Programm sammelte der Projektbetreuer erste Erfahrungen. Während der Schlag Rott in den Folgejahren wie geplant in die teilflächenspezifische Bewirtschaftung eingebunden wurde, konnte der Dwerkamp nicht weiter verfolgt werden, da hier anders als ursprünglich geplant eine andere Fruchtfolge, nämlich mit Rüben, zum Tragen kam.

2. Eingesetzte Technik

Innerhalb des Projektes sollte auf die im Betrieb vorhandene Technik zurückgegriffen werden. Diese musste für den Einsatz mit GPS umgerüstet bzw. ausgestattet werden. Dazu wurde die Ansteuerung der Anbaugeräte, hier Drillmaschine und Düngerstreuer, installiert. Das Ziel, die betriebseigene Technik einzusetzen, konnte im Großen und Ganzen erreicht werden.

Die Aussaat auf dem Betrieb erfolgte in der Regel mit einer VÄDERSTAD Rapid in einer Arbeitsbreite von 4 m. Pflegespuren wurden alle 24 m angelegt. Nur für den Fall, dass die Bodenverhältnisse den Einsatz der Rapid nicht zuließen, stand auf dem Betrieb noch eine Kreiseleggen-Drillkombination KUHN-ACCORD zur Verfügung, im wesentlichen für die Aussaat von spätem Rübenweizen bei nassen Verhältnissen. Leider konnte diese Drillkombination für eine Ansteuerung technisch nicht umgerüstet werden.

Zum Streuen von Harnstoff wurde ein pneumatischer Anbaustreuer der Fa. RAUCH verwandt. Ammonsulfatsalpeter (ASS) wurde mit einem BREDAL-Großflächenstreuer ausgebracht. Da der betriebseigene Großflächenstreuer älteren Baujahrs nicht umgerüstet werden konnte, wurde innerhalb des Projektes zur Ausbringung von ASS ein Schleuderstreuer AMAZONE ZAM Ultra Profi eingesetzt.

In Tabelle 1 sind die vorhandene bzw. eingesetzte Technik und die notwendigen Umrüstkosten aufgeführt.

Tab. 1: Vorhandene bzw. eingesetzte Technik (Stand 2001)

		Kosten
Drillen	Fendt 926 Vario mit Väderstad Rapid 4 m (Jobrechner RDS)	keine
N-Düngung	Fendt 926 Vario mit Amazone ZAM Ultra Profi (Jobrechner Amatron Plus/Müller)	keine
	Fendt 716 mit Rauch Aero 24 m (Jobrechner LH 5000)	300 €
Mähdrusch	Claas Lexion 480 TT 9 m	4.000 €
GPS-Ansteuerung	Claas ACT	4.500 €
GPS-Antenne	Globales DGPS (= Militärsatelliten) plus Egnos Korrektur Genauigkeit 20 – 100 cm (entspricht SF 1- Signal)	kostenfrei

Zu Beginn der Studie mussten der Mähdrescher CLAAS Lexion 480 TT, Baujahr 2000, und der Pneumatikstreuer RAUCH Aero für die Ansteuerbarkeit mittels GPS aufgerüstet werden. Die dafür erforderlichen Zusatzkosten entfallen bei heute neu angeschafften Maschinen und Geräten in aller Regel, da die erforderliche Ausstattung mittlerweile vielfach zum Serienumfang gehört.

Bei der elektronischen Kopplung von Anbaugeräten mit Traktoren und Terminals hat es in den vergangenen 10 Jahren weit reichende Entwicklungen gegeben. Ausgehend von firmenspezifischen Protokollen über eine deutschlandweite Initiative (LBS) wird seit 6 Jahren an einer weltweit abgestimmten Iso-Norm gearbeitet, die sich heute nach Einschätzung der Landtechnikindustrie kurz vor ihrem Abschluss befindet.

Für die Industrie bleibt jedoch die Herausforderung bestehen, auch in den kommenden Jahren Maschinen unterschiedlichen elektronischen Standards miteinander zu verbinden, da in der Praxis das Maschineninventar auf den Betrieben nur sukzessive erneuert wird. Dies geschieht heute meist über serielle Kopplungen (RS232).

Die im Praxisbetrieb eingesetzten Anbaugeräte wurden sämtlich über die serielle Schnittstelle RS232 angesteuert. Nach anfänglichen Konfigurationsproblemen lief diese Technik zufrieden stellend. Trotzdem soll an dieser Stelle schon einmal angemerkt werden, insbesondere zu Beginn der Saison, Abstimmungsprobleme auftraten. Die Technik funktionierte nicht immer reibungslos und wir waren bzw. sind von einem „plug and play“ noch weit entfernt. Abstimmungsprobleme gab es vor

allem beim Pneumatikstreuer. Ohne die Detailkenntnis und Unterstützung durch den Projektbetreuer wäre der Betriebsleiter an dieser Stelle überfordert gewesen, gehen doch die erforderlichen Kenntnisse hier weit über das Anforderungsprofil an einen gut ausgebildeten Landwirt hinaus. Um auf dem Laufenden zu bleiben, bezog der Projektbetreuer seine Informationen, Hilfestellungen und Kenntnisse jeweils direkt von der Landtechnikindustrie, insbesondere von den Firmen CLAAS und LH AGRO.

Nach den seit 2000 durchgeführten vorbereitenden Maßnahmen wurden im Jahr 2002 drei Dinge auf den Weg gebracht. Erstens wurde ein Stammdatensatz für den gesamten Betrieb der Eider Landbau angelegt. In diesem Stammdatensatz wurden im EDV-Programm, hier AGRO-MAP Precision Farming, verschiedenste Informationen über den Betrieb hinterlegt, u. a. die einzelnen Betriebsteile, sämtliche Schläge, die geographische Lage eines jeden Schlages, die Namen der Mitarbeiter bzw. Fahrer sowie sämtliche Maschinen und Anbaugeräte.

Zweitens wurde beim Mähdrösch CLAAS Lexion 480 TT die Ertrags- und Feuchtemessung von der Herstellerfirma CLAAS für die Ertragskartierung frei geschaltet.

Als dritte Maßnahme wurden in der Ernte 2002 auf dem Gesamtbetrieb der Eider Landbau Ertragskarten geschrieben. Eine solche Ertragskarte ist in Abb. 1 für den Schlag „Rott“ dargestellt. Anzumerken ist, dass sowohl die Aussaat als auch die Düngung, die zu dem dargestellten Ertragsergebnis geführt haben, noch nach bisheriger Bewirtschaftung, d. h. ohne jeglichen teilflächenspezifischen Ansatz, durchgeführt worden sind. Somit sind sowohl der Ertrag von 8,7 t/ha Winter-Weizen auf der Fläche von 38,08 ha als auch die Ertragsverteilung noch ohne den Einsatz von GPS-gesteuerter Technik zu Stande gekommen. Auf der Ertragskarte lassen sich verschieden gefärbte Zonen mit unterschiedlichen Ertragsbereichen erkennen.

