

# Landwirtschaftliche Transporte

**Wo stehen wir und was sind die Herausforderungen**

Landshuter Landtechniktag 2014

31. Januar 2014

Prof. Dr. Heinz Bernhardt

Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik – TU München

# Gliederung

- **Einleitung** - *Transportzahlen im Schlaglicht*
- **Zugmaschinen** – *Traktor, LKW,???*
- **Transportfahrzeuge** – *Wie bekommen wir Volumen und Masse gebändigt*
- **Umschlagtechnik** – *Wie breche und verbinde ich Ketten*
- **Datenmanagement** – *Logistik umfasst nicht nur Güter sondern auch Daten*

# Einleitung - *Transportzahlen im Schlaglicht*

# Transportzahlen BRD

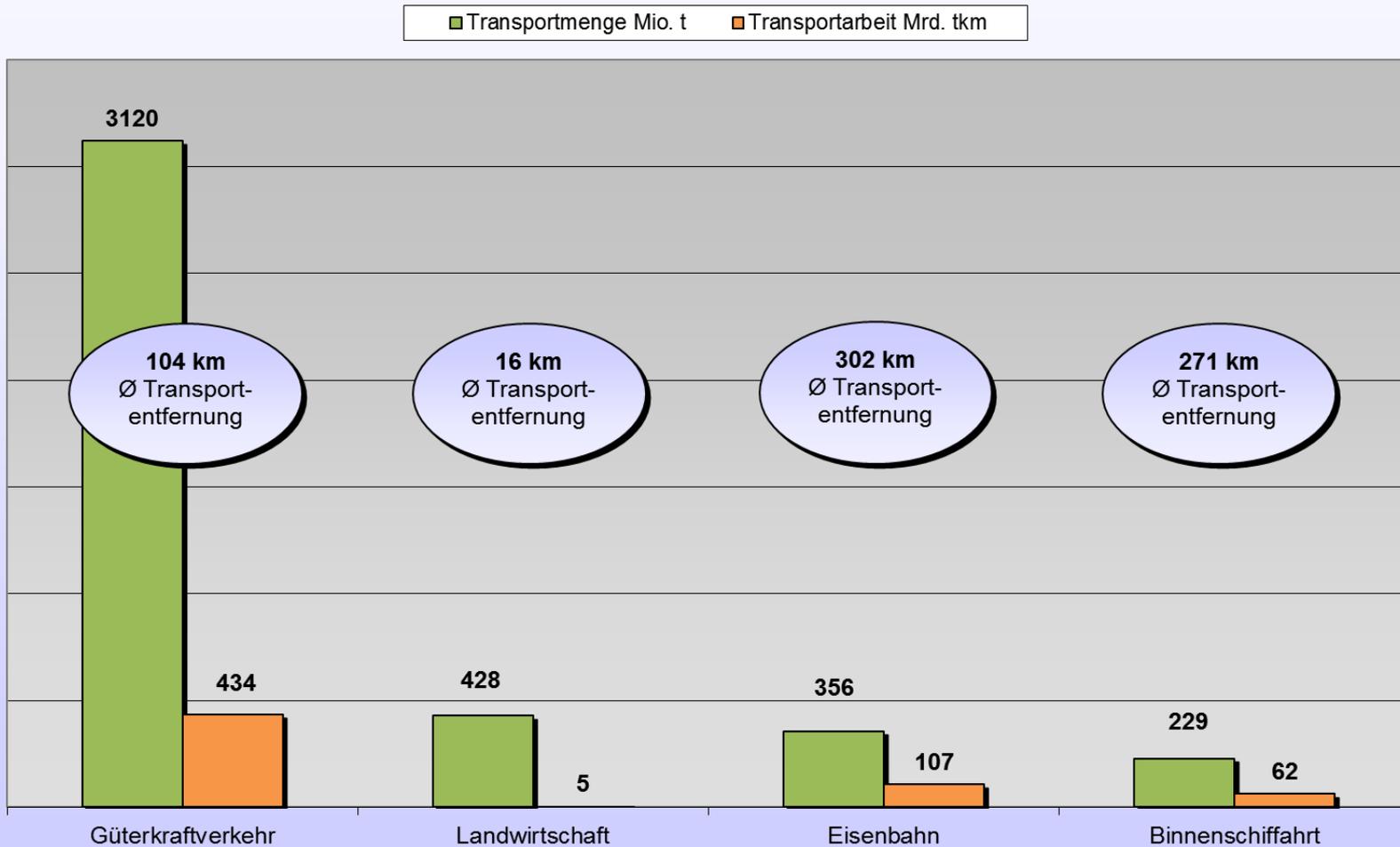


Bild H. Bernhardt, 2002 fortgeschrieben 2012

## Logistikveränderungen Biogasboom

### Winterweizen



### Transportmenge

Ernteertrag:  $8 \text{ t/ha} * 10 \text{ ha} = 80 \text{ t}$

Düngung<sup>1</sup>:  $\sim 1 \text{ t/ha} * 10 \text{ ha} = 8 \text{ t}$

**Gesamttransportmenge: 88t (112 m<sup>3</sup>)**

### Silomais



Ernteertrag:  $45 \text{ t/ha} * 10 \text{ ha} = 450 \text{ t}$

Düngung<sup>2</sup>:  $\sim 34,2 \text{ t/ha} * 10 \text{ ha} = 342 \text{ t}$

**Gesamttransportmenge: 792t (1705 m<sup>3</sup>)**

### Transportleistung

**Menge 88 t \* HFE<sup>3</sup> 9,5 km = 836 tkm**

**Menge 792 t \* HFE<sup>3</sup> 9,5 km = 7524 tkm**

<sup>1</sup> mineralisch; <sup>2</sup> Biogasgülle; <sup>3</sup> Hof-Feld-Entfernung

## Silomaisерnte: Prozessleitungen 1960 - 2013

**1960:**  
Leistung: bis 15 t/h



**1970:**  
Leistung: bis 50 t/h



