



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung



# Innovationstage 2012

**Forschungs- und Entwicklungsprojekte**  
Programm zur Innovationsförderung des  
Bundesministeriums für Ernährung,  
Landwirtschaft und Verbraucherschutz

# Sektion 6: Technik (Sensorik im Pflanzenbau)

„Elektronische Deichsel für landwirtschaftliche Arbeitsmaschinen mit Umfellsensorik und zusätzlichen Geoinformationen“

“Electronic drawbar for agricultural machinery using machine vision and additional geo-information”

**Laufzeit**

01.03.2011 bis 28.02.2014

**Projektkoordinator, Institution**

Prof. Dr. Marcus Geimer, Dipl.-Ing. Bernhard Jahnke  
Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen (Mobima) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT), Karlsruhe

**Verbundpartner**

Dr.-Ing. Georg Happich  
AGCO GmbH, Marktoberdorf

Dr.-Ing. Patrick Noack  
geo-konzept GmbH, Adelschlag

**Kurzfassung**

**Ziel**

Während die Leistungsnachfrage landwirtschaftlicher Unternehmen bei Großtraktoren und selbstfahrenden Landmaschinen stetig wächst, erreichen Landmaschinenhersteller bezüglich Fahrzeuggröße und -masse insbesondere für den Straßenverkehr zunehmend kritische Werte. Das Konzept der elektronischen Deichsel hingegen ermöglicht durch den Einsatz fahrerloser Maschinen annähernd eine Verdopplung der Flächenleistung

ohne zusätzlichen Personalaufwand und steigert somit Produktivität und Wirtschaftlichkeit, unter Beibehaltung gängiger Maschinen/Traktoren.

Mit definiertem Versatz in Längs- und Querrichtung folgt ein unbemannter Traktor der Spur eines bemannten Traktors und führt dabei den gleichen Arbeitsprozess durch – diese Idee wurde am Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen (Mobima) gemeinsam mit den Projektpartnern geo-konzept und AGCO Fendt in einem ersten Projekt „Elektronische Deichsel für landwirtschaftliche Arbeitsmaschinen“ (EDA), in ein funktionsfähiges System umgesetzt. Verbunden per Datenfunk und ausgestattet mit hochgenauen GPS-Empfängern konnten bereits die im EDA-Projekt ausgerüsteten Prototypen auf dem Acker die Arbeit aufnehmen.

Da beim Fahrer nun die Verantwortung für zwei Fahrzeuge liegt, sollen im vorliegenden Folgeprojekt (EDAUG) kontinuierlich aus Umfeldsensorik gewonnene Umfeldinformationen und statische Informationen aus Geoinformationsdatenbanken genutzt werden, um die Sicherheit des Systems gegenüber Personen, Umwelt und den Maschinen selbst zu erhöhen sowie den Fahrer zu entlasten. Neben einer für die elektronische Deichsel maßgeschneiderten Auswahl an Umfeldsensorik soll ein Weg gefunden werden, die Vielzahl im Internet verfügbarer Geoinformationen zu bündeln und relevante Informationen online dem Traktorgespann zu übergeben. Aufgrund dessen soll der geführte Traktor Hindernisse erkennen und sowohl proaktiv als auch reaktiv Ausweichmanöver vorschlagen können. Eine parallel durchgeführte Risikoanalyse des Deichselsystems in seinen Einsatzszenarien soll helfen, Schwachstellen und Einsatzgrenzen des Systems aufzuzeigen.

### **Realisierung**

Die Erweiterung der elektronischen Deichsel soll in vier Projektabschnitten durchgeführt werden. Nachdem zu Beginn Anforderungen an die Teilsysteme zur Integration von Umfeldsensorik und Geoinformationen sowie Anforderungen an ein Sicherheitskonzept ermittelt wurden, konnte im zweiten Abschnitt mit der Erstellung eines Pflichtenheftes begonnen werden.

Die Integration der EDAUG-Funktionalitäten erfolgt auf dem Fahrzeug über einen zusätzlichen Datenbus. Dessen physikalische und logische Teilnehmer wurden identifiziert und Hardwarekomponenten ausgewählt. Die logischen Teilnehmer stellen dabei Softwaremodule dar, die über eine definierte Schnittstelle zum Datenbus verfügen und sich durch ihre Funktion im Gesamtsystem auszeichnen.

Die von der Geoinformationsdatenbank bereitgestellten und von der Umfeldsensorik erfassten Umfeldinformationen ermöglichen ein gegenüber dem Vorgängerprojekt erweitertes, feiner gestuftes Sicherheitskonzept. In Abhängigkeit der momentanen Randbedingungen aus Traktorgespann und Umwelt soll nun ein dem Gefahrenpotential angemessenes Systemverhalten ausgewählt werden. Dabei steht nicht nur der Sicherheitsaspekt, sondern auch der Bedienkomfort im Vordergrund.



**Ergebnisse**

In der bisherigen Projektlaufzeit wurde zunächst aufgrund der Anforderungsanalyse ein Lastenheft erstellt, in welchem lösungsneutral notwendige und gewünschte Eigenschaften formuliert wurden. In der folgenden Projektphase konnten für die einzelnen geforderten Systemeigenschaften Lösungsansätze erarbeitet werden. So wurde ein Konzept zur Umsetzung eines Geoinformationsservers zur Bereitstellung relevanter Daten im EDAUG-System entwickelt. Eine Vorauswahl von Umfeldsensoren, die zum Einen den spezifischen Anforderungen des Traktorgespanns im Ackereinsatz gerecht werden, zum Anderen in der Lage sind, unter harten Bedingungen im Offroadeinsatz zuverlässige Werte zu liefern, wurde getroffen und ein Sicherheitskonzept in Form eines Zustandsmodells mit entsprechenden Übergangsbedingungen umgesetzt.

**(Geplante) Verwertung**

Nachdem die Ergebnisse des EDA-Projektes bereits als Grundlage für das Produkt Fendt GuideConnect der AGCO GmbH genutzt wurden, sollen auch Erkenntnisse über Systemverhalten und Subsysteme aus dem EDAUG-Projekt zukünftig für derartige Produkte von Nutzen sein. Erfahrungen in der Umsetzung dynamischer Pfadplanung (z.B. als Ausweichmanöver um Hindernisse) sowie insbesondere mit dem Umgang und der Online-Integration von Daten aus Geoinformationsservern auf dem Fahrzeug sind für die geo-konzept GmbH von Bedeutung. Der Lehrstuhl für Mobile Arbeitsmaschinen des KIT baut im Rahmen dieses Forschungsprojektes Knowhow im Bereich der Umfeldsensorik auf. Dies ist Grundlage für viele auch im Land- und Baumaschinenbereich an Bedeutung gewinnende Assistenzsysteme.

# Impressum

## Herausgeberin

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Deichmanns Aue 29, 53179 Bonn

## Layout

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung  
Referat 421 – Medienkonzeption und -gestaltung

## Druck

MKL Druck, Ostbevern