

2 Projektübersicht

Werner, A.; Dreger, F.; Schwarz, J.

2.1 Hintergrund

Die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion bietet einzigartige und dadurch beispielgebende Möglichkeiten, praxistaugliche Grundlagen für eine *nachhaltige Entwicklung von wirtschaftlichem Handeln* zu erarbeiten und unter Anwendungsbedingungen zu erproben. Eine nachhaltige Entwicklung kann dann unterstellt werden, wenn in der Produktion die standörtlichen Gegebenheiten, die ökologischen Sensitivitäten, die technologischen Möglichkeiten sowie die wirtschaftlichen Erfordernisse und die sozialen Ansprüche ziel- und sachgerecht als Ergebnis von Verhandlungen und iterativen Abwägungen mit den relevanten gesellschaftlichen Gruppen berücksichtigt werden. Ein solches Vorgehen erfordert deshalb bei der landwirtschaftlichen Produktion grundsätzlich eine Ausdehnung der Betrachtungsgrenzen auf die gesamte Wertschöpfungskette, z.B. der von pflanzlichen Lebensmitteln, einschließlich Erweiterung um gesellschaftliche Ansprüche an die Produktion und ihr Umfeld. Erst wenn in der Produktion abgestimmte Forderungen aus der Wertschöpfungskette berücksichtigt werden, bzw. deren Teilnehmer den Produktionsprozess nachvollziehen und ggf. rückkoppelnd beeinflussen können, sind die wesentlichen Elemente einer nachhaltigen Entwicklung der landwirtschaftlichen Landnutzung berücksichtigt.

Für eine solche Erzeugung schafft die Technologie des Precision Farming als technischer Kern einer *informationsgeleiteten Pflanzenproduktion* zentrale Voraussetzungen. Diese ermöglichen es, die pflanzenbaulichen Maßnahmen spezifisch an standörtliche Potentiale, ökologische Sensibilitäten sowie Vorgaben zur Prozessqualität anzupassen. Aufgrund eines effizienteren und sehr gezielten Einsatzes von Betriebsmitteln können wirtschaftliche Vorteile sowie positive Wirkungen auf Umwelt und Naturhaushalt entstehen. Zudem können mit dieser Technologie die Produktionsprozesse automatisch, kostengünstig, sicher und belastbar dokumentiert werden.

Damit die *informationsgeleitete Pflanzenproduktion* umfassend als Instrument für eine nachhaltige Entwicklung der Landnutzung eingesetzt werden kann, sind noch wichtige Voraussetzungen seitens Forschung und Entwicklung zu erfüllen: (i) Methoden und Protokolle zur partizipativen Festlegung von Indikatoren in der erweiterten Wertschöpfungskette Lebensmittelerzeugung, um die erwartete Produktionsqualität zu definieren; (ii) Grundlagen, Methoden und Werkzeuge zur Bereitstellung und Verarbeitung von wesentlichen Informationen im Precision Farming im landwirtschaftlichen Betrieb bzw. mit der Wertschöpfungskette; (iii) Analyse der ökologischen und ökonomischen Auswirkungen des Precision Farming unter Praxisbedingungen sowie (iv) Grundlagen und Konzepte zum geeigneten Wissenstransfer in Ausbildung, Praxis und Beratung.

Das Forschungsverbundprojekt *pre agro II* verfolgt die Aufgabe und Selbstverpflichtung, zu diesen Problemfeldern wesentliche Antworten zu geben bzw. Lösungen zu erarbeiten.

2.2 Angestrebte Ergebnisse

Entsprechend den Zielen des Projektantrages von September 2004 sollen bis zum Ende der Laufzeit des Forschungsverbundprojektes *pre agro II* folgende Ergebnisse vorliegen:

