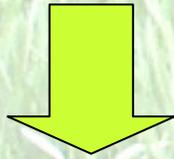
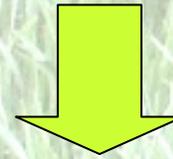


# **Precision Farming – was kann die Technik leisten?**

# Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln

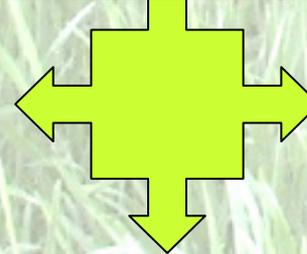


Einheitlich über  
gesamten Schlag



Variable Applikationsmenge  
(teilflächenspezifisch)

Kartenansatz



Sensoransatz



Sensoransatz mit  
Kartenüberlagerung



# Sensoren in der Agrartechnik

## Maschinenbauliche Parameter

- Kraft
- Beschleunigung
- Geschwindigkeit
- Drehmoment
- Drehzahl
- Druck
- Abstand
- Winkel
- Massenstrom
- Volumenstrom

## Verfahrenstechnische Parameter

### Boden

- Dichte
- NFK
- Nährstoffg.
- pH-Wert
- org. Subst.
- el. Leitf.

### Pflanze

- Nährst.
- Chlorophyll
- Biomasse
- Veg.-Ind.
- Ertrag
- Mycotox.

### Tier

- Masse
- Temp.
- Verhalten
- Leistung
- Ident.

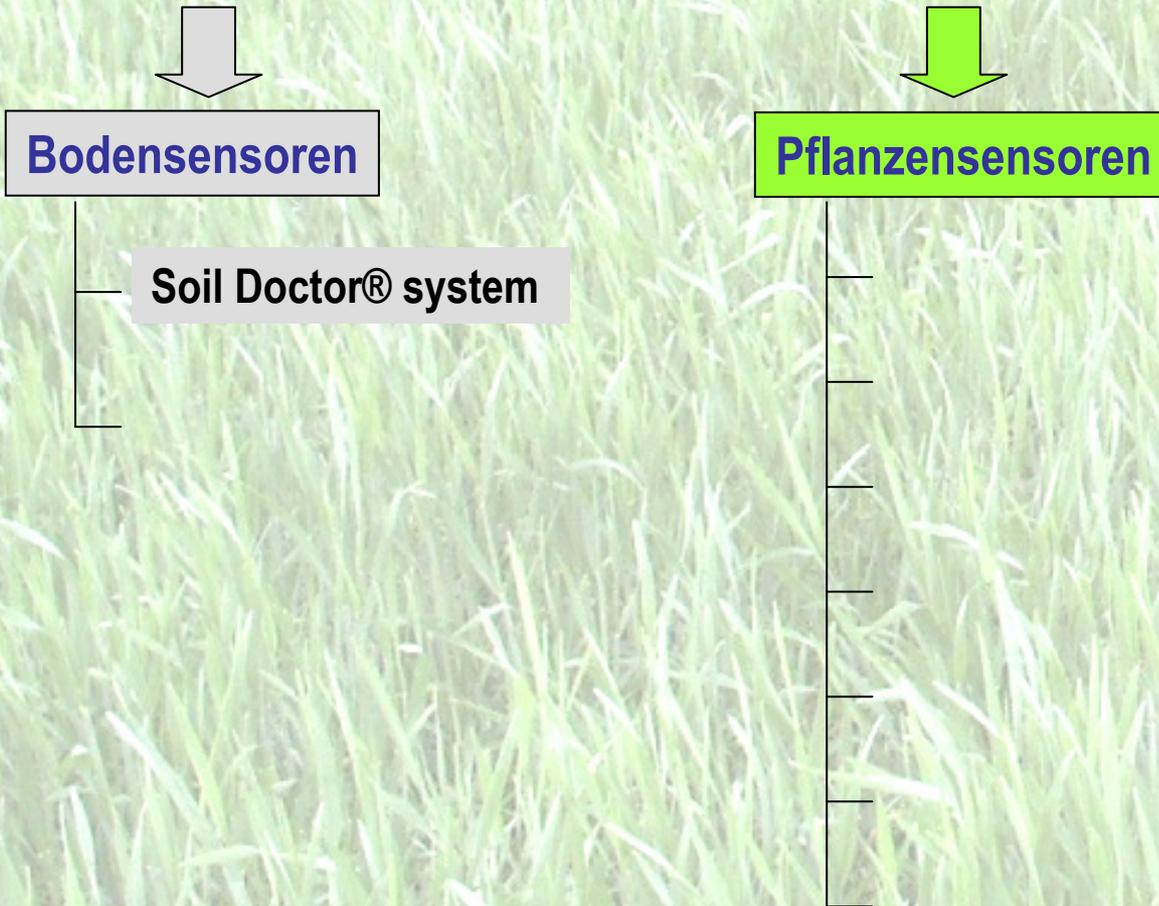


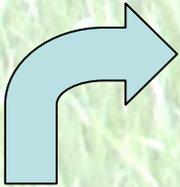
... zahlreiche Lösungsansätze in der Forschung



... nur einige Lösungen in der Praxis !

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln





**Soil  
Doctor®  
Systems**

## Messung der elektrischen Bodenleitfähigkeit

**Bodentyp**

**Organische Substanz**

**Kationenaustauschkapazität**

**Bodenfeuchte**

**Oberbodentiefe**

**Verfügbares Nitrat im Ap-Horizont ( $R^2=0.95$ )**

**Bodenfruchtbarkeit**

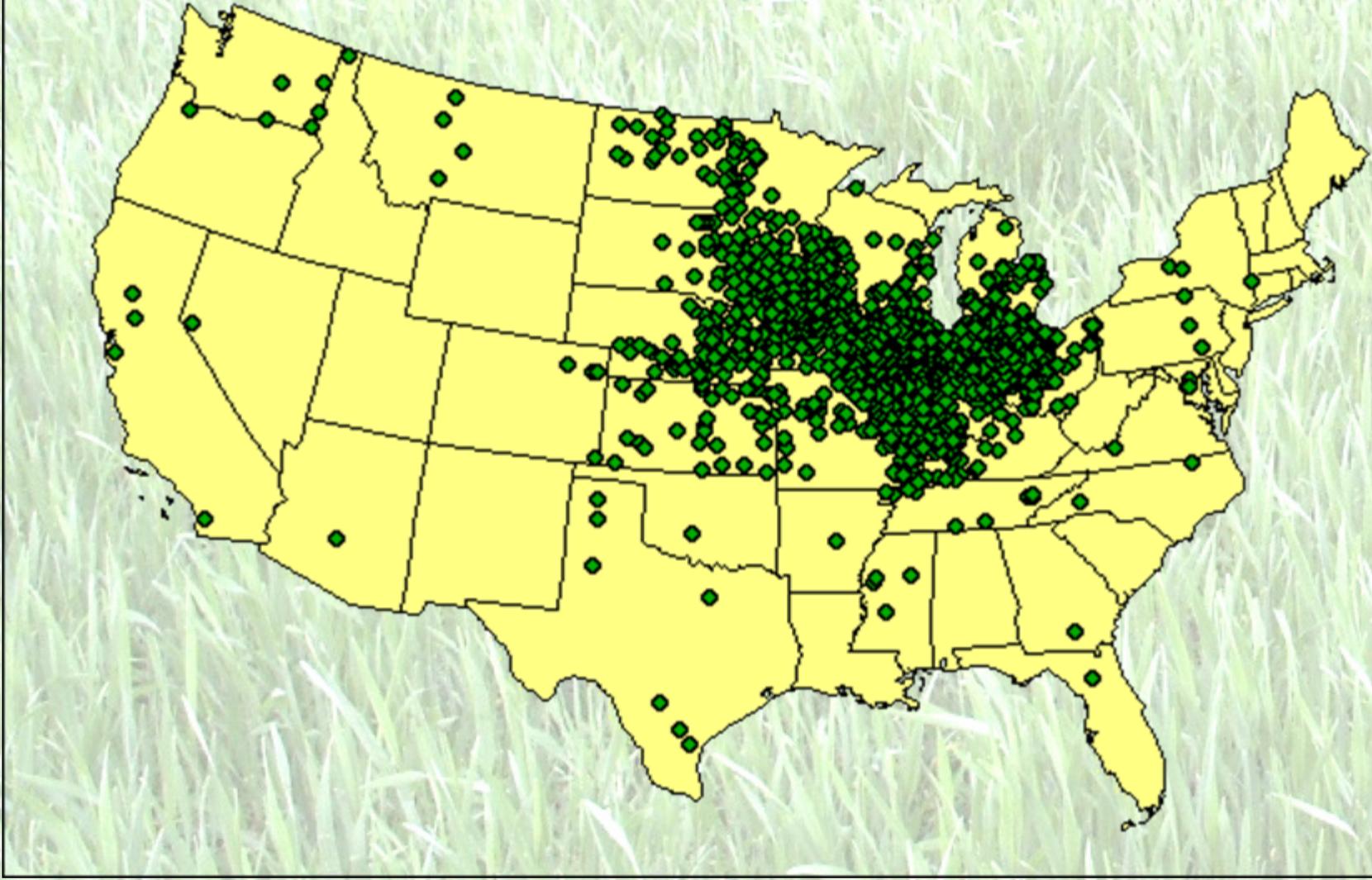
# Gerätetechnische Ausführung Soil Doctor® System