3. Erste Ergebnisse

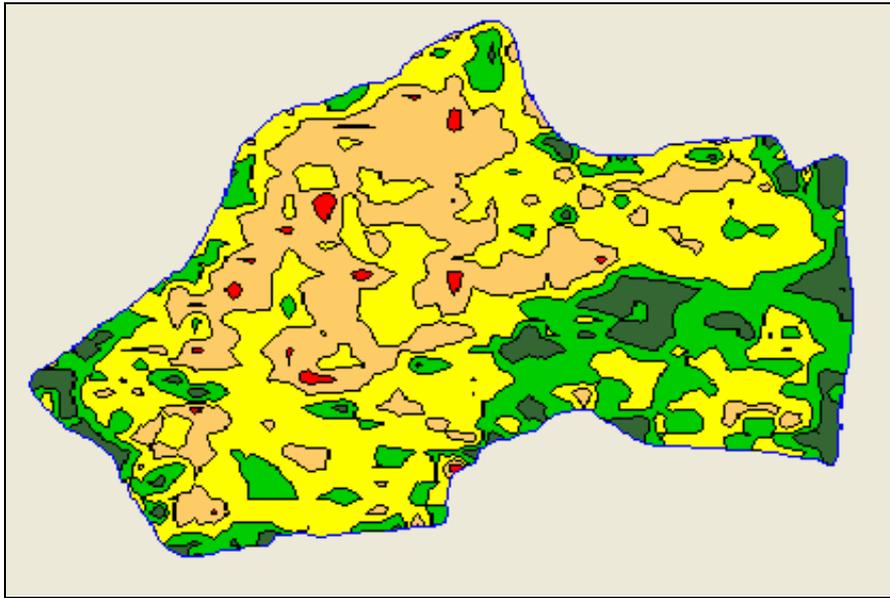


Abb. 1: Schlag Rott, Ertragskarte Ernte 2002, W-Weizen 8,7 t/ha

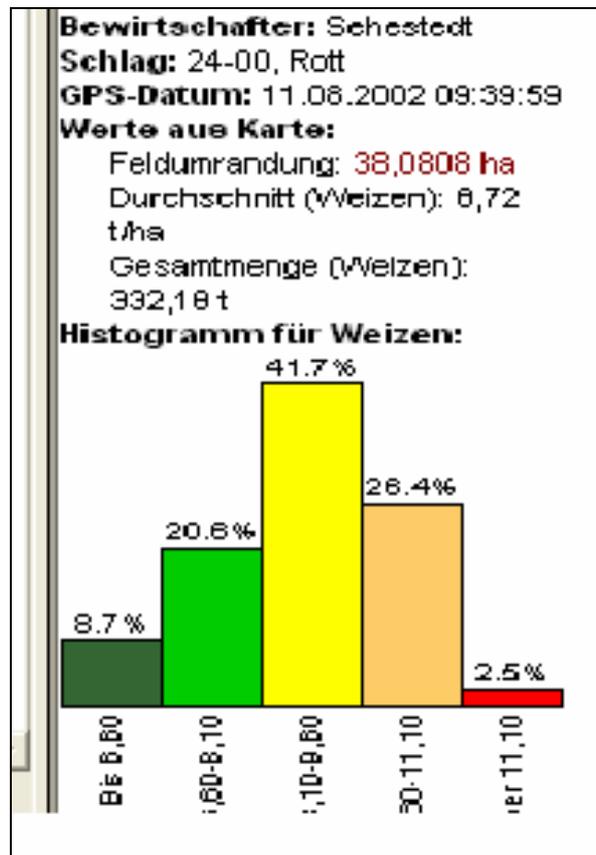


Abb. 2: Schlag Rott, 5 Ertragszonen der Ernte 2002

Hierbei sind die Ertragsbereiche standardmäßig in 5 Zonen unterteilt. Diese Einteilung hat sich bewährt. Die roten Bereiche spiegeln die Zone mit dem höchsten Ertrag wider (größer 11,1 t/ha), nach unten gestaffelt folgen die Farben beige (9,6 – 11,1 t/ha), gelb (8,1 – 9,6 t/ha), grün (6,6 – 8,1 t/ha) und dunkelgrün (kleiner 6,6 t/ha) (siehe Abb. 2).

Eine feinere Justierung dieser Ertragskarte ist der Abb. 3 zu entnehmen, in welcher die Ertragsschwankungen in neun Zonen aufgegliedert sind. Mit 68 % lag das Gros des Ertrages in einem Bereich von 7,5 bis 10,5 t/ha. Die Ertragsverteilung folgt dabei relativ gut einer Gausschen Normalverteilung (siehe Abb. 4).

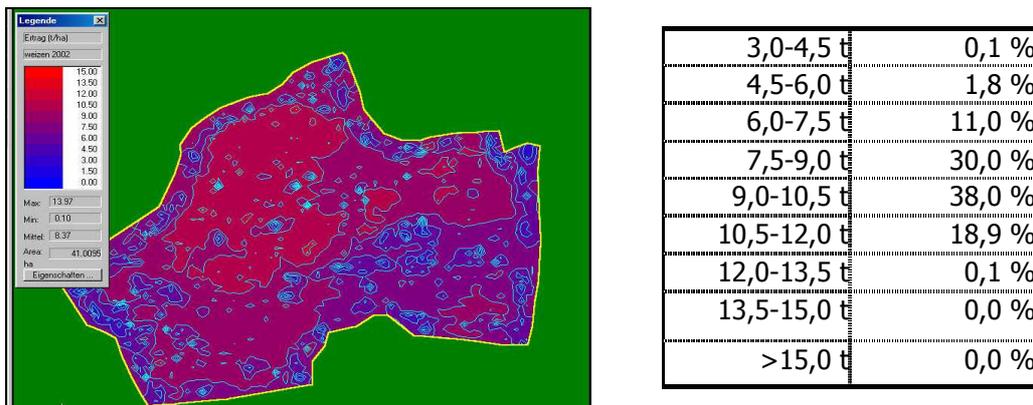


Abb. 3: Schlag Rott, Ertragskarte Ernte 2002 mit 9 Ertragszonen

Die nicht teilflächenspezifisch angepasste Aussaat und Düngung hatte im Ergebnis über den Schlag normalverteilte Ertragsbereiche (siehe Abb. 4).