1. Die *informationsgeleitete Pflanzenproduktion* mit ihrem Kern des Precision Farming ist dahingehend analysiert, wie durch sie die partizipative Gestaltung einer nachhaltigen Entwicklung der Landnutzung zusammen mit der Wertschöpfungskette Nahrungsmittel unterstützt werden kann.
2. Die relevanten Akteure, Informationsstufen und die erforderlichen Merkmale (Indikatoren) für die Vernetzung von informationsgeleiteter Pflanzenproduktion und Wertschöpfungskette sind identifiziert und in ihrem Beziehungsgefüge seitens Informations- und Datenflüsse beschrieben.
3. Konzepte, Methoden und institutionelle Lösungen zur Etablierung der informationsgeleiteten Pflanzenproduktion in der Wertschöpfungskette sind erarbeitet und in der Praxis angewandt.
4. Grundlegende Erkenntnisse und wissenschaftliche Methoden sind erarbeitet, um integrative Standortanalyse anhand multithematischer Informationsmengen der Schläge vornehmen zu können. Die Methoden sind in einfache, übertragbare Algorithmen bzw. Module integriert.
5. Methoden zur flächenhaften Analyse der potenziellen Wurzeltiefgänge ausgewählter Kulturpflanzenarten sind erarbeitet und durch Untersuchungen an den Projektschlägen validiert.
6. Methoden zur Identifikation der Pflanzenzustände hinsichtlich Befall mit Pflanzenkrankheiten bzw. der allgemeinen Charakterisierung der Pflanzenzustände mit Hilfe von Naherkundungsverfahren sind entwickelt.
7. Methoden zur Ableitung des räumlichen Vorkommens von ausgewählten Schadpilzen auf Pflanzenbeständen sind entwickelt und die flächendifferenzierte Fungizidapplikation mit geeigneter Ausbringungstechnik ist erprobt, Wirkungen auf Krankheiten und Ertrag sind quantitativ beschrieben.
8. Die pflanzenbaulichen Prinzipien einer integrativen Boden- und Bestandesführung mit Precision Farming sind abgeleitet und in Form von Regeln und Algorithmen zur Ableitung von Entscheidungen der Maßnahmengestaltung bei Bestellung, der Saatstärkenermittlung, der Grunddüngung und der N-Düngung zusammengestellt. Die Regeln sind an verschiedenen Standorten in Deutschland überprüft, verallgemeinernd als Module erarbeitet und in Softwareprodukte integriert.
9. Wissenschaftliche Methoden, analytische Modelle und Softwareprodukte für eine Verbesserung des Informationsmanagements im landwirtschaftlichen Betrieb zur Unterstützung bzw. Vereinfachung der Bereitstellung und der Weitergabe von Daten für bzw. aus Precision Farming sind entwickelt und an einem Beispiel aus der Wertschöpfungskette Lebensmittel erprobt.
10. Die Rentabilität des Precision Farming ist für verschiedene Ausgestaltungsoptionen, Standorte, Betriebsstrukturen und Betriebstypen in Deutschland analysiert.
11. Die mit einer informationsgeleiteten Pflanzenproduktion möglichen Leistungen für den Naturschutz ausgewählter Standorte sind identifiziert, beschrieben und die Wirkungen von Precision Farming auf ausgewählte Arten und Lebensräume sind untersucht.
12. Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Precision Farming ist für Deutschland analysiert, und Gestaltungsmöglichkeiten der und Auswirkungen auf die Transferpolitik sind skizziert.

13. Die Akzeptanz der Anwender und anderer Beteiligter zu Precision Farming ist bekannt, bzw. die Hemmnisse in der Akzeptanzentwicklung sind identifiziert, Behebungskonzepte liegen vor.
14. Hemmnisse in Transfer und Ausbildung bei der Einführung von Precision Farming in die landwirtschaftliche Praxis sind bekannt und Konzepte zu deren Behebung sind entwickelt und erprobt.

2.3 Einleitung

Aus der Analyse des Forschungsbedarfes nach Abschluss des Verbundprojektes *pre agro* wurden die vorrangigen Ziele der zweiten Stufe der Forschungsarbeiten für den Verbund *pre agro II* abgeleitet (s. 2.2). Daraus wird deutlich, dass die zum Management einer *Informationsgeleiteten Pflanzenproduktion* notwendigen Konzepte und Werkzeuge entwickelt und in die *Wertschöpfungskette Lebensmittelerzeugung* integriert werden müssen. Dazu sind die relevanten wissenschaftlichen Grundlagen zu identifizieren und zu erarbeiten. Zudem sind Methoden abzuleiten, die eine Dokumentation der Produktionsprozesse sowie eine nachhaltigkeitsorientierte Analyse der Wirkungen des Precision Farming erlauben. Die Komplexität des Precision Farming soll zudem und insbesondere im Bereich der Informationsflüsse auf eine für betriebliche Zwecke hohe Wirksamkeit und gute Handhabbarkeit reduziert werden.

