

7.2 Förderung der Kenntnisse über Precision Farming in der Praxis durch Transfer und Bildung (TP 20)

Promotion of the knowledge of Precision Farming into the practice by transfer and education

Klöble, U.; Hüter, J.

7.2.1 Extended Summary

The subproject 20 is aiming at implementing precision farming into agricultural practice and developing specific steps for an effective transfer and training for precision farming. Various investigations mark the beginning of the project work. The first task was to identify to what extent precision farming is already taught in agricultural education and which information deficits exist concerning precision farming. The evaluation of interviews and questionnaires of different target groups revealed that precision farming is already a teaching topic, especially in universities and universities of applied sciences. To a much lesser degree it is also presented in technical schools in Germany, whereas it is included in the instruction at vocational schools only on a basic level in a few federal states. The reason for this is a lack of knowledge by the teachers and of suitable materials for instruction. Precision farming also plays a minor role in the area of further training by advisory services and consultancies. According to the results of the interviews, only a minority of farmers is interested in detailed information about Precision Farming. A major part of transferring knowledge is up to the farm machinery industry and to the suppliers of agricultural software. Together they get through to thousands of farmers with lectures, seminars and practical demonstrations every year. In many cases a briefing or technical training is included within the purchasing price of the respective aggregates, hardware and software.

It was ascertained in cooperation with other subprojects and with the experiences in practical agriculture, which precision farming technologies are already in use. As practically relevant precision farming technologies were identified: GPS-mapping, auto track systems, yield mapping and variable-rate application of fertilizers (both map- and sensor-based).

In order to transfer the know-how of precision farming to various target groups, the subproject has organised several seminars concerning site specific crop production for farm managers, employees and technical advisers. On this basis, more target-group-specific concepts will be developed and tested for teachers, advisory service and consultancy. Additionally, a brochure was prepared with basic information about precision farming (HÜTER et al. 2005). The development of easily comprehensible teaching materials and learning modules for different target groups will be continued. In the further process, the research results from *pre agro II* will be used more and more to support the work of the subproject 20. Special interest is put on information about the wide range of advantages and on economic benefits of Precision Farming.

7.2.2 Problemstellung

a) aus fachwissenschaftlicher Sicht

Precision Farming ist ein Landbewirtschaftungssystem, das in besonders hohem Maße Wissen und Kenntnisse erfordert (BAEY-ERNSTEN 2003). In einem solchen rechnergesteuerten Produktionsprozess wird Wissen zu einem bedeutsamen Produktionsfaktor, dessen Erwerb und Weitergabe bewusst erfolgen sollte (PROBST et al. 1999). In einer Untersuchung des ähnlich wissensintensiven Bewirtschaftungssystems ökologischer Landbau stellte LEHMANN (2005) fest, dass die Landwirte über aktuelle Forschungsergebnisse mit wenigen Ausnahmen kaum informiert sind. Durch Bildung und weitere Transferprozesse werden vorhandene Informationen zu individuellen Kenntnissen und damit anwendbar für die praktische Umsetzung. Sie können als Wissensbasis genutzt werden, z. B. für bewusste Entscheidungen, ob der Landwirt einzelne Elemente aus Precision Farming anwenden will oder nicht.

In einer Zeit technologischer Veränderungen in der Landwirtschaft müssen Kenntnisse zu Techniken, Managererfordernissen und Auswirkungen von Precision Agriculture Bestandteil von Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen auf allen Ebenen sein (DOLUSCHITZ & JUNGBLUTH 2004). Änderungen auf diesem Gebiet herbeizuführen fällt allerdings schwer, vor allem wenn innovative Bildungsinhalte Einzug in bestehende Bildungssysteme oder Ausbildungsorganisationen halten sollen (KUTT 2001). Deshalb muss vor dem eigentlichen Transfer eine Analyse der gegenwärtigen Situation, der Strukturen und Zielgruppen stehen. Auf dieser Grundlage können erst Transfermaßnahmen entwickelt und präzisiert werden. Ein Transfererfolg stellt sich dann ein, wenn dessen Inhalte ebenso definiert sind wie die jeweiligen Zielgruppen, die entsprechenden Maßnahmen und Materialien sich durch eine Zielgruppenorientierung auszeichnen und ihr Nutzen für den Adressaten klar erkennbar wird.

b) aus Sicht des Gesamtprojektes

Nicht nur die Ergebnisse von Forschungsprojekten an sich sind wichtig, sondern auch ihre Verbreitung. Deshalb hat das Verbundprojekt *pre agro II* mit dem TP 20 den Transfer von Erkenntnissen zu Precision Farming in die Praxis von Beginn an integriert. Das TP 20 bezieht die Ergebnisse der anderen Teilprojekte wie auch die Ergebnisse aus *pre agro I* (KTBL 2004, HUFNAGEL et al. 2004) in die Transferinhalte ein. Hervorzuheben sind die Informationen zu Nutzen und Wirtschaftlichkeit von Precision Farming für die landwirtschaftliche Praxis. Die Verwertung der Ergebnisse von TP 20 besteht vor allem in der Kompetenzschaffung in den Zielgruppen, indem Konzepte für die Aus- und Weiterbildung erarbeitet werden.

Innerhalb des interdisziplinären Forschungsverbundes will das TP 20 den Praxis-Forschungsdialog fördern, um die Anwendernähe in den Teilprojekten zu unterstützen, ähnlich wie das Projekt GRANO (MÜLLER et al. 2002). Nützlich sind hier vor allem Rückmeldungen aus der Praxis zu den einzelnen Bausteinen von Precision Farming. Die Kommunikationsgemeinschaft innerhalb der scientific community (WEINGART 2003) könnte somit interessante Anregungen von den Akteuren außerhalb dieser Gemeinschaft erfahren.