**1985:**  
Leistung: bis 80 t/h



**2013:**  
Leistung: bis 300 t/h



Bilder: mediaTUM, Krone

## Was kosten Fehlentscheidungen in der Logistikkette ?

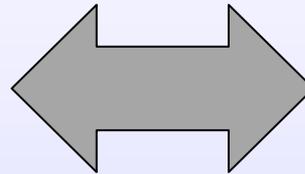


Bild: Krone

**Ein Abfuhrgespann zu viel:**  
ca. 500 € / Tag

**Stillstand der Erntemaschine:**  
ca. 4 € / Minute

# Zugmaschinen – *Traktor, LKW, ???*

# Fahrversuche verschiedener Transportsysteme



## Untersuchungsmaschinen

|  | <b>Traktor<br/>121 kW</b> | <b>Traktor<br/>243 kW</b> | <b>Unimog<br/>210 kW</b> | <b>LKW<br/>310 kW</b> |
|--|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>Leergewicht<br/>[kg]</b>                    | 6985                      | 10830                     | 7480                     | 7400                  |
| <b>Länge [m]</b>                               | 4.75                      | 5.65                      | 6.11                     | 5.93                  |
| <b>Höhe [m]</b>                                | 2.99                      | 3.32                      | 3.49                     | 2.93                  |
| <b>Breite [m]</b>                              | 2.57                      | 2.75                      | 2.50                     | 2.40                  |
| <b>Maximale<br/>Geschwindigkeit<br/>[km/h]</b> | 40                        | 50                        | 80                       | 80                    |

Quelle: Götz, Bernhardt, Engelhardt, 2012

# Teststrecke



## Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch [l/100km]