Seit 1989 marktverfügbar ■ Preis 12.000 US\$ ■ Nettogewinn 37-54 US\$/ha

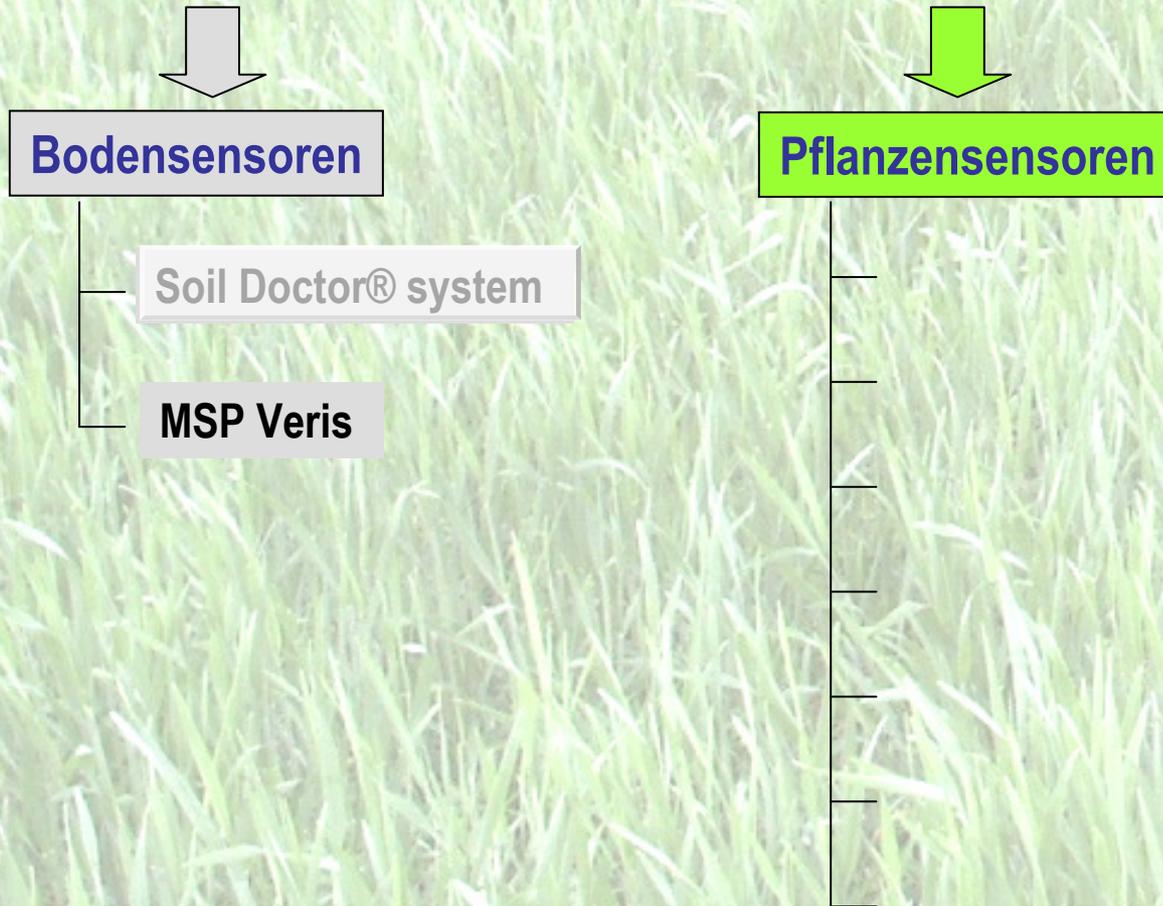
Precision Farming – was kann die Technik leisten?

## Einsatz des Soil Doctor® Systems in den USA

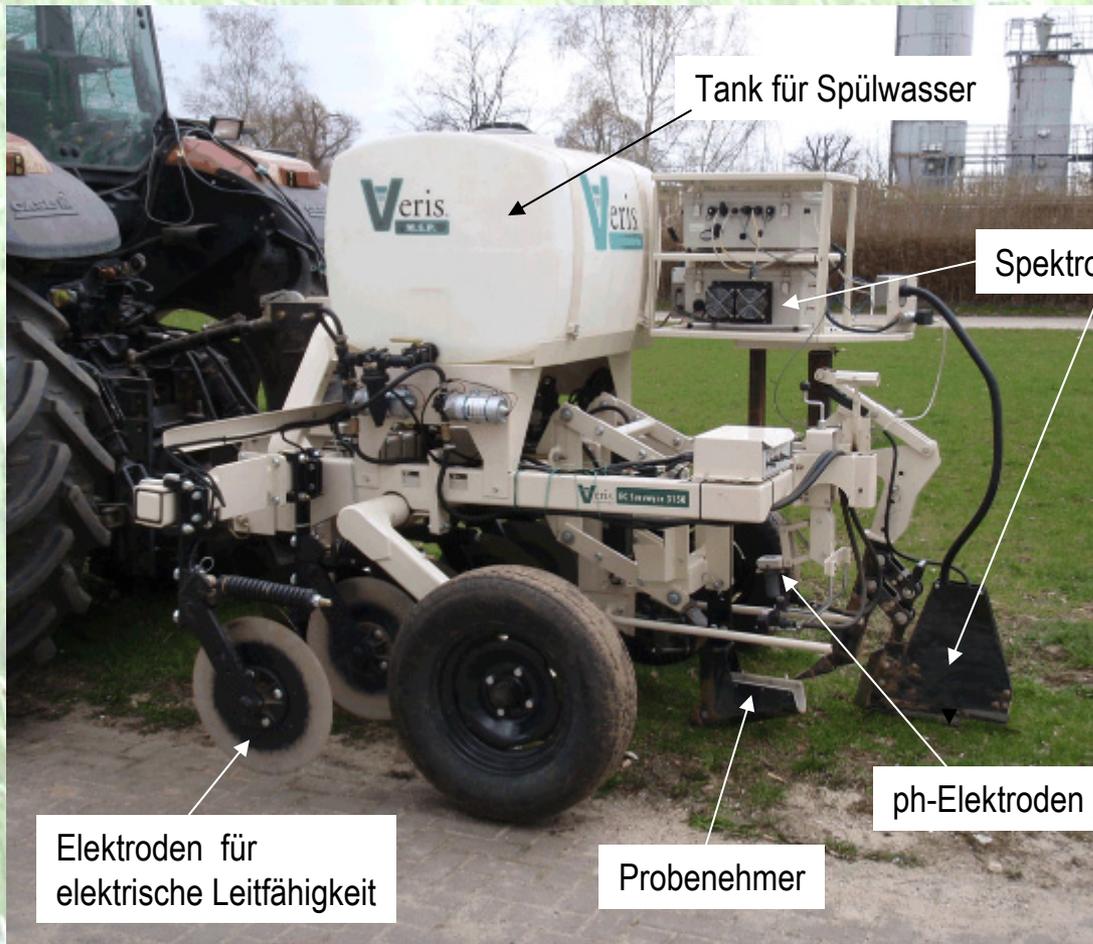


Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln



# Mobile Sensorplattform Veris mit pH Manager für online pH-Messung



- Kommerziell verfügbar seit > 3 Jahren
- Weltweit im Einsatz, mindestens 3 Nutzer in Deutschland
- Messzyklus 30 bis 60 sec
- Beprobungsabstand abhängig von Fahrgeschwindigkeit und Fahrspurabstand
- Modular erweiterbar: Hier mit elektrischer Leitfähigkeit und Bodenspektrometer
- Komplettpreis ca. 65.000 US\$