7.2.3 Bearbeitungsgegenstände und verwendete Methoden

Situationsanalyse

Als erster Arbeitsschritt des TP 20 erfolgte eine Situationsanalyse in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl Landwirtschaftliche Kommunikations- und Beratungslehre der Universität Hohenheim und in Abstimmung mit den Akzeptanzuntersuchungen des TP 6. Sie diente dazu, Defizite und Potenziale zu Precision Farming im Transfer und in der landwirtschaftlich ausgerichteten Ausbildung in Deutschland zu identifizieren.

Eine Expertenbefragung wurde durchgeführt, um einen Überblick zu der Berücksichtigung von Precision Farming in den verschiedenen Stufen der Aus- und Fortbildung zu gewinnen. Dazu wurde ein Gesprächsleitfaden (MAYRING 1993) entwickelt und Professoren und Dozenten an Universitäten und Fachhochschulen, Verantwortliche in Ministerien und Kammern sowie in Aus- und Weiterbildungseinrichtungen anhand dieses Leitfadens befragt. Insgesamt wurden 53 Interviews durchgeführt, davon 27 mit Hochschullehrern und 26 mit Verantwortlichen in den anderen genannten Bereichen. Außerdem sind die Lehrpläne der Berufs- und Fachschulen von zwölf Bundesländern (nicht berücksichtigt: Bremen, Hamburg, Berlin, Saarland) bezüglich der Inhalte zum Thema Precision Farming gesichtet worden. Als Ergebnis der Situationsanalyse wurden die relevanten Zielgruppen definiert.

Im Bereich Weiterbildung und Beratung wurde anhand von Fragebögen ermittelt, ob und in welchem Umfang Precision Farming Gegenstand der Aus- und Weiterbildung bzw. der Beratungsdienstleistungen ist. Im Einzelnen wurden dazu folgende Befragungsgruppen im gesamten Bundesgebiet kontaktiert:

- sieben Fortbildungseinrichtungen für landwirtschaftliche Berater (Bayern, Brandenburg, Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen, Sachsen)
- zehn Lehranstalten der überbetrieblichen Ausbildung
- 40 staatliche und private Berater bzw. Beratungsorganisationen.

Außerdem wurden in persönlichen Interviews oder mittels Fragebögen 22 Anbieterfirmen für Agrartechnik und Software befragt, in welcher Form und in welchem Umfang die Weitergabe von Kenntnissen zu Precision Farming in ihren Aktivitäten eine Rolle spielt.

Identifikation praxisrelevanter Anwendungstechniken

Zur Identifikation der Transferinhalte wurden die Anwendungstechniken des Precision Farming zusammengestellt, die schon jetzt in nennenswertem Umfang in der Landwirtschaft eingesetzt werden, als praxisreif anzusehen sind und somit vermittelt werden können. Dazu dienten Informationen des TP 3 „Wirtschaftlichkeit“, des TP 21 „Gesamtkoordination“, eine Literaturrecherche sowie Einschätzungen von Wissenschaftlern, Praktikern und Landtechnikern.

Erstellung von Lehrmaterialien

Fachzeitschriften sind im Agrarsektor ein sehr wichtiges Informationsmedium für praktizierende Landwirte. Um einen Überblick zu erhalten, in welchem Umfang und zu welchen Themengebieten die Fachzeitschriften in der Vergangenheit über Precision Farming berichtet haben, wurden die letzten fünf Jahrgänge (2001 bis 2005) von landwirtschaftlichen Fachzeitschriften gesichtet und die

betreffenden Artikel in einer Übersicht zusammengestellt. Im Einzelnen wurden folgende Zeitschriften durchgesehen: Agrartechnik, Bauernzeitung, DLG-Mitteilungen, dlz agrarmagazin, Getreide Magazin, Landtechnik, Neue Landwirtschaft, Profi und top agrar. Insgesamt wurden ca. 230 populärwissenschaftliche Artikel gefunden und verschlagwortet. Diese Artikel werden bei der Erstellung von Lehrmaterialien genutzt werden.

Um einen Überblick über die bereits vorhandenen Lehrmaterialien zu Precision Farming zu erhalten, wurden außerdem Lehrbücher, Spezialeditionen, Broschüren und von den Befragten im Rahmen der Situationsanalyse zur Verfügung gestellte Materialien zu Precision Farming gesichtet. Auch diese Unterlagen werden bei der Erstellung von Lehrmaterialien genutzt werden.

Erprobung der Transferkonzepte

Für die Erprobung von Transferkonzepten wurden zum einen Zielgruppen, Transferinhalte und Lehrmethoden zusammengestellt und Partner für die Organisation und Durchführung von Fortbildungsveranstaltungen gewonnen. Zur Evaluierung der Veranstaltungen wurden Fragebögen entwickelt, mit denen ein Teilnehmer-feedback eingeholt und ausgewertet werden soll. Der Verlauf der Veranstaltung wird dokumentiert und ebenfalls ausgewertet, so dass zielgruppenspezifische Fortbildungskonzepte erarbeitet werden können.

7.2.4 Ergebnisse im Jahr 2005 und ihre Diskussion

I) Situationsanalyse

Die Befragungen und Erhebungen im Rahmen der Situationsanalyse ergaben, dass Precision Farming auf den Stufen der Aus- und Weiterbildung ganz unterschiedlich berücksichtigt wird.