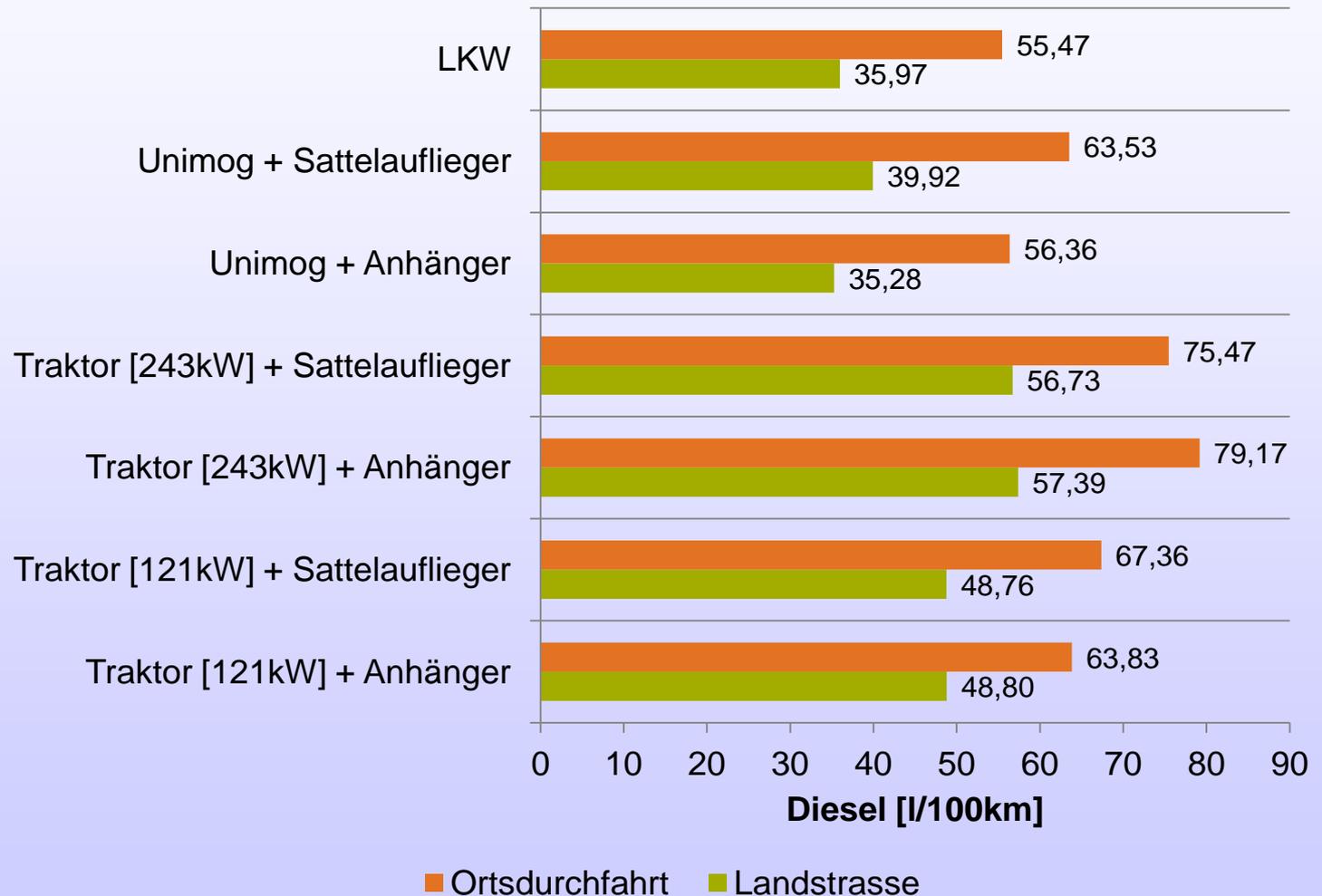
|         | Traktor<br>40 km/h | Traktor<br>50 km/h | Unimog | LKW   |
|---------|--------------------|--------------------|--------|-------|
| leer    | 44.47              | 53.89              | 39.23  | 35.87 |
| beladen | 67.76              | 84.67              | 64.22  | 55.57 |