2.4 Projektstruktur

I) inhaltlich

In allgemeiner Form können die o.a. Projektziele von *pre agro II* zusammengefasst werden und strukturieren damit inhaltlich den Forschungsverbund:

1. Ermittlung von Entscheidungsprinzipien für Precision Farming sowie Bereitstellung von alternativen Konzepten in der Nutzung von Precision Farming Technologien,
2. Erarbeitung von Konzepten und Verfahren zur einfachen und kontinuierlichen Bereitstellung der für das lokale, betriebsspezifische Precision Farming relevanten Daten und Informationen auf betrieblicher Ebene,
3. Vereinfachung der Datenbereitstellung und des Informationsmanagements verschiedener Datenquellen und Informationsgrundlagen, des Informationsaustausches innerbetrieblich und extern sowie Automatisierungsschritte zur Dokumentation der Prozessqualität,
4. Erweiterung und Vereinfachung der Entscheidungsunterstützung zur pflanzenbaulichen Maßnahmengestaltung bei Precision Farming,
5. Bereitstellung von integrierenden Methoden zur Beurteilung möglicher und durchgeführter Maßnahmen im Precision Farming von u.a. betriebswirtschaftlichen und ökologischen Ansprüchen sowie solchen aus der Wertschöpfungskette Lebensmittelerzeugung,
6. Beurteilung der ökonomischen, volkswirtschaftlichen und ökologischen Wirkungen von flächenhaft umfangreicher Pflanzenproduktion mit Precision Farming auf betrieblicher, regionaler bzw. überregionaler Ebene,

7. Integration ausgewählter Informationsflüsse des landwirtschaftlichen Betriebes in die der Wertschöpfungskette Lebensmittel zu Bewertungs- und Dokumentationszwecken.

II) organisatorisch

Die Aktivitäten des Forschungsverbundprojektes sind aufgrund seines inter- und transdisziplinären Charakters auf verschiedenen Arbeitsebenen angesiedelt:

1. Messungen, Beobachtungen und aufklärende Analysen unter Praxisbedingungen
2. integrierende Analyse von Daten aus eigenen Erhebungen (s. 1.) und aus vorliegenden Projekten mit verschiedensten Methoden und Schwerpunkten
3. Anwendung integrativer Analysemethoden zu Standort- und Bestandeszuständen
4. Ableitung pflanzenbaulicher Grundprinzipien, Bewirtschaftungsregeln und Konzepte
5. Erarbeitung von Simulations- und Entscheidungsmodellen sowie Anwendung von Modellen zur Analyse von Systemzuständen und komplexer Interaktionen
6. Entwicklung von austauschbaren Softwaremodulen zu Datenbeschaffung und Informationsverarbeitung im landwirtschaftlichen Betrieb.

Diese Arbeitsebenen weisen in der Projektdurchführung naturgemäß in hohem Maße mehrfache Überlappungen und Vernetzungen auf. Eine eindeutige Begrenzung der Aktivitäten und ihrer Bedeutung bzw. Verwendung der Ergebnisse im Verbund kann auf die Arbeitsebenen aber auch zwischen den damit beschäftigten Teilprojekten des Verbundes nicht gezogen werden. Die fachlichen Schwerpunkte des Verbundprojektes werden dennoch, vorwiegend aus Gründen der organisatorischen Übersichtlichkeit formal in vier inhaltliche Projektbereiche (PB) zusammengefasst (s. Abbildung 1):

- PB 1: Integrationsebene Wertschöpfungskette
- PB 2: Informationsmanagement
- PB 3: Bestandes- und Standortcharakterisierung³
- PB 4: Bestandesführung.

Innerhalb dieser Projektbereiche sind jeweils mehrere Teilprojekte angesiedelt, die fachspezifische Fragestellungen bearbeiten oder spezielle Aufgaben im Projekt wahrnehmen. Vier Querschnittsprojekte (*Wirtschaftlichkeit, Transfer und Bildung, Projektkoordination* sowie *Projektinformationssystem*) bilden Klammern zwischen den Projektbereichen. Dabei sind die Querschnittsprojekte „Wirtschaftlichkeit“ sowie „Transfer und Bildung“ formal dem Projektbereich „Integrationsebene Wertschöpfungskette“ angegliedert, das Teilprojekt „Projektinformationssystem“ dem Projektbereich „Informationsmanagement“. Die Projektbereiche werden durch je einen Sprecher vertreten.