Ia) Berücksichtigung von Precision Farming in der landwirtschaftlichen Ausbildung

An allen zehn **Universitäten** mit Agrarstudiengang ist Precision Farming in der Lehre repräsentiert, wenn auch in sehr unterschiedlichem Maß. Die Anzahl der angebotenen Semesterwochenstunden (SWS) reicht von etwa 1 (Witzenhausen, Gießen) bis maximal 20 (Hohenheim). Während in einigen Fällen Precision Farming in die Vorlesungen im Bereich Landtechnik (Halle, Witzenhausen, Gießen), landwirtschaftliche Betriebslehre (Halle) oder Agrarinformatik (Hohenheim) eingebunden ist, gibt es an sieben von zehn Universitäten spezielle Module zu Precision Farming, in denen das Thema als Wahl- oder Wahlpflichtfach vertiefend behandelt wird. Über das größte Lehrangebot verfügt die Universität Hohenheim, die allein fünf Module rund um Precision Farming und zusätzlich ein Modul Precision Livestock Farming anbietet. An den Universitäten in Kiel, Berlin, Bonn Hohenheim und Freising wird Precision Farming in der Lehre auch interdisziplinär behandelt. An diesen Lehrveranstaltungen sind in erster Linie die Fachgebiete Landtechnik und Pflanzenbau beteiligt, in einigen Fällen auch Bodenkunde, Pflanzenschutz, Pflanzenernährung und Fernerkundung.

Auch an den zehn **Fachhochschulen**, die über einen Agrarstudiengang verfügen, wird Precision Farming gelehrt, jedoch in geringerem Umfang als an den Universitäten. Die Spanne reicht hier von 0,5 SWS in Bingen bis zu 8 SWS in Osnabrück, hier sind es 4 SWS im Bachelor- und 4 SWS im Masterstudiengang. Überwiegend ist Precision Farming Bestandteil der Lehrveranstaltungen im Bereich Land- und Verfahrenstechnik und wird als Sparte der Elektronik bzw. der Mess- und

Regeltechnik angesehen. Teilweise wird es auch im Fachgebiet Pflanzenbau besprochen. Nach den Ergebnissen der Befragungen wird Precision Farming an Fachhochschulen weniger differenziert und seltener interdisziplinär behandelt. Zudem werden die Anwendungstechniken auch in einer geringeren Breite dargestellt, als dies an Universitäten der Fall ist. Nur an drei Standorten (Neubrandenburg, Osnabrück, Nürtingen) gibt es spezielle Module zu Precision Farming und eine interdisziplinäre Zusammenarbeit in der Lehre.

Nach Aussagen der 27 befragten Hochschullehrer verfügen die Studenten generell über keine bis geringe Vorkenntnisse zu Precision Farming, es sei denn, sie haben sich bereits in der Praxis mit dieser Thematik beschäftigt. Auf der Hochschulebene werden überwiegend Foliensätze oder Unterrichtsmaterialien eingesetzt, die die Dozenten selbst erarbeitet haben und die den Studenten als Handout, auf CD oder zum Download im Internet zur Verfügung stehen. Alle Hochschullehrer, mit einer Ausnahme, halten Precision Farming für ein wichtiges Thema, dessen Bedeutung in Zukunft noch zunehmen wird. Diese Aussagen werden gestützt von einer Zunahme des Lehrangebots zu Precision Farming in den letzten Jahren.

In den befragten zwölf Bundesländern wird Precision Farming an den landwirtschaftlichen **Fachschulen** im Unterricht berücksichtigt. Wie aus Tabelle 40 ersichtlich ist, wird das Thema in Bayern, Schleswig-Holstein und Sachsen im Lehrplan verankert. Aber auch die Lehrpläne der übrigen Bundesländer lassen genügend Spielraum zur Integration von Precision Farming, beispielsweise im Bereich neuer Techniken der Landbewirtschaftung. In vier Bundesländern (Brandenburg, Baden-Württemberg, Sachsen-Anhalt und Thüringen) soll es in Zukunft noch stärker in der Ausbildung behandelt werden.

In der Ausbildung an **Berufsschulen** wird Precision Farming nur in fünf der zwölf Bundesländer im Unterricht behandelt. Dies sind Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (siehe Tabelle 40). In der Regel werden dort nur Basisinformationen vermittelt. Die Befragten verwiesen aber darauf, dass Precision Farming außerhalb des Schulunterrichts noch auf Exkursionen angesprochen und in Einrichtungen der überbetrieblichen Ausbildung thematisiert wird. Generell wurde geäußert, Precision Farming sei für Berufsschüler zu anspruchsvoll. Ein Hindernis auf dem Weg zu einer stärkeren Berücksichtigung sei außerdem, dass Precision Farming im Rahmenlehrplan der Kultusminister-Konferenz nicht genannt wird. Dieser Lehrplan sei aber schon jetzt überfüllt.

Zusammenfassend kann man von einer abgestuften Bedeutung des Themas Precision Farming in der Bildungshierarchie sprechen. Während alle Hochschulen dieses Thema in unterschiedlichem Umfang in den vergangenen Jahren in die Ausbildung der Studenten integriert haben, konnte es sich auf der Ebene der beruflichen Grundbildung noch nicht etablieren. Wie die Befragungen ergeben haben, fehlt es dort zurzeit besonders bei den Berufsschulen an den Fachkenntnissen der Lehrer und an geeignetem Lehrmaterial.

