

### 3 Projektbereich 1: Integrationsebene Wertschöpfungskette

#### 3.1 Zusammenfassung von PB 1: Integration von Precision Farming und Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft und der Wertschöpfungskette Lebensmittel

##### Summary of PD 1: Integration of Precision Farming and sustainability into agriculture and the value added food chain

Hövelmann, L.; Hirschfeld, J.; Wagner, P.; Müller, K.; Jürgens, C.; Klöble, U.

##### 3.1.1 Extended summary

The focus of project domain 1 is the value added food chain. The close interactions of the various steps along the value added food chain influence the sustainable development of each step, especially that of following steps. Sustainability is communicated along the value chain across the quality of the generated products as well as across the multiple interfaces of technology and information technology along the value chain. It is clear that sustainability and quality of the generated products are strongly connected with the quality of the processes, during which the products are made. Agriculture as the central chain link has a special significance, since products and processes are outstandingly connected. Therefore an integrative research approach was needed, which is implemented in project domain 1. This enables an interdisciplinary approach, which combines economic, ecological and social aspects of sustainability. The economics of precision farming as the technological platform of sustainable management, the acceptance of sustainability and of precision farming amongst actors of the value chain are also topics of this project domain. As results of the project domain concepts for the integration of sustainability into the value added food chain are introduced and discussed. The concepts are aware of the requirements of the various actors within agricultural production as well as of economic aspects of precision farming on the micro and macro economical level. Results of the subprojects and of the project domain directly influence the work of other project areas of *pre agro*. Therefore these also expand into the technological development of precision farming.

##### 3.1.2 Zusammenfassung des aktuellen Standes des Projektbereiches 1

Gegenstand des Projektbereiches 1 ist die Wertschöpfungskette Lebensmittel. Durch die enge Verzahnung der einzelnen Stufen der Wertschöpfungskette beeinflusst die Nachhaltige Entwicklung auf einer Stufe diejenige auf den anderen Stufen, insbesondere die auf den nachfolgenden Stufen. Vermittelt wird Nachhaltigkeit in der Wertschöpfungskette zum einen über die Qualität der erzeugten und weitergereichten Produkte und Zwischenprodukte sowie über die vielfältigen technologischen und informationstechnologischen Schnittstellen in der Wertschöpfungskette. Es ist festzustellen, dass Nachhaltigkeit und die Qualität der erzeugten Produkte, sowie die Qualität der Prozesse, innerhalb derer diese Produkte erzeugt werden, einen sehr engen Zusammenhang aufweisen. Der Landwirtschaft kommt dabei als zentraler Stufe der Kette eine besondere Bedeutung zu, da hier Produkte und Prozesse besonders intensiv in Wechselbeziehung miteinander stehen. Daher war ein integrativer Forschungsansatz notwendig, der im Projektbereich 1 umgesetzt wurde. Dadurch war und ist es möglich, die ökonomischen, ökologischen und sozialen Aspekte der Nachhaltigkeit, der

Wirtschaftlichkeit von Precision Farming als technologischer Plattform des Nachhaltigkeitsmanagements, sowie die Akzeptanz von Nachhaltigkeit und Precision Farming bei den unterschiedlichen Akteuren der Wertschöpfungskette zu untersuchen. Als Ergebnis der Arbeit des Projektbereiches 1 werden Konzepte zur Integration von Nachhaltigkeit in die Wertschöpfungskette mit Hilfe von Precision Farming vorgestellt und diskutiert, in die die Anforderungen der unterschiedlichen Akteure an die landwirtschaftliche Produktion und die Wirtschaftlichkeit des Precision Farming sowohl auf mikro- als auch auf makroökonomischer Ebene einfließen. Die Ergebnisse werden unmittelbar in die weiteren Projektbereiche des Verbundprojektes eingespeist und erhalten somit Eingang in die Technikentwicklung zu Precision Farming.