Die Teilprojekte sind innerhalb der Projektbereiche inhaltlich und organisatorisch vernetzt und arbeiten hier eng zusammen. Kein Projektbereich ist isoliert von den übrigen Bereichen bearbeitbar.

³ In der Antragsphase des Projektes wurde die *Bestandescharakterisierung* dem Projektbereich 4 zugeordnet. Aus sachlichen Gründen hat es sich während der ersten Monate der Projektarbeit aber als sinnvoll erwiesen, im Titel des Projektbereiches 3 neben der Standortcharakterisierung formal auch die Arbeiten zu Bestandeszuständen und -eigenschaften (*Bestandescharakterisierung*) auszuweisen.

Darüber hinaus existieren umfangreiche bilaterale Beziehungen zwischen den Teilprojekten zur Bearbeitung spezifischer Fachfragen.

Die Teilprojekte werden von Partnern aus universitärer, außeruniversitärer und industrieller Forschung sowie von wissenschaftlich ausgerichteten Institutionen aus dem landwirtschaftlichen Sektor, die den Transfer aus Forschung und Entwicklung in die Praxis unterstützen, bearbeitet.

Projektleiter und Projektkoordinatoren organisieren die Aufgaben der Gesamtleitung des Verbundprojektes mit dem Projektvorstand. Der Projektvorstand setzt sich aus dem Projektleiter und den Sprechern der Forschungsbereiche als stimmberechtigte Mitglieder zusammen. Die Projektkoordinatoren gehören dem Vorstand als nicht-stimmberichtigte Mitglieder an (vgl. Abbildung 1). Der Projektleiter und die Projektkoordinatoren werden in der Durchführung der administrativen Aufgaben durch ein Projektbüro unterstützt.

Den rechtlichen und formalen Rahmen der Zusammenarbeit im Verbund bildet ein Kooperationsvertrag zwischen den beteiligten Institutionen sowie eine Geschäftsordnung.

pre agro wird durch einen vom Verbund gewählten externen wissenschaftlichen Beirat begleitet und fachlich unterstützt (siehe auch Kapitel 7.3).