Tabelle 40: Übersicht über die aktuelle und zukünftige Bedeutung von PF im Unterricht an den Berufs- und Fachschulen in den einzelnen Bundesländern Deutschlands

Table 40: Overview of the current and future meaning of PF in education at the occupation and technical schools in the individual Land of the Federal Republic of Germany

Bundesland	Berufsschulen		Fachschulen	
	IST	SOLL	IST	SOLL
Brandenburg	0	1	1	3
Baden-Württemberg	0	0	1	3
Bayern	1	1	2	2
Hessen	0	0	1	2
Mecklenburg-Vorpommern	1	3	1	k. A.
Niedersachsen	0	0	1	2
Nordrhein-Westfalen	0	1	1	2
Rheinland-Pfalz	0	0	1	2
Schleswig-Holstein	0	1	2	2
Sachsen	1	1	2	2
Sachsen-Anhalt	1	3	1	3
Thüringen	1	1	1	3
Erläuterungen:				
Ist Zustand				
0 = PF wird nicht im Unterricht behandelt und nicht im Lehrplan erwähnt				
1 = zu PF werden Basisinformationen vermittelt				
2 = PF wird im Unterricht behandelt und auch im Lehrplan erwähnt				
k. A. = keine Aussage				
SOLL bzw. zukünftiger Zustand				
0 = PF wird auch in Zukunft keine Rolle spielen				
1 = der Lehrplan lässt zu, dass Precision Farming bei Bedarf in den Unterricht integriert wird				
2 = PF wird ausreichend behandelt, eine Ausweitung ist nicht geplant				
3 = PF soll/wird künftig intensiver im Unterricht behandelt				

Ib) Berücksichtigung von Precision Farming in Beratungs- und Weiterbildungsangeboten

Die **private Beratung in der Landwirtschaft** hat ihren Schwerpunkt eindeutig in betriebswirtschaftlichen und steuerlichen Angelegenheiten. Daher war die Anzahl der Berater, die bereit war sich im Rahmen der Befragung zum Thema Precision Farming zu äußern, sehr begrenzt. Diese Statements zeigen aber kein grundsätzlich anderes Bild als die der übrigen landwirtschaftlichen Berater. Die Befragten in Schleswig-Holstein, Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern gaben an, dass sie bei Bedarf Informationen zu Precision Farming vor allem in persönlichen Gesprächen weitergeben oder die Einsatzmöglichkeiten der Technologie in speziellen Vorträgen präsentieren. Damit erreicht ein Berater im Jahr jeweils 10 bis 20 Landwirte. Die wichtigsten Inhalte sind GPS-Anwendungen, Ertragskartierung, teilflächenspezifische Düngung, Parallelfahrssysteme und die elektronische Dokumentation von Pflanzenbaumaßnahmen.

In der **Offizialberatung und der Beraterfortbildung** wird Precision Farming fallweise aufgegriffen, gehört aber nicht zu den Inhalten, die in allen Bundesländern regelmäßig oder systematisch vermittelt werden. Die notwendige Anpassung der Betriebe an die Agrarreform der Europäischen Union hat nach Aussage vieler Befragter die Beratung in letzter Zeit dominiert. Zudem gibt es die Tendenz, dass sich

die Officialberatung, dort wo sie überhaupt noch in nennenswertem Umfang existiert, immer mehr auf hoheitliche Aufgaben zurückzieht und praktische Produktionsthemen kaum noch bis gar nicht Beratungsinhalte sind.

In Einzelfällen existieren spezielle Beratungskonzepte, so unterstützt z. B. das Institut für Boden und Umwelt der LUFA Nord-West Einsteiger auf ihrem Weg in Precision Farming. Zusammen mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen bietet es Beratung zu Hofbodenkarte, Bodenuntersuchung und Düngung an. Generell besteht in der Beratung jedoch ein Bedarf für gezielt aufbereitete Informationen, die den Nutzen für die Anwender klar kenntlich machen und Antworten liefern auf die Frage: Was ist tatsächlich machbar und rechnet sich für den landwirtschaftlichen Betrieb?

Nach Einschätzung der landwirtschaftlichen Beratung ist der Informationsbedarf der Landwirte bezüglich Precision Farming mittel bis gering. Regional hat diese Technologie nach Aussage der Befragten die größte Bedeutung in den neuen Bundesländern, tendenziell wachsendes Interesse ist in Niedersachsen und Schleswig-Holstein festzustellen, während in Hessen, Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und Bayern das Thema in der Beratung so gut wie keine Rolle spielt. Als Grund dafür wurden die kleineren Strukturen der Familienbetriebe im Süden Deutschlands angeführt, die über keine ausreichende Flächenausstattung verfügen. Dennoch rechnen fast alle Befragten im Bereich Beratung mit einer zunehmenden Bedeutung von Precision Farming in der Zukunft.

In den bestehenden Einrichtungen bzw. den Lehranstalten der **überbetrieblichen Aus- und Fortbildung** in Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hessen fanden noch keine Weiterbildungsveranstaltungen zu Precision Farming statt. Dagegen bieten zwei Lehranstalten in Sachsen sowie drei von vier Landmaschinenschulen in Bayern gelegentlich Veranstaltungen dazu an. Letztere haben vom Jahr 2000 an ein begrenztes Spektrum der Anwendungstechniken von Precision Farming in ihre Bildungsmaßnahmen integriert. Zu nennen sind hier GPS-Einsatz, Lenkhilfen und Parallelfahrssysteme, N-Sensor und Möglichkeiten der elektronischen Dokumentation. Nach Angabe der Befragten nehmen pro Jahr etwa 600 Teilnehmer an diesen Kursen teil, vorwiegend sind dies Auszubildende bzw. junge Landwirte.