### **3.1.3 Teilprojekt 1: „Nachhaltige Wertschöpfungskette Lebensmittel“**

Nachhaltigkeit in der Wertschöpfungskette baut auf dem Konzept der Nachhaltigen Entwicklung auf, dem zur Folge ökologische, ökonomische und soziale Parameter zentrale Teile der Nachhaltigkeitsbewertung sind. Darüber hinaus sind Anforderungen der Akteure der Wertschöpfungskette und der Gesellschaft an die Produkt- und Prozessqualitäten der landwirtschaftlichen Erzeugung relevant. Daher wurden in Teilprojekt 1, „Nachhaltige Wertschöpfungskette Lebensmittel“ die Wertschöpfungsketten Kartoffeln und Zuckerrüben hinsichtlich Anforderungen an Produkt- und Prozessqualität, die Organisation der Qualität von Erzeugnissen und der Nachhaltigkeit der Produktion untersucht. Ferner erarbeitete TP 1 ein Indikatorenset, mit dem Nachhaltigkeit mit ihren ökologischen, ökonomischen und sozialen Dimensionen untersucht werden kann. Die Indikatoren sind die inhaltliche Basis des Konzeptes für die Entwicklung eines Managementtools für die Nachhaltigkeitsbewertung.

In enger Zusammenarbeit mit dem Teilprojekt 2 wurden die Schlüsselkriterien der nachhaltigen Erzeugung und für die Abbildung der Produkt- und Prozessqualität abgestimmt. Das Ergebnis war die inhaltliche Basis für die Fokusgruppengespräche mit Praxisakteuren der Wertschöpfungskette. In Abhängigkeit der Interviewergebnisse werden die Schlüsselkriterien vertieft, überprüft und ggf. angepasst.

Das Indikatorset umfasst ökologische, soziale und ökonomische Kriterien für die Bewertung nachhaltiger Landbewirtschaftung. Mit Teilprojekt 3, Ökonomie, wird die Anwendbarkeit der ökonomischen Kriterien im betrieblichen Management abgestimmt. Für die Nachhaltigkeitsanalyse sind zudem die Kosten der Einführung von Precision Farming in das Produktionssystem relevant. Ergebnisse fließen in die Nachhaltigkeitsbewertung ein.

Voraussetzung für eine breite Anwendung des Managementtools für die Nachhaltigkeitsbewertung ist die Akzeptanz bei den potenziellen Anwendern. Dazu wurden Fokusgruppeninterviews durchgeführt, mit denen die Erwartungen an ein derartiges Analysewerkzeug ermittelt wurden. Zudem fließen in die Konzeption des Werkzeugs die Befragungsergebnisse des Teilprojektes 6 ein. Verwendet werden die Ergebnisse hinsichtlich des erwarteten Nutzens von Precision Farming. Des Weiteren platzierte Teilprojekt 1 Fragen zur Gestaltung des Managementtools im Agritechnica-Fragebogen des TP 6.

Ein wesentlicher Aspekt der Nachhaltigkeitsbewertung ist die Integration der Kriterien in die Informationstechnik des Precision Farming. Dieser Bereich wird zusammen mit dem PB 2 umgesetzt. Im Projektjahr 2005 wurde analysiert, welche Nachhaltigkeitsinformationen derzeit in der Informationstechnik erfasst werden können. Im Einzelnen wurde gemeinsam mit den Teilprojekten 8, 17, 18 und 19 analysiert, welche Nachhaltigkeitsinformationen derzeit erfasst werden. Aus dem

Ergebnis wird der Bedarf zur Entwicklung der Informationssysteme abgeleitet und Anregungen für die weitere technische Entwicklung formuliert.

Wichtige Voraussetzung für die Anwendung nachhaltiger Landwirtschaft ist die sachgerechte Ausbildung und frühzeitige Information der Anwender und Berater im Problemfeld Precision Farming. Dazu wurden dem TP 20 Informationen über das Konzept nachhaltiger Landwirtschaft und den Beitrag des Precision Farming zur nachhaltigen Landbewirtschaftung bereitgestellt.

### **3.1.4 Teilprojekt 2 „Technikgestaltung durch Partizipation von Verbrauchern und Kooperation in der Wertschöpfungskette“**

Der Schwerpunkt des Teilprojektes 2 besteht darin, Kommunikations- und Partizipationsprozesse entlang der Wertschöpfungskette zu analysieren. Dabei werden Bedingungen für die Erschließung des Nachhaltigkeitspotenziales in der Wertschöpfungskette ermittelt, wobei Wahrnehmungen, Interessen und Anforderungen der Akteure an die landwirtschaftliche Produktion analysiert werden. Die Ergebnisse sind eine weitere Grundlage für die Erarbeitung des Nachhaltigkeitsindikatorensets.