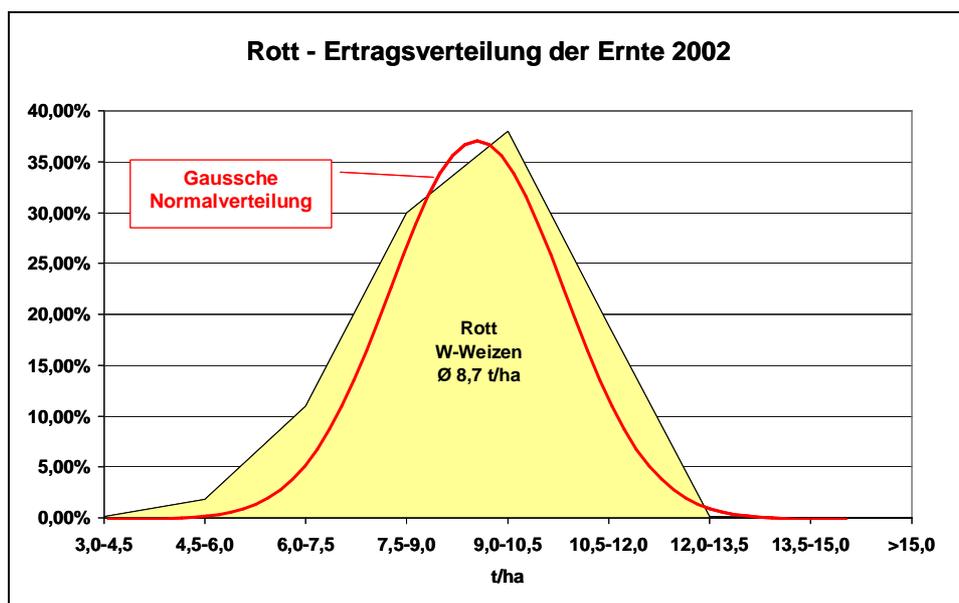


Abb. 4: Schlag Rott, Ertragsverteilung Ernte 2002

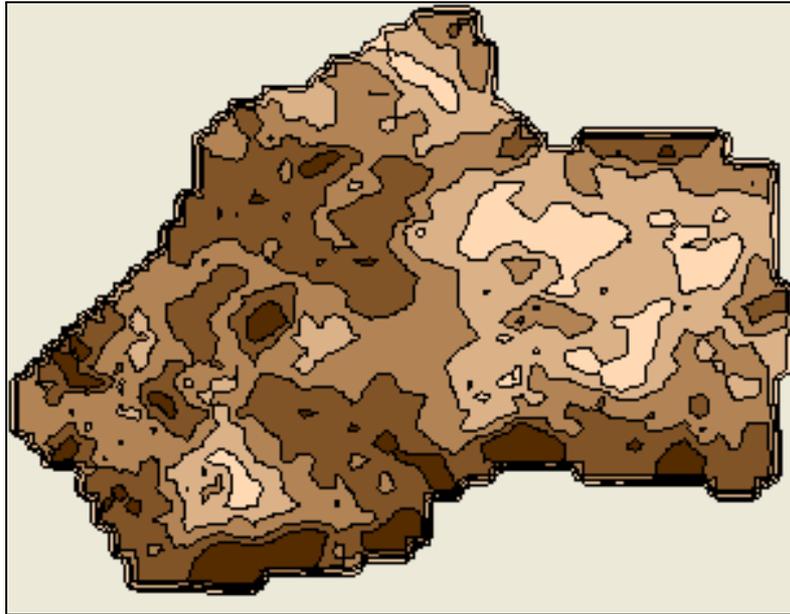


Abb. 5: Schlag Rott, EM 38 Messung August 2003

Im Jahr 2003 wurden erneut Ertragskarten für die gesamte Mähdruschfläche erstellt. Zusätzlich wurden für die Schläge Rott und Dwerkamp in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Lamp, Institut für Bodenkunde, und Prof. Dr. Isensee, Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik, beide Universität Kiel, EM 38 Karten angelegt. Die EM 38 Messung erfolgte im August 2003, bei sehr trockenen Verhältnissen und sehr wenig Grundwasser. Das Ergebnis der EM 38 Messung spiegelt recht gut die Kartierung nach der Reichsbodenschätzung wider, sie ist jedoch wesentlich präziser. Für den Schlag Rott zeigt Abb. 5 die Bodenkarte mit ihren verschiedenen Bodenzonen nach EM 38, während Abb. 6 eine Feinauflösung der Bodenkarte nach EM 38 mit darüber gelegten Bereichen der Reichsbodenschätzung wiedergibt. Die hellere Zone (rechte Hälfte des Schlages in Abb. 5) ist in der Reichsbodenschätzung als lehmiger Sand mit 48 Bodenpunkten eingestuft (IS 3D 48/50), die mittel- bis dunkelbraunen Bereiche mit 53 Bodenpunkten (sL 4D 53/51). Auch der Bereich IS 3D 47/49 aus der Reichsbodenschätzung hebt sich in der EM 38 Karte farblich hell ab. Schließlich ist auch der anmoorige Bereich des Rott in beiden Verfahren wieder zu finden. In der EM 38 Karte dunkelbraun eingezeichnet, ist er in der Reichsbodenschätzung rot schraffiert (Mo a2 -47/-48).



Abb. 6: Schlag Rott, Reichsbodenschätzung unterlegt mit EM 38 Messung

Insgesamt kann eine recht gute Vergleichbarkeit zwischen Reichsbodenschätzung und EM 38 Messung konstatiert werden, wenngleich die Auflösung der EM 38 Messung wesentlich detaillierter und präziser ist. Auch brachte eine Wiederholung der EM 38 Messung im Jahr 2006 ein zu 2003 identisches Ergebnis. Darauf aufbauend wurden die Daten der EM 38 Messung zur Grundlage der weiteren Überlegungen herangezogen. Zunächst erfolgte an Hand der Messergebnisse eine Einteilung in verschiedene Bodenzonen, wobei die Bodengüte in der Einfärbung von hell bis dunkel zunimmt. Ausnahme hiervon bildete der anmoorige Bereich, der ebenfalls dunkel eingefärbt ist. Hier musste in Kenntnis der Bodengüte des Schlages einmalig am PC von Hand eine Korrektur vorgenommen werden. Die so ermittelten und festgelegten Bodenzonen bildeten nunmehr die Basis für die teilflächenspezifische Bewirtschaftung, bei welcher die Aussaat und die erste Stickstoffdüngung nach diesen Bodenzonen variiert wurden.

Nach den umfangreichen Vorarbeiten wurde auf dem Schlag Rott im Herbst 2003 die erste teilflächenspezifische Anwendung ausgeführt. Angepasst an die unterschiedlichen Bodenzonen erfolgte die Aussaat. Allerdings wurde in einem groben Raster von nur drei Zonen gearbeitet. Zum einen lag noch keine Erfahrung mit der Technik vor und zum anderen war das Vertrauen in EM 38 noch nicht ausgeprägt genug, um es bei der Einstufung in fünf Zonen (siehe Abb. 5) zu belassen. Im September 2003 wurde mit der Sorte Tommi ein Einzelährenertragstyp ausgedrillt, bei dem die Aussaatstärke entsprechend der vorherigen Zoneneinteilung in drei Stufen unterteilt wurde. Dabei variierte die vorgesehene Aussaatstärke von 200 Körnern/m² (grüner Bereich) im schwereren Bereich des Schlages um 20 Körner auf 220 Körner/m² (dunkelgrün), während im anmoorigen Bereich 20 Körner weniger, somit 180 Körner/m² (blau) gedrillt werden sollten (siehe Abb. 7).

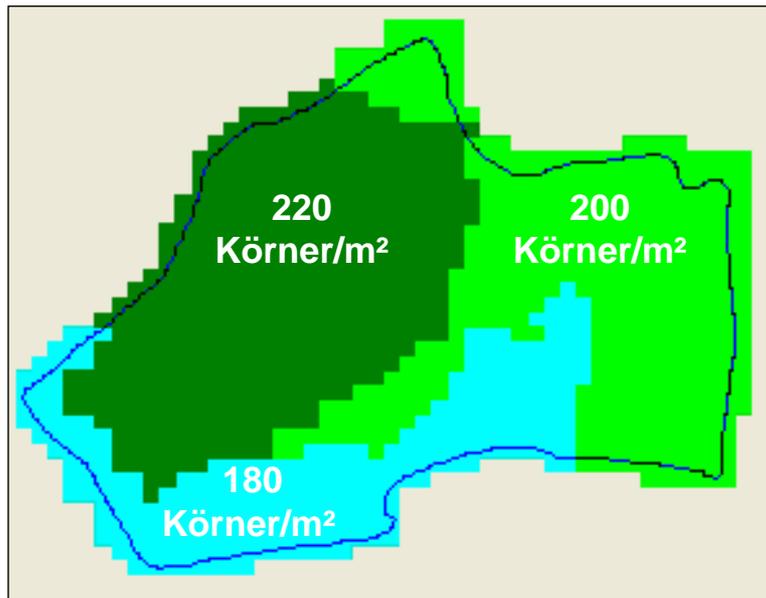


Abb. 7: Schlag Rott, Aussaatkarte (Plan) für die Herbstbestellung 2003

Das tatsächliche Aussaatresultat (Asapplied) wich nur leicht vom geplanten ab und ist der Aussaatkarte von Abb. 8 zu entnehmen. Hierbei fallen zwei Dinge ins Auge. Erstens, die Aussaat erfolgte in den vorher am PC festgelegten drei Zonen mit der jeweils vorgegebenen Saatstärke wie geplant. Die technische Umsetzung in der Praxis war geglückt. Zweitens zeigt Abb. 8 im Vergleich zu Abb. 7 eine weitere, eine vierte Zone. Der Grund hierfür lag in der eingesetzten Technik. Die hydraulisch angetriebene Säwelle der Drillmaschine wies eine Schaltträgheit von rd. 25 bis 30 Metern bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von ca. 15 km/h auf. Als Resultat daraus hat sich eine vierte Übergangszone mit einer von 200 Körnern/m² abweichenden Aussaatstärke gebildet.