Quelle: Götz, Bernhardt, Engelhardt, 2012

Foto: dpa, 2011

## Ø Kraftstoffverbrauch bei unterschiedlichen Strassen



Quelle: Götz, Bernhardt, Engelhardt, 2012

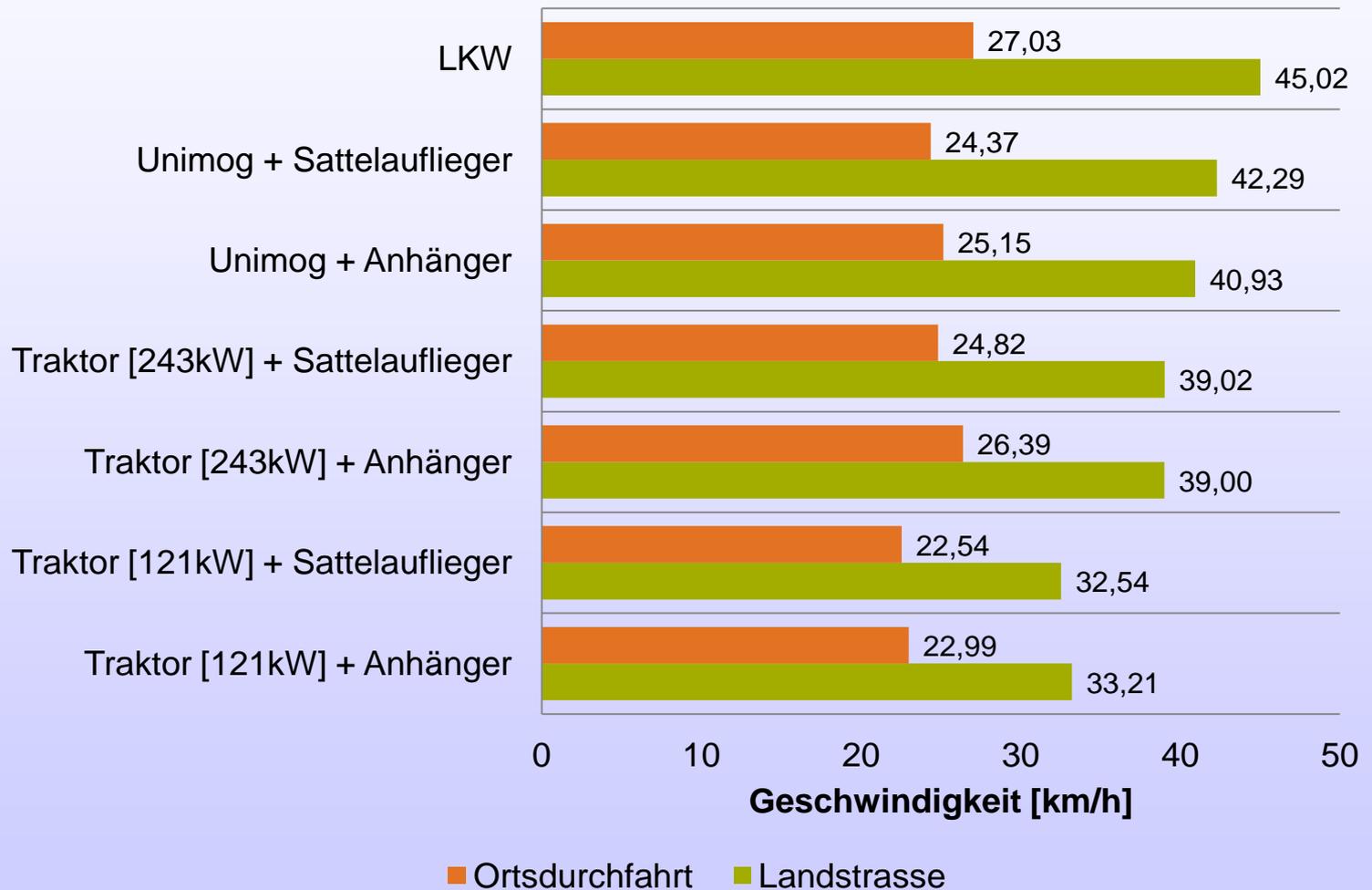
## Durchschnittsgeschwindigkeit [km/h]

|         | Traktor<br>121 kW | Traktor<br>243 kW | Unimog<br>210 kW | LKW<br>310 kW |
|---------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| Leer    | 29.33             | 35.39             | 33.49            | 38.42         |
| Beladen | 26.88             | 30.01             | 30.52            | 33.64         |



Quelle: Götz, Bernhardt, Engelhardt, 2012

## Ø Geschwindigkeit bei unterschiedlichen Strassen



Quelle: Götz, Bernhardt, Engelhardt, 2012

## MB Arcos im Agrarbereich



Bilder: <http://www.mercedes-benz.de>, 2014

## Secutor

- Umbau MB Zetros
- Reifendruckregelanlage
- Höchstgeschwindigkeit 60 km/h
- 150 mm Kugelkopfkupplung
- Zugelassen T Führerschein



Bilder: <http://www.mercedes-benz.de>, 2014

## MPT Reifen in der Landwirtschaft



Bilder: <http://www.fendt-isu.com>, 2014

# **Transportfahrzeuge – *Wie bekommen wir Volumen und Masse gebündelt***

# Abschiebewagen



Quelle: [www.fliegl.com](http://www.fliegl.com), 2014

## Vorderwagen mit Abschiebewagen



Bilder: Fliegl, 2007

## Elektrische Triebachse



Quelle: [www.fliegl.com](http://www.fliegl.com), 2014

# Kombitransporter



Agritechnica, 2009

## Automatischen Ladungsabdeckung



Quelle: [www.fliegl.com](http://www.fliegl.com), 2014

# **Umschlagtechnik – *Wie breche und verbinde ich Ketten***

## Entwicklung Überladewagen



Der Überladewagen muss mit den Kapazitäten der Mähdrescher mitwachsen um die Vorteile der Logistik zu sichern

Quelle: Fleischmann, Bernhardt, Heizinger, Brandhuber, Demmel, 2013

## Überladefahrzeug Zuckerrüben



# Überlade-Abschiebewagen



Quelle: [www.demmler-fahrzeugbau.de](http://www.demmler-fahrzeugbau.de), 24. Nov 2009

