

# Management von Ernterückständen

- » Herausforderung - Ernterückstände an die Technik
- » Möglichkeiten, Grenzen und Optimierungsmöglichkeiten bei der Zerkleinerung und Verteilung von Ernterückständen
- » Neue gesamtheitliche Lösungsansätze

Referent: Prof. Dr. Ulrich Groß

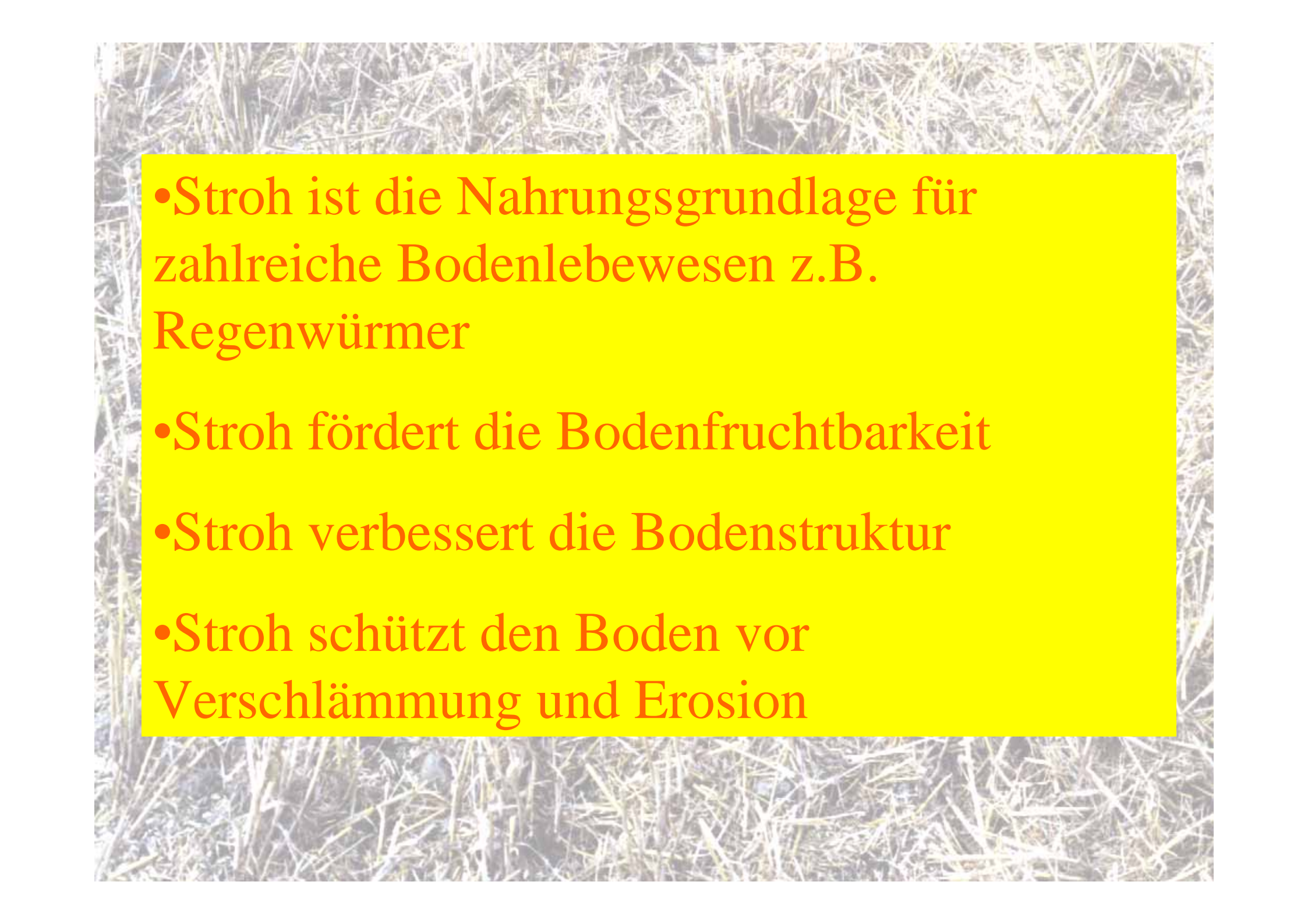





# Strohmanagement ?





- 
- Stroh ist die Nahrungsgrundlage für zahlreiche Bodenlebewesen z.B. Regenwürmer
  - Stroh fördert die Bodenfruchtbarkeit
  - Stroh verbessert die Bodenstruktur
  - Stroh schützt den Boden vor Verschlammung und Erosion



Auf die  
Verteilung und  
Häcksellänge  
kommt es an !





**Mähdrescher !**

## Grenzen der Strohverteilung durch den Mähdrescher

- » Windeinfluss
- » Einfluss Hangneigung
- » Wechselnde Strohkonsistenz (Feuchte)
- » Mähdrescher müsste zur gleichmäßigen Verteilung mit deutlichen Überlappungszonen arbeiten (Schleuderstreuerprinzip). Dies ist aber aus praktischen Gründen nicht möglich.



**Die Stoppelbearbeitung muss zur Strohverteilung nachhaltig beitragen**





Horizontale Strohverteilung:  
diagonal arbeiten, Geräte mit „Mitnahmeeffekt“ einsetzen



## Vertikale Strohverteilung:

- Alte Faustregel pro t Stroh etwa 1 bis 1,5 cm Arbeitstiefe
- Je kleiner das Häckselgut, desto flacher kann gearbeitet werden






# Im System denken, ohne sich im Kreis zu drehen !







Miserable Stroh- und Spreuverteilung,  
schafft nachgelagerte Probleme und Kosten



## Probleme durch schlechte Strohverteilung

### Pflanzenbaulich

- Schlechte, inhomogene Keim- und Wachstumsbedingungen
- Verminderte Feldaufgänge
- erschwerte Bestandesführung
- Vermehrtes Auftreten von Schnecken und Mäusen
- Höherer phytosanitärer Druck
- Verminderte Erträge

### Technisch

- Verminderte Funktionssicherheit der Bearbeitungsgeräte (Verstopfung)
- Ungenügende Bearbeitungsqualität bzw. -homogenität
- Verminderte Funktionssicherheit der Sätechnik
- Schlechte Saatgutablagequalität





## Schneidwerke 12m und mehr ! Warum?

Beispiel: 60 t/h installierte Leistung bei Großmähdreschern (Getreide)

Ertrag 7 t = 8,5 ha/h – 10% Verlustzeit = 7,65 ha/h

bei 9 m Scheidwerk muss diese Leistung mit 8,83 km/h  
Vorfahrtgeschwindigkeit realisiert werden

bei einem 12 m Schneidwerk 6,38 km/h zu Schnell?



# Die negativen Aspekte des Strohs:

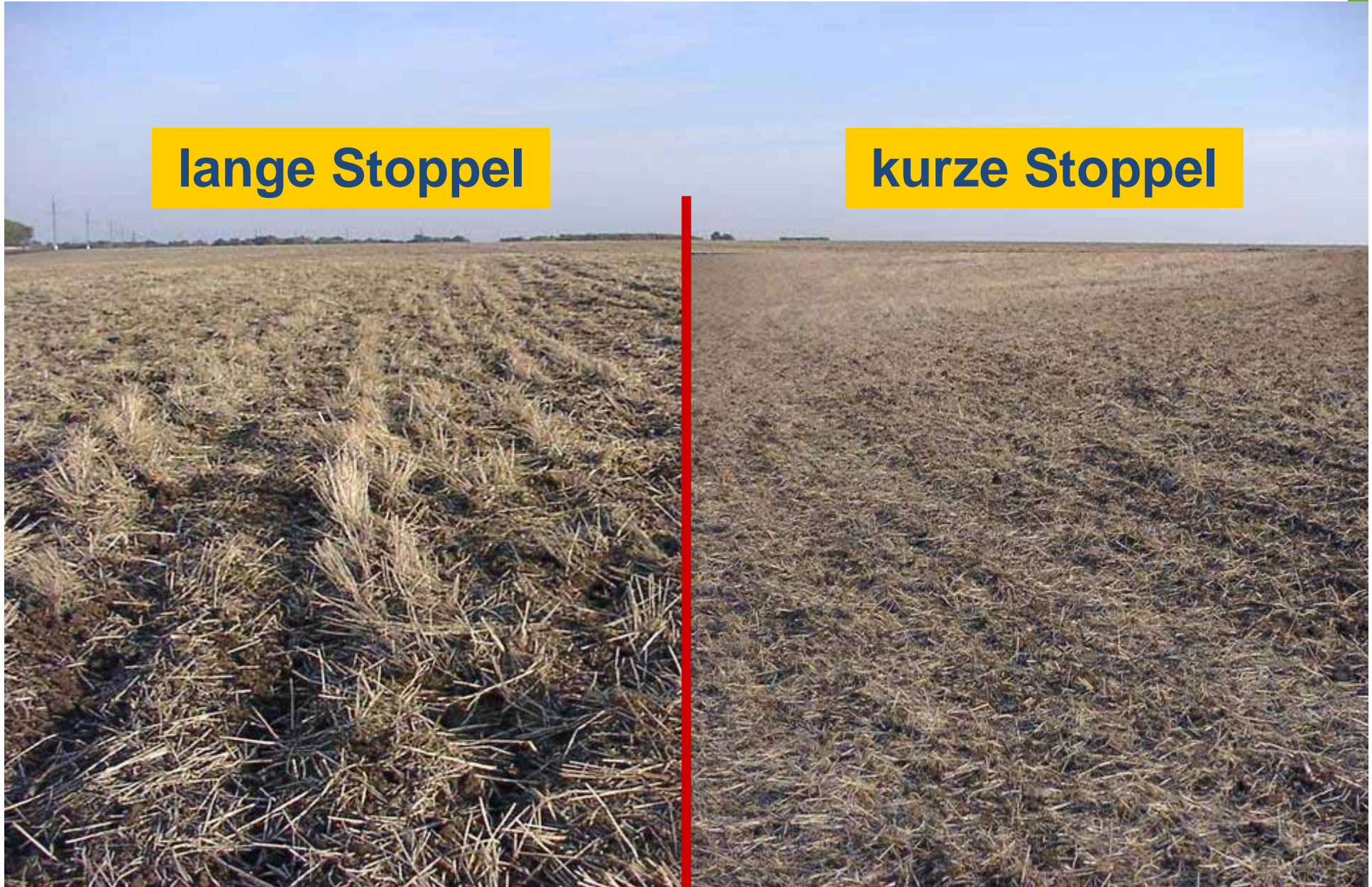
- **Zu langes Stroh: Ursachen: Stoppellänge – Häcksellänge - Lagergetreide**
  - ist sperrig, lässt sich schwer einarbeiten
  - verhindert optimale Saatgutablage
  - beeinträchtigt Pflanzenentwicklung
  - verrottet sehr langsam