In der **Weiterbildung für Landwirte** liegen einzelne Ansätze zur Berücksichtigung von Precision Farming vor. Hervorzuheben ist die Deula in Rendsburg, die in ihren Kursen nicht nur theoretische Kenntnisse vermittelt, sondern die praktische Anwendung der Technik mit einbezieht. Pro Jahr nehmen etwa 50 Praktiker daran teil. Die Kurse können bei entsprechender Beteiligung auch auf landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt werden. Gleichzeitig gibt es dort auch Beratungsangebote für Einsteiger, die auf ihren Betrieben die neue Technik einsetzen wollen. Im Jahr 2005 fand an der Deula Rendsburg außerdem ein Fortbildungskurs für Kursleiter/Dozenten anderer Deula-Standorte statt, so dass bei entsprechender Nachfrage mit einer Ausweitung des Fortbildungsangebotes auf dieser Ebene gerechnet werden kann.

Eine große Bedeutung in der Vermittlung von Precision Farming haben die **Anbieter von Technik und Software**, die eigene Informationsveranstaltungen durchführen oder den Verkauf ihrer Produkte mit einer Einweisung/Schulung koppeln. Art und Umfang der Fortbildungen ist abhängig von der Bedeutung des Precision Farming in eigenen geschäftlichen Aktivitäten. Von vielen Unternehmen werden in der Regel zahlreiche Halbtages- oder Tagesveranstaltungen durchgeführt, die pro Jahr in der Summe mehrere tausend Teilnehmer verzeichnen. Größere Maschinenhersteller setzen mehr auf die Schulung ihrer Vertriebspartner (train the trainer). Bei einer Reihe der befragten Unternehmen ist eine grundlegende Einweisung bzw. ein Anwendungstraining meist im Kaufpreis eingeschlossen. Bei Raiffeisen Westfalen/Münsterland (Agravis) hat man z.B. versucht, den Verkauf von Landtechnik zur

teilflächenspezifischen Bewirtschaftung mit Beratungsleistungen zu koppeln. Obwohl dieser Ansatz richtig erscheint, hat sich das Angebot am Markt nicht durchsetzen können.

Wie die Situationsanalyse ergeben hat, bestehen in verschiedenen Bereichen Informationsdefizite. Das TP 20 wird deshalb in erster Linie Möglichkeiten und Nutzen von Precision Farming aufzeigen. Wie auch die Befragungen von TP 6 im Rahmen der Agritechnica ergeben haben (vgl. Kapitel 3.4), gibt es eine nennenswerte Anzahl von Landwirten, die sich für den Einsatz von Precision Farming interessieren. Die Vermittlung von Spezialwissen kann hier zu einer bewussten Entscheidung für oder gegen einzelne Techniken beitragen. Gleichzeitig ist es erforderlich, Precision Farming in der beruflichen Bildung zu verankern. Auch wenn hier nur Grundlagenwissen vermittelt werden kann, baut dies Barrieren ab, erhöht die Akzeptanz und gibt Anhaltspunkte zur Einschätzung dieser Technologie. Die Transfermaßnahmen richten sich in erster Linie an folgende Zielgruppen:

- Lehrkräfte an Fach- und Berufsschulen, die mit der Ausbildung im Bereich pflanzliche Produktion und Verfahrenstechnik betraut sind
- Leiter landwirtschaftlicher Betriebe, die Precision Farming, die an der Nutzung interessiert sind oder die bereits einzelne Techniken einsetzen
- Mitarbeiter landwirtschaftlicher Betriebe, die im Precision Farming eingesetzte elektronisch gesteuerten Geräte und Maschinen bedienen
- Dienstleister und ihre Mitarbeiter, die spezifische Aufgaben im Bereich der informationsgeleiteten Pflanzenproduktion für den Landwirt übernehmen
- Berater, die über die Möglichkeiten des Precision Farming informieren und in der Anwendung unterstützen.

Neben der Stuserhebung zu Precision Farming in Aus- und Weiterbildung konnten während der Befragungen zur Situationsanalyse auch mögliche Kooperationspartner für Transfermaßnahmen in Ausbildung und Beratung gewonnen werden. Zu nennen sind hier vor allem:

- die Landwirtschaftskammern Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen für Weiterbildungsangebote für Landwirte und Mitarbeiter landwirtschaftlicher Betriebe
- das Bayerische Kultusministerium für Lehrerfortbildungen
- das Berufsschulzentrum in Schwerstedt/Thüringen für Maßnahmen zur Integration von Precision Farming in den Unterricht an Berufsschulen
- die Fachschule für Agrarwirtschaft in Herford und die Landwirtschaftliche Fachschule Darmstadt für die Entwicklung und Erprobung von Unterrichtsmodulen und Lehrmaterialien
- Deula Rendsburg für Fortbildungsmaßnahmen von Praktikern, Beratern und Lehrern
- LUFA Nord-West für Beratung zum Einstieg in Precision Farming
- die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft für Fortbildungsmaßnahmen für landwirtschaftliche Berater
- das Kuratorium Bayerischer Maschinen- und Betriebshilfsringe für Informationen zum überbetrieblichen Maschineneinsatz
- Bundesverband der Lohnunternehmer für Weiterbildungsangebote für Lohnunternehmer und ihre Mitarbeiter.