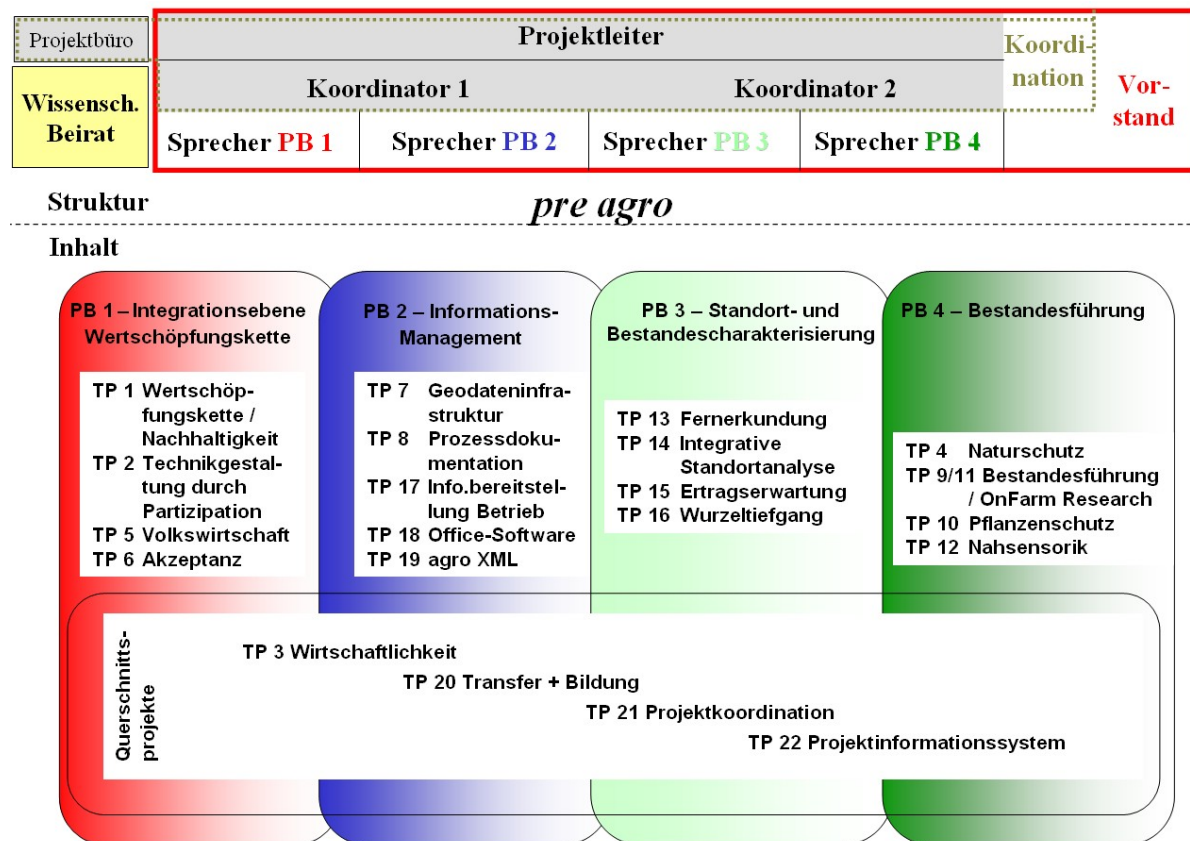


Abbildung 1: Projektstruktur von *pre agro*

Figure 1: Project structure of *pre agro*

Tabelle 1 gibt einen detaillierteren Überblick über die Projektpartner im Verbund *pre agro*. Zusätzlich werden die Querverweise auf die Zwischenberichte der einzelnen Teilprojekte bzw. Querschnittsaufgaben dargestellt.

Tabelle 1: Projektbereiche, Teilprojekte, Institutionen und Leiter der Teilprojekte

Table 1: Project domains, subprojects, institutions and heads of subprojects

Projektbereich/Teilprojekt/Querschnittsprojekt		Institutionen	TP-Leiter	Seite
PB 1: Integrationsebene Wertschöpfungskette				27
TP 1	Nachhaltige Wertschöpfungskette Lebensmittel	DLG, Frankfurt/Main	L. Hövelmann	49
TP 2	Technikgestaltung durch Partizipation Wertschöpfungskette	IÖW, Berlin	J. Hirschfeld	37
TP 5	Volkswirtschaftliche Analyse des Precision Farming	ZALF-SO, Müncheberg	K. Müller	77
TP 6	Akzeptanz des Precision Farming	Ruhr-Universität Bochum	C. Jürgens	65
PB 2: Informationsmanagement				89
TP 7	Geodateninfrastruktur Precision Farming	Univ. Rostock	R. Bill	95
TP 8	Integration automatischer Prozessdokumentation	TU-M., Weihenstephan	H. Auernhammer	115
TP 17	Informationsverarbeitung im Betrieb	Agro-Sat	U. Wagner	125
TP 18	Standardisierung Office-Software	AGROCOM	K. Oetzel	135
TP 19	AgroXML - standardisiertes Datenformat für PF	KTBL, Darmstadt	F. Kloepfer	107
PB 3: Standort- und Bestandescharakterisierung				147
TP 13	Modellunterstützte Analysen mit Fernerkundung	Vista GmbH, München	H. Bach	165
TP 14	Integrative Standortanalyse	ZALF-BF, Müncheberg	M. Sommer	151
TP 15	Modellgestützte Generierung von Ertragserwartungskarten	ZALF-LSA, Müncheberg	K.-O. Wenkel	189
TP 16	Potenzieller Wurzeltiefgang	Humboldt-Univ. Berlin	R. Herbst	177
PB 4: Bestandesführung				199
TP 4	Naturschutzfachliche Bedeutung des Precision Farming	ZALF-LS, Müncheberg	G. Berger	263
TP 9	Integrierte Bestandesführung in Precision Farming	ZALF-LS, Müncheberg	A. Werner	209
TP 10	Teilflächen-Pflanzenschutz	ATB, Potsdam ProPlant, Münster	K.-H. Dammer	249
TP 11	Betriebliche On-Farm Experimente im Precision Farming	Agricon	P. Leithold	221
TP 12	Nahsensorikmethoden Pflanzenkrankheiten	Univ. Hohenheim	S. Graeff-Hönninger	237
Querschnittsprojekte und Querschnittsaufgaben				
TP 3	Wirtschaftlichkeit des Precision Farming im Gesamtbetrieb	Martin-Luther-Universität Halle	P. Wagner	277
TP 20	Transfer und Ausbildung für Precision Farming	KTBL, Darmstadt	U. Klöble	289
TP 21	Inhaltliche Gesamtkoordination	ZALF-LS, Müncheberg	A. Werner	303
	Betreuung der Projektexperimente (Querschnittsaufgabe)	ZALF-LS, Müncheberg; Versuchsbetriebe	Projekt- koordination	327
	Öffentlichkeitsarbeit	ZALF-LS, Müncheberg; Diva Enterprises	Projekt- Koordination	333
TP 22	Projektinformationssystem	Univ. Rostock	P. Korduan	313