# Stoppellänge

lange Stoppel

kurze Stoppel





# Stoppellänge, Strohverteilung



Mais



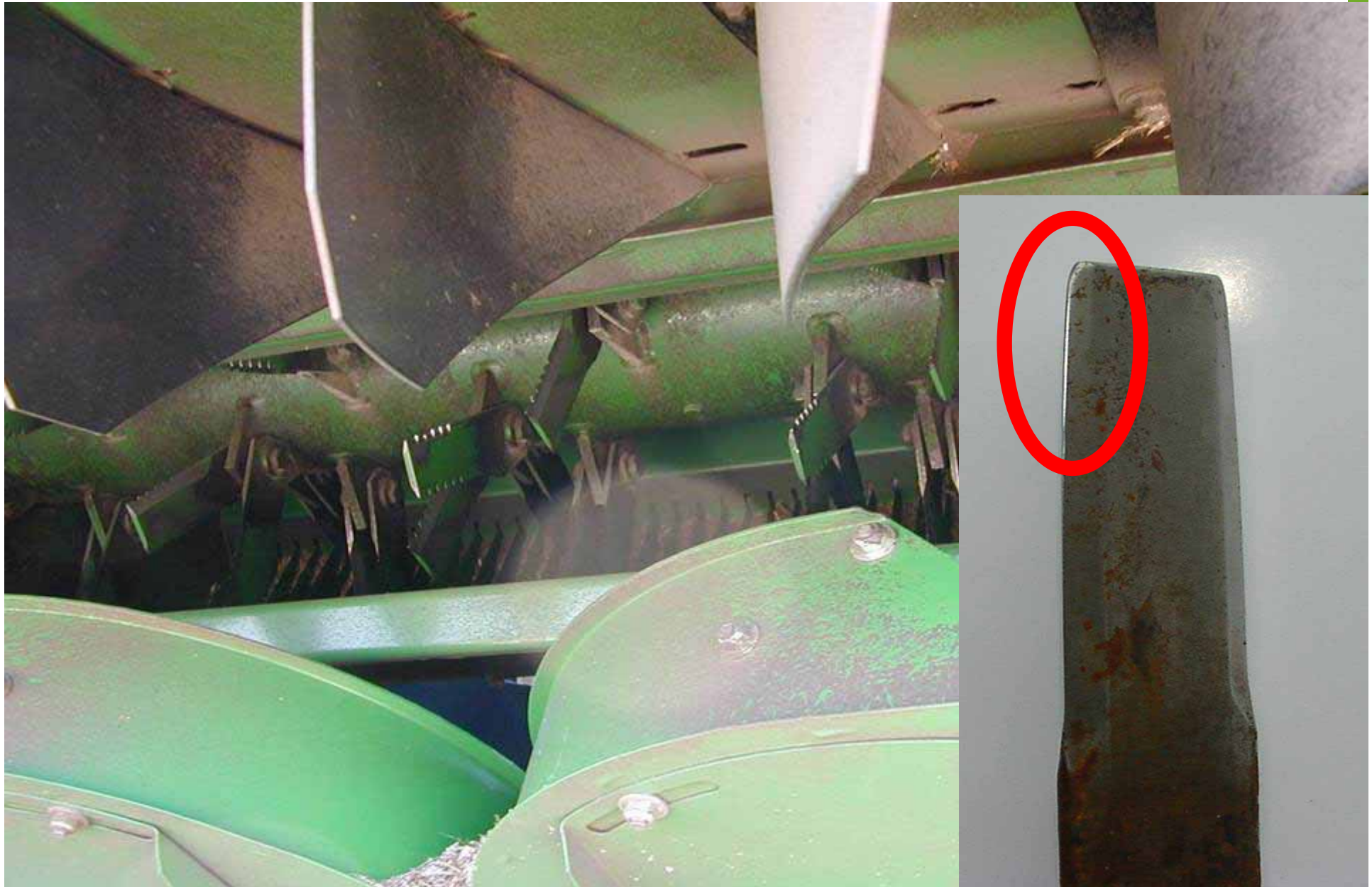
# Strohmanagement - Stoppellänge



Mais



# Scharfe Messer – verbessern die Arbeitsqualität, reduzieren den Energieaufwand





# Häckselqualität in Abhängigkeit von der Messerschärfe



9 t/ha - JD STS - Messer 300ha



9 t/ha - JD CTS - Messer Neu



# Strohmanagement - Häcksellänge

Messerschärfe - Stumpf



8 cm +



1 - 4 cm

# Strohmanagement - Häcksellänge

Messerschärfe - Scharf



5 cm

1 – 4 cm



# Strohmanagement - Häcksellänge

frisch

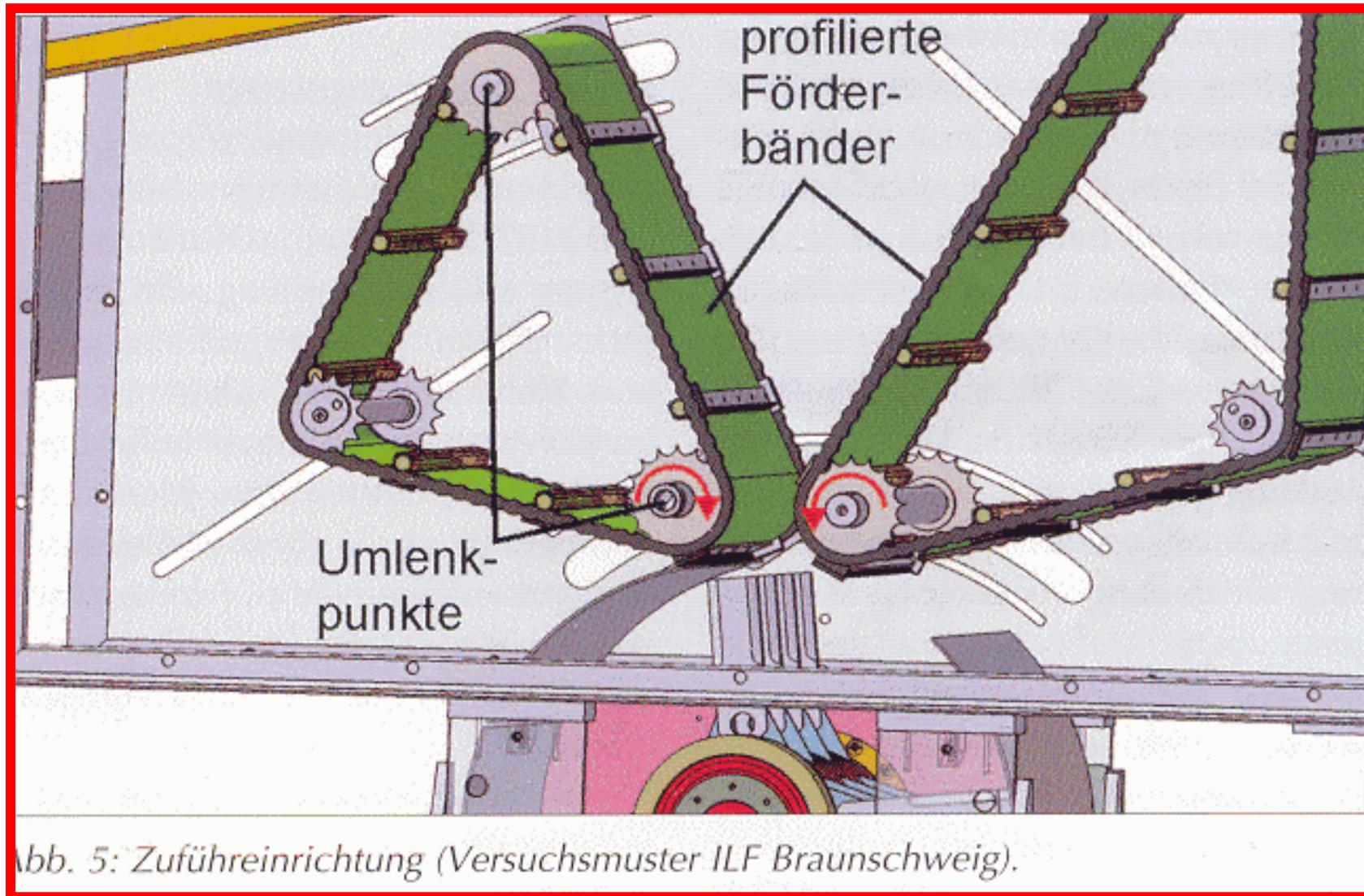


nach 4 Monaten  
auf Boden





## Versuchsstand der TU Braunschweig zur Häcksleroptimierung



# Ergebnisse Häckslerversuchsstand TU Braunschweig

- Eine höhere Rotordrehzahl und damit auch größere Schnittgeschwindigkeit führt zu einer besseren Zerkleinerung des Häckselgutes. Hierfür ist allerdings eine wesentlich höhere Antriebsleistung erforderlich!!!

- Die Austrittsgeschwindigkeit des Strohs sinkt mit steigender Rotordrehzahl, woraus ein technischer Zielkonflikt zwischen guter Häckselqualität und der für die Verteilung erforderlichen hohen Austrittsgeschwindigkeit resultiert**

- Ein zunehmender Gutdurchsatz führt zur Erhöhung der Antriebsleistung und einer Abnahme der mittleren Häcksellänge

- Mit zunehmender Gutfeuchte steigt der Leistungsbedarf, die Schnittbedingungen verschlechtern sich