II) Identifikation praxisrelevanter Techniken

Für die Vermittlung von Precision Farming sind praxisreife und bereits im Einsatz befindliche Techniken von entscheidender Bedeutung. Eine bewährte Technik ist die **Flächenvermessung mit GPS**, die z. B. mit Hilfe von Kleincomputern (PDA) relativ einfach durchgeführt werden kann. Auf sehr großes Interesse stoßen zurzeit **Parallelfahrssysteme** und automatische Lenkhilfen, die nicht nur die Arbeit erleichtern, sondern auch dazu dienen Überlappungen in der Bewirtschaftung zu vermeiden und dadurch Produktionsmittel wie Dünger oder Diesel einsparen. Die **Ertragskartierung** gehört bei Mähdreschern der höheren Leistungsklassen heute zur Standardausstattung. Pro Jahr werden in Deutschland zurzeit etwa 800 Mähdrescher mit Ertragsmesssystemen verkauft. Zu den wichtigen Anwendungstechniken in der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung gehört auch die **teilflächenspezifische Düngung** bzw. Kalkung anhand von Applikationskarten oder mit Hilfe von Sensoren. Da deutschlandweit von 200 Yara-N-Sensoren und über 40 Crop-Meter-Geräten (Pendelsensor) im praktischen Einsatz ausgegangen werden kann, wird hier ein wachsendes Interesse angenommen.

Eine noch nicht praxisrelevante Technik ist die Regulierung der Bearbeitungstiefe in der **Bodenbearbeitung**. In *pre agro I* wurde zusammen mit der Firma Amazone ein entsprechender Grubber (Centaur) entwickelt, der jedoch erst in fünf Exemplaren im Einsatz ist. Obwohl es die technischen Voraussetzungen zur Differenzierung der **Aussaatmengen** und zur Variation der Ausbringungsmengen im **Pflanzenschutz** gibt, werden sie in der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung zurzeit noch wenig genutzt. Erste verfügbare Systeme zur **Ertragskartierung** in der Futterernte und bei Hackfrüchten sind ebenfalls noch nicht verbreitet.

III) Lehrmaterialien

Zur Agritechnica 2005 hat das TP 20 das KTBL-Heft 52 „Elektronik, Satelliten und Co. – Precision Farming in der Praxis“ (HÜTER et al. 2005) erarbeitet. Darin werden die Anwendungsmöglichkeiten von Precision Farming übersichtlich und leicht verständlich dargestellt. Das Heft richtet sich in erster Linie an Landwirte, Berufs- und Fachschüler, die über wenige Vorkenntnisse zu Precision Farming verfügen. Das Heft ist der erste Schritt, das für die Praxis verwertbare Wissen weiterzugeben. Es bietet die Basis für die Erarbeitung weiterer zielgruppenspezifischer Lehrmaterialien und ist auf positive Resonanz gestoßen.

Hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass die Firmen AgriCon, Agrocom, Claas, Deutz-Fahr, Farmworks und Müller-Elektronik das TP 20 bei der Produktion des KTBL-Heftes 52 finanziell unterstützt und es nach Fertigstellung an ihre Kunden weitergeben haben. Außerdem hat die Firma Amazone Informationen und Abbildungen zur Verfügung gestellt.

Als weitere Grundlage für zielgruppenspezifische Lehrmaterialien dient neben den zusammengestellten populärwissenschaftlichen Fachartikeln besonders die Veröffentlichung des Österreichischen Kuratoriums für Landwirtschaft „Elektronikeinsatz in der Landwirtschaft“ (ASCHENBRENNER et al. 2003). In dieser Bildungsbroschüre wird der Elektronikeinsatz sowohl für die Innen- wie die Außenwirtschaft didaktisch aufbereitet und leicht verständlich dargestellt. Auch die Schulungsunterlagen für eine Beraterfortbildung „Agrarelektronik und GIS-Einsatz in der Landwirtschaft – Stand und ökonomische Bewertung“ werden genutzt werden. Es handelt sich dabei um eine Foliensammlung der Präsentationen anlässlich eines Weiterbildungsseminars am 20. und 21. April 2004 in Wien.

IV) Entwicklung und Erprobung von Transferkonzepten

Für erste Schritte in der Entwicklung und Erprobung von Transferkonzepten hat das TP 20 bei Veranstaltungen zu Precision Farming mitgewirkt.

Tabelle 41: Bisher durchgeführte Veranstaltungen zum Transfer von Precision Farming in *pre agro II*

Table 41: Accomplished meetings to the transfer of Precision Farming in *pre agro II*

Thema	Anlass	Zielgruppe	Lehrmaterial
Ertragskartierung im Getreidebau erfolgreich nutzen	Agritechnica-Forum am 07.11.05 in Hannover	Praktiker, Wissenschaftler, Berater	Folienpräsentation
Kartierung von Standortunterschieden und teilflächenspezifische Bewirtschaftungsmaßnahmen	Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und ländliches Bauwesen Baden-Württemberg (ALB) am 23.11.2006 in Dornstadt	Berater	Folienpräsentation, Beitrag im Tagungsband zur Veranstaltung
Die Ackerschlagkartei als Instrument zur Steuerung und Kontrolle im Pflanzenbau	Arbeitskreis junger Landwirte im Kreis Soltau Fallingbostal im 08.12.2005 in Dorfmark	Landwirte	Folienpräsentation
Sensor- und Navigationstechnik in der landwirtschaftlichen Praxis	fünf halbtägige Seminare in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen 04.01.2006 Ostheide/Barendorf; 10.01.2006 Goslar; 17.01.2006 und 24.10.2006 Deula Hildesheim; 31.01.2006 Deula Nienburg	Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer im Agrarbereich	Folienpräsentation

Da es sich um erste Schritte handelt, konnten die erforderlichen Unterlagen für die Befragung der Teilnehmer zu ihrer Ausbildung, betrieblichen Situation, ihren Vorkenntnissen sowie zu ihrer Bewertung der Veranstaltung erst in Einzelfällen eingesetzt werden. Dieses wie auch die Durchführung und Auswertung weiterer Veranstaltungen wird ein Schwerpunkt des zweiten Projektjahrs sein (siehe Kapitel 7.2.6).