# Nawaro Maus



Quelle: Presstext Ropa, 2009

## Verfahrensanalyse Nawaro-Maus

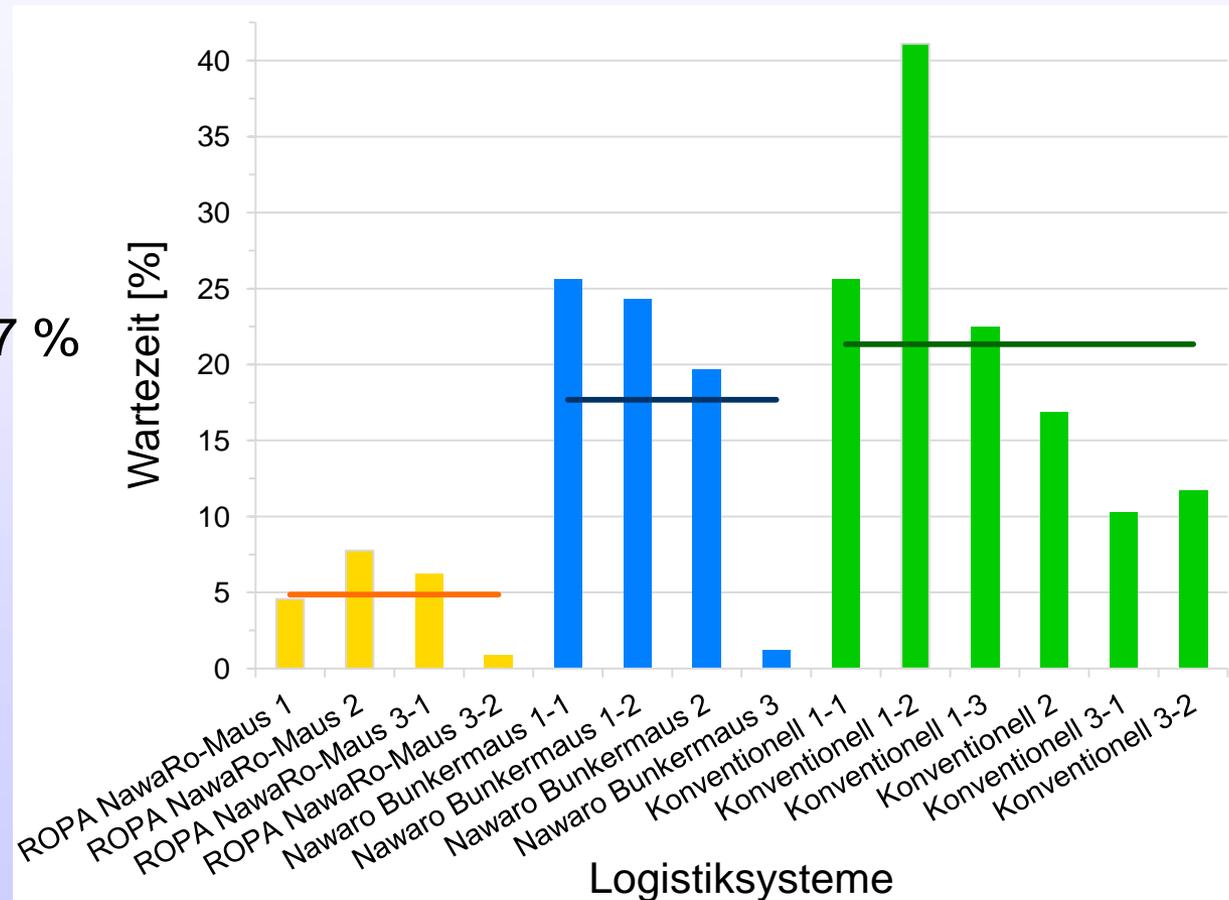
- Analyse von 3 Logistiklösungen
  - Konventionelles Logistiksystem
  - ROPA NawaRo-Maus
  - Nawaro Bunkermaus System  
Palandt



Quelle: Wutz, Engbrecht, Bernhardt 2013

# Häckslerstandzeiten

- Konventionell  
21,3 %
- Nawaro  
Bunkermaus 17,7 %
- ROPA Nawaro-  
Maus 4,7 %



Quelle: Wutz, Englbrecht, Bernhardt 2013

## Mietenverluste bei der ROPA NawaRo-Maus

- Durchschnittliche Größe  $84,0 \text{ m} \times 7,4 \text{ m} = 621,6 \text{ m}^2$
- Durchschnittliche Verluste  $4.118,1 \text{ kg}$
- Ergibt auf einem Durchschnittsschlag mit  $16,0 \text{ ha}$  und  $50 \text{ t/ha}$  Verluste von  $0,51 \%$