#### **Zentrale Arbeitsschritte des Teilprojektes 2 im Jahr 2005 waren:**

- Erstellung eines Arbeitspapiers zu den Schlüsselkriterien der Anforderungen aus der Wertschöpfungskette auf Grundlage einer umfassenden Literaturrecherche.
- Zur Überprüfung und Präzisierung der herausgearbeiteten Kriterien wurden telefonische Interviews mit Experten aus verschiedenen Akteursgruppen der Wertschöpfungskette (Landwirtschaft, Verarbeiter, Handel, Verbraucher) geführt und die Ergebnisse in das Arbeitspapier einbezogen.
- Zur Einordnung der Relevanz der herausgearbeiteten Kriterien und zur Exploration möglicher weiterer Anforderungen aus der Wertschöpfungskette wurden Fokusgruppengespräche mit jeweils 8 bis 10 Vertretern homogener Akteursgruppen durchgeführt.
- Die Auswertung der Literaturrecherche, der Experteninterviews und der Fokusgruppengespräche wird im Frühjahr 2006 in einem erweiterten Arbeitspapier zusammengeführt und den anderen Teilprojekten zur Verfügung gestellt.

#### **Zusammenarbeit und Vernetzung des Teilprojektes 2 im Gesamtprojekt.**

Im Rahmen von bilateralen Arbeitstreffen und im Zuge der Besprechungen innerhalb des PB 1 während der Projektvollversammlungen haben die Teilprojekte 1 und 2 ihre Arbeitsplanung eng aufeinander abgestimmt und jeweils ein gemeinsames Verständnis des weiteren Vorgehens erarbeitet. Außerdem hat zwischen den Teilprojekten 1 und 2 ein intensiver inhaltlicher Austausch anhand von Arbeitspapieren stattgefunden, die den jeweiligen Arbeitsstand der Teilprojekte abbildeten. Dabei wurden wechselseitige Anregungen zu Ergänzungen und Präzisierungen an den Konzepten für die Zusammenstellung der Nachhaltigkeitsindikatoren und der Schlüsselkriterien der Anforderungen aus der Wertschöpfungskette aufgenommen. In der Vorbereitungsphase der Fokusgruppengespräche wurden die Moderationsleitfäden ausgetauscht, so dass die Teilprojekte wechselseitig über ihr geplantes Vorgehen informiert waren.

Teilprojekt 2 und 6 tauschten sich zur Weiterentwicklung des von TP 6 verwendeten Fragebogens aus. Dabei wurden von TP 6 die bisherigen Fragebogenversionen sowie die Auswertungsergebnisse

früherer Befragungen zur Verfügung gestellt und TP 2 gab Anregungen zur Aufnahme weiterer, die Informationsweitergabe und Nachfrageransprüche in der Wertschöpfungskette, betreffender Fragen, die auf der Herbstvollversammlung des Forschungsverbundes diskutiert wurden. Die gemeinsam ausgewählten Ergänzungen wurden von TP 6 in die auf der Agritechnica 2005 zur Befragung eingesetzten Version des Fragebogens übernommen. Damit konnte die bisherige, überwiegend auf den Agrartechnikeinsatz orientierte Ausrichtung des Fragebogens erweitert werden um die Perspektive der Akteure der Wertschöpfungskette.

Auf Bitte vom TP 2 stellte TP 20 die erarbeitete Broschüre "Elektronik, Satelliten und Co - Precision Farming in der Praxis" zu einem ermäßigten Preis zur Verfügung, damit die Informationsbroschüre an interessierte Teilnehmer der Fokusgruppenworkshops verteilt werden konnte. Die Broschüre traf insbesondere in der Fokusgruppe Landwirtschaft des TP 2 auf großes Interesse und konnte aufgrund ihrer fundierten und anschaulichen Darstellung der neuen Technik gut als Informationsinput in die Diskussion einbezogen werden.

Auf Wunsch von Teilprojekt 19 nahm Teilprojekt 2 einige Fragen zu Anforderungen der Akteure an Datenhaltung und Softwareeinsatz in das Moderationskonzept für die Fokusgruppengespräche auf. Die Auswertungen der Gespräche wurden von Teilprojekt 2 zur Verfügung gestellt – insbesondere wurden die in den Fokusgruppengesprächen geäußerten Anforderungen an das Zusammenwirken von Agrartechnik, Datenerfassung und Softwareentwicklung für die Dokumentation von Produktionsprozessabläufen weitergegeben und können in der weiteren Arbeit vom PB 2 berücksichtigt werden.