Die fünf in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer Niedersachsen durchgeführten Fortbildungsveranstaltungen (Tabelle 41) wurden von insgesamt 132 Teilnehmern besucht, überwiegend Mitarbeiter auf durchschnittlich 200 ha großen Betrieben aus Niedersachsen. Wie die Auswertung der von den Teilnehmern ausgefüllten Fragebögen ergab, waren 76,5 % von ihnen ausgebildete Landwirte, von den verbleibenden waren mehr als die Hälfte Landmaschinenmechaniker. Ihre Vorkenntnisse in Bezug auf Precision Farming schätzten sie selbst als gering ein. Am ehesten hatten sie Kenntnisse zur Ertragskartierung bei Getreide. Großes Interesse äußerten sie an GPS-gestützten automatischen Lenksystemen. Die Seminare wurden von den Teilnehmern durchweg positiv beurteilt. Auf einer Skala von 1 (sehr gut) bis 4 (unzureichend) bewerteten sie den sachlichen Inhalt mit 1,41, die Themenauswahl mit 1,54 und die Darstellungsweise mit 1,38. Die Einschätzung

des persönlichen Nutzens fiel mit 1,70 tendenziell schlechter aus. Hier kann als Grund vermutet werden, dass die Teilnehmer als Angestellte in der Landwirtschaft wenig Einfluss auf die Entscheidungen zu betrieblichen Investitionen haben und daher für sich selbst wenig Umsetzungsmöglichkeiten sehen.

7.2.5 Soll-Ist-Vergleich mit den im Projektantrag angestrebten Ergebnissen bzw. vorgesehenen Meilensteinen

Im Projektantrag war zunächst die Erarbeitung der Situationsanalyse zu den Defiziten und Potenzialen im Transfer und in der landwirtschaftlich ausgerichteten Ausbildung zu Precision Farming sowie die Identifikation der relevanten Schlüsselgruppen vorgesehen. Dieses Ziel konnte wie unter Kapitel 7.2.4 (I) dargestellt im ersten Projektjahr erreicht werden. Der entsprechende Meilenstein wurde somit erreicht.

Weiterhin wurde die Entwicklung von Aus- und Fortbildungskonzepten zur Behebung der Defizite angestrebt. Wie unter Kapitel 7.2.4 (IV) dargestellt, liegen hier erste Ansätze vor, die im zweiten Projektjahr fortgeführt werden sollen. Ebenso sollten zielgruppenspezifische Unterrichtsmaterialien erstellt werden, die sich an den identifizierten Potenzialen orientieren. Mit der Veröffentlichung des KTBL-Hefts 52: „Precision Farming in der Praxis“ wurde hier eine zielgruppenunspezifische Handreichung entwickelt, die aber die Basis für weitere Materialien bietet, die im zweiten und dritten Projektjahr erarbeitet werden sollen.

Die angestrebte Erprobung der entwickelten Konzepte in Form von Pilotprojekten startete mit den dargestellten Fortbildungsmaßnahmen und wird ebenfalls im zweiten und dritten Projektjahr intensiviert werden. Gleiches gilt für die Weitergabe dieser Erfahrungen aus der Anwendung der Transferkonzepte und -materialien bei ausgewählten Akteursgruppen in der Landwirtschaft in den Praxis-Forschungsdialo g innerhalb von *pre agro II*.

7.2.6 Geplante nächste Arbeitsschritte

Schwerpunkt der Aktivitäten wird die Entwicklung und Erprobung von zielgruppenspezifischen Transferkonzepten sein. Hierfür werden vor allem die Kontakte und Ansatzpunkte, über das TP 20 im Rahmen der Situationsanalyse Kenntnis bekam, genutzt werden. Zum einen werden Unterrichtskonzepte zur Integration von Precision Farming in Berufs- und Fachschulen entwickelt, die in der Folge im Unterricht praktisch erprobt werden. Dabei sollen Unterrichtsbausteine zu klar umrissenen Themengebieten bzw. Precision Farming-Modulen erstellt werden, wie dies z.B. bei der Unterrichtseinheit von GRENZDÖRFFER (2003) der Fall ist. Zum anderen werden Transferkonzepte für die Weiterbildung im Agrarbereich, z.B. für Dienstleister und Berater, entwickelt und erprobt werden. Eine Veranstaltung zum Erfahrungsaustausch unter Hochschullehrern, die Precision Farming zumindest in Teilbereichen lehren, wird in Erwägung gezogen. Zu klären ist ebenfalls, inwieweit es sinnvoll ist, Precision Farming in der Aus- und Weiterbildung von Landmaschinenmechanikern zu berücksichtigen. Angestrebt wird weiterhin, Precision Farming als Ausbildungsinhalt in die Lehrpläne von Berufs- und Fachschulen für die landwirtschaftliche Berufsausbildung stärker zu integrieren.

Da zurzeit keine strukturierten und für die jeweiligen Bildungsstufen aufbereiteten Lehrmaterialien zu Precision Farming zur Verfügung stehen, wird eine Folienserie, die von Lehrkräften an Berufs- und

Fachschulen im Unterricht und ebenso von Referenten bei Fortbildungsveranstaltungen eingesetzt werden kann, erstellt werden.