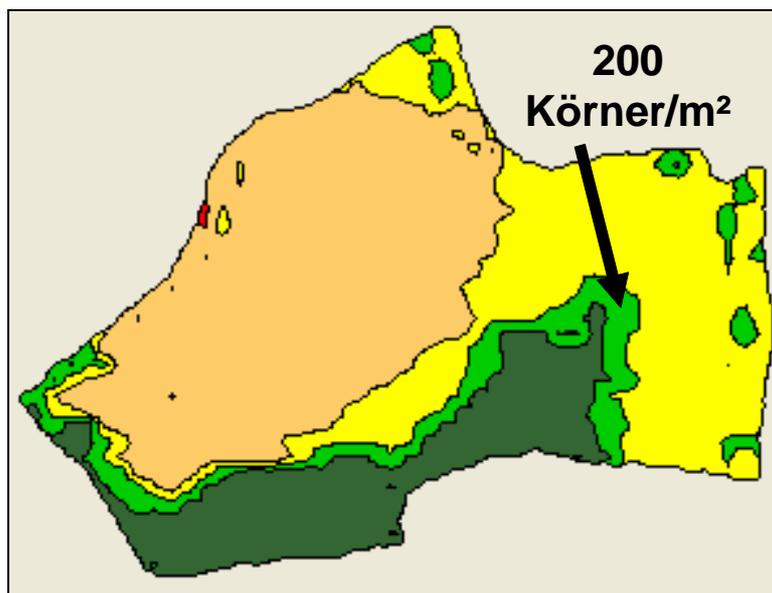


Abb. 8: Schlag Rott, Aussaatkarte (tatsächlich) für die Herbstbestellung 2003

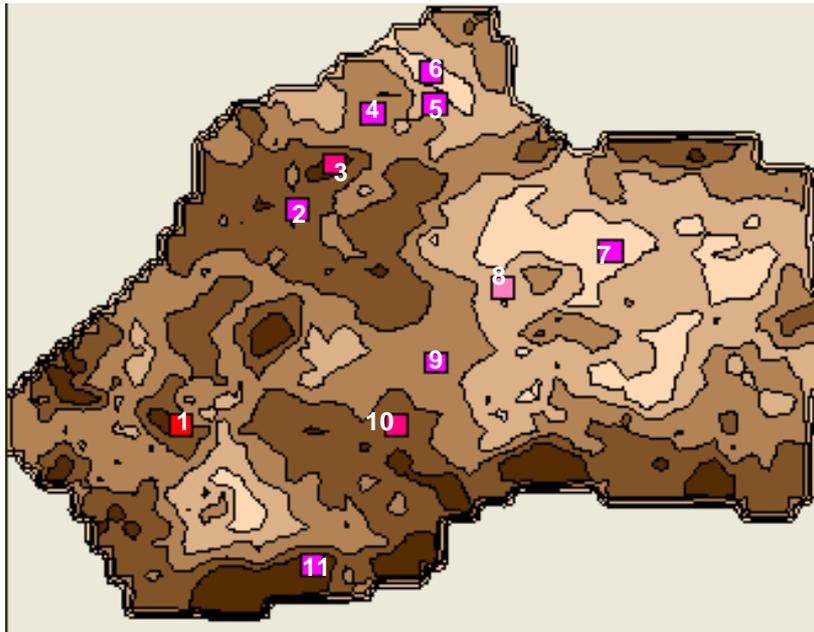


Abb. 9: Schlag Rott, pH-Werte 2003

Ergänzend wurden am 22. Dezember 2003 Bodenproben gezogen. Dazu wurden wiederum die Bodenzonen gemäß EM 38 zur Festlegung der einzelnen Probenstellen genutzt. Insgesamt wurden auf der Fläche von 38,08 ha elf Proben gezogen, somit rd. alle 3,5 ha eine Probe. An jeder der elf Probenstellen erfolgten jeweils zehn Einstiche in einem Radius von fünf Metern um den Probenpunkt herum. Ein Blick auf die Karte verdeutlicht, dass die Probenstellen nicht gleichmäßig, sondern an Hand der festgelegten Bodenzonen über den Schlag verteilt festgelegt worden sind.

Eine angepasste Kalkung wurde angestrebt, war aber mit dem bislang auf dem Betrieb vorhandenen Kalkstreuer nicht umsetzbar.

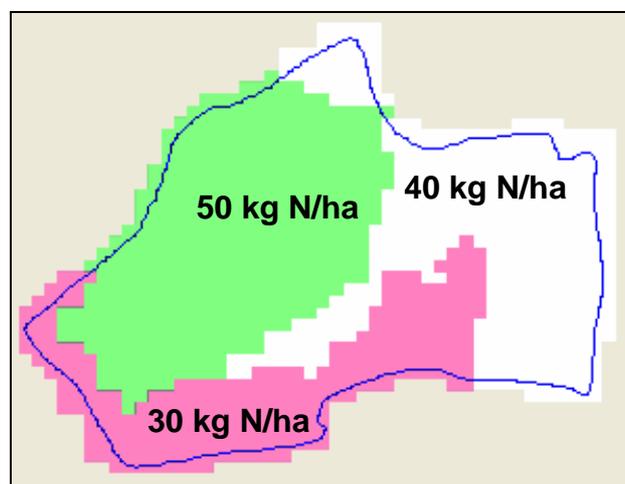


Abb. 10: Schlag Rott, Düngekarte für die erste Stickstoffdüngung im Frühjahr 2004

Nach der angepassten Aussaat im Herbst 2003 wurde zu Beginn des Jahres 2004 für den Schlag Rott eine Düngekarte für die erste Stickstoffdüngung im Frühjahr erstellt. Ziel bei der Anpassung sowohl der Aussaatstärke als auch der N1-Düngung war, dass der Einzelpflanze gleichviel pflanzenverfügbares Wasser zur Verfügung stehen sollte. Daher wurden auf leichteren Bodenzonen geringere Pflanzenbestände je Quadratmeter angestrebt. Bei der Düngung war die Ausbringung von 40 kg N/ha in der ersten Gabe geplant. Diese Ausbringungsmenge wurde teilflächenspezifisch variiert, so dass im anmoorigen Bereich nur 30 kg N/ha (rosa) ausgebracht werden sollten, im etwas schwereren Bereich hingegen 50 kg N/ha (grün) und im mittleren Bereich die „Normmenge“ von 40 kg N/ha (weiß). Das Variieren der ersten Stickstoffgabe sollte im Zusammenspiel mit der angepassten Aussaat zu einem Homogenisieren des Bestandes führen.

Durch das angepasste Düngen wurden bei der ersten Stickstoffgabe im Mittel 42,1 kg N/ha ausgebracht, ohne teilflächenspezifische Bewirtschaftung wären es 40,0 kg N/ha gewesen. Die auf die N1-Düngung folgenden Stickstoffgaben wurden nicht variiert, da das Homogenisieren des Bestandes mit den durchgeführten Maßnahmen erreicht und kein Verschenken des Ertrages durch Einsparen von Stickstoffgaben nach dem Schossen in Kauf genommen werden sollten.

Die Sorte Tommi erzielte zur Ernte 2004 auf dem Rott einen Ertrag von 10,7 t/ha, wobei der im Vergleich zu 2002 (8,7 t/ha) deutlich höhere Ertrag in erster Linie auf die Vorfrucht Raps im Vergleich zur damaligen Vorfrucht Weizen zurückzuführen ist. Auffällig ist aber die Verschiebung der Ertragszonen zueinander. Im Vergleich zur Ernte 2002 ist die Ertragsverteilung homogener. Somit muss der Bestand selbst in 2004 auch homogener gewesen sein, was im Feld auch zu beobachten war.