<http://www.veristech.com/>

<http://www.veristech.com/products/soilph.aspx>

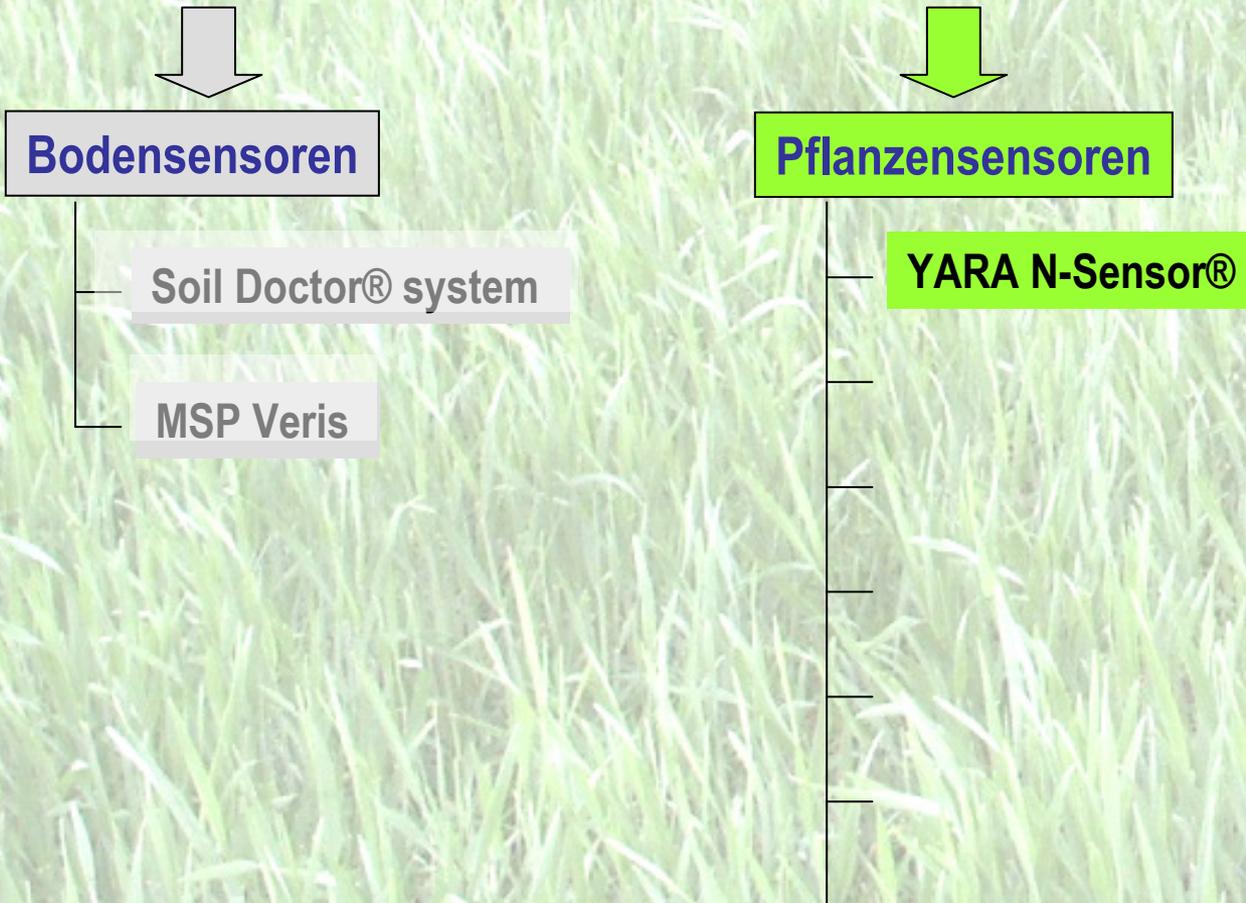
**Standardfehler des  
pH-Wertes 0,15...0,36  
( $R^2 = 0,6...0,7$ )**