### **Ausblick auf die weitere Zusammenarbeit TP 2-Gesamtprojekt**

Nach vollständiger Auswertung der Fokusgruppen- und Expertengespräche werden die Ergebnisse vom TP 2 in Form eines auch die vorangegangene Literaturrecherche einbeziehenden, erweiterten Arbeitspapiers allen Teilprojekten zur Verfügung gestellt. Damit können die von den Akteuren der Wertschöpfungskette geäußerten Anforderungen an die landwirtschaftliche Produktion und die Informationsweitergabe von Kenndaten aus dem Produktionsprozess bei der weiteren Technik- und Softwareentwicklung berücksichtigt werden. Teilprojekt 2 bereitet in enger Abstimmung mit Teilprojekt 1 die für die zweite Jahreshälfte 2006 geplanten wertschöpfungskettenübergreifenden Workshops vor. Dabei werden Forschungsfragen weiterer Teilprojekte einbezogen – voraussichtlich insbesondere u. a. von Seiten des Teilprojekts 19.

### **3.1.5 Teilprojekt 3 „Wirtschaftlichkeit des Precision Farming im Gesamtbetrieb“**

Arbeitsschwerpunkt des Teilprojektes 3 ist die Analyse der Wirtschaftlichkeit des Precision Farming. Untersucht werden die Auswirkungen unterschiedlicher Standortbedingungen, Organisationsintensitäten und Ausstattungsgraden an Precision Farming Technologien auf die Wirtschaftlichkeit.

Die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit des Precision Farming auf Gesamtbetriebsebene baut als eine Wirkungsanalyse auf vorhandene Methoden auf. Gleichzeitig liefert eine ökonomische Betrachtung aber auch Anhaltspunkte zur weiteren Entwicklung dieser Methoden. Der interdisziplinäre Verbundcharakter des *pre agro*-Projektes bietet die zwingend erforderlichen Rahmenbedingungen, um sich dieser Thematik zu nähern.

Die Ergebnisse der ökonomischen Bewertung des Precision Farming auf gesamtbetrieblicher Ebene bilden eine der wichtigen Säulen zur volkswirtschaftlichen Nutzen-Kosten Analyse. Daher wird mit

TP 5, „Volkswirtschaftliche Analyse eines flächenumfangreichen Einsatzes von Precision Farming“, ein ständiger Austausch gepflegt. Im abgeschlossenen Berichtszeitraum konnte eine Übersicht der Leistungen und Kosten des Precision Farming auf betrieblicher Ebene übergeben werden. Weiterhin erfolgt die ständige Weitergabe der erlangten Versuchsergebnisse an dieses Teilprojekt.

In Vorbereitung auf die Umfrage zur Agritechnica 2005 wurden mit dem Teilprojekt 6, „Akzeptanz des Precision Farming bei Praktikern und Ausbildern“, mögliche gemeinsame Fragebogeninhalte diskutiert. Die Ergebnisse einer eigenen, derzeit in Durchführung befindlichen „Intensivumfrage“ zum Arbeitszeitbedarf für Precision Farming in landwirtschaftlichen Unternehmen, werden mit den Resultaten der Umfrage zur Akzeptanz abgeglichen.

Aus dem Teilprojekt 20, „Förderung der Kenntnis über Precision Farming in die Praxis durch Transfer und Bildung“, wie auch aus den Umfrageergebnissen zur Akzeptanz des Precision Farming, kommen Informationen zum Klärungsbedarf der ökonomischen Auswirkungen für das TP 3.

Auch mit den restlichen Teilprojekten des Verbundprojektes steht das TP 3 in regem Informationsaustausch.

Zur Planung und Durchführung der Feldversuche auf den beiden Projektbetrieben in Wulfen (Sachsen-Anhalt) und Groß Twülpstedt (Niedersachsen) besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem TP 9, „Methoden zur Ableitung von Aufwands-Ertragsrelationen als Grundlage für die Entscheidungsfindung in der integrierten Führung heterogener Pflanzenbestände“.

Zusammen mit diesem Teilprojekt und dem TP 11, „Prinzipien und Konzepte zur Durchführung von betriebseigenen Experimenten zur Informationsgewinnung bei Precision Farming im Einzelbetrieb (On-Farm-Research)“, wird die Auswertung der Feldversuchsergebnisse aus beiden Pilotbetrieben durchgeführt und diskutiert.