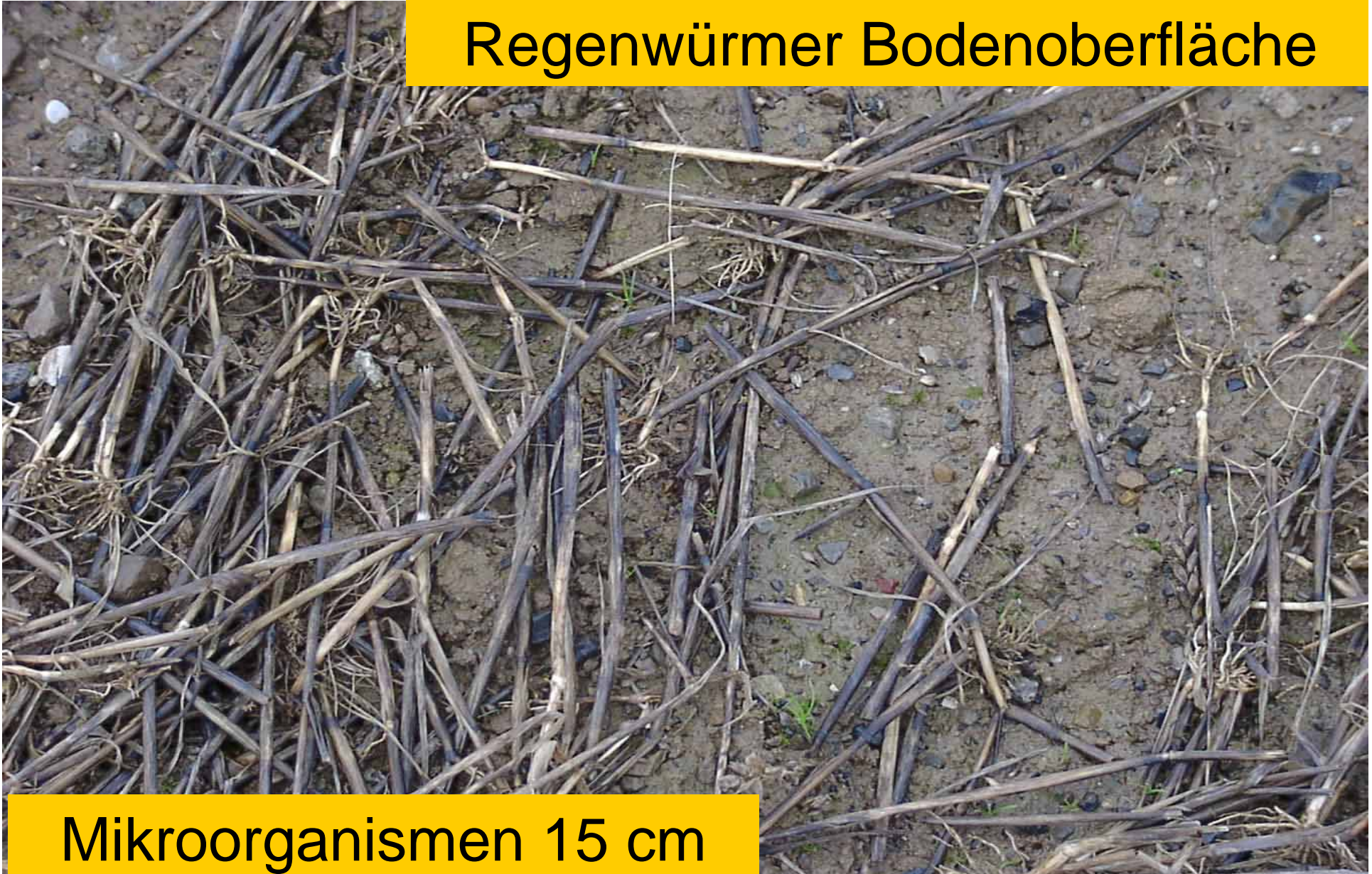
- Mit abnehmender Schärfe der Häckselmesser steigt der Leistungsbedarf erheblich, die Schnittqualität sinkt.

- Die Schärfe der Gegenmesser spielt nur eine untergeordnete Rolle (Gutbremse). Über eine Variation des Eingriffswinkels und/oder der Anzahl Gegenmesser kann „Bremswirkung“ und damit die Häckselqualität beeinflusst werden.**



# Strohmanagement - Häcksellänge

Regenwürmer Bodenoberfläche



Mikroorganismen 15 cm



# Strohmanagement - Häcksellänge



gehäckselt + 1x Bodenbearbeitung mit mischenden Scharen



## Die negativen Aspekte des Strohs:

- **Zu langes Stroh: Stoppellänge – Häcksellänge - Lagergetreide**  
ist sperrig, lässt sich schwer einarbeiten  
verhindert optimale Saatgutablage  
beeinträchtigt Pflanzenentwicklung  
verrottet sehr langsam
- **Zuviel Stroh: Ursachen: Ertrag? Spreuverteilung - Strohverteilung**  
lässt sich schwer einarbeiten  
verhindert optimale Saatgutablage  
beeinträchtigt Pflanzenentwicklung  
verrottet sehr langsam,  
Refugium für Schnecken und Mäuse und „strohbürtige“ Krankheiten

# Hohe Kornerträge – Hohe Stroherträge



**Strohertrag 10 t/ha = 1 kg/m<sup>2</sup>**



# Strohmanagement - Strohverteilung



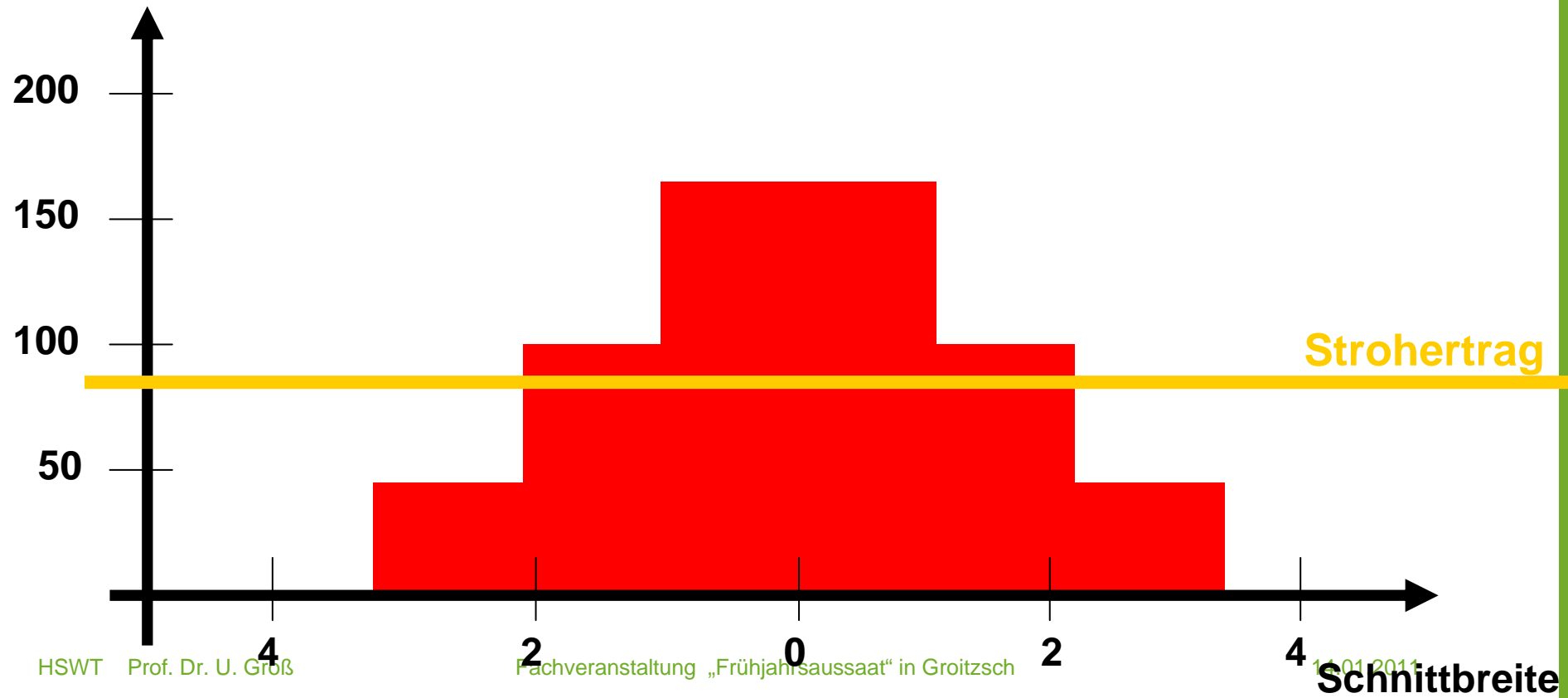
**Pegasus 80dz/ha 25.7.2002**

# Strohverteilqualität - Maßstab VK

VK bis zu **50 %**

(moderne Düngestreuer VK 10%)

Strohmenge (dt/ha)