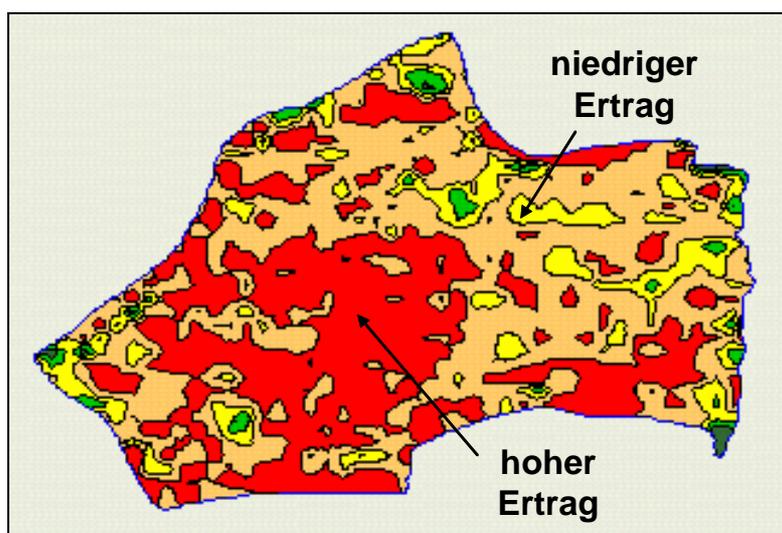


Abb. 11: Schlag Rott, Ertragskarte 2004, Weizen 10,7 t/ha

Abb. 12 zeigt diese Verschiebung nicht nur im Ertragsniveau, sondern auch in der Ertragsverteilung. Es ist zu erkennen, dass die Ertragskurve der Ernte 2002 (blaue Kurve) als auch die der Ernte 2004 (grüne Kurve) einer Normalverteilung (rote und gelbe Kurve) folgen. Dabei ist die blaue Fläche, die sich in 2002 zwischen der Ertragskurve und der Normalverteilung ergibt, größer als die grüne Fläche der Ernte 2004. In der Ernte 2004 hat sich demnach die Ertragsverteilung nach rechts verlagert, der prozentuale Anteil der Ertragszonen oberhalb des Mittelwertes hat gegenüber 2002 zugenommen. Dieses eine Ergebnis reicht natürlich nicht aus, um daraus allgemeingültige Rückschlüsse ziehen zu können. Es nährt jedoch die Hoffnung, dass der homogenere Ertrag des Jahres 2004 auf die teilflächenspezifische Bewirtschaftung – angepasste Aussaat und erste Stickstoffdüngung – zurückzuführen ist.

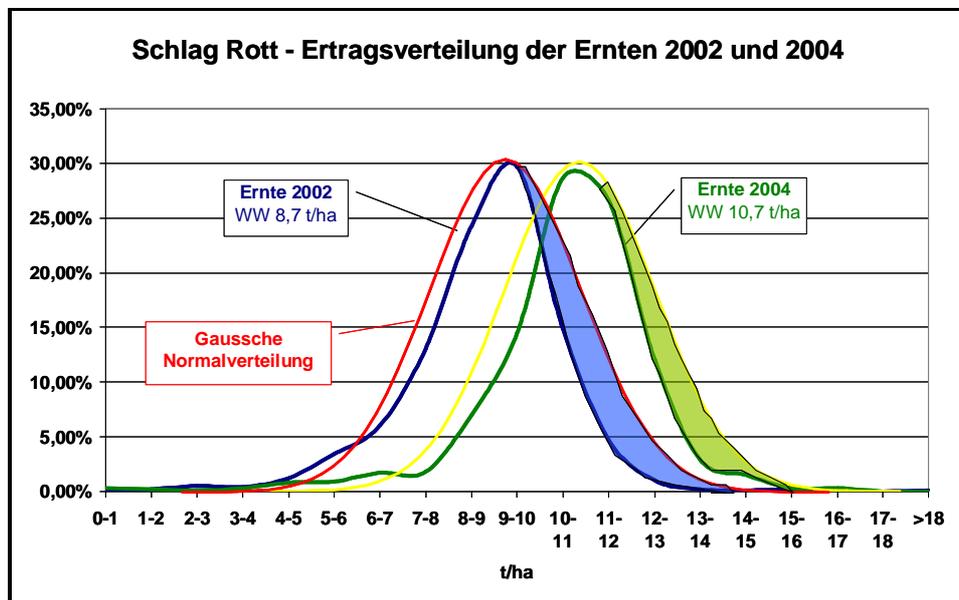


Abb. 12: Schlag Rott, Ertragsverteilung der Ernten 2002 und 2004

Zur Ernte 2005 konnte die Aussaat nicht teilflächenspezifisch durchgeführt werden. Auf Grund der feuchten Bodenverhältnisse im Herbst 2004 war ein Einsatz auf dem Rott mit der VÄDERSTAD Rapid nicht möglich. Da die für diesen Fall vorgesehene Kreiseleggen-Drillkombination LEMKEN Solitär nicht zur Verfügung stand, wurde der Schlag Rott mit der betriebseigenen Kreiseleggen-Drillkombination KUHN-ACCORD ausgedrillt. Da diese Drille jedoch nicht teilflächenspezifisch angesteuert werden konnte, musste eine angepasste Aussaat unterbleiben. Damit ging ein Jahr verloren. Aus der Ertragskartierung 2005 kann man ablesen, dass die Ertragszonen wieder inhomogener sind und stärker streuen, so wie im Erntejahr 2002.

Im Herbst 2005 konnte zwar eine angepasste, teilflächenspezifische Aussaat auf rd. 400 ha Fläche vorgenommen werden. Allerdings unterblieb dann im Frühjahr 2006 die angepasste N1-Düngung. Die erforderlichen Düngekarten waren zwar

geschrieben, konnten jedoch auf Grund technischer Probleme vom Jobrechner als Düngereinstellungen nicht eingelesen werden. Somit wurde die angepasste Aussaat überlagert durch eine konstante, nicht angepasste erste Stickstoffdüngung, so dass keine belastbare Aussage abgeleitet werden konnte. Daher wurden die Ertragskarten der Ernte 2006 vom Projektbetreuer nicht ausgewertet.

Im Herbst 2006 wurden EM 38 Messungen auf der gesamten Ackerfläche des Praxisbetriebes durchgeführt, erstmals wurden auch die Höhenlinien zeitgleich mit erfasst. Zusätzlich wurden zur Herbstbestellung Aussaatkarten für rd. 600 ha Fläche geschrieben.

Im Frühjahr 2007 hat der Betriebsleiter damit begonnen, selbst Düngekarten zu erstellen. Unterstützung erfuhr er hierbei durch den Projektbetreuer und den Service der Firma AGROCOM. Beim Betriebsleiter ist nachhaltiges Interesse geweckt. Er hat seit Januar 2007 die Software AGRO-MAP Precision Farming auf seinem Betriebs-PC im Einsatz und arbeitet sich nach und nach in die Pflege und Nutzung dieser Software ein. Der gesamte Datenbestand der zurückliegenden Jahre steht ihm mittlerweile an seinem Arbeitsplatz zur Verfügung.