**Veris-Gerät der FH Eberswalde während  
einer Testfahrt in Potsdam-Bornim**

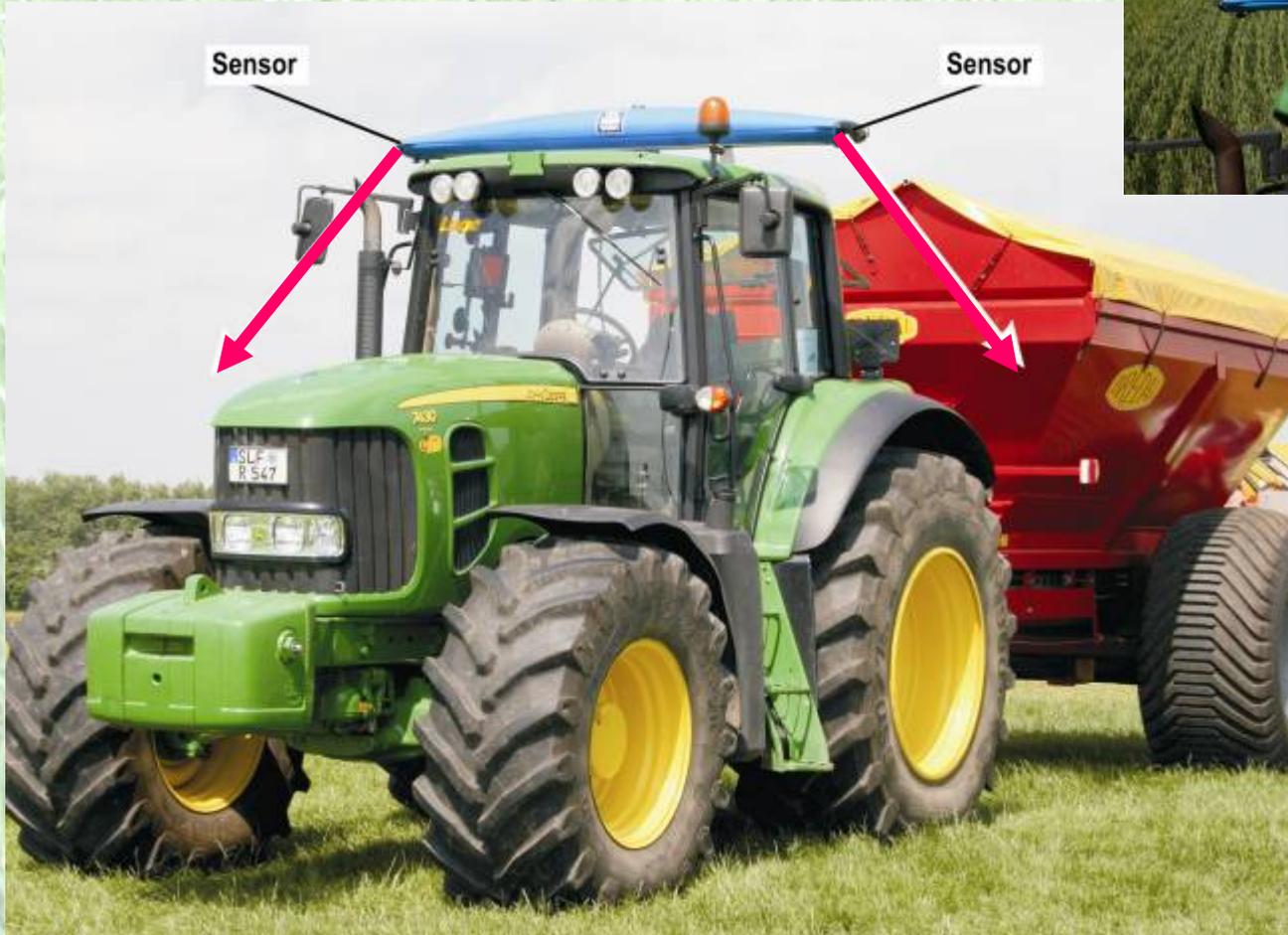


Einsatz unter schwierigen Bedingungen

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln



# Yara N-Sensor ®



- Seit 1999 marktverfügbar
- Passives System
- Preis 24.700 €

Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Yara N-Sensor ALS

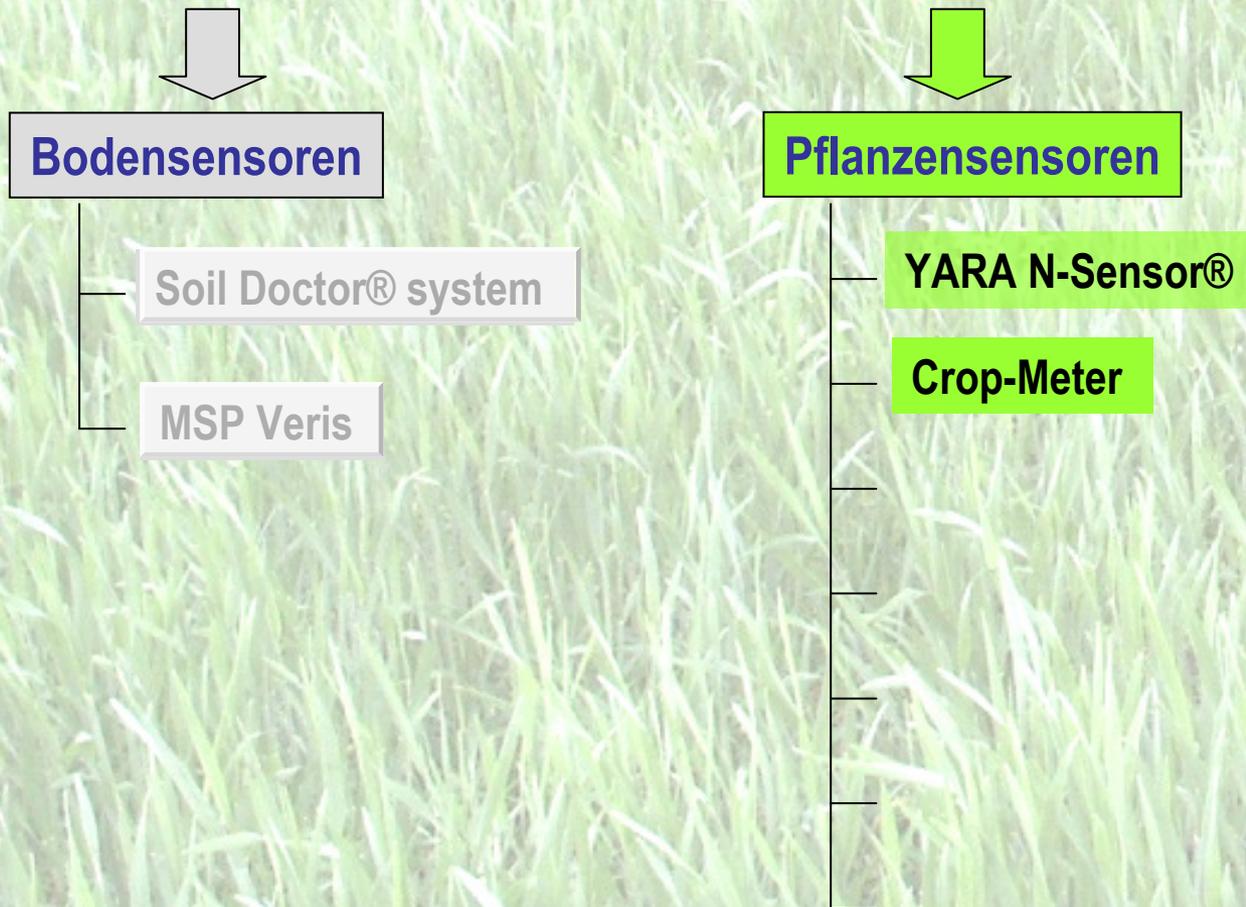


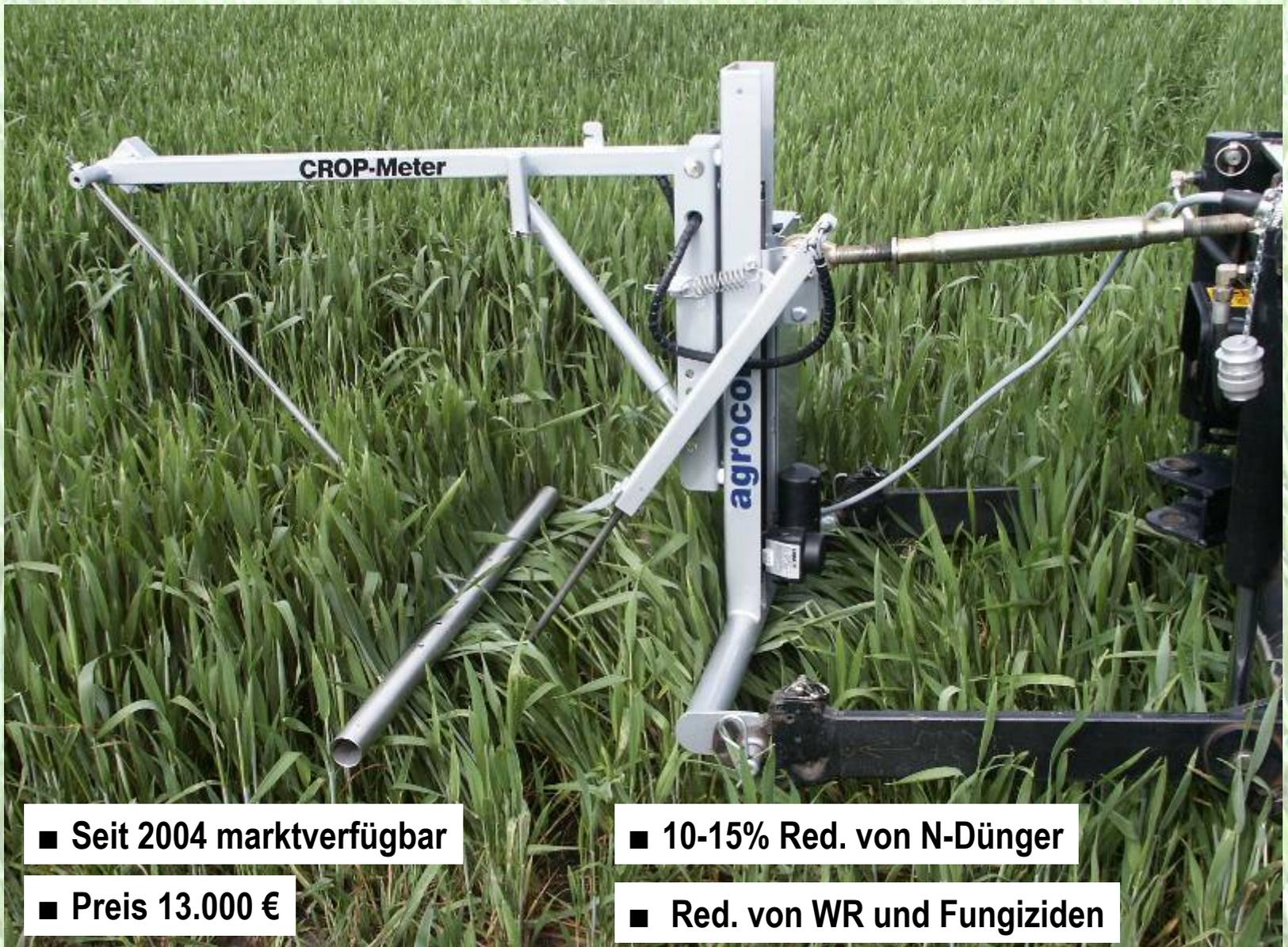
- Aktive Beleuchtung
- Preis 37.700 €

- Mehrertrag von durchschnittlich 3-7%
- Lagervermeidung von 50 bis zu 100%
- Höhere Rohproteingehalte bis zu 1%
- Homogenisierung der Bestände
- Leistungssteigerung beim Mähdrusch um 10-20%
- Verbesserte N-Bilanzen bis zu 40 kg N/ha
- Vorteilswirkung 50 bis 150 €/ha

Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln





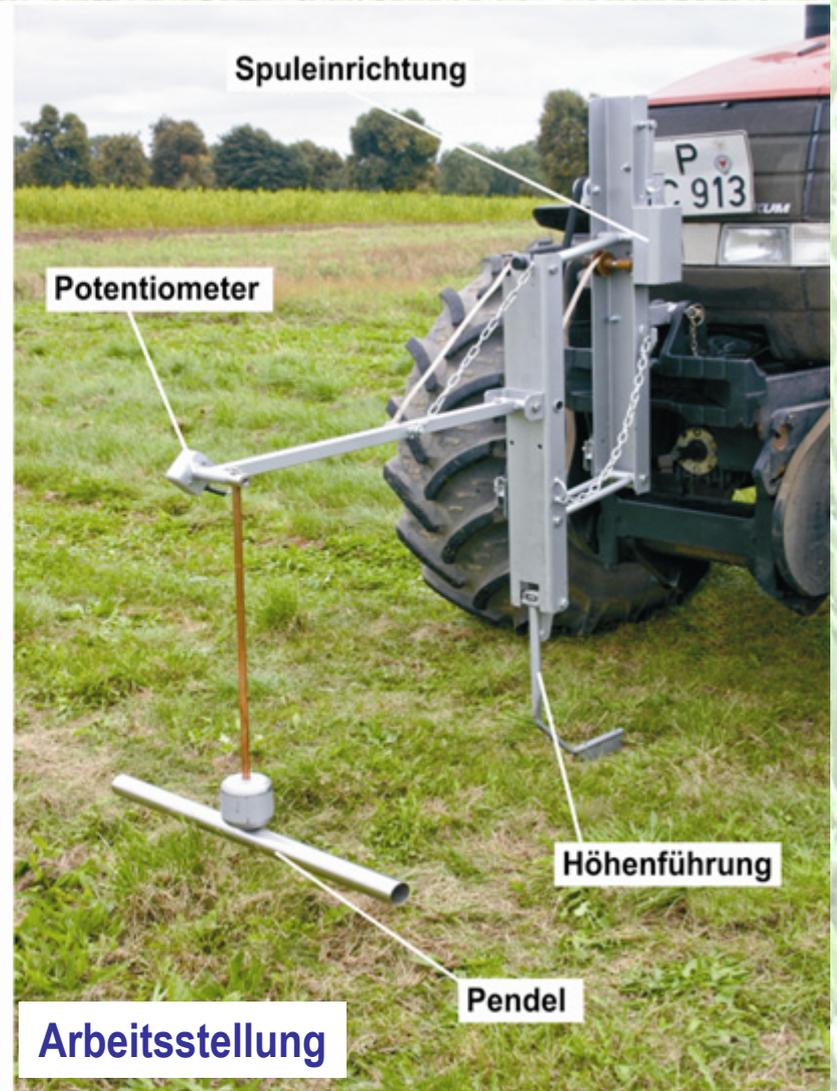
■ Seit 2004 marktverfügbar

■ Preis 13.000 €

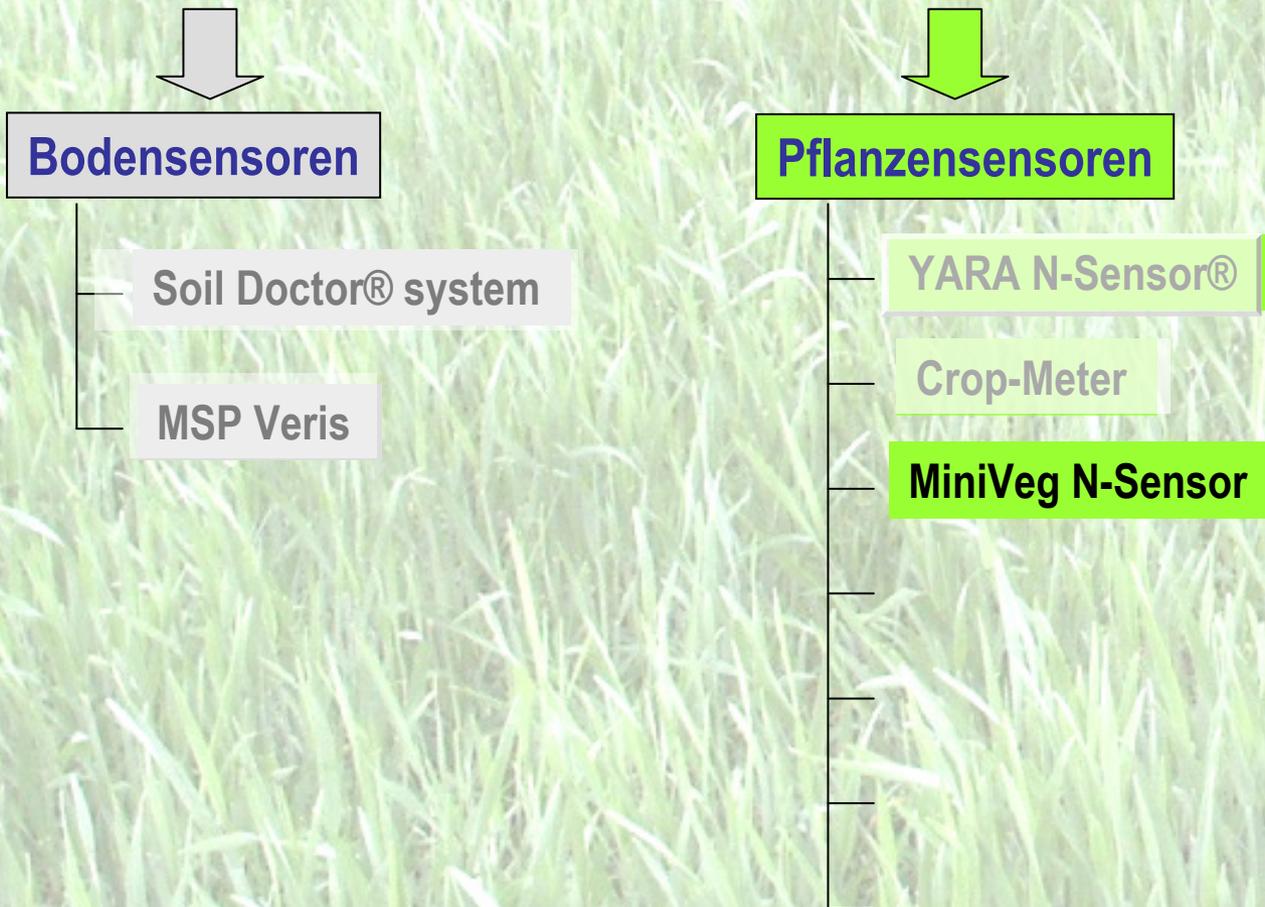
■ 10-15% Red. von N-Dünger

■ Red. von WR und Fungiziden

# Crop-Meter II (Forschungsmuster des ATB)



# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln

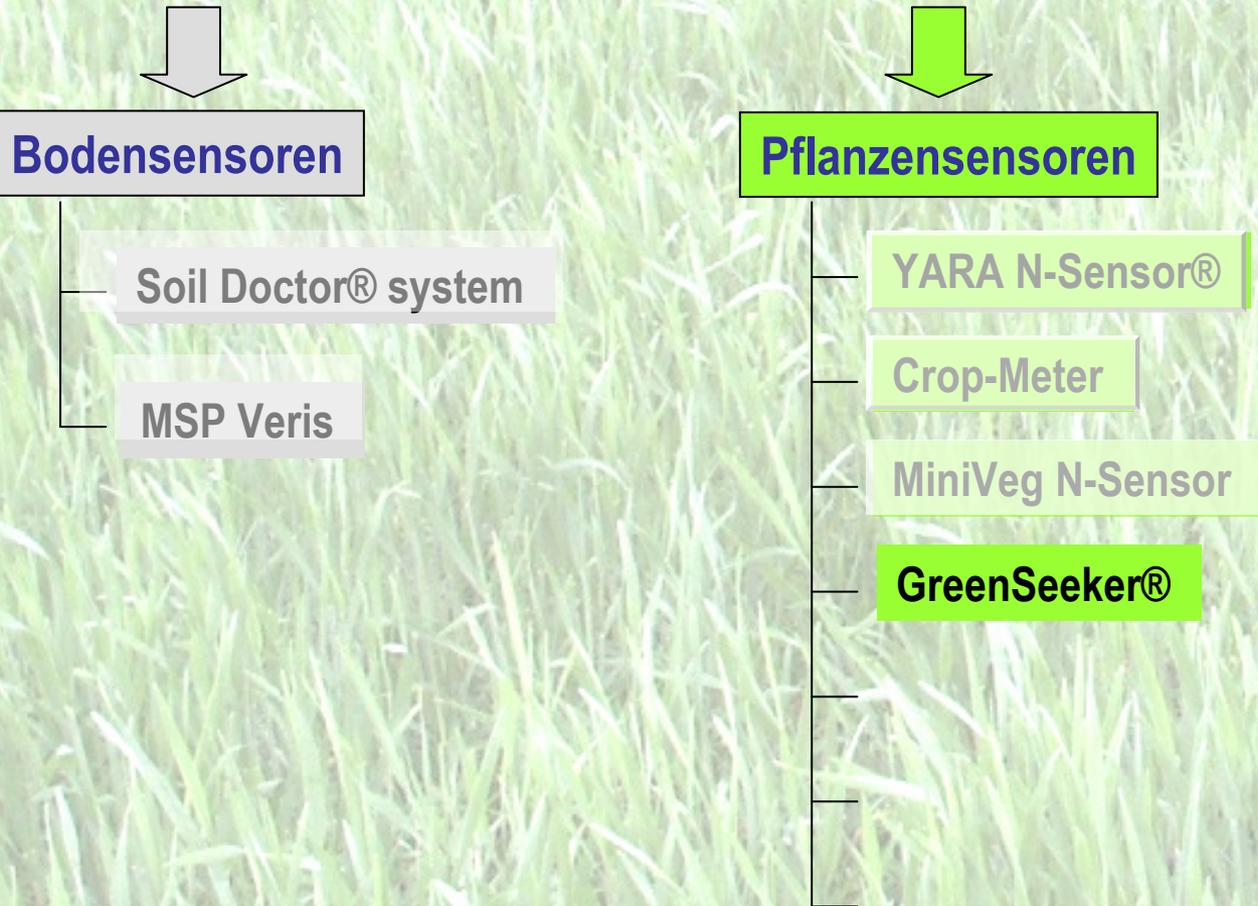