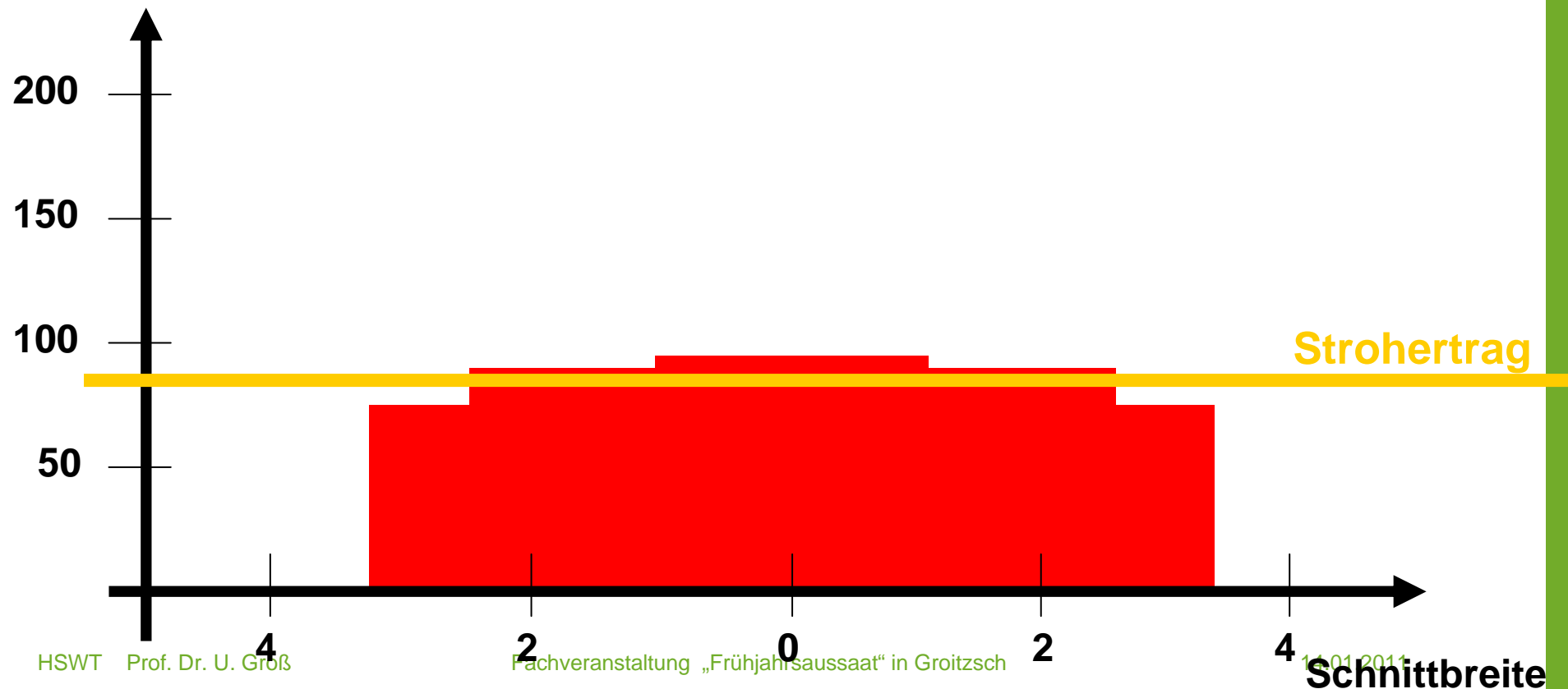
# Strohverteilqualität - Maßstab VK

VK bis zu 50 %

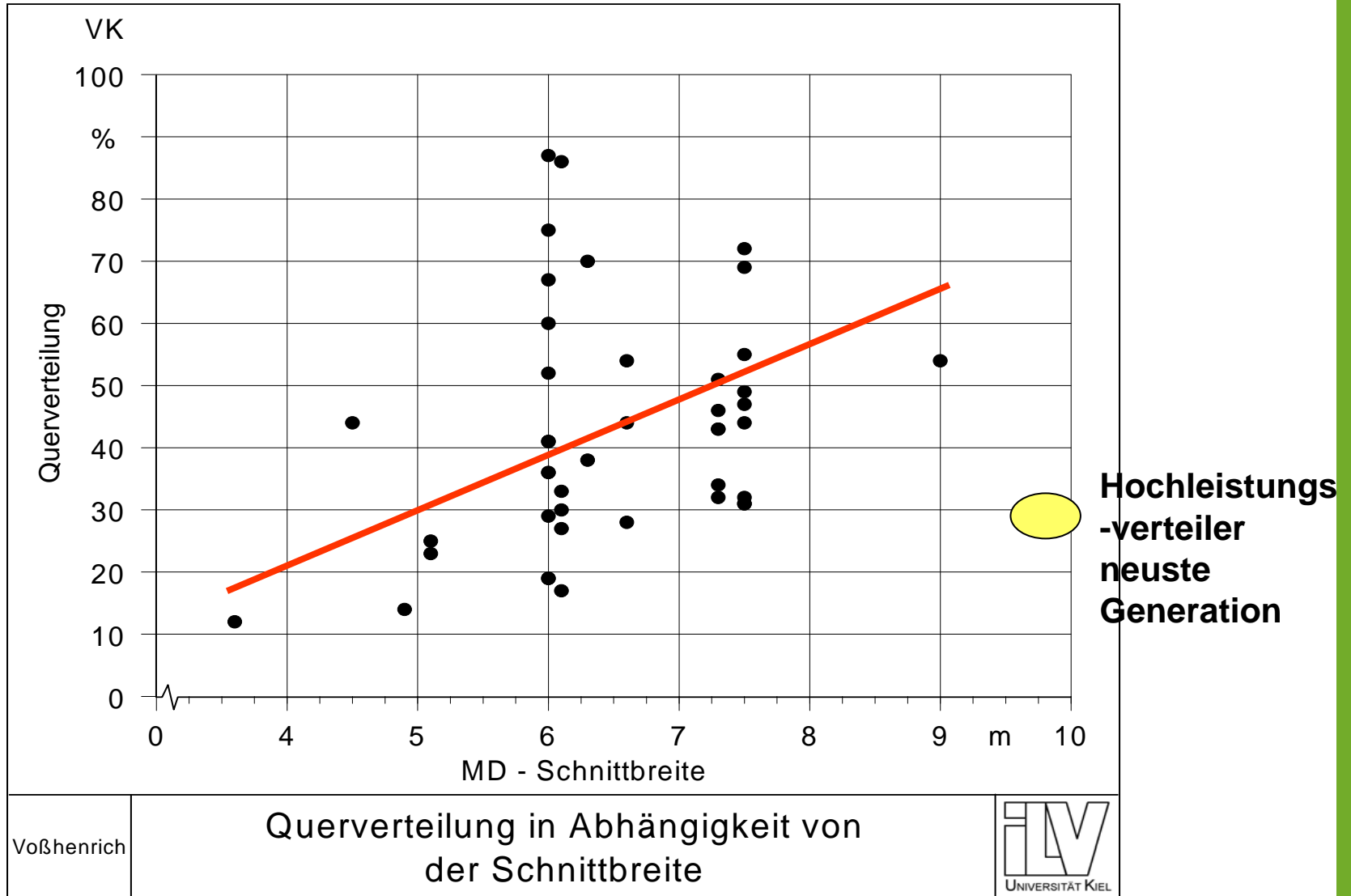
(moderne Düngestreuer VK 10%)

**Ziel: 20 %**

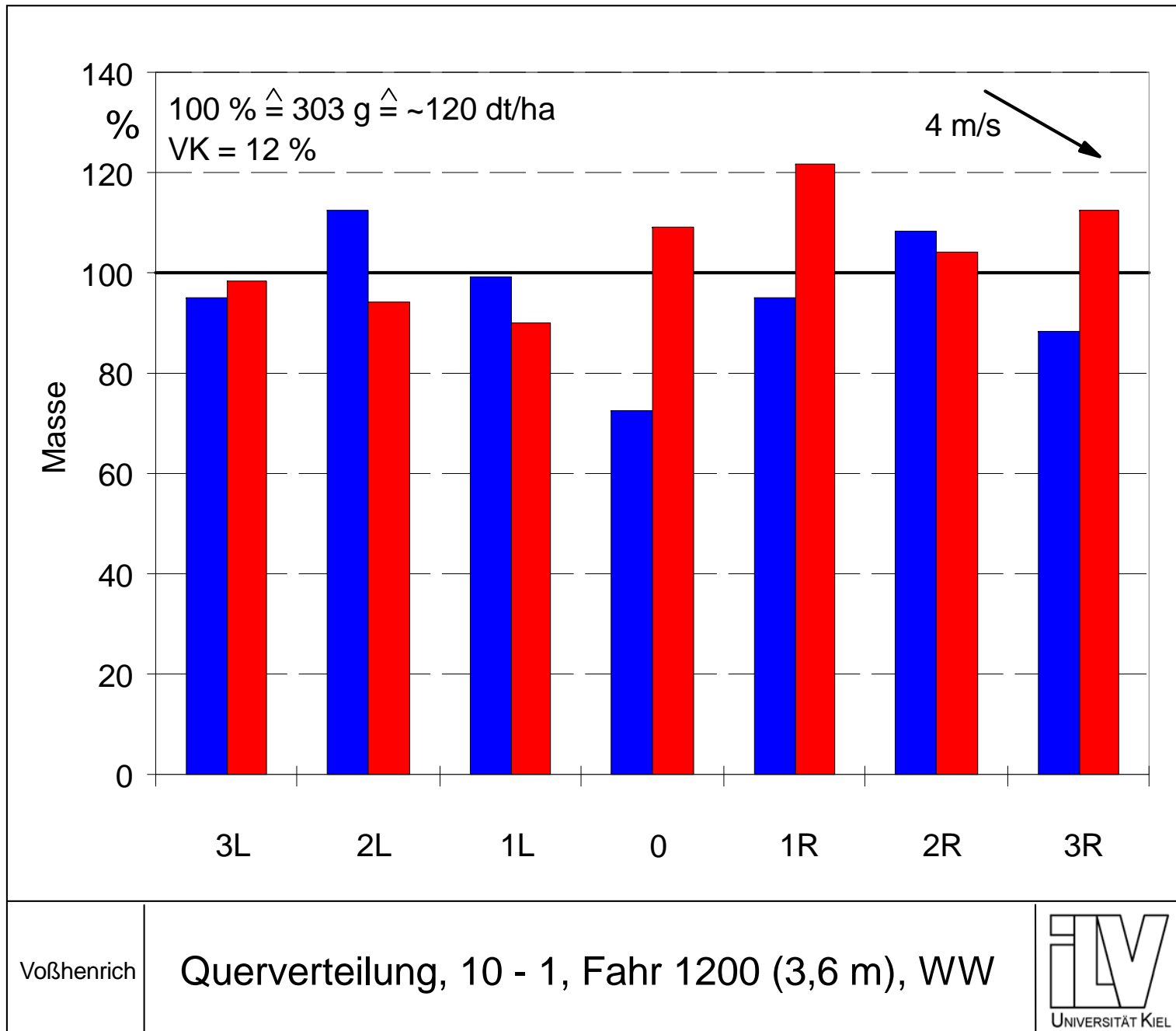
Strohmenge (dt/ha)