2.5 Gesamtübersicht wichtiger in 2005 erreichter Ergebnisse

Besonders aufgrund der Situation eines hier zu berichtenden Zwischenstandes eines seit einem Jahr laufenden Projektes sowie der damit verbundenen Vorläufigkeit in der zusammenführenden Auswertung und Interpretation der Ergebnisse ist die Vielfalt der hier berichteten Arbeitsstände sehr hoch. Die wichtigsten Ergebnisse aller Teilprojekte sind in der nachfolgenden Übersicht zusammengestellt. Detailinformationen zu diesen Ergebnissen können den jeweiligen Kapiteln zum betreffenden Teilprojekt entnommen werden, die Verweise aus Tabelle 2 führen zu den Ergebniskapiteln der Teilprojekte.

Tabelle 2: Wichtige in 2005 durch *pre agro* erreichte Ergebnisse

Table 2: Main results of *pre agro* in 2005

Wichtigste Ergebnisse von <i>pre agro II</i> im ersten Projektjahr 2005	TP	Ergebnisteil siehe Seite....
GRUNDLAGEN UND VERFAHREN ZUR DATENBEREITSTELLUNG FÜR PRECISION FARMING		
(Schad-)Verdichtung im Bereich der Pflugsohle (25-40 cm) - mit Wirkung auf Wurzelwachstum - konnte als ein zusätzlicher, bisher wenig beachteter Standortparameter für räumliche Ertragsvariabilität identifiziert werden. Die Analyse geophysikalischer Informationen (EM38) im Hinblick auf wuchsbestimmende Bodeneigenschaften ergab, dass weitere nicht-invasive Verfahren, z.B. Höhenmodelle, zur Definition eines Interpretationskontextes nötig sind, um aufzuklären, wo in der Landschaft welche Bodeneigenschaft das EM38-Signal bestimmt.	TP 14	157
Die vertikale Wurzelverteilung (Wurzellängendichte) wurde der Dynamik von Bodeneigenschaften (Wassergehalte) gegenübergestellt. Für Serienanalysen wurde eine robuste Methode zur teilautomatisierten Wurzelanalyse und Validation mit Standardmethoden neu entwickelt.	TP 16	180
Wellenlängenbereiche wurden identifiziert, die eine signifikante Reflexionsänderung zeigen, wenn auf Weizen die Krankheiten <i>Erysiphe graminis</i> , <i>Septoria tritici</i> sowie <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> vorliegen. In den Feldversuchen am Standort Wulfen konnten bei geringem Krankheitsbefall keine signifikanten Änderungen in der Reflexion gefunden werden. In parallelen Feldversuchen führte <i>Septoria tritici</i> Befall zu Unterschieden in der Reflexion.	TP 12	241
Ein effizientes Verfahren zur Bestimmung der Standortheterogenität aus Hyperspektraldaten wurde entwickelt und für den Betrieb WIMEX exemplarisch eingesetzt. Die quantitative Ableitung von Bestandesparametern aus hyperspektralen Fernerkundungsdaten wurde erfolgreich für Weizen (Blattflächenindex und Anteil brauner Blätter) durchgeführt. Die modellgestützte Analyse ließ sich gleichermaßen auf Flugzeug- wie Satellitendaten anwenden.	TP 13	169
2005 wurde ein erster Prototyp eines fuzzybasierten Hybridmodells zur Generierung von Ertragserwartungskarten für heterogene Ackerschläge entwickelt und an einem mit Winterweizen bestellten Beispielschlag kalibriert.	TP 15	193
ERWEITERUNG UND VEREINFACHUNG DER ENTSCHEIDUNGSUNTERSTÜTZUNG PFLANZENPRODUKTION BEI PRECISION FARMING		
Es konnten erste Erkenntnisse zur Ableitung von Aufwand-Ertragsfunktionen in einem Landwirtschaftsbetrieb unter praktischen Bedingungen gewonnen werden. Erste Resultate lassen auf eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse von Großparzellenversuchen mit Betriebstechnik mit solchen aus Exaktversuchen mit Kleinparzellentechnik schließen.	TP 9	214