Die Auswertungen der Erträge des Schlags Rott der Ernten 2002 bis 2006 wurden von Prof. Reckleben, durchgeführt und sind in Abb. 13 dargestellt. Dabei wurden die Naturalerträge auf die fünf verschiedenen Bodenzonen bezogen, wie sie nach EM 38 eingeteilt worden sind. Die Bodenzone A bildet die leichteren Bodenanteile ab. Über die Zonen B bis D nimmt die Bonität zu. Die Bodenzone E markiert die anmoorigen Bereiche des Schlags. Während die Kurven der Ernten 2002, 2005 und 2006 einen steileren Verlauf von Zone A bis C aufweisen, ist die Steigung der Kurve in 2004 flacher. In diesen Jahren war Getreide die Hauptpflanze. Die Rapskurve der Ernte 2003 nimmt einen gänzlich anderen Verlauf. Sie bleibt bei der weiteren Betrachtung unberücksichtigt, auch die Triticale der Ernte 2006 soll nicht weiter einbezogen werden. Betrachtet man hingegen die Weizenerträge der Ernten 2002, 2004 und 2005 eingehender, so fällt ins Auge, dass der Verlauf der Kurven aus 2002 und 2005 nahezu parallel und mit gleicher Steigung von A bis C verläuft. Hingegen verläuft die Kurve der teilflächenspezifisch erfassten Ernte 2004 in diesem Bereich flacher. Das Abfallen aller drei Kurven, in 2005 noch am wenigsten ausgeprägt, im anmoorigen Bereich der Zone E deutet darauf hin, dass in dieser Bodenzone die Einflussnahme auf die Ertragsbildung am geringsten sein dürfte. Doch zurück zur Kurve der Ernte 2004. Hier fällt der Ertrag in den leichten Bereichen des Schlags, der Zone A, nur um 6,2 % gegenüber dem Höchstertrag in Zone D ab. In den Jahren 2002 und 2005 ist der Ertragsabfall jedoch mit 10,9 bzw. 11,1 % zwischen A und D fast doppelt so hoch. Nun könnte die Ursache hierfür auch auf klimatische Unterschiede zurückzuführen sein. Jedoch fiel der Niederschlag im Jahr 2004 in den Ertragsbildenden Monaten April bis Juni mit 155 mm geringer aus als im Jahr 2002, als im selben Zeitraum 194 mm Niederschlag niedergingen. In 2005 regnete es mit

156 mm eine vergleichbare Menge wie in 2004. Auch die Temperaturen waren in dieser Phase über die drei Jahre ähnlich. Die Wetterdaten stammen von der Wetterstation Schleswig, nicht vom Betrieb selbst, dürften aber vergleichbar gewesen sein.

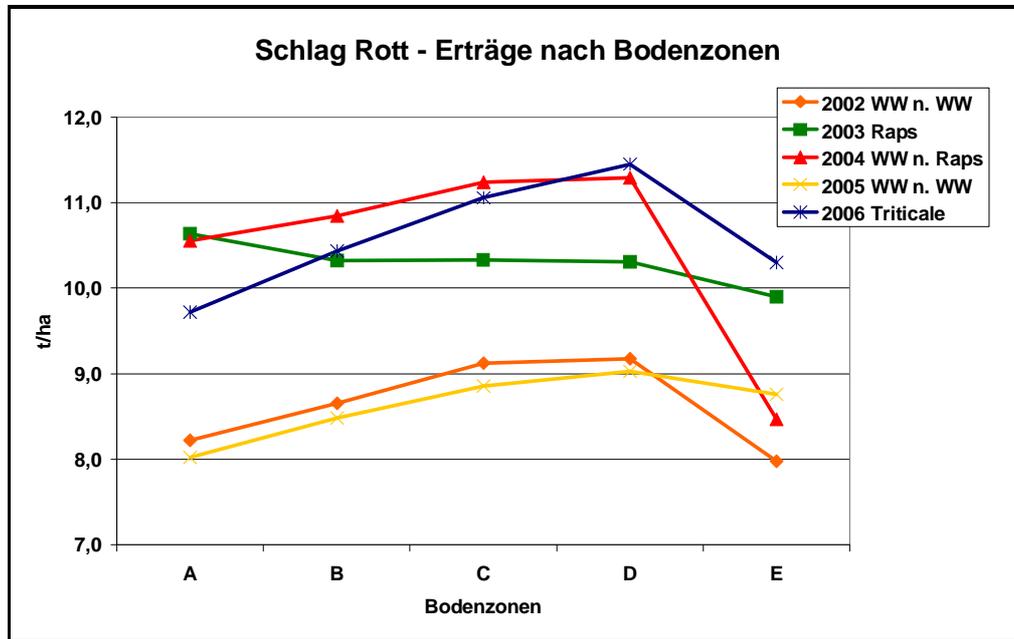


Abb. 13: Schlag Rott, Erträge nach Bodenzonen, Ernten 2002 bis 2006

Der unterschiedliche Kurvenverlauf ist somit nicht auf Witterungseinflüsse, sondern auf die teilflächenspezifische Bewirtschaftung zurückzuführen. Offensichtlich ist es gelungen, in den von der Bodengüte abfallenden Zonen A und B den Ertrag überproportional zu steigern. Natürlich ist die Beweisführung bei nur einem Schlag zu gering.

Die Verrechnung der Ergebnisse nach Saatstärke und EM 38 Bodenzone deutet im Übrigen darauf hin, dass die Saatstärke in den Zonen A und B nicht zu stark zurückgenommen werden sollte. Ebenso ist in der Zone C eine gleich hohe Saatstärke wie in Zone D zu bevorzugen. Für die Zone E lässt sich aus den vorliegenden Ergebnissen noch kein Rückschluss ziehen.

4. Schwierigkeiten und Probleme bei der Technik

Ein Schwerpunkt des Projektes sollte in der Beantwortung der Fragestellung liegen, inwieweit die Technik heute einsetzbar ist. Im Laufe der wenigen Jahre traten etliche Probleme auf, so dass von einem „plug and play“, also anschließen, losfahren und arbeiten, noch nicht die Rede sein konnte. Es musste eine Vielzahl von Schwierigkeiten überwunden werden, was verdeutlicht, dass die Technik grundsätzlich zwar verfügbar, nicht jedoch ohne Schwierigkeiten einsetzbar war. Ohne Hilfestellung und Input von außen ist diese anspruchsvolle Technik heute nur für technisch versierte, innovationsfreudige Landwirte einsetzbar.

Und wie sah es mit dem Firmenservice aus? Die Werkstätten hatten in dieser frühen Phase des Einsatzes der beschriebenen Technik ihre Schwierigkeiten. Der Wissenstransfer von den Entwicklungsabteilungen für Software- und Hardware im Firmensitz zu den Werkstätten vor Ort verlief oftmals nur ungenügend. Störungen konnten so von der ortsansässigen Fachwerkstatt teilweise nicht behoben werden, weil weder Störung, noch Ursache, geschweige denn die Fehlerbeseitigung bekannt waren. Erst ein Einschalten kompetenter Ansprechpartner aus den jeweiligen Entwicklungsabteilungen, dies oft mit Mühen verbunden, schaffte hier Abhilfe.

Heute liegen bereits mehr Erfahrungen vor. In der nachfolgenden Liste sind die aktuell mit dem CEBIS MOBILE (ACT-Nachfolger) bestehenden seriellen Kopplungen aufgeführt:

- Amatron / Amatron +
- Rauch Quantron P
- Bogballe 2003
- Bogballe Unic / ICON
- Hardi 5500 / 6500
- Kverneland Tellus über SCUL
- LH 500 (bedient versch. Anbaugeräte wie Rauch, Bredal, TeeJet etc.)
- LH 5000 (bedient versch., Anbaugeräte wie Lemken, Güstrower etc.)
- Raven SCS4000
- RDS
- Väderstad
- VICON
- Müller Basic Top oder Comfort (bedient versch. Anbaugeräte wie Dammann, Horsch, Inuma, Müller)

Mittlerweile sind auch die entsprechenden Treiber integriert, so dass diese bei einem Geräterechsel nicht neu aufgespielt werden müssen.

Ferner lassen sich natürlich die verschiedenen reinen ISOBUS Systeme gleicher Entwicklungsstufe miteinander koppeln.