Quelle: Wutz, Englbrecht, Bernhardt 2013

# Mobile Überladestation

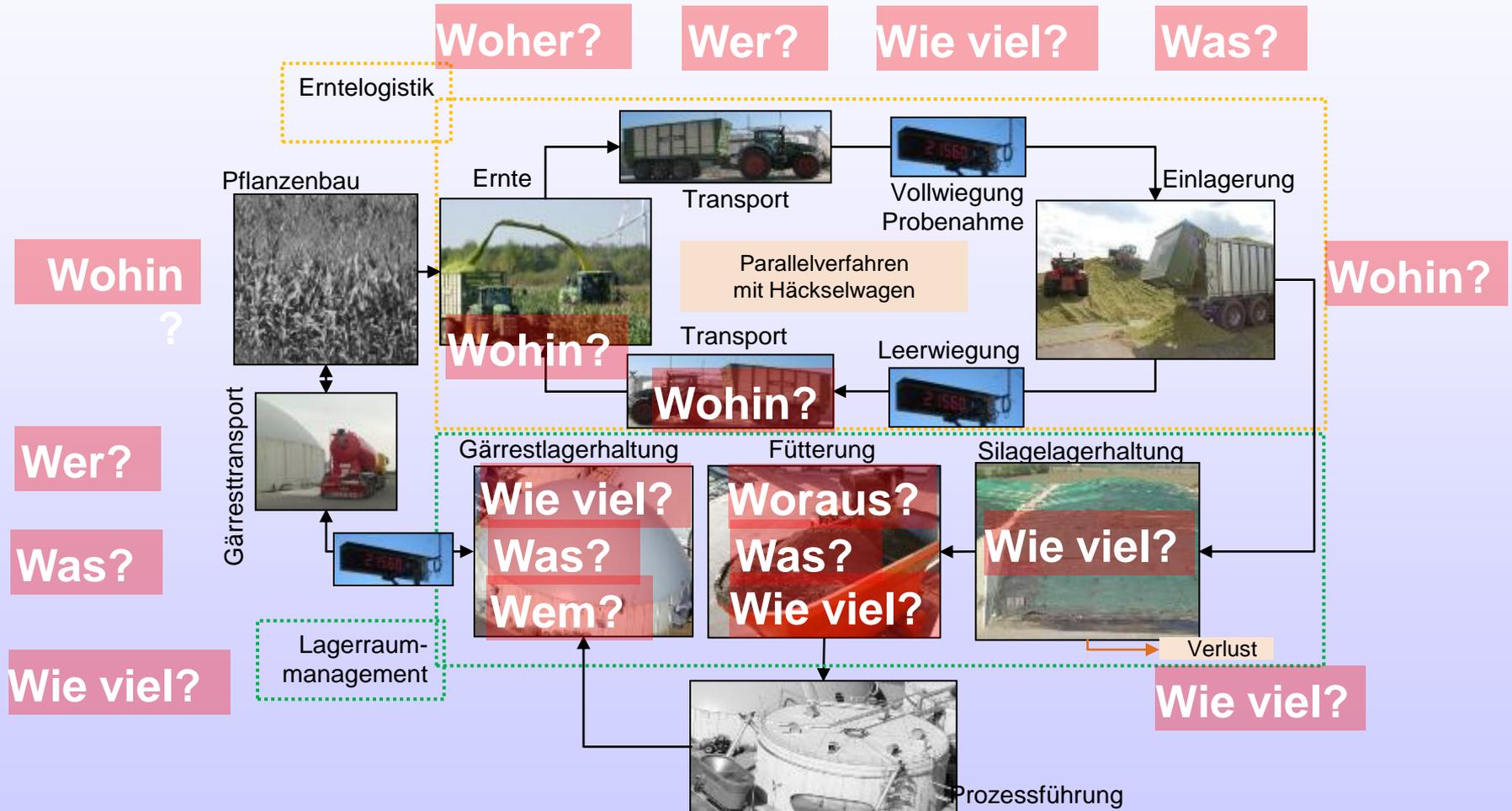
Überladeleistung ca. 20 m<sup>3</sup> pro Minute