Wichtigste Ergebnisse von <i>pre agro II</i> im ersten Projektjahr 2005	TP	Ergebnisteil siehe Seite....
Versuche auf Praxisbetrieben dienen der Überprüfung von teilflächenspezifischen Managementkonzepten und liefern sowohl Ergebnisse für eine verbesserte Parametrisierung als auch zur Rentabilitätsanalyse von Precision Farming. Die wesentlichen Schritte zur eigenen Planung, Anlage und Auswertung solcher On-Farm-Versuche durch Berater und Dienstleister konnten systematisiert und als Grundlage für ein Handbuch erarbeitet werden.	TP 11	223
Für einen mengen- und termingerechten Fungizideinsatz im Winterweizen wurde der Prototyp eines hybriden Systems aus CROP-Meter und teilflächenspezifischem Prognosemodell proPlant „expert.precise“ entwickelt. Definierte Prozessparameter beinhalten neben Standortcharakteristika, aktueller Witterung und Bestandesdichte vor allem die in den Versuchen 2005 festgestellte kleinräumig differenzierte Abreife (Seneszenz) in den Managementzonen.	TP 10	253
VEREINFACHUNG DER DATENBEREITSTELLUNG UND DES INFORMATIONSMANAGEMENTS		
Für die Darstellung georeferenzierter Daten sind die Normen der ISO 19000-Serie und die Industriestandards des Open Geospatial Consortiums eine wichtige Grundlage. Im Jahr 2005 sind diejenigen Normen spezifiziert worden, die für Geschäftsprozesse im Precision Farming genutzt werden können.	TP 7	100
agroXML wurde hinsichtlich der Datenbeschreibung zu Precision Farming weiterentwickelt, u.a. für die Übermittlung automatisch erfasster Prozessdaten, den Datenaustausch zwischen dem ISOBUS und Farmmanagementsystemen und der Einbindung geographischer Daten; eine beispielhafte Umsetzung erfolgte vorerst am Workflow Bodenbeprobung.	TP 19	112
Prozesswerte, die während der Arbeitserledigung mit Maschinen entstehen, sind eine der wichtigsten Datenquellen im Betrieb. Daraus generierte Informationen werden mit agroXML als Datenformat über die im Projektbereich 2 erarbeitete technische Infrastruktur in den betrieblichen Informationsfluss der Informationsgeleiteten Pflanzenproduktion eingebracht.	TP 8	119
Es wurden Anwendungsarchitekturen für verteilte Anwendungen entwickelt und Technologien auf Performance mit realen Daten getestet. Unter Praxisbedingungen wurden Softwareprozeduren für das Retrieval von Daten aus heterogenen betriebsinternen und betriebsexternen Datenbanken erprobt und optimiert.	TP 17	128
Datenströme aus innerbetrieblichen Abläufen und Kommunikationsszenarien in betrieblicher Office-Software wurden unter Verwendung von Standarddatenformaten und -schnittstellen abgebildet. Unter Verwendung moderner Software Engineering Werkzeuge wurde exemplarisch in einer Office-Software die Schaffung einer agroXML-Schnittstelle und die Integration räumlicher Daten des Precision Farming in die Datenbanken des Office-Systems realisiert.	TP 18	138
BEURTEILUNG DER ÖKONOMISCHEN, VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN UND ÖKOLOGISCHEN WIRKUNGEN		
Im Feldversuch und unter den gegebenen Bedingungen des Versuchsjahres, erreichen alle teilflächenspezifischen Stickstoffdüngestrategien ein besseres Ergebnis als die flächeneinheitliche Vergleichsvariante. Kosten der notwendigen Precision Farming Ausrüstung (hier: Stickstoffdüngung) belaufen sich bei der Unterstellung eines 3.500 ha Betriebes auf 5 bis 10 €/ha.	TP 3	281
In einer Nutzen-Kosten-Analyse wurde qualitativ ein Potential an möglichen realen volkswirtschaftlichen Wirkungen einer flächenumfangreichen Einführung von Precision Farming aufgestellt, typisiert nach direkten, indirekten und intangiblen Wirkungen (positiv, negativ).	TP 5	79