Aber zurück zum Projekt. Die dort aufgetretenen Schwierigkeiten sind im Folgenden einzeln aufgeführt:

- Im Zusammenspiel zwischen der Drille VÄDERSTAD Rapid und dem ACT trat bei der ersten Aussaat im September 2003 folgendes Problem auf: der gemeinsam mit Werkselektronikern der Firmen VÄDERSTAD und AGROCOM durchgeführte Probedurchgang verlief reibungslos. Mit Beginn der Bestellarbeiten konnte das ACT aber keine Verbindung zum Väderstad-Jobrechner herstellen. Erst mit Austauschen des ACT konnte diese Störung behoben werden.
- Beim ACT zeigte sich eine gewisse Störanfälligkeit, mit deren Beseitigung ein praktischer Landwirt überfordert wäre. Diese Störungen wurden vom Projektbetreuer gemeinsam mit der Firma AGROCOM jeweils in mühsamer Kleinarbeit abgestellt. Mittlerweile wird das ACT nicht mehr vertrieben und mit dem CEBIS MOBILE steht ein deutlich weiterentwickelter Nachfolger zur Verfügung.
- Während beim Düngerstreuer AMAZONE ZAM Ultra Profi die Ansteuerung (Impulseingang) vom ACT zum Amatron ohne Probleme verlief, war ein Rückschreiben (Impulsbestätigung) der Daten vom Amatron zum ACT zunächst nicht möglich. Als Ursache hierfür stellte sich das nach Herstellervorgabe eingesetzte normale serielle Kabel heraus. Erst der Austausch dieses seriellen Kabels durch ein serielles Null-Modem-Kabel löste dieses Problem.
- Beim RAUCH Pneumatikstreuer gab es über einen Zeitraum von 3 Jahren Abstimmungsprobleme zwischen dem ACT und dem LH Agro, bis AGROCOM und RAUCH den Fehler gefunden hatten. Es musste ein zusätzliches E.Prom auf die Platine des LH 5000 aufgesteckt werden. Dieser Fehler trat auch im Zusammenhang mit anderen Anbaugeräten auf (z. B. LEMKEN Solitär). Nach Einstecken des E.Proms konnte auch hier dieser Fehler abgestellt werden.
- Die Drille VÄDERSTAD Rapid wurde im Herbst 2006 gegen eine neue Rapid ausgetauscht. Um bei der neuen Rapid ein Software-Update vornehmen zu können, ist eine Freischaltung erforderlich. In der Zwischenzeit wurde aber die Menüstruktur an der Rapid im Vergleich zum Vorgängermodell in zwei Untermenüpunkten geändert, ohne davon den Werksservice vor Ort zu unterrichten. Erst das Einschalten der Elektroniker im Väderstad-Werk in Schweden brachte hier Abhilfe.

- Die Drillmaschine LEMKEN Solitär konnte selbst nach mehrfachen Anläufen nicht angesteuert werden. Weder der Werksmonteur vor Ort noch die Elektronikabteilungen der Häuser LEMKEN und LH waren in der Lage, diesen Fehler zu beheben. Die Drille konnte nicht angesteuert werden, stattdessen wurde schließlich auf Empfehlung des Projektbetreuers die Applikation vom Fahrer von Hand gesteuert, anhand der Bildschirmkarte auf dem ACT, um überhaupt in irgendeiner Form teilflächenspezifisch die Aussaat mit der LEMKEN Solitär vornehmen zu können.
- Die Erfahrung zeigt, dass nicht alle auftretenden technischen Probleme mit Hilfe der Service-Hotline behoben werden konnten. Dies gilt im Prinzip für alle beteiligten Firmen. Darüber hinaus scheinen die Werkstätten vor Ort derzeit mit diesem Segment oftmals noch überfordert zu sein.

Folgendes, vorläufiges Fazit kann in Hinblick auf die Technik gezogen werden:

- Die Hardware (= Anbaugerät) als solche funktioniert. Jedoch traten etliche Probleme bei der Software bzw. Verkabelung vom GPS-Controller (ACT) und dem jeweiligen Jobrechner des Anbaugerätes auf.
- Ein Teil der Entwicklungsarbeit, vor allem die Abstimmungsarbeit der Technik untereinander, wurde auf den landwirtschaftlichen Betrieb verlagert.
- **Bislang kann die von der Landtechnikindustrie vorgehaltene Manpower im Bereich von Service und Technik bei weitem nicht mit der von Marketing und Verkauf mithalten. Die Landwirtschaft braucht eine firmenübergreifende Servicekompetenz, welche der Praxis ein Servicenetz aus einer Hand anbietet. Hier ist die Landtechnikindustrie gemeinsam mit der Beratung (RKL) in ihrer Gesamtheit gefordert.**

5. Schwierigkeiten und Probleme bei der Anwendung

- Am Anfang stand eine gewisse Unsicherheit der Mähdrescherfahrer bei der Bedienung der Ertragskartierung. Die meisten Fragestellungen ließen sich durch Telefonate zwischen Fahrern und Projektbetreuer lösen. Nur in wenigen Einzelfällen war ein Vor-Ort-Besuch erforderlich. Nach Einschätzung des Projektbetreuers hätten die allermeisten Fragen auch vom Service-Telefon der Firma AGROCOM beantwortet werden können.
- Das Hinterlegen der jeweiligen Ertrags-, Aussaat- und Düngekarte mit einer geographischen Karte war während der bisherigen Projektlaufzeit noch nicht verfügbar. Dies ist heute jedoch der Fall. Gerade bei größeren Betrieben mit vielen Schlägen erleichtert dies die Arbeit am Büro-PC ungemein.

- Das Aufrufen des Schlages für die Ertragskartierung sollte stark vereinfacht werden. Derzeit muss der Schlagname vom Fahrer noch umständlich aufgerufen werden. Die Zuordnung könnte jedoch an Hand der Koordinaten (GPS) automatisiert werden.
- Auch das Aktivieren der Applikationskarten (Aussaat, Düngung) durch die Fahrer war umständlich. Ein einziges, vergessenes Häkchen während des Aktivierungsvorganges reichte aus, um die Funktionalität der Ansteuerung außer Kraft zu setzen. Leider gab das System keinen Fehlerhinweis (z. B. „Aktivierung Rückschreibedaten fehlt“). Solche Fehler konnten bislang nicht per Telefon abgestellt werden, sondern erforderten stets einen Besuch vor Ort.
- Letztlich war auch das Schließen der Applikationskarten nach Abarbeiten der einzelnen Maßnahme (z. B. Aussaat, Düngung) ähnlich schwierig wie das Aktivieren der Karten selbst.

Hinsichtlich der Anwendung der Technik kann folgendes Zwischenfazit gezogen werden:

- Der Betriebsleiter darf auf keinen Fall Scheu vor dem PC oder der EDV haben. Nach Möglichkeit sollte er sehr aufgeschlossen und versiert im Umgang mit dieser Arbeit sein.
- Die Bedienerführung und Funktion hat sich seit Projektbeginn wesentlich verbessert, wenngleich immer noch weitere Vereinfachungen wünschenswert sind. Dies gilt sowohl für den Arbeitsplatz im Büro (PC) als auch für den auf Schlepper und Mähdrescher (Jobrechner).
- Das Einfügen von Höhenlinien in die jeweilige Applikationskarte hat sich als sehr hilfreich erwiesen.
- Die Betriebsleiter und Fahrer sollten das Angebot von qualifizierten Schulungen wahrnehmen.

6. Ökonomischer Nutzen

Beim zweiten Projektschwerpunkt galt es die Frage nach dem ökonomischen Nutzen der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung zu klären. Eine abschließende Beantwortung ist zum jetzigen Stadium des Projektes noch nicht möglich. Jedoch sind die Ansätze viel versprechend. Leider sind u. a. auch auf Grund der nur sehr begrenzt zur Verfügung stehenden Mittel für das Projekt zwei Jahre ohne auswertbares Ergebnis verloren gegangen. Doch ist der Ansatz aus dem Erntejahr 2004 so interessant, dass das Projekt unbedingt weitergeführt werden sollte.