Quelle: [www.fliege.de](http://www.fliege.de), 8. Nov 2010

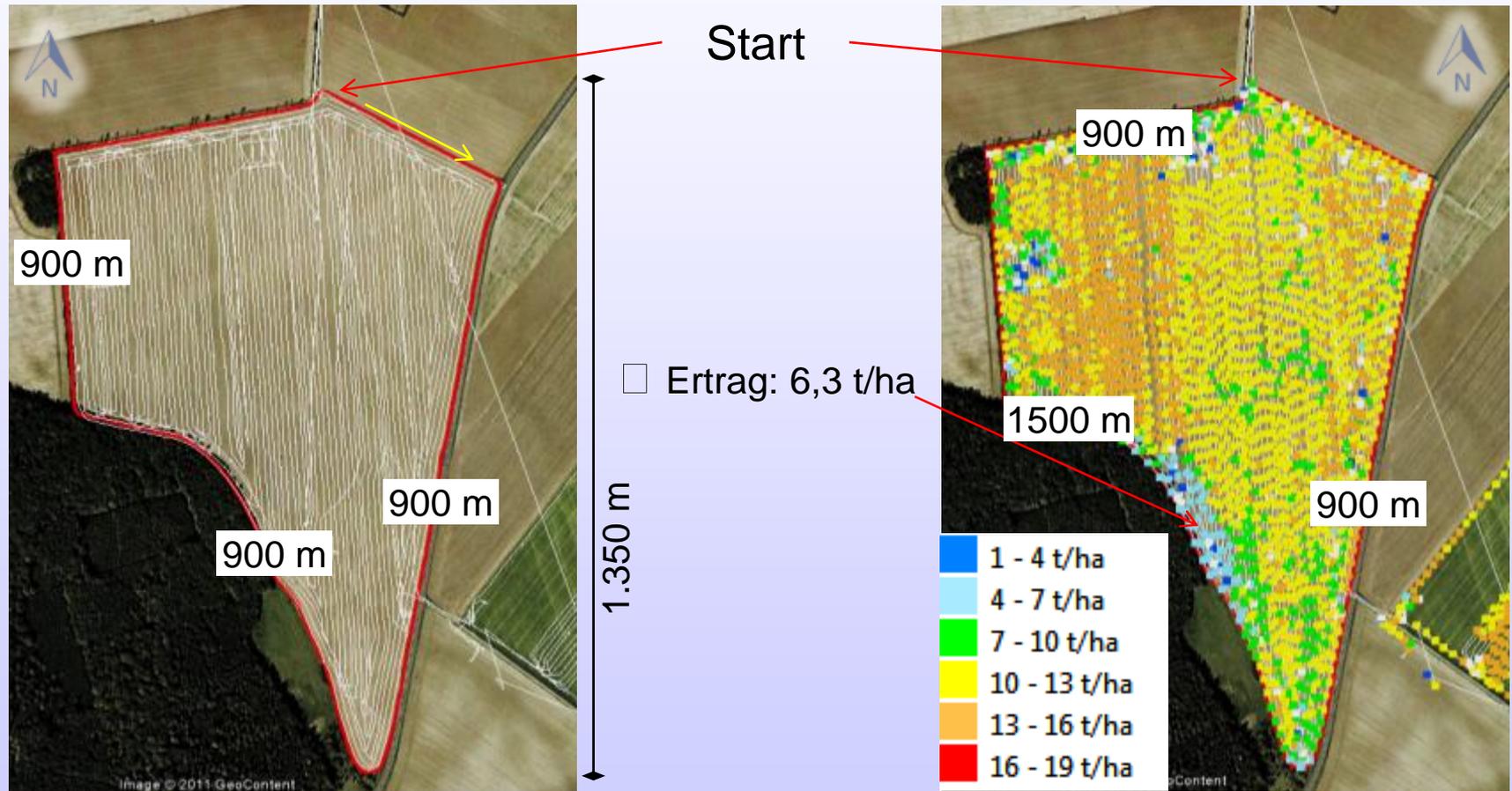
# **Datenmanagement – *Logistik umfasst nicht nur Güter sondern auch Daten***