Wichtigste Ergebnisse von <i>pre agro II</i> im ersten Projektjahr 2005	TP	Ergebnisteil siehe Seite....
Die Feldlerche als typische Offenlandart benötigt in homogenen Getreidebeständen Defektflächen als Brut- und Nahrungshabitat. Bruterfolge konnten dabei in künstlich angelegten und natürlichen Defektflächen beobachtet werden, während alle Nester am Rand von Fahrspuren Brutverluste aufwiesen. Direkte Effekte von Variation der Maßnahmen von Precision Farming auf Insekten oder Wildpflanzen konnten noch nicht nachgewiesen werden.	TP 4	268
INTEGRATION INFORMATIONSFLÜSSE DES LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBES IN DIE WERTSCHÖPFUNGSKETTE		
Zentrale Anforderungen der Akteure der Wertschöpfungskette an die Produkt- und Prozessqualität bei der Herstellung von Lebensmitteln sind: Lebensmittelsicherheit, Transparenz und Nachhaltigkeit. Von allen in Fokusgruppen und Expertengesprächen befragten Akteursgruppen wird Precision Farming ein positives Potenzial zugesprochen, zu einer besseren Erfüllung dieser Anforderungen beitragen zu können.	TP 2	39
Auf der Basis belastbarer Kriterien (Erfassung der Umweltwirkungen, Entscheidungsrelevanz für Betriebsleiter, Abbildung der ökonomischen Situation des Betriebes, Abbildung der Arbeitsbedingungen) wurde eine vorläufige Liste mit Nachhaltigkeitsindikatoren aus den Bereichen Ökonomie, Ökologie und Soziales für den landwirtschaftlichen Betrieb identifiziert.	TP 1	53
AKZEPTANZ, HEMMNISSE ZU PRECISION FARMING IN DER PRAXIS UND VERBESSERUNG DES TRANSFERS		
Landwirte, die Precision Farming anwenden sind nach der Einstiegsphase zum überwiegenden Teil zufrieden und wollen weitere PF-Technik auf zusätzlichen Flächen anwenden. Eine bessere Ausbildung insbesondere junger Landwirte ergänzt durch eine intensivere Beratung, könnte bestehende Akzeptanzhemmnisse verringern und den Einstieg in Precision Farming Technologien erleichtern.	TP 6	68
Precision Farming besitzt in der Aus-, Weiterbildung und Beratung eine abgestufte Bedeutung. An Universitäten und Fachhochschulen ist es integraler Bestandteil der Lehre, während es an Fachschulen in deutlich geringerem Umfang und an Berufsschulen nur in Einzelfällen unterrichtet wird. Es wurden erste Materialien entwickelt und Fortbildungsveranstaltungen durchgeführt, um das bzgl. Precision Farming bestehende Informationsdefizit zu verringern.	TP 20	292
FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG ZU PRECISION FARMING ALS TRANSDISZIPLINÄRER PROZESS		
Die Kommunikationsplattform <i>premis</i> des Verbundes <i>pre agro</i> wurde ausgebaut und Hilfsmittel zur Geodatenverarbeitung (z.B. Internet-GIS, Koordinatentransformation) bereitgestellt. Weitere automatisierte Geo-Dienste zur Repräsentation einer Geodateninfrastruktur wurden entwickelt, die zum Teil bereits öffentlich zugänglich sind (öffentlich: Geodatenkatalog, nicht-öffentlich: Geodatenätze).	TP 22	316
Im Verbundprojekt wurden verschiedene Formen wirksamer Zusammenarbeit und effizienter Kommunikation eingeführt und durch die Verbundpartner in sehr offener Atmosphäre intensiv genutzt. Besondere Unterstützung erfolgt durch Förderung integrativer Arbeitsbereiche. Die Kommunikation und Zusammenarbeit im Projekt kann als vorbildlich bezeichnet werden.	TP 21	305

Anschrift der Autoren:

Dr. Armin Werner
Dr. Frank Dreger
Dr. Jürgen Schwarz
Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e. V.
Institut für Landnutzungssysteme und Landschaftsökologie
Eberswalder Straße 84
15374 Müncheberg
Telefon: 033432/82-310, -257, -423
Telefax: 033432/82387
E-Mail: awerner@zalf.de
dreger@zalf.de
jschwarz@zalf.de