Der Investitionsbedarf hat sich in den letzten Jahren verringert. Wer heute einsteigt, kann mit rd. 11.000 € Investitionsbedarf ohne Mehrwertsteuer kalkulieren (siehe Tab. 2). Damit bewegt sich der erforderliche finanzielle Einsatz im Vergleich zur Situation vor zehn Jahren mittlerweile in einem überschau- und vertretbaren Rahmen.

Tab. 2: Investitionsbedarf

Investitionsbedarf		
Ertrags- und Applikationssoftware		1.500 €
GPS- und DGPS-Empfänger		500 €
Ertragskartierung		4.000 €
Bordrechner incl. mobiler Software		3.900 €
Jobrechner		0 €
Summe Investitionsbedarf		9.900 €
Betriebsgröße	500 ha	1.000 ha
spez. Investition	20 €/ha	10 €/ha
Kosten bei		
4 Jahren ND / 5 % Zins	5,45	2,72 €/ha u. a

Der ökonomische Nutzen kann auf Grund der schmalen Ergebnisbasis nur abgeschätzt werden. Die Haupteffekte sind sicherlich in höheren Erträgen durch homogenere Bestände, aus denen gleichzeitig auch niedrigere Druschkosten resultieren, auszumachen. Darüber hinaus dürften weitere Mehrerträge durch einen angepassten Wachstumsreglereinsatz erreichbar sein. Diese liegen nach Einschätzung von Prof. Reckleben in einer Größenordnung von bis zu 3 dt/ha und dürften insbesondere auf Trockenstandorten oder bei Trockenstress hervorgerufen durch eine ausgeprägte Vorsommertrockenheit auch erreicht oder sogar übertroffen werden. Neben der Ertragsseite befindet sich weiteres Einsparpotential im Bereich der Aufwandsseite: Saatgut, Stickstoff, Kalk und Pflanzenschutzmittel. Auch hinsichtlich der Grunddüngung mit Phosphor und Kali dürfte noch Potential auszumachen sein. Ertrags- und Aufwandseffekte zusammengefasst scheinen somit bei den gestiegenen Erzeuger- und Rohstoffpreisen 38 bis 100 €/ha Potential (siehe Tab. 3) realisierbar zu sein. Eine Verifizierung dieser Annahmen wird jedoch nur schwer möglich sein.

Tab. 3: Einsparpotential

Einsparpotential	2006 €/ha	2008 €/ha
Einsparungen		
Saatgut	5	8
N1-Düngung	0 - 10	0 - 20
Kalkdüngung	0 - 15	0 - 15
PSM	??	??
Mähdrusch	0 - 10	0 - 12
Mehrertrag		
homogenere Bestände (+ 2 dt/ha Getr.)	20 - 30	30 - 45
angepasster Wachstumsreglereinsatz	??	??
Einsparungen und Mehrertrag	30 (- 70)	38 (- 100)

Stellt man Kosten und vermeintlichen Nutzen gegenüber, so errechnet sich ein Vorteil zu Gunsten der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung von rd. 38,- €/ha für den 500-ha-Betrieb bzw. von knapp 43,- €/ha für den 1.000-ha-Betrieb (siehe Tab. 4). Dieser Ansatz orientiert sich an einem Einsparpotential von 60,- €/ha und hat somit noch Luft nach oben.

Hinsichtlich der Betreuungskosten sei angemerkt, dass diese sehr betriebsspezifisch anfallen werden. Je versierter sich der Betriebsleiter bei der Anwendung von Software und Geräteansteuerung zeigt, desto geringer wird sein Aufwand an externer Betreuung und der damit verbundenen Kosten ausfallen und umgekehrt.

Tab. 4: Vorteil teilflächenspezifische Bewirtschaftung

Betriebsgröße Stand 2008	500 ha	1.000 ha
Einsparungen und Mehrertrag (60 €/ha)	30.000 €	60.000 €
Managementaufwand (35 €/h)	4.200 €	7.000 €
Festkosten (5,45 / 2,72 €/ha/a)	2.725 €	2.725 €
Schulungskosten	1.000 €	1.500 €
Betreuungskosten	3.000 €	6.000 €
Kosten	10.925 €	17.225 €
Vorteil teilflächenspezifische Bewirtschaftung	19.075 €	42.775 €
	38,15 €/ha	42,78 €/ha

7. Ausblick

Das Projekt teilflächenspezifische Bewirtschaftung wird im Praxisbetrieb Eider Landbau seit 2001 durchgeführt. Bislang wurde nur im Bereich der Aussaat und der N1-Düngung teilflächenspezifisch gewirtschaftet. Die bisherigen Ergebnisse sind an Quantität bei weitem nicht ausreichend. Daher wäre es sehr zu begrüßen, wenn neben weiteren Ergebnissen auf dem Betrieb der Eider Landbau noch ein oder zwei zusätzliche Betriebe in derselben Region eingebunden werden könnten, ihre Aussaat und N1-Düngung auf Teilflächen ihres Betriebes ebenso teilflächenspezifisch auf der Basis von EM 38 Zonen durchzuführen, um schneller an eine breitere und sicherere Datenbasis und damit aussagekräftigere Ergebnisse zu gelangen.

Neben Saat und Düngung bilden die Kalkung und die Halmverkürzung im Getreide weitere interessante Ansatzpunkte.

Die technischen Schwierigkeiten dürfen bei weitem nicht unterschätzt werden. Die Probleme auf Seiten des Anwenders fallen dabei deutlich geringer aus als die bei der Technik, insbesondere der Ansteuerung der Geräte.

Die bisherigen Ansätze erhärten die Annahme, dass die teilflächenspezifische Bewirtschaftung, richtig angewandt, mit wirtschaftlichen Vorteilen für den landwirtschaftlichen Betrieb verbunden ist. Zur Untermauerung dieser Annahme ist geplant das Projekt auf weiteren Standorten fortzuführen.

Precision Farming, oder die teilflächenspezifisch an den Bedarf angepasste Bewirtschaftung, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das Projekt bei der Eider-Landbau zeigt, dass der Nutzen des Precision Farming hoch ist, natürlich auch der personelle und zeitliche Aufwand. Besonders in der Einführungsphase ist er entscheidend. Motivierte Mitarbeiter können aber das Potenzial vom Precision Farming weiter steigern und so durch die angepasste Bewirtschaftung eine Betriebsmitteleinsparung erreichen. Mittlerweile ist die Landtechnik-Industrie durch diese Fragen und Probleme sensibilisiert. Namenhafte Hersteller können hier mit einem guten und kompetenten Service helfen. Die Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein führt ebenfalls mehrjährige Versuche zum Thema Precision Farming und On-Farm Research durch. Auch hier sind positive Ergebnisse im Bezug auf die Kostenreduzierung bei Betriebsmitteln und die Ertragssteigerung zu erwarten. Insgesamt bedeutet Precision Farming, dass man die Schläge im Detail kennen lernt und bedarfsgerecht bewirtschaften kann, mit der Grunddüngung und Kalkung, der angepassten Bodenbearbeitungsintensität, der teilflächenspezifischen Stickstoffverdüngung und auch bei ersten Ansätzen im Pflanzenschutz z. B. bei der Steuerung

von Wachstumsregler nach unterschiedlich entwickelter Bestandesdichte und Biomasse jede Teilfläche.

Am Ende steht immer die Ertragserfassung als wesentliches Mittel zur Bewertung der angepassten Produktionsverfahren. Die Erfolgskontrolle über die Ertragserfassung ist der entscheidende Faktor für die Methoden des On-Farm Research und zusätzlich auch für die Bewertung der Verfahren. Langjährige Versuche und Erfahrungen des Rationalisierungs-Kuratoriums für Landwirtschaft, der FH Kiel und anderer Versuchsansteller z. B. im Rahmen „preagro“, haben gezeigt, dass Precision Farming ein zukunftssträchtiges, innovatives Produktionsmittel für den modernen Pflanzenbau darstellt.