

# Warum sind Reifen-Druck-Regulierungsanlagen wichtig für die Landwirtschaft ???

## Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen

---

### Grundsätze

- 1) Tragfähigkeit der Böden verbessern!
- 2) Befahren zu feuchter Böden vermeiden!
- 3) Reifeninnendruck anpassen!
- 4) Fahrwerke mit großer Aufstandsfläche nutzen!
- 5) Niedrigere Radlasten bevorzugen!



**Bodenverdichtung  
kostet Geld!**

- **Verzicht auf Ertrag**
- **Höherer Arbeitsaufwand**
- **Höherer Energieaufwand**

Tragfähigkeit der Böden verbessern

**Geringe.....hohe Tragfähigkeit**



**Boden als Pflanzenstandort**

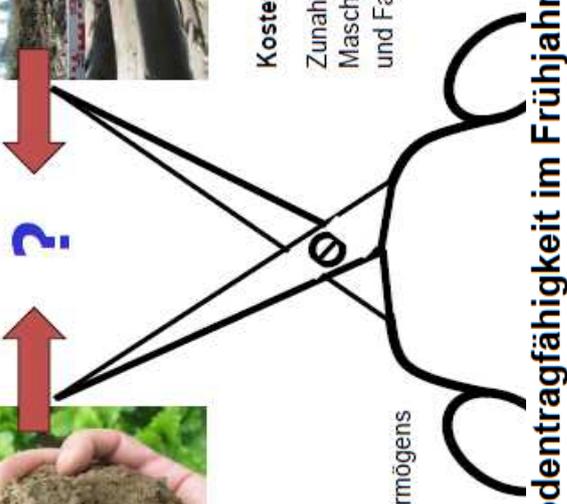


**Ertragspotenzial  
ausschöpfen**  
Steigerung des  
Infiltrations- und  
Wasserspeichervermögens

**Boden als Fahrbahn**



**Kosten senken**  
Zunahme von  
Maschinenleistung  
und Fahrzeuggewicht



**Geringe Bodentragfähigkeit im Frühjahr**