Nach der Entwicklung eines teilflächenspezifischen Verfahrens zur Bekämpfung von Pilzkrankheiten im Getreide, wird das TP 10 einen im gesamtbetrieblichen Kontext bewertbaren Ansatz liefern.

Es konnten Feldversuche zur teilflächenspezifischen Aussaat angelegt werden, deren Design zusätzlich für die naturschutzfachliche Bewertung des Precision Farming (TP 4) genutzt wird.

Aus den Erfahrungen mit der Planung von teilflächenspezifischen Grunddüngungsversuchen konnte der Ablauf des Informationsflusses einer georeferenzierten Bodenuntersuchung an das TP 7, „Konzept zur Geodateninfrastruktur und Workflow bei Precision Farming im Gesamtbetrieb“, weitergegeben werden.

Das TP 22 stellt mit dem internetbasierten Projektinformationssystem eine notwendige Plattform zum Datenaustausch zwischen den Teilprojekten bereit.

Nicht zuletzt ist der interdisziplinäre Austausch anzusprechen, welcher auf kurzem Wege eine schnelle Klärung von vielen kleineren Problemen erlaubt.

### **3.1.6 Teilprojekt 5 „Volkswirtschaftliche Analyse“**

Teilprojekt 5 bewertet die volkswirtschaftlichen Wirkungen einer flächenhaften Einführung von Precision Farming. Im Fokus stehen Auswirkungen auf die Beschäftigung, den Strukturwandel und die internationale Wettbewerbsfähigkeit des Sektors.

Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Durchführung der Forschungsarbeiten zur volkswirtschaftlichen Analyse im TP 5 (Nutzen-Kosten-Analyse) ist der integrierende Verbundcharakter des Forschungsprojektes *pre agro II*.

Die Nutzen-Kosten-Analyse von Precision Farming als empirische Untermauerung qualitativer und quantitativer Aussagen, bzgl. gesamtwirtschaftlicher Auswirkungen eines flächenhaften Einsatzes von Precision Farming, basiert auf einer Berücksichtigung aller realer Wirkungen, die von dieser neuen Technologie des Landbaus ausgehen können. So müssen hauptsächlich neben direkten ökonomischen Effekten und ihren Auswirkungen auf die Sektoren der Volkswirtschaft auch indirekte und schwer zu monetarisierende ökologische und soziale Wirkungen in die Analyse einfließen. Diese Identifikation aller potentiell möglichen Wirkungen, die von Precision Farming ausgehen können, stellte in der Arbeitsphase des Jahres 2005 die Hauptaufgabe des TP 5 dar.

Da der Umfang des Untersuchungsgegenstandes sich folglich mehrere Disziplinen übergreifend, also interdisziplinär gestaltet, ist ein Arbeiten im Forschungsverbund (durch seine effiziente Durchführung der Forschungsarbeiten zu Untersuchungen durch die einzelnen Disziplinen hindurch) unerlässlich, um innerhalb des gegebenen Zeitrahmens und Ressourcen zu wissenschaftlich fundierten Ergebnissen gelangen zu können.

Der Forschungsverbund *pre agro II* bietet dabei der volkswirtschaftlichen (Nutzen-Kosten-) Analyse, durch seinen integrierenden und interdisziplinären Charakter, ganz deutlich den Vorteil (der engen unkomplizierten Forschungszusammenarbeit und) des internen Informations- und Datenaustausches.

Zur Identifikation aller potentiell möglichen Wirkungen, die von Precision Farming ausgehen können im Vergleich zum konventionellen Landbau hat sich die enge Zusammenarbeit und der daraus resultierende Datenfluss innerhalb des Projektbereiches 1 vor allem mit TP 3 „Wirtschaftlichkeit des Precision Farming im Gesamtbetrieb“ (von TP 3 zu TP 5) als Basis für die Erstellung einer Nutzen-Kosten-Analyse erwiesen. Ergebnisse aus TP 3 wurden genutzt, um die direkten Kosten und Nutzen einer flächenhaften Anwendung zunächst qualitativ und anschließend quantitativ zu erfassen. Daneben stellte sich die erfolgreiche Zusammenarbeit mit TP 1 zu einer Übergabe und Analyse von Daten für Indikatoren und TP 2 zur Erörterung von Alternativen in der Technikgestaltung mit den Akteuren als gewinnbringend für die Forschungsarbeiten in TP 5 heraus. Auch die gemeinsame Gestaltung eines Fragebogens zur Agritechnica 2005 und der anschließende Info- und Datenaustausch mit TP 6 zur Identifizierung der Wirkungen auf ökologischer und sozio-ökonomischer Ebene (bspw. von Transaktionskosten im Zusammenhang mit der Überwindung von Akzeptanzdefiziten) war und ist für eine erfolgreiche volkswirtschaftliche Analyse von großer Bedeutung.