# MiniVeg N Lasersystem



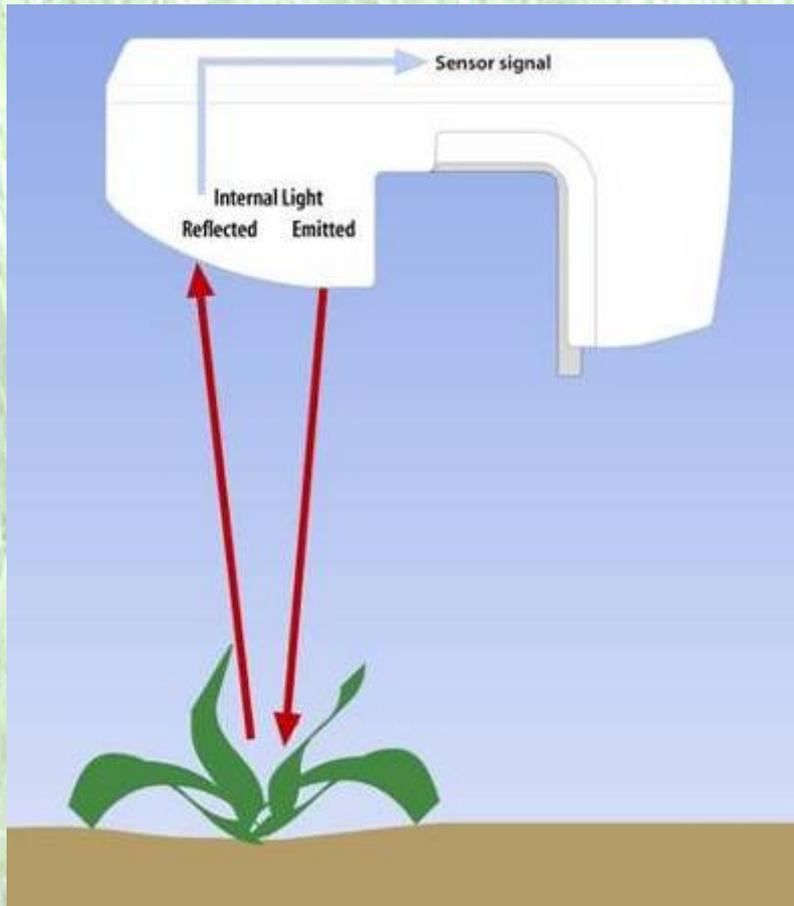
Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln



# Messprinzip des Green/WeedSeeker

## ■ Aktive NDVI-Messung



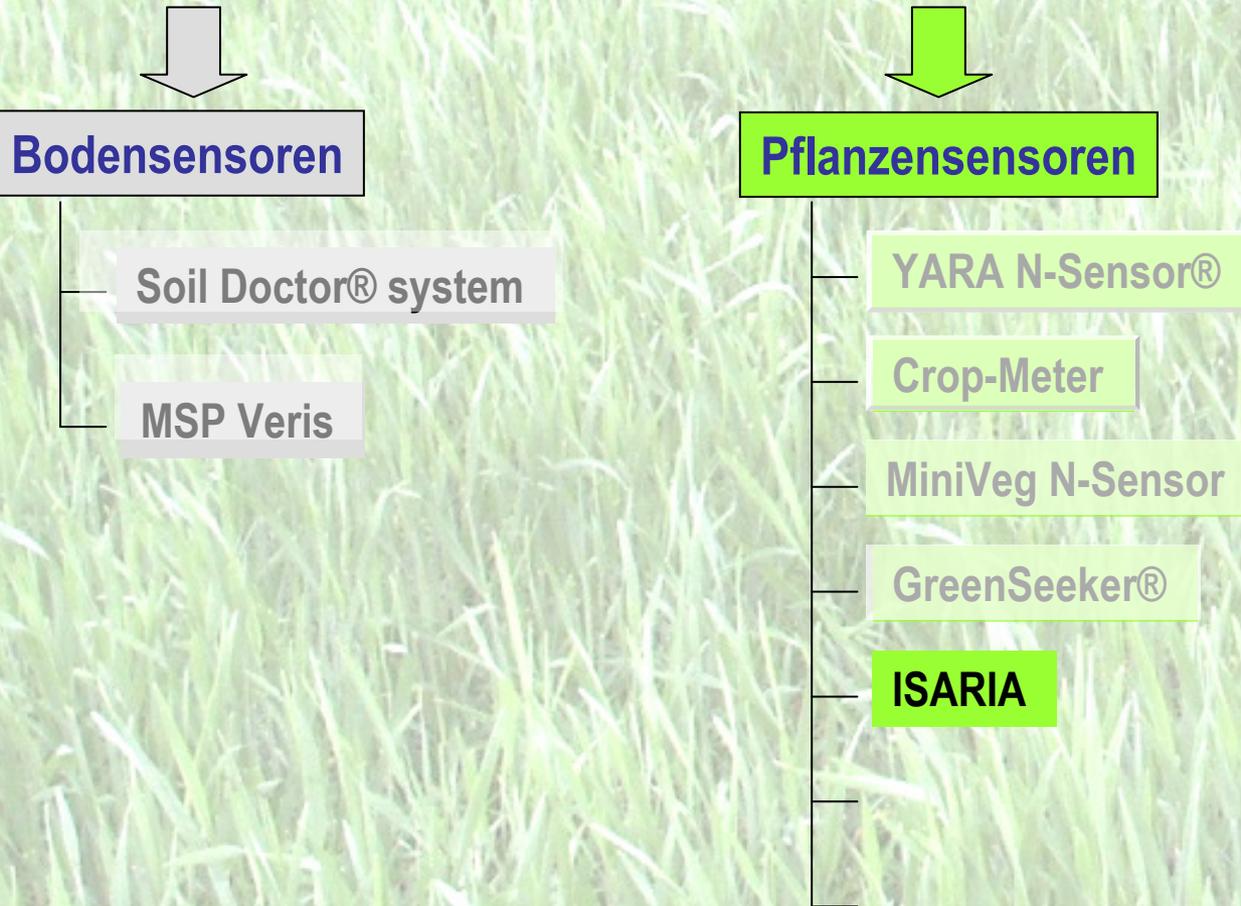
- Seit 2002 in USA eingeführt
- Vertrieb: LAND-DATA Eurosoft GmbH & Co. KG
- Preis 30.940€ → Jährliche Kosten: 4.800 €