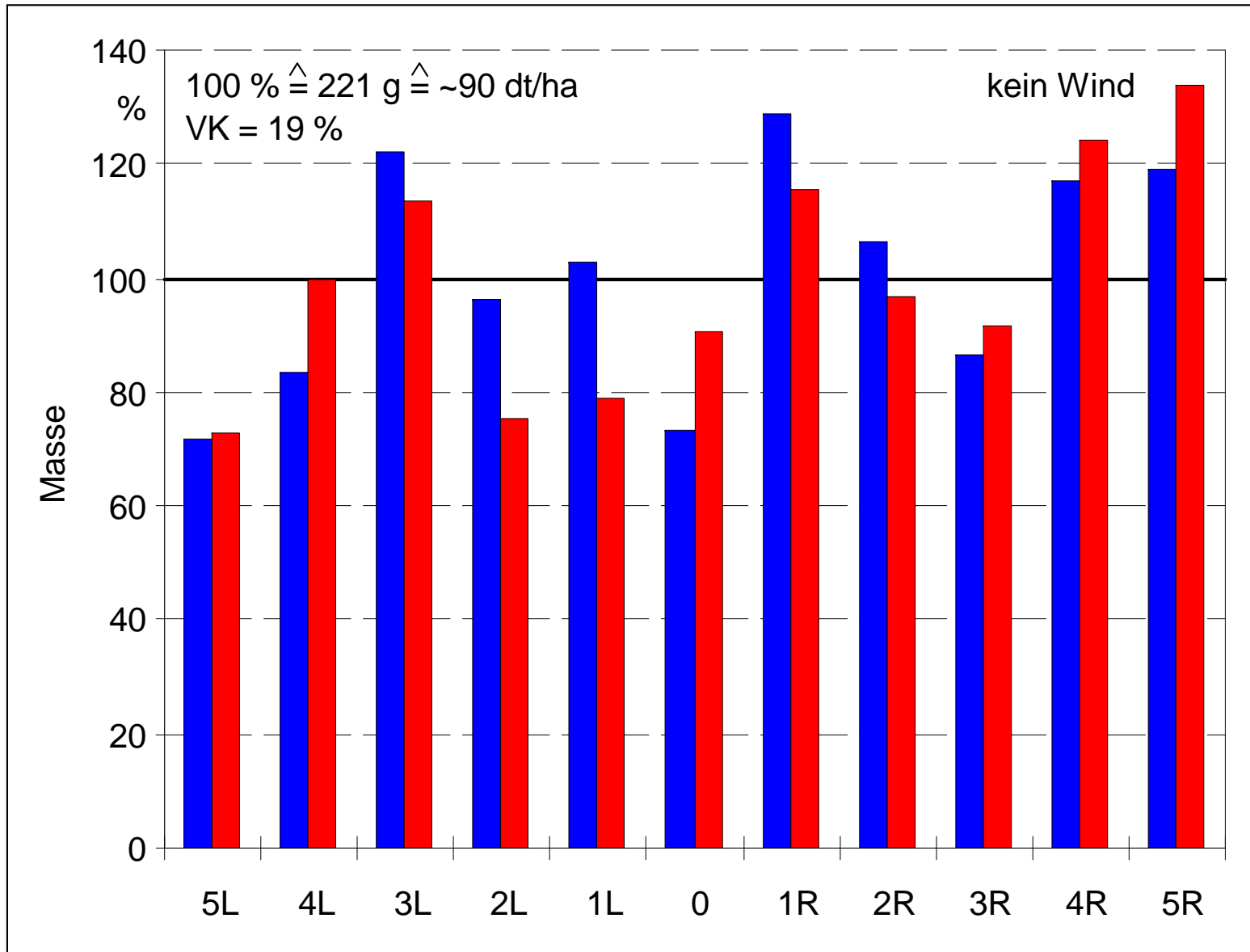


# Qualität der Strohverteilung in Abhängigkeit von der Arbeitsbreite







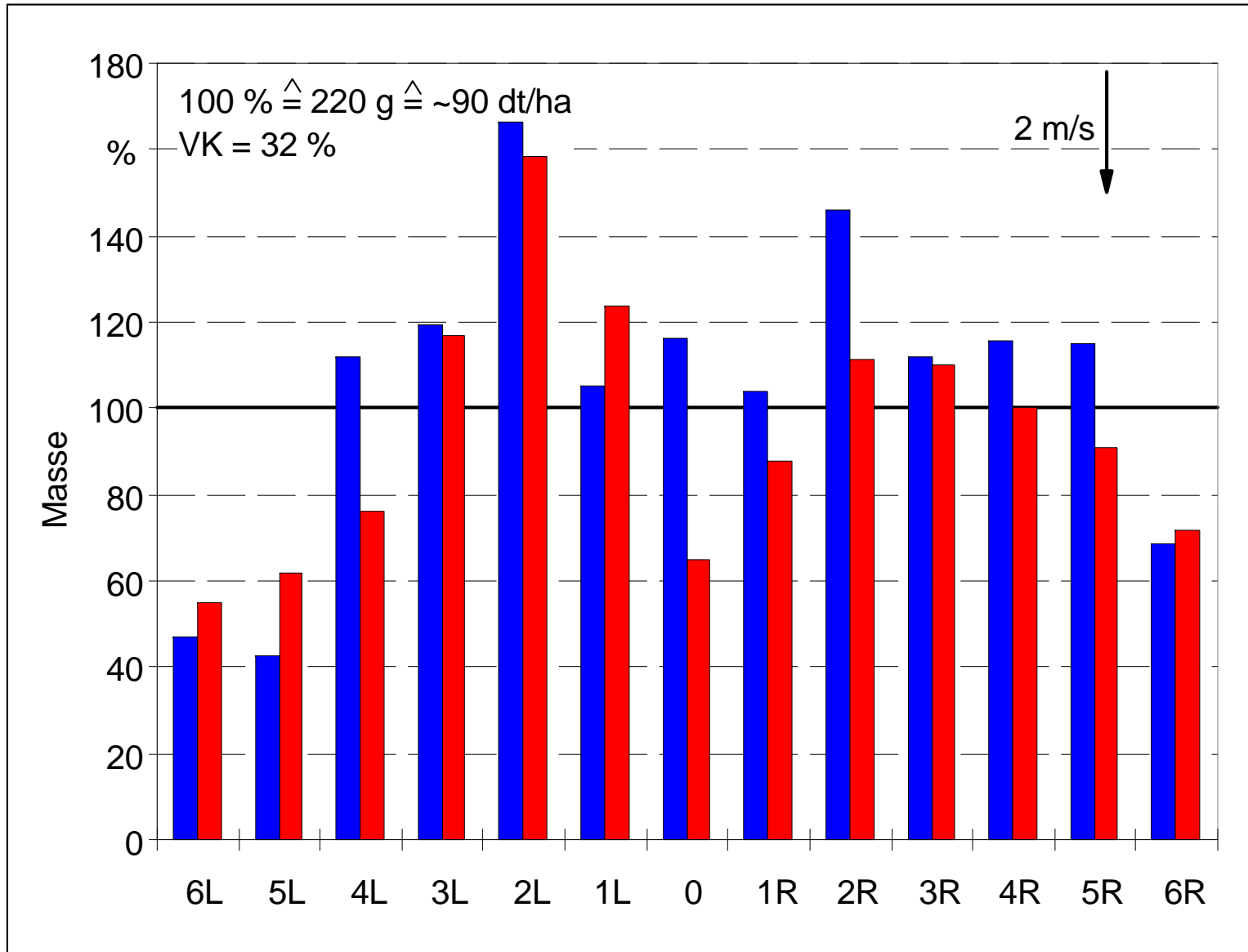


Voßhenrich

Querverteilung, 01 - 8, Topliner 4080 HTS (6,3 m), WW



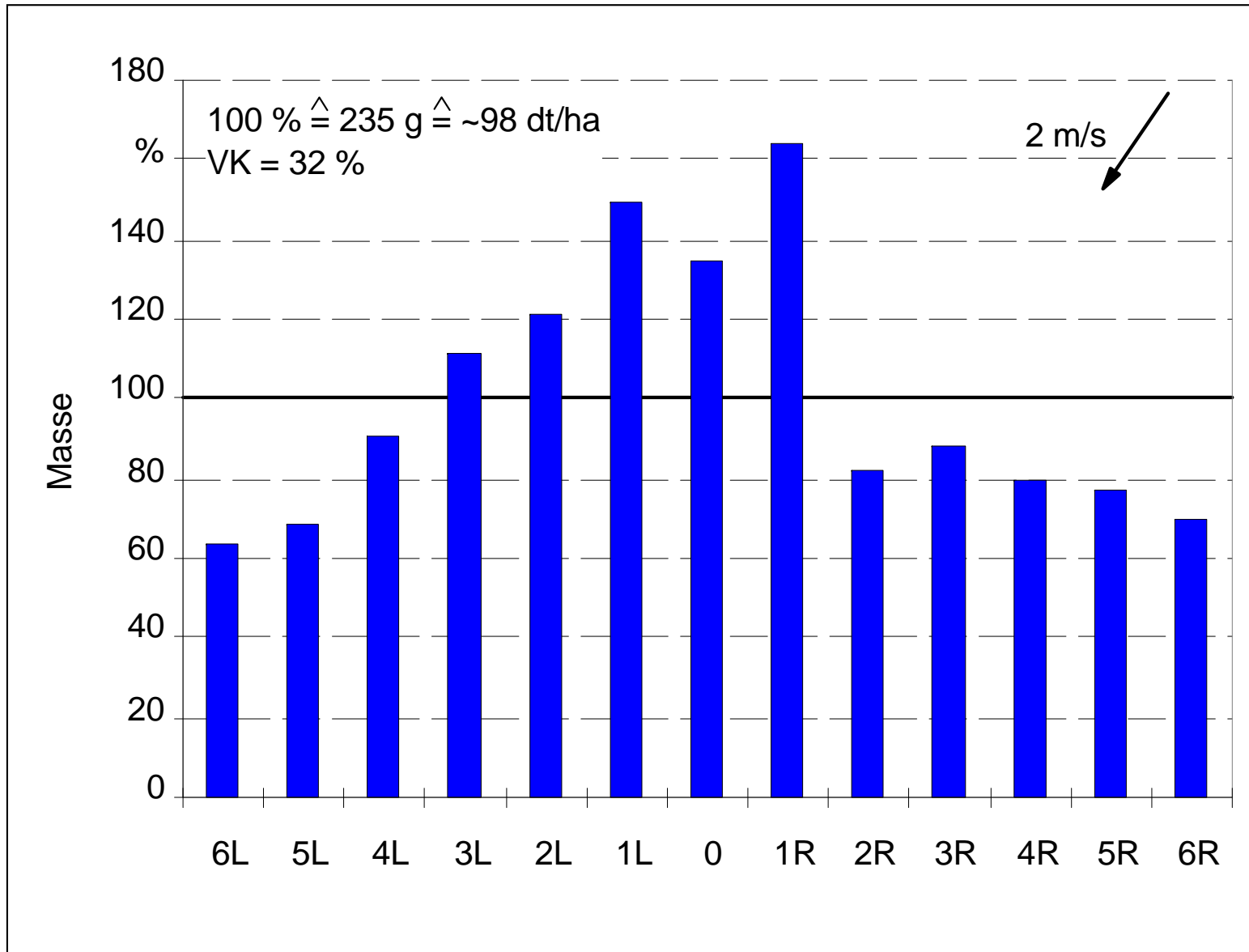




Voßhenrich

Querverteilung, 19 - 2, TF 68 (7,3 m), WW





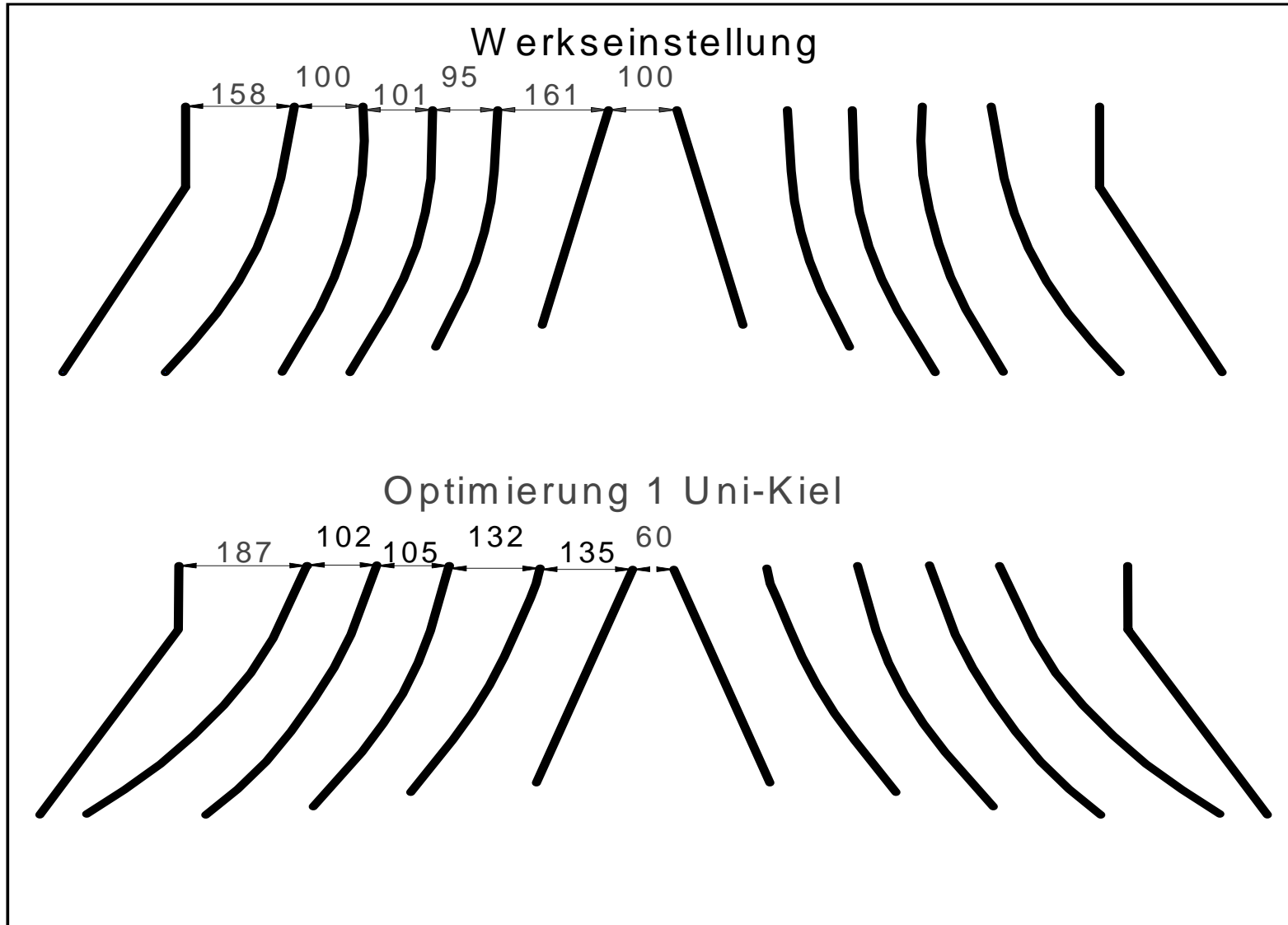
Voßhenrich

Querverteilung, 25 - 3, Lexion 480 (7,5 m), WW





# Optimierung der Leitblecheinstellung



# Radarsensor zur Ermittlung der Wurfgeschwindigkeiten



Unterschiedliche Wurfgeschwindigkeiten im Seiten- und Mittenbereich sollen die Querverteilung verbessern