Der Nutzen des Verbundprojektes stellte sich in der Vergangenheit aber auch ganz erheblich in der engen Zusammenarbeit mit TP 4 "Naturschutzfachliche Bedeutung des Precision Farming im Landschaftskontext" heraus. Bei der Bestimmung der indirekten Kosten und Nutzen im Rahmen der Kosten-Nutzen-Analyse wurde u.a. auf Erfahrungen und Expertenwissen in TP 4 bezüglich der Realisierung naturschutzfachlicher Ziele mittels Precision Farming zurückgegriffen. Intensiver Informationsaustausch in Form von bilateralem Erfahrungsaustausch hat aber auch mit dem Projektbereich der Standortcharakterisierung PB 3 und der Bestandesführung PB 4, sowie des Bereiches des Informationsmanagements PB 2 dazu geführt, dass die in dieser Arbeitsphase aufgestellte Identifikation aller real möglichen Wirkungen von Precision Farming ein umfassendes Bild der relevanten Wirkungen für die Praxis auf wissenschaftlich breit angelegtem Fundament liefern kann.

### 3.1.7 Teilprojekt 6 „Akzeptanz des Precision Farming“

Die Akzeptanz des Precision Farming bei Anwendern, Ausbildern und Beratern etc. ist die Voraussetzung für die breite Anwendung der Technik. Das Teilprojekt 6 ermittelt Defizite und Hemmnisse der Technik und gibt Hinweise für die weitere Technikentwicklung. Des Weiteren leitet das TP 6 Empfehlungen für Aus- und Weiterbildung und Beratung der Anwender aus seinen Analysen ab.

Der Grad der Verbreitung der Informationsgeleiteten Pflanzenproduktion ist in einem hohen Maße abhängig von der Akzeptanz bei den verschiedenen Akteursgruppen im Bereich der Landwirtschaft (Landwirte, Berater, Ausbilder und Landtechnische Industrie). Die im bisherigen Rahmen der Projektarbeit von TP 6 durchgeführten Umfragen, zeigen ganz deutlich, dass nach wie vor Vorbehalte gegenüber PF bestehen, sowohl bei den Landwirten selber, als auch in den Bereichen Ausbildung und Beratung.

Die Umfrage auf der Agritechnica 2005 zeigte, dass der Anteil der PF-Nutzer, trotz des ermittelten Potentials an möglichen neuen Nutzern (Ergebnisse der statistischen Nachauswertung 2001: 20,53 %, 2003: 17,12 %), nicht wesentlich zugenommen hat (von 2001: 7,3 % und 2003: 7,7 % auf 2005: 7,7 %). Ebenso lassen sich auch in der Verwendung der verschiedenen Methoden keine signifikanten Unterschiede zu den Ergebnissen von 2001 und 2003 erkennen. Der Einsatz der Informationen erfassenden Methoden ist nach wie vor deutlich stärker verbreitet als der Einsatz der umsetzenden Methoden (Flächenvermessung 66,2 %, GPS-Bodenbeprobung 50,3 % und die GPS-Ertragskartierung 39,7 %). Die Ursachen dieser Entwicklung konnte durch die Umfrage nicht umfassend geklärt werden. Der Anteil derjenigen Landwirte, die PF einsetzen, um der zunehmenden Dokumentationspflicht nachzukommen, hat stetig zugenommen (2001:14,1 %, 2003: 17 %, 2005: 23,5 %). Die Nutzer empfinden weiterhin den hohen Zeitaufwand für die Einarbeitung in die Technik, die Unzuverlässigkeit der EDV Ausrüstung und die mangelnde Kompatibilität der Technik als großen Nachteil von PF. Diese Problemkreise wurden auch von einem Großteil der Berater genannt. Im Hinblick auf den hohen Zeitaufwand für die Einarbeitung würde eine Verbesserung der Beratung vielen Landwirten den Einstieg in diese Technologie erleichtern. Allerdings ist das Weiterbildungsangebot für Berater im Bereich PF zur Zeit noch gering. Der Großteil (91 %) informiert sich in Fachzeitschriften oder auf Messen (48,3 %) zu diesem Thema. Weiterbildungsveranstaltungen bieten bisher vornehmlich die großen Landtechnikhersteller an. Die Problematik der mangelnden Technik-Kompatibilität wurde inzwischen auch von Seiten der Industrie bestätigt und man sprach sich für die Entwicklung einheitlicher Standards aus.