Geplant ist eine Erweiterung des Informationsangebotes zu Precision Farming auf der KTBL-Internetseite (www.ktbl.de). Dort sollen Informationen zu Technik, Erläuterung von Fachbegriffen, Praktikerberichte, Literatur, eine Liste von Anbietern, Links etc. zusammengestellt werden. Die Zusammenstellung populärwissenschaftlicher Literatur wird dort mit Hilfe einer Datenbank nach Stichworten recherchierbar angeboten werden.

Für die Überarbeitung der KTBL-Datensammlung Betriebsplanung, die im Herbst 2006 erscheinen wird, werden Planungsdaten für Maschinen und Geräte, die im Precision Farming eingesetzt werden, erhoben. Ebenso werden dort Angaben zu Dienstleistungen im Bereich Precision Farming dargestellt werden.

7.2.7 Erkenntnisse aus den Arbeiten des Jahres 2005 für das Anliegen des Projektbereiches bzw. aus Sicht des Gesamtprojektes

Das TP 20 ist ein Querschnittsprojekt im Forschungsverbund *pre agro II*, d.h. Ergebnisse der anderen Teilprojekte sollen für den Transfer in die Praxis einbezogen und zur Konzeption von Ausbildungsprogrammen aufbereitet werden. Deshalb können aus seinen Ergebnissen Hinweise für die Arbeiten von einigen Teilprojekten, aber vor allem Schlussfolgerungen für das Anliegen des Gesamtprojektes gezogen werden.

Die transdisziplinäre Herausforderung, der sich das Forschungsverbundprojekt stellt, zeigte sich in der Arbeit des TP 20 insbesondere in den Arbeitsschritten Identifikation der praxisreifen Anwendungstechniken, Erarbeitung von Lehrmaterialien und von Transferkonzepten (siehe 4.). Hier galt es, die umsetzungsorientierten Facetten der Ergebnisse des Forschungsverbunds herauszuarbeiten.

Aufgabenstellung des gesamten Verbundes ist es, die Datenbereitstellung und Entscheidungsunterstützung in der pflanzlichen Produktion zu erweitern und zu vereinfachen. Um diesem Ziel näher zu kommen, benötigt TP 20 Leitlinien zum schrittweisen Einstieg in Precision Farming bei möglichst geringen Investitionen (low budget-Szenario) und auf übliche Praxisbetriebe übertragbare Kennzahlen zur Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Precision Farming.

Wie das gesamte Forschungsverbundprojekt will auch TP 20 dazu beitragen, dass die pflanzenbauliche Produktion als Schlüsseltechnologie wahrgenommen wird für eine nachhaltige Entwicklung der landwirtschaftlichen Landnutzung in der Wertschöpfungskette Lebensmittel. Wenn es gelingt, moderne Informationstechniken stärker in die Praxis des Pflanzenbaus zu integrieren, wird sich auch der Beruf des Landwirtes mehr als bisher als eine anspruchsvolle und interessante Tätigkeit darstellen können und für Auszubildende an Attraktivität gewinnen.

7.2.8 Zitierte Literatur/Quellen

BAEY-ERNSTEN, H. de (2003): Agrartechnik – von der Hacke zur satellitengesteuerten Hightech-Maschine. Forum TTN, H9, 17-47.

DOLUSCHITZ, R. & JUNGBLUTH, T. (2004): Precision Agriculture – Notwendigkeit, Stand der Technik und Perspektiven. B&B Agrar 5, 166-170.

- GRENZDÖRFFER, G. (2003): Moderne Landwirtschaft nutzt Fernerkundungsdaten. Praxis Geographie 33 (3), 26-29.
- HÜTER, J., KLOEPFER, K. & KLÖBLE, U. (2005): Elektronik, Satelliten und Co. – Precision Farming in der Praxis. KTBL-Heft 52, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, 52 S.
- HUFNAGEL, J., HERBST, R., JARFE, A. & WERNER, A. (2004): Precision Farming – Analyse, Planung, Umsetzung in die Praxis. KTBL-Schrift 419, Loseblattsammlung, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt.
- KUTT, K. (2001): Den Transfer gestalten. Aber wie? Für eine bessere Umsetzung von Modellversuchsergebnissen durch ein „Management“ des Transfers. Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis, 30 (2), 28-32.
- LEHMANN, I. (2005): Wissen und Wissensvermittlung im ökologischen Landbau in Baden-Württemberg in Geschichte und Gegenwart. Sozialwissenschaftliche Schriften zur Landnutzung und ländlichen Entwicklung, Nr. 62. Weikersheim.
- MAYRING, P. (1993): Einführung in die qualitative Sozialforschung. Weinheim.
- MÜLLER, K., TOUSSAINT, V., BORK, H.-R., HAGEDORN, K., KERN, J., NAGEL, U.J., PETERS, J., SCHMIDT, R., WEITH, T., WERNER, A., DOSCH, A., PIORR, A. (2002): Nachhaltigkeit und Landschaftsnutzung – Neue Wege kooperativen Handelns. Weikersheim.
- KTBL (Hrsg., 2004): Precision Agriculture – Ergebnisse des Verbundprojekts pre agro. Endbericht. CD-ROM, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt.
- PROBST, G., RAUB, S., ROMHARDT, K. (1999): Wissen managen. Frankfurt.
- WEINGART, P. (2003): Wissenschaftssoziologie. Bielefeld.

Anschrift der Autoren:

Dr. Ulrike Klöble
Dipl.-Ing. agr. Joachim Hüter
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.
Bartningstraße 49
64289 Darmstadt
Telefon: 06151/70011-92, - 60
Telefax: 06151/7001204
E-Mail: u.kloeble@ktbl.de
j.hueter@ktbl.de