## Gezielte Bestückung mit Messer (Fa. Raspe)



30m/sec

10m/sec

30m/sec

HSWT

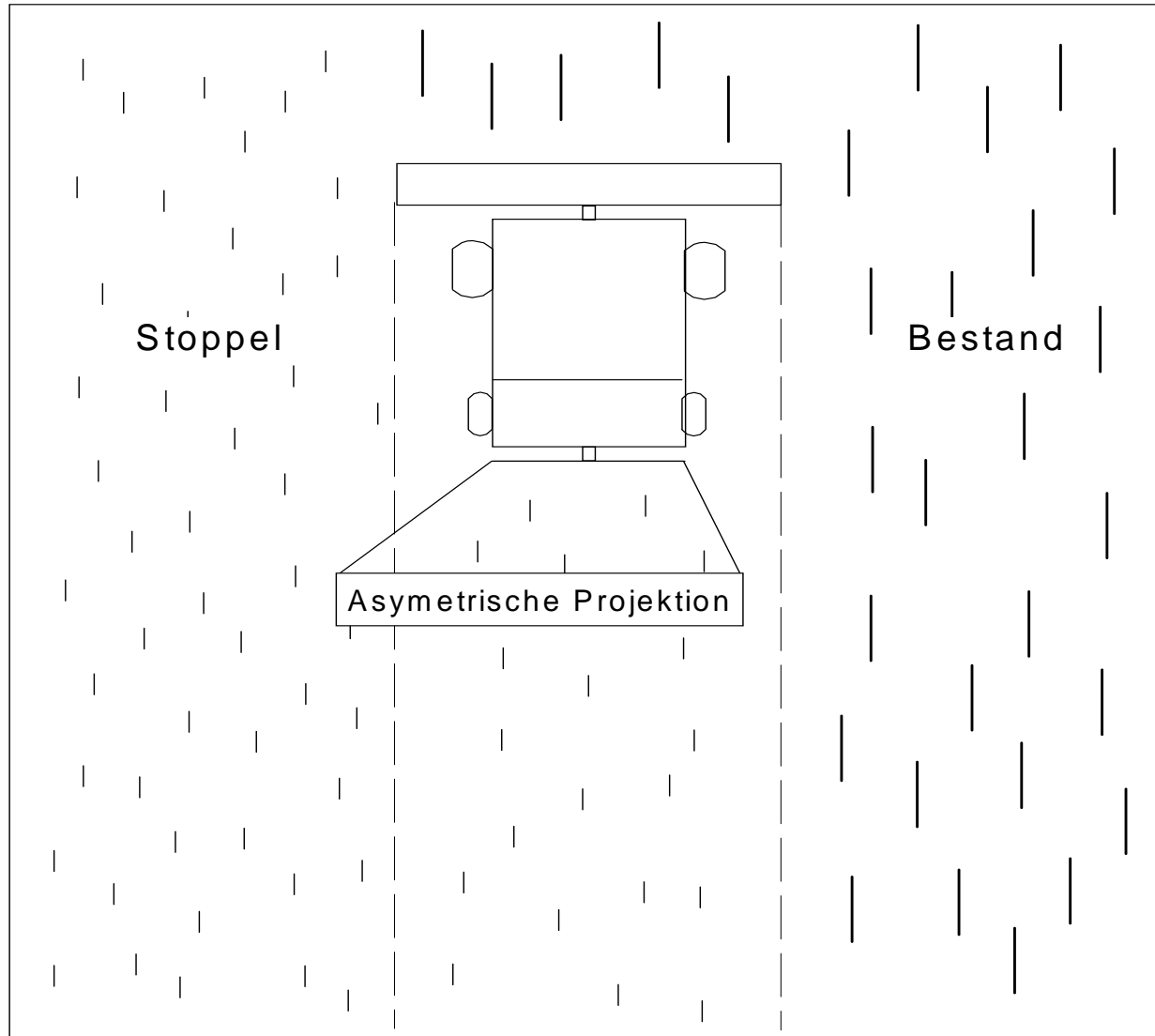
Windgeschwindigkeit

## Leitblech außen vergrößert





# Asymmetrische Projektion



# Strohmanagement - Strohverteilung



Wurfblecheinstellung



# Kontrolle der Strohverteilung



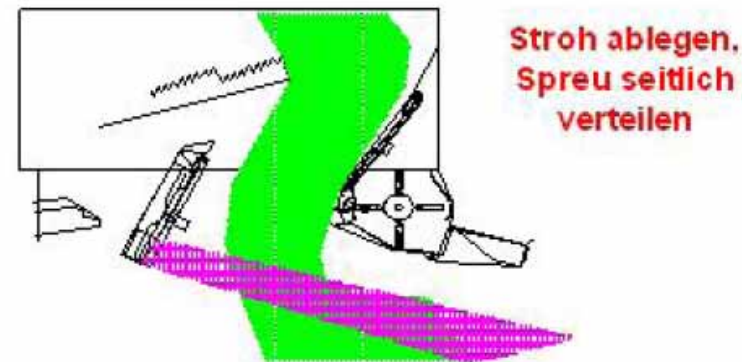
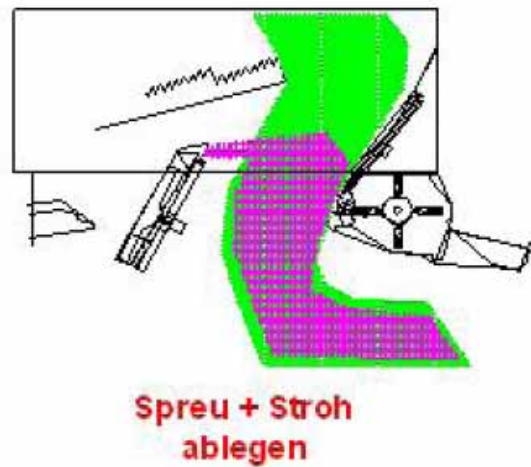
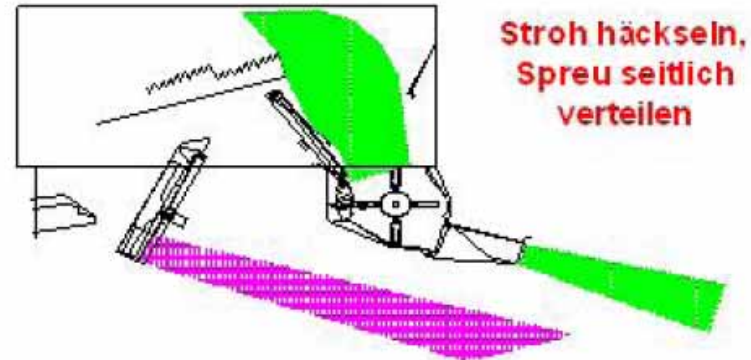
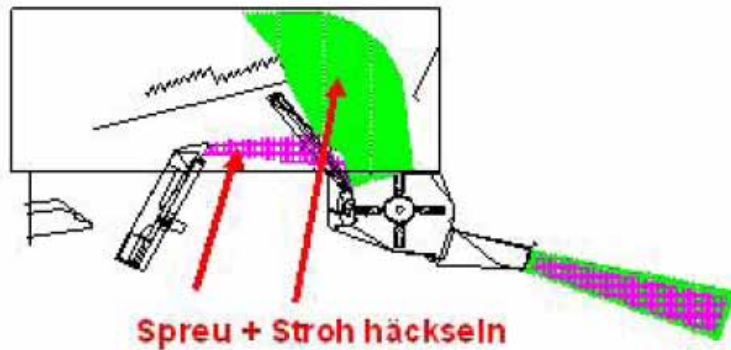


# Strohmanagement - Spreuerverteilung





# Möglichkeiten Zusammenspiel Spreuverteiler- Häcksler



## Strohmanagement – Spreuverteilung:



Ertrag von 100 dt =  $1 \text{ kg/m}^2 = 20.000 \text{ K/m}^2$  (TKG 50 g)