Die Ausbildungssituation an den Schulen bestätigt die Umfrageergebnisse der Agritechnica 2001 bis 2005, die besonders unter den jungen Landwirten in der Ausbildung einen recht hohen Anteil an Uninformierten nachweisen konnte. Bei einem Großteil der Landwirtschaftsschulen (57 %) werden keine Unterrichtsinhalte zu PF vermittelt. Bei den Schulen, die PF in ihren Lehrplan aufgenommen haben, wird das Thema nur in einem geringen Umfang, meist in Referatsform den Schülern vermittelt. Die Lehrer bemängelten, dass es bisher kaum Lehrmaterial zu dieser Thematik gibt.

Die nachgewiesenen Akzeptanzhemmnisse und Probleme sowohl bei den Landwirten, als auch in den Bereichen Beratung und Ausbildung, liefern dem Projektverbund wichtige Anregungen für eine Weiterentwicklung von PF. Insbesondere an TP 20 konnten wichtige Hinweise für die Entwicklung von Transferkonzepten, für die Ausbildung an Schulen sowie die Weiterbildung der Berater gegeben werden. Es fand eine enge Zusammenarbeit mit den anderen Projekten in PB 1 statt: so hat das TP 6 wichtige Hinweise und Ergänzungen für die Überarbeitung des Fragebogens von den anderen

Teilprojekten in PB 1 erhalten. Im Gegenzug hat TP 6 den anderen Teilprojekten im PB 1 mit der Agritechnicabefragung eine Plattform zur Verfügung gestellt, um deren spezifische Fragestellungen in den Fragebogen zu integrieren. Die bisherigen Umfrageergebnisse wurden direkt für die Arbeit der jeweiligen Teilprojekte zurück kommuniziert.

### **3.1.8 Teilprojekt 20 „Transfer und Bildung“**

Das Querschnittsteilprojekt „Transfer und Bildung“ erarbeitet Konzepte für den Transfer der Technologie des Precision Farming in Praxis und Ausbildung. Dazu werden Aus- und Weiterbildungskonzepte und Ausbildungsmaterialien erstellt. Die Arbeiten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit den einzelnen Teilprojekten, die die fachlichen Grundlagen bereitstellen.

#### **Wichtigste Ergebnisse des TP 20**

Das TP 20 startete mit einer Situationsanalyse, die Auskunft darüber gibt, ob und in welchem Umfang Precision Farming auf den verschiedenen Stufen der Aus- und Weiterbildung sowie in der Beratung berücksichtigt wird. Die Erhebung ergab, dass Precision Farming im Agrarstudium an allen deutschen Universitäten ein wichtiger Lehrstoff ist, der zudem oft interdisziplinär, z.B. in den Fächern Landtechnik und Pflanzenbau vermittelt wird. Auch an allen Fachhochschulen wird Precision Farming vermittelt, allerdings in geringerem Umfang als an Universitäten. Während landwirtschaftliche Fachschulen überwiegend Precision Farming als Lehrstoff behandeln, ist dieses Thema auf der Stufe der beruflichen Grundbildung an Berufsschulen nur in Einzelfällen und hier vor allem in den neuen Bundesländern vertreten. In der Beratung und Weiterbildung spielt Precision Farming eine untergeordnete Rolle, wogegen die Anbieterfirmen mit ihren Informationsveranstaltungen eine recht große Zahl von Praktikern erreichen. Wie viele Befragte äußerten, besteht ein Mangel an leicht verständlichen Informationsmaterialien. Daher wurde vom TP 20 das KTBL-Heft 52 „Precision Farming in der Praxis“ mit Grundlagenwissen zu Precision Farming produziert. Es dient dazu, das für die Praxis verwertbare Wissen an die entsprechenden Zielgruppen in Bildung und Beratung weiterzugeben und hat guten Anklang gefunden. Eine Folienserie zur Unterstützung von Unterricht wird in Kürze folgen.