- Kein signifikanter Unterschied im Düngemittelaufwand
- Homogenere Bestände
- Signifikante Verbesserung der qualitativen Eigenschaften des Erntegutes
- Absicherung der Erntequalität

Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln



# ISARIA®-Sensorsystem



Werkbild

Precision Farming – was kann die Technik leisten?

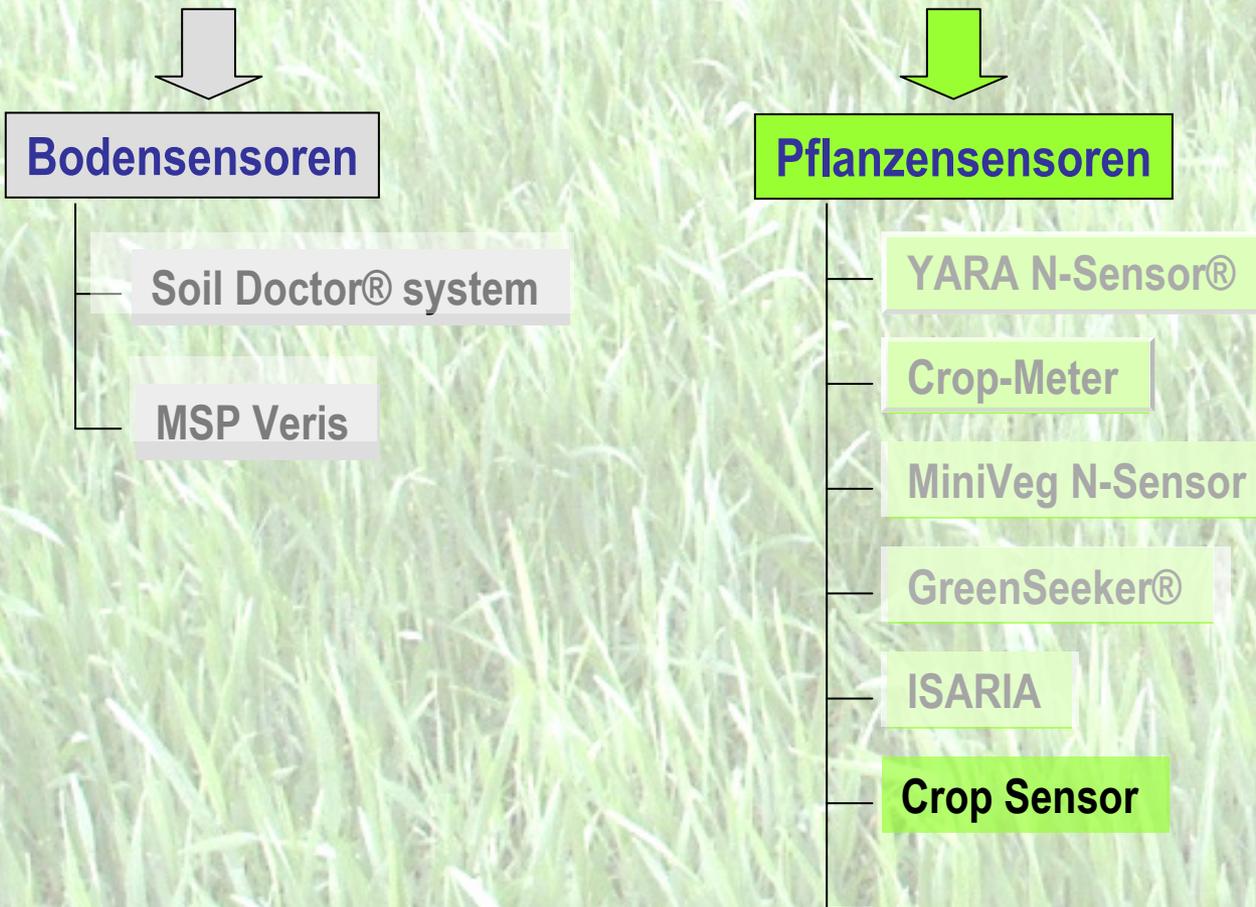
# ISARIA- Sensorsystem in Arbeits- und Transportstellung