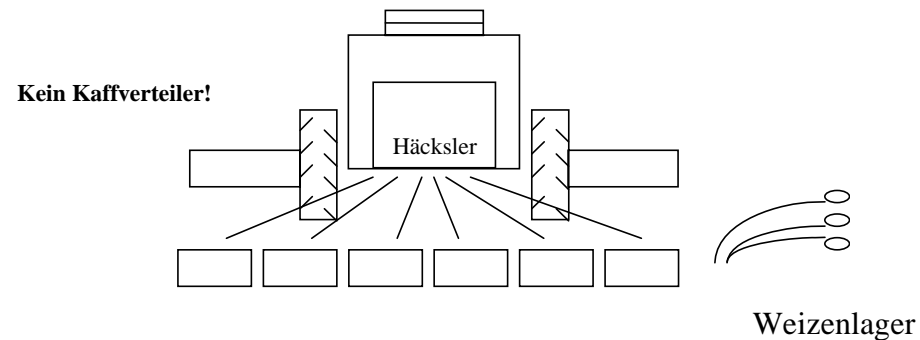
Bei 1% Verluste und Spreubreitverteilung =  $200 \text{ K/m}^2$

Ohne Spreuverteiler 10 m Schnittbreite auf 2m =  $1000 \text{ K/m}^2$



# Strohmanagement - Spreuverteilung

**Vorfrucht:** Weizen "Vuka" - 85 dt/ha  
**Beerntung:** Claas Dominator - 6,60 m Schnittbreite  
**Bearbeitung:** 2 x Scheibenegge - Pflug + Packer -  
**Bestellung:** Saatbettkombination - 6 m Drille  
**Sorte:** WG "Hasso" - 350 Körner/m<sup>2</sup> 10 x (1m x 1m) Probeschnitt



Keimpflanzen	328	286	145	161	247	308	184
Ahren/m <sup>2</sup>	612	456	398	354	402	586	411
Einzelähre (g)	1,42	1,55	1,33	1,39	1,61	1,51	1,44
<b>Kornertrag</b>	<b>86,9</b>	<b>70,7</b>	<b>52,9</b>	<b>49,2</b>	<b>64,7</b>	<b>88,4</b>	<b>59,1</b>

**Ø Ertrag 68,8 dt/ha**

Quelle: Dr. Schönberger, NU Agrar

# Strohmanagement

## Die negativen Aspekte des Strohs:

- **Zu langes Stroh:** **Stoppellänge – Häcksellänge - Lagergetreide**  
ist sperrig, lässt sich schwer einarbeiten  
verhindert optimale Saatgutablage  
beeinträchtigt Pflanzenentwicklung  
verrottet sehr langsam
- **Zuviel Stroh** **Spreuerverteilung - Strohverteilung**  
lässt sich schwer einarbeiten  
verhindert optimale Saatgutablage  
beeinträchtigt Pflanzenentwicklung  
verrottet sehr langsam
- **Krankes Stroh/Wurzeln:**  
**Ursachen - Fruchtfolge - Sortenwahl -Pflanzenschutz**  
**beeinträchtigt Pflanzenentwicklung**  
**verrottet sehr langsam**



# Krankes Stroh





# Strohmanagement



Mähdruschqualität ist nicht nur Durchsatz,  
sondern auch eine kurze Häcksellänge



# Strohmanagement



Mähdruschqualität ist nicht nur Durchsatz,  
sondern auch Strohverteilung



# Strohmanagement



Mähdruschqualität ist nicht nur Durchsatz,  
sondern auch Stoppellänge



## Häcksler als Bestandteil des Ackerbaukonzeptes ?



## Gibt es eine Motivation zu dieser Arbeitskette?

### Getreide:

Energieverbrauch  
Schlagkraft  
**Arbeitsqualität**

### Mais:

**Hygiene**  
(Fusarien, MZ)  
Arbeitsqualität

### Raps:

**Hygiene** (Phoma)

# Technische Systeme zur Zerkleinerung von Stroh

Sichelmulcher haben Vorteile in der Flächenleistung  
Schlägelmulcher in der Zerkleinerungsqualität

schneidend



Flächenleistung



schlagend



Zerkleinerung

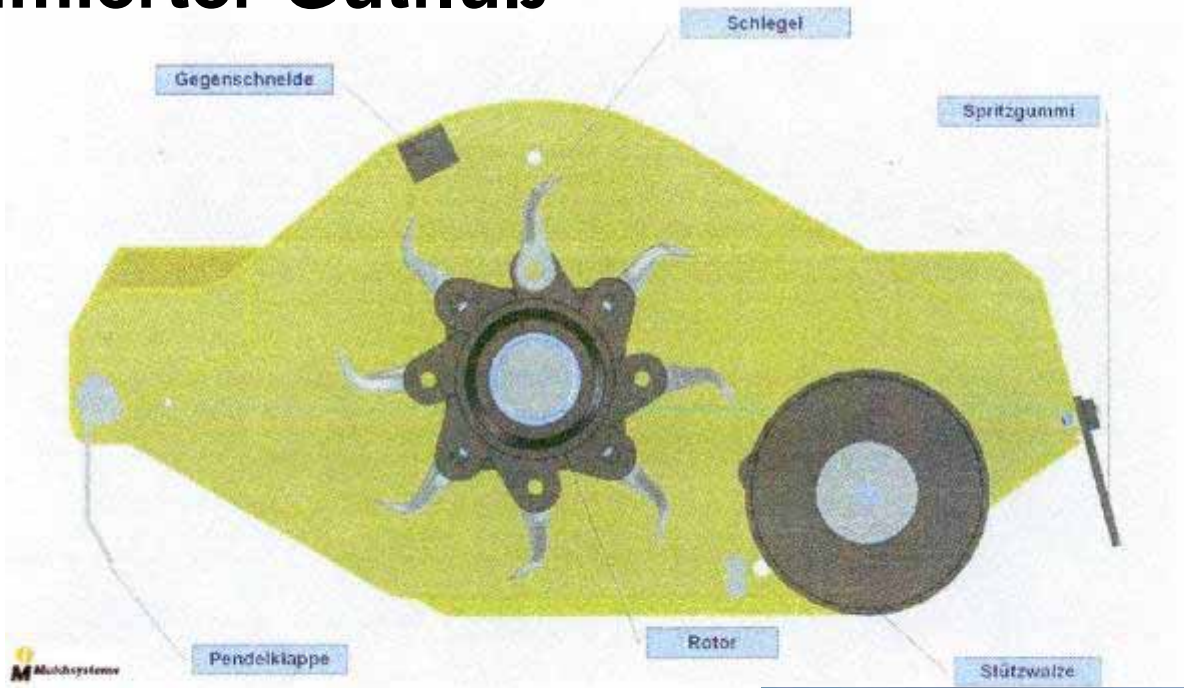




# Qualitätsmerkmale Schlägelhäcksler

- » Spiralrotor für ruhigen kraftsparenden Rundlauf ohne Kraftspitzen
- » Gegenschlagleiste mit abgestimmter Geometrie
- » Rund gekantetes Gebäude (Haube) für gleichförmig, optimierte Gutführung
- » Auswurf des Gutes über Stützwalze
- » Schlegel mit hoher Materialqualität

# Optimierter Gutfluß









# Dalbo MaxiCut



- **600x7mm Stahltrommel,**
- **15 Schneidmesser**
- **Bissenlängen von ca. 18cm**

veranstaltung „Früh





# Neue Schneidwerkskonzepte sind gefragt !





# Intensiv-Anbau-Häcksler am Maispflücker (integriert)



## Vor der Vorderachse

- je 2 Reihen links und rechts vor den Rädern
- 2 Mulchgeräte mit Y Messer (1,2 bzw. 1,4m)
- Antrieb über Schrägförderer

## Hinter der Hinterachse

- 2 mittlere Reihen + Überlappung
- 2,4 m Mulchgerät mit Y Messer
- Antrieb über Strohhäcksler

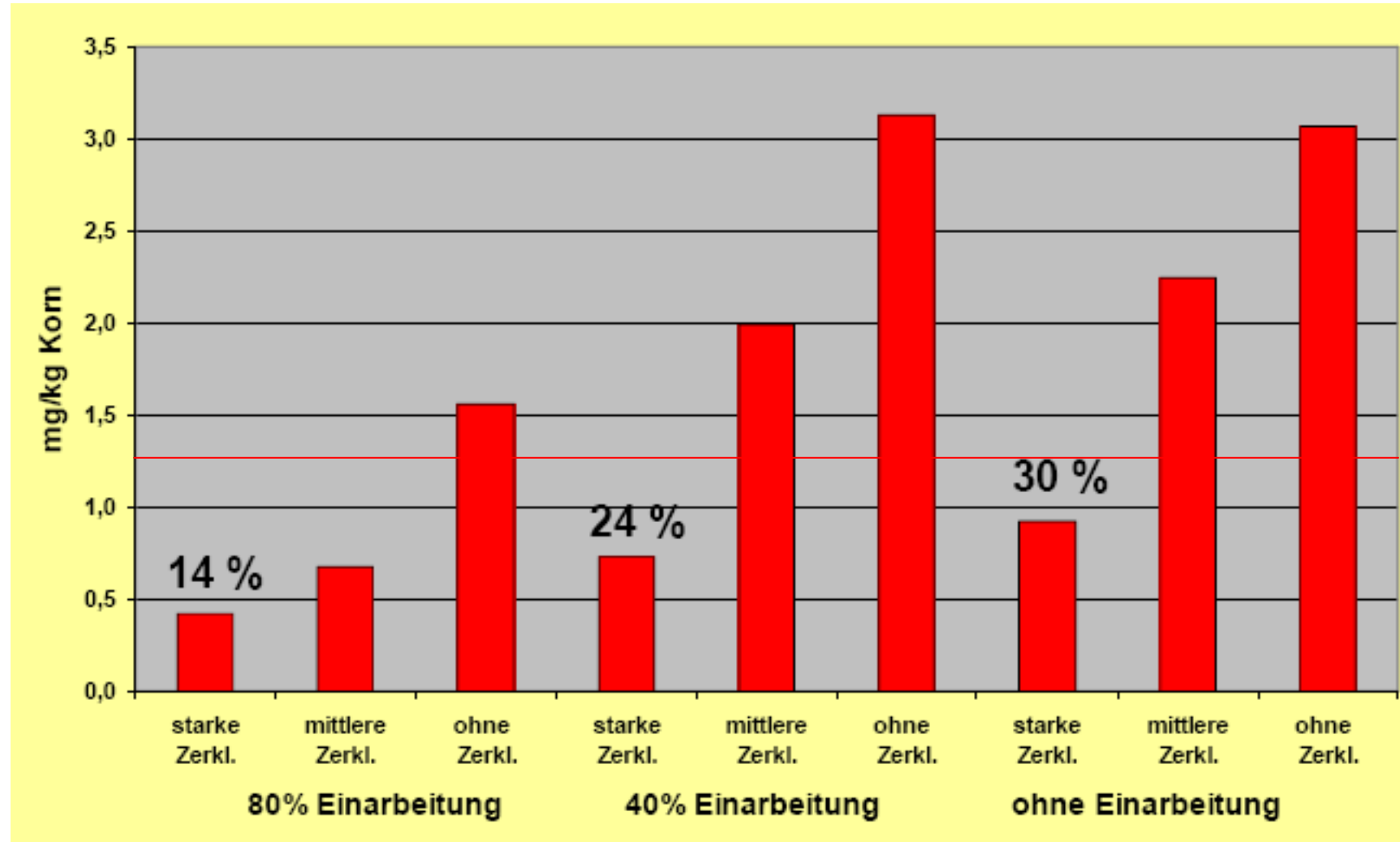


## Vorteile:

- + nahezu kein niedergefahrenes Stroh bzw. umgedrückte Stoppeln
- + ideal bei ungünstigen Schlagformen oder viel Vorgewende
- + Maisdrusch und intensives Zerkleinern in einem Arbeitsgang