#### **Verknüpfungen innerhalb des PB 1**

Unverzichtbar für den Erfolg der Transfermaßnahmen ist es, Transferinhalte und Hemmnisse zur Umsetzung von Precision Farming zu identifizieren. Im bisherigen Projektverlauf gab es deshalb zum einen eine enge Zusammenarbeit mit TP 6 in der Situationsanalyse. Dessen erste Ergebnisse bestätigen z.B. die o.a. Resultate von TP 20 hinsichtlich der schwachen Berücksichtigung von Precision Farming in der Ausbildung, in diesem Fall an Berufsschulen und in der Beratung. Zum anderen konnten vor allem die Ergebnisse von TP 3 mit Aussagen zur Steigerung der Wirtschaftlichkeit genutzt werden, da diese wie der effiziente Einsatz von Produktionsmitteln ein wichtiges Kriterium für die Integration von Precision Farming in die landwirtschaftliche Praxis ist. Unterstützt wurde das Teilprojekt 20 auch vom TP 1, so bei einem Forum zur Ertragskartierung im Rahmen der Agritechnica 2005 in Hannover.

#### **Verknüpfungen innerhalb des Verbunds**

Ein intensiver Austausch mit den Projektpartnern und ein konkreter Input der anderen Teilprojekte, was von ihren Forschungsergebnissen praxisrelevant, anwendergerecht und wirtschaftlich vorteilhaft ist, bildet eine wichtige Grundlage für die aktuelle und weitere Arbeit des Teilprojekts 20 und liefert notwendige Transferinhalte. Bei der Konzeption und Erprobung von Fortbildungsveranstaltungen in Niedersachsen arbeitet das TP 20 eng mit dem Bereich Öffentlichkeitsarbeit des Verbundprojektes

zusammen, der sich ebenso wie TP 21 am KTBL-Heft 52 mit Grundlagenwissen zu Precision Farming redaktionell beteiligt hat. Informationen und Abbildungen dafür haben außerdem die TP 8, 16 und 22 zur Verfügung gestellt. Von Interesse ist weiterhin die Arbeit des TP 2, das ermittelt, welche Anforderungen die gesamte Wertschöpfungskette bzw. deren Akteure an Precision Farming stellen. Da bei Precision Farming große Datenmengen anfallen, sind außerdem Hinweise zum einfachen innerbetrieblichen Datenmanagement, wie sie von TP 18 erarbeitet werden, relevante Transferinhalte. Daneben soll das TP 20 auch Praxiserfordernisse in das Verbundprojekt zurück melden. So besteht ein Bedarf an Informationen zum schrittweisen und kostengünstigen Einstieg in die Precision Farming-Technologie in Form eines low budget-Szenario. Wünschenswert wären gleichfalls Empfehlungen hinsichtlich der erforderlichen Einsatzfläche und weitere Kennzahlen zur Wirtschaftlichkeit von Precision Farming.

**Anschrift der Autoren:**

Dr. Lothar Hövelmann  
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft e. V.  
Eschborner Landstraße 122  
60489 Frankfurt (Main)  
Telefon: 069-24788-306  
Telefax: 069-24788114  
E-Mail: l.hoevermann@dlg-frankfurt.de

Dipl.-Volkswirt Jesko Hirschfeld  
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung gGmbH  
Potsdamer Straße 105  
10785 Berlin  
Telefon: 030-88459419  
Telefax: 030-8825439  
E-Mail: jesko.hirschfeld@ioew.de

Prof. Dr. Peter Wagner  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Professur für Landwirtschaftliche Betriebslehre  
06099 Halle  
Telefon: 0345/5522374  
Telefax: 0345/5527109  
E-Mail: wagner@landw.uni-halle.de

Prof. Dr. Klaus Müller  
Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung  
Institut für Sozioökonomie  
Eberswalder Straße 84  
15374 Müncheberg  
Telefon: 033432/82333  
Telefax: 033432/82308  
E-Mail: kmueller@zalf.de

Prof. Dr. rer. nat. Carsten Jürgens  
Ruhr-Universität Bochum  
Geographisches Institut  
NA 7/133  
44780 Bochum  
Telefon: 0234/3223-376  
Telefax: 0234/32-14877  
E-Mail: carsten.juergens@rub.de

Dr. Ulrike Klöble  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.  
Bartningstraße 49  
64289 Darmstadt  
Telefon: 06151/7001192  
Telefax: 06151/7001204  
E-Mail: u.kloeble@ktbl.de