- Markteinführung 2011
- Aktives System
- Map overlay
- Preis 17.000€

Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln



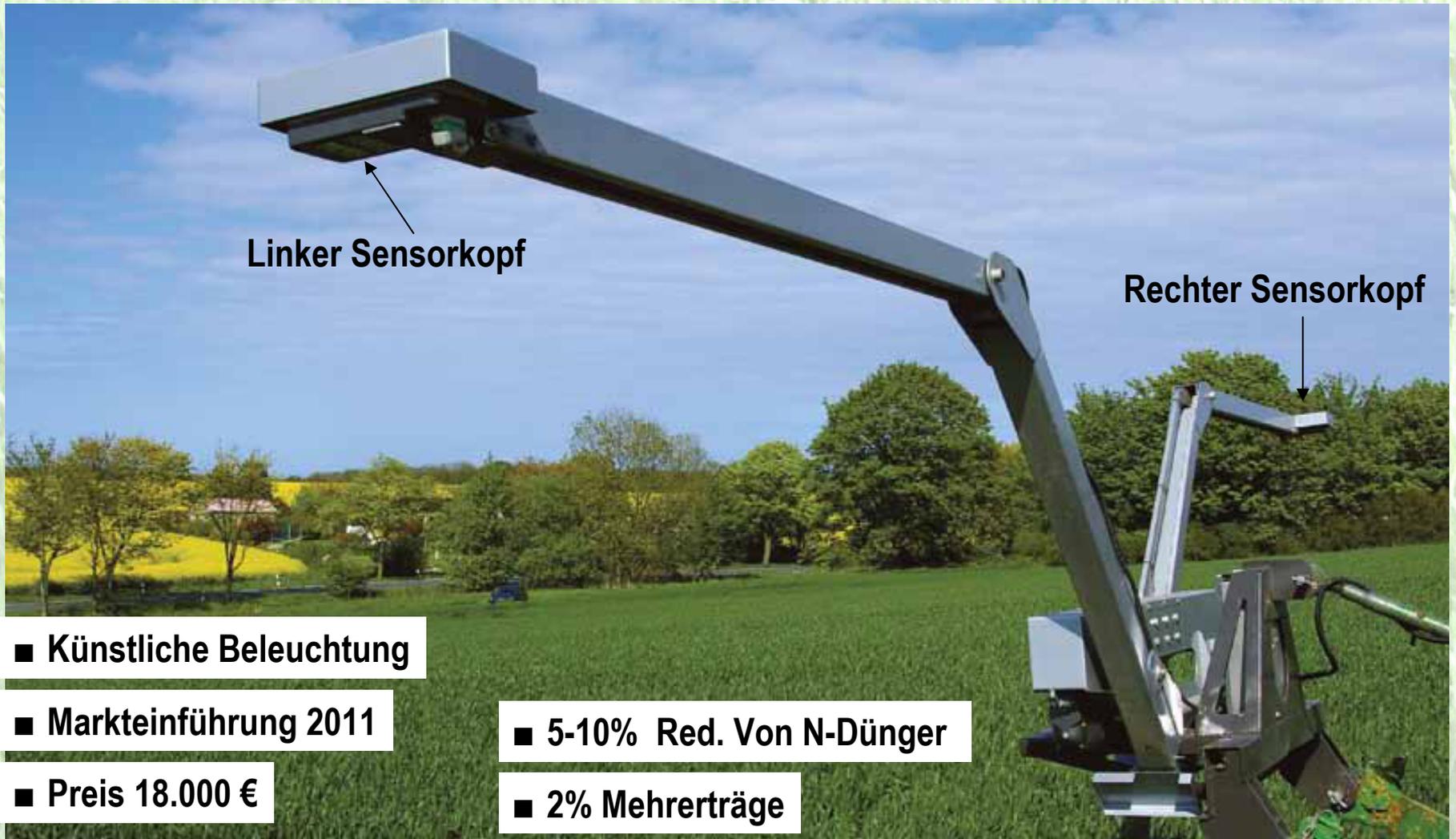


## Precision Farming – was kann die Technik leisten?



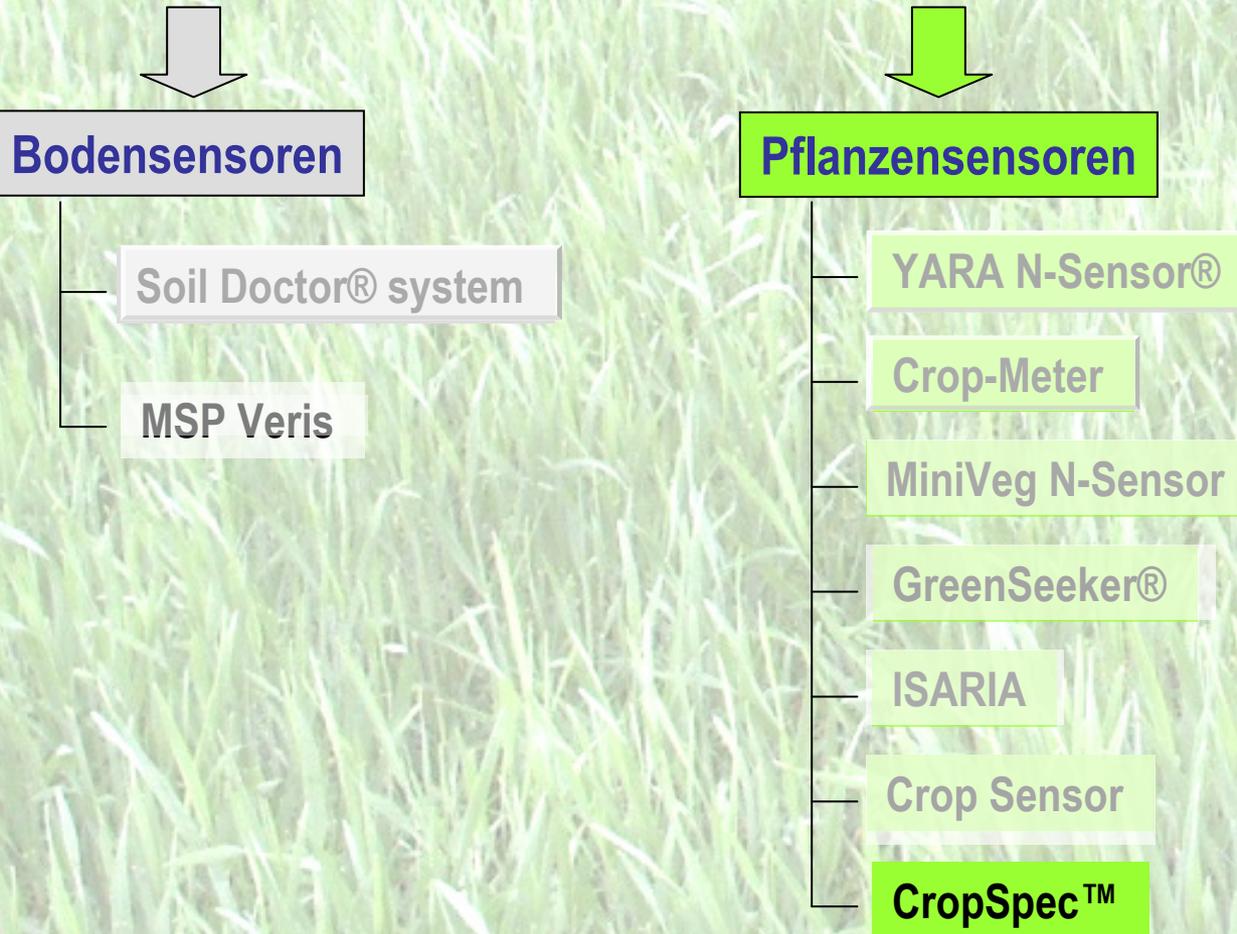
Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Crop Sensor in Arbeitsstellung



Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Sensoren für die teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln



# Sensorsystem CropSpec™



← sensing footprint →

← sensing footprint →

# Sensorsystem CropSpec™

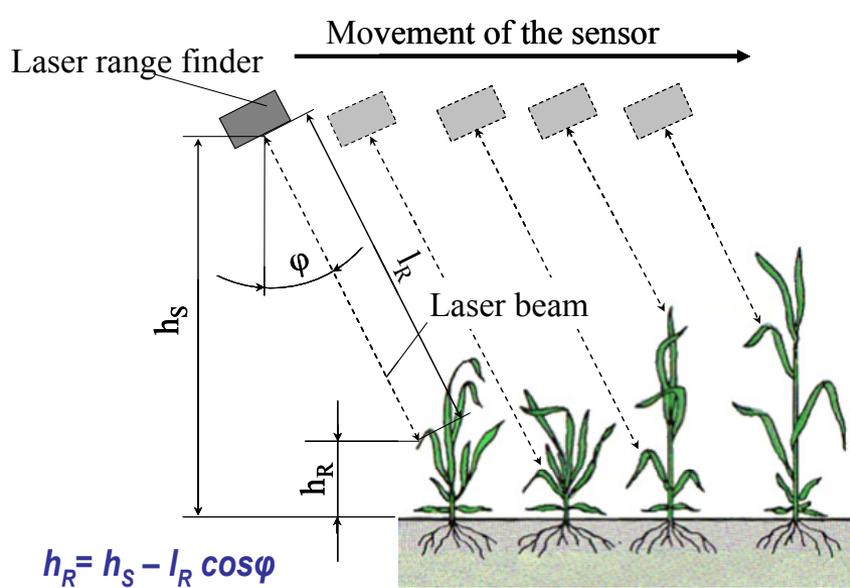


■ Aktive Beleuchtung

■ Markteinführung 201?

■ Preis ?

# Einsatz von Laserscannern im Pflanzenbau (Forschungsstadium)



Precision Farming – was kann die Technik leisten?

# Schlussfolgerungen und Zusammenfassung

- In den vergangenen Jahren ist eine erhebliche Ausweitung des Angebots an sensorgestützten Echtzeit-Düngungssystemen zu verzeichnen von denen die Landwirtschaft profitieren wird.
- Eine umfassende vergleichende Bewertung aller Systeme ist gegenwärtig infolge fehlender Datengrundlage und Einsatzerfahrungen noch nicht möglich.
- Die sensorgestützte teilflächenspezifische Applikation von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln kann Beiträge sowohl zur Verbesserung des Betriebsergebnisses als auch zum Umweltschutz leisten.
- Stand bisher die sensorgestützte Düngung im Vordergrund des Interesses, so ist der Trend des Sensoreinsatzes beim Pflanzenschutz unübersehbar.
- Interessierte Landwirte sollten vor dem Kauf eines Systems nicht nur die Argumente der Anbieter, sondern Informationen aus zusätzlichen (unabhängigen) Informationsquellen nutzen.

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**