# Kleinparzellenversuche 2003-2005



## Ergebnisse zum DON-Gehalt im Weizen

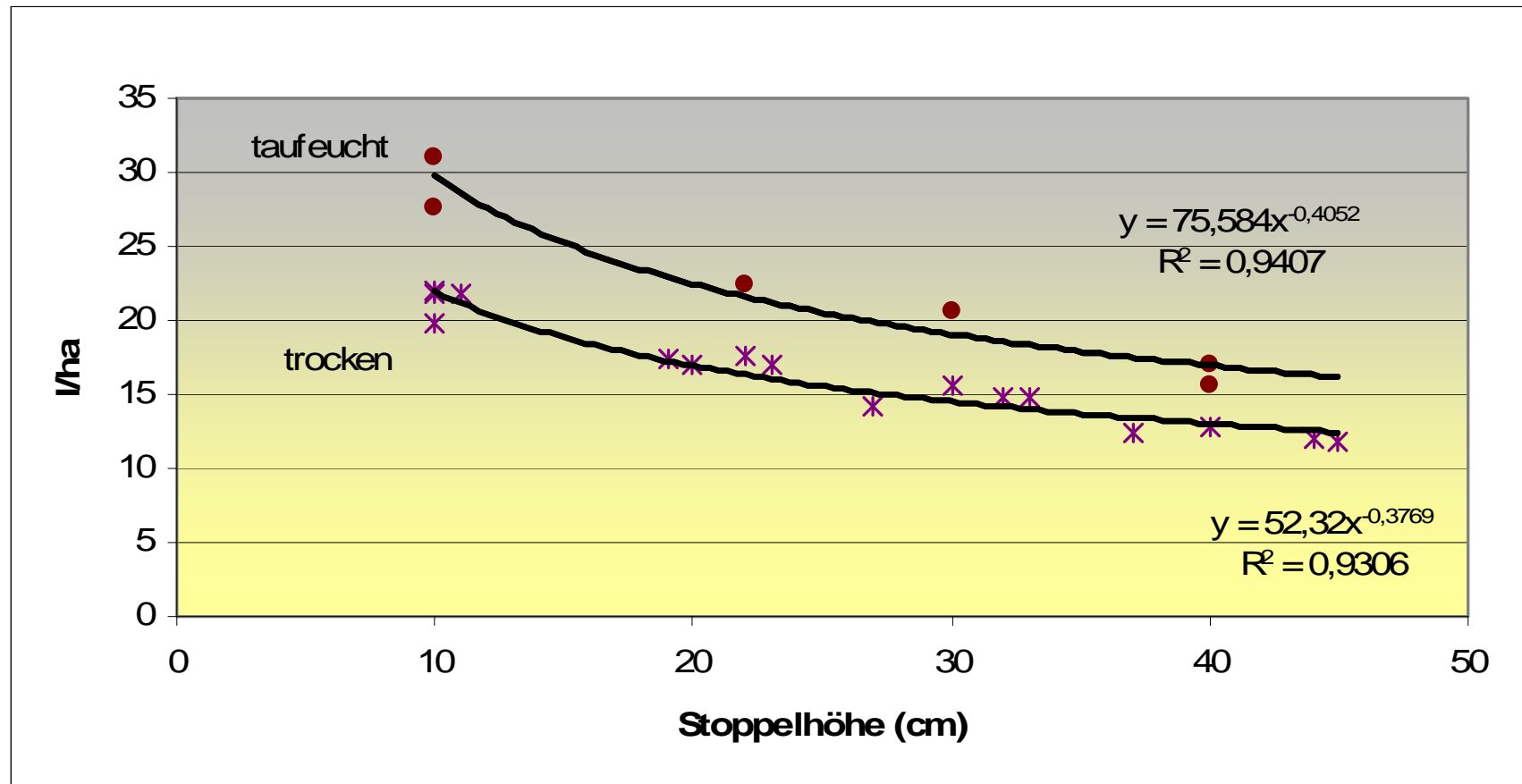
# Getreidestoppel

Arbeitsqualität durch

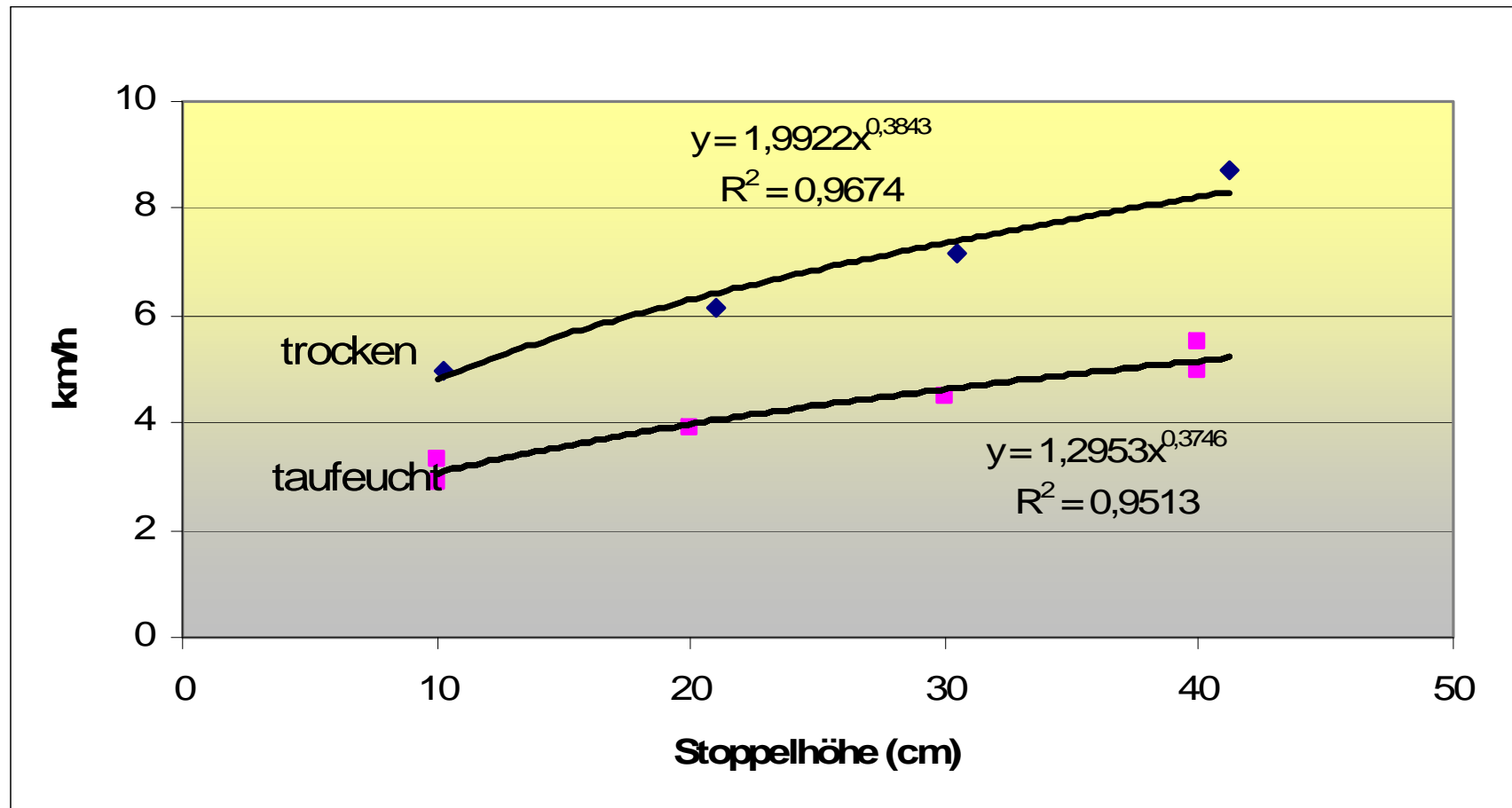
- Kurzstoppel
- Langstoppel und Schlegelhäcksler



# Dieserverbrauch (l/ha) des Mähdreschers in Abh. von Stoppelhöhe und Feuchte (taufeucht = 18% Kornfeuchte, trocken = 14%, EJ 2006)



# Maximalgeschwindigkeit bei 100% Motorausl. in Abh. von Stoppelhöhe und Feuchte, taufeucht = 18%, trocken = 14% Kornfeuchte (EJ 2006)





## Mit zunehmenden Arbeitsbreiten wird Hochschnitt mit nachfolgendem Häckselgang attraktiver

- » Bei Hochschnitt: 50% weniger Stroh durch den Mähdrescher, 30 - 40 cm Stoppelhöhe realistisch
- » Um 2 – 3 km höhere Geschwindigkeit möglich, Schüttler- bzw. Restkornabscheidung weniger belastet – weniger Verluste
- » Geringerer Dieserverbrauch, geringerer Maschinenverschleiß
- Reduziertes Risiko bei Steinen
- Geringere Feuchtigkeitsübertragung Stroh-Korn im Dreschwerk – Ausdehnung der Druschzeiten, reduzierte Trocknungskosten
- Bei breiten Schneidwerken, und Hochschnitt: Bessere Verteilung des Strohs
- Energieintensiver Häcksler wird entlastet

### Nachteil:

Zusätzlicher Arbeitsgang in einer arbeitsintensiven Zeit

# Management von Ernterückständen

## „Resümee“

- » Neue Häckslertechnik- Mähdrescher erleichtert und verbessert die Verteilung der Ernterückstände
- » Technik wird aber durch immer höhere installierte Leistungen und größere Arbeitsbreiten oft mehr als überstrapaziert
- » Neue Konzepte, die das Management der Ernterückstände im Gesamtkonzept des Pflanzenbaus einbeziehen, müssen entwickelt und optimiert werden