# Bereitstellen und Verwalten von Rohstoffen in Biogasanlagen



Bildmaterial: r.e Bioenergie GmbH

# Planungs- und Optimierungspotential Datenmanagement



Quelle: J.Holzer

# Planungs- und Optimierungspotential Datenmanagement



## Tatsächliche Abtankvorgänge:

Start

1. x Abtanken auf parallel fahrenden Überladewagen

2. x Abtanken im Stand nach weiteren 900 m Fahrstrecke

3. x Abtanken im Stand nach weiteren 1.540 m Fahrstrecke

**Nächstes Abtanken bereits in 2. Spur  
→ kein weiterer Stopp**

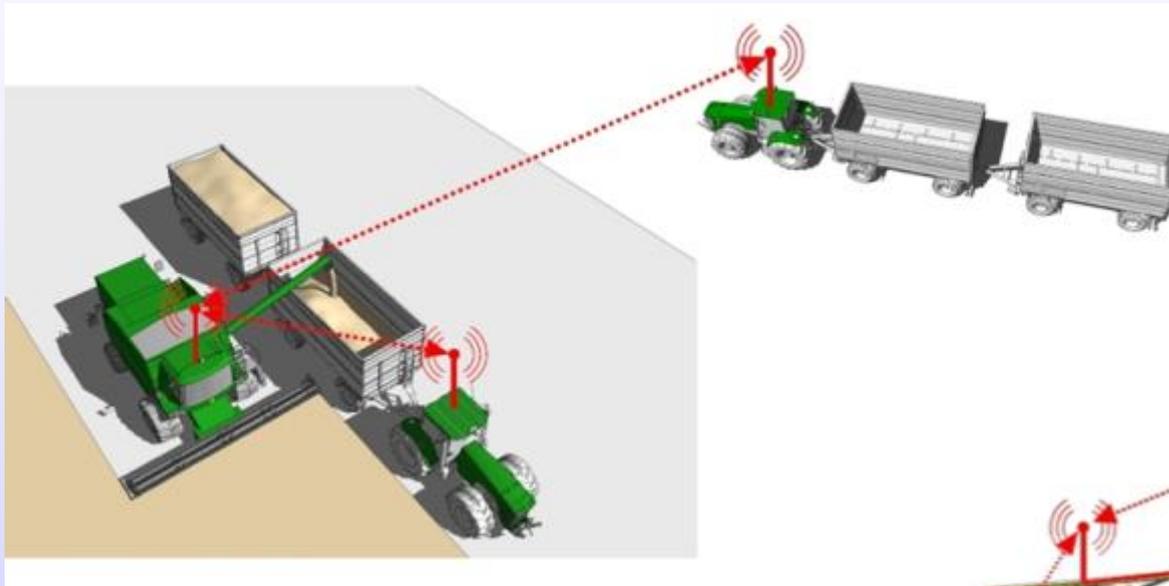
Quelle: J.Holzer

# Datenmanagement IGreen



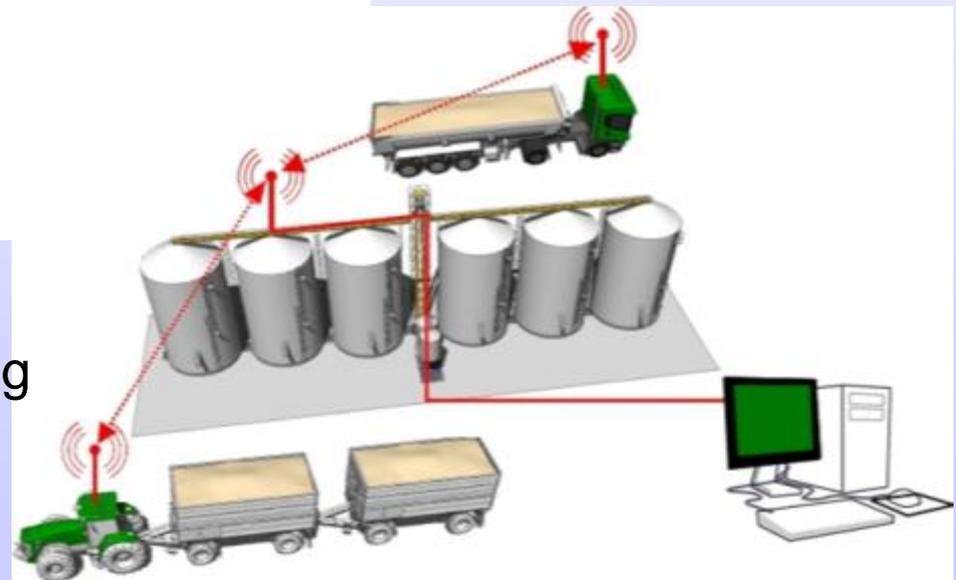
Quelle: [igreen-projekt.de](http://igreen-projekt.de)

# Datenmanagement LaSeKo



Bildquelle: LaSeKo-Projekt, TU Berlin

- Datenübertragung
- Fahrzeug- und Flottensteuerung
- Automatisierte Anfahrt
- ...



# Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit.



Prof. Dr. agr. Heinz Bernhardt  
Technische Universität München  
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik  
[heinz.bernhardt@wzw.tum.de](mailto:heinz.bernhardt@wzw.tum.de)  
Am Staudengarten 2  
85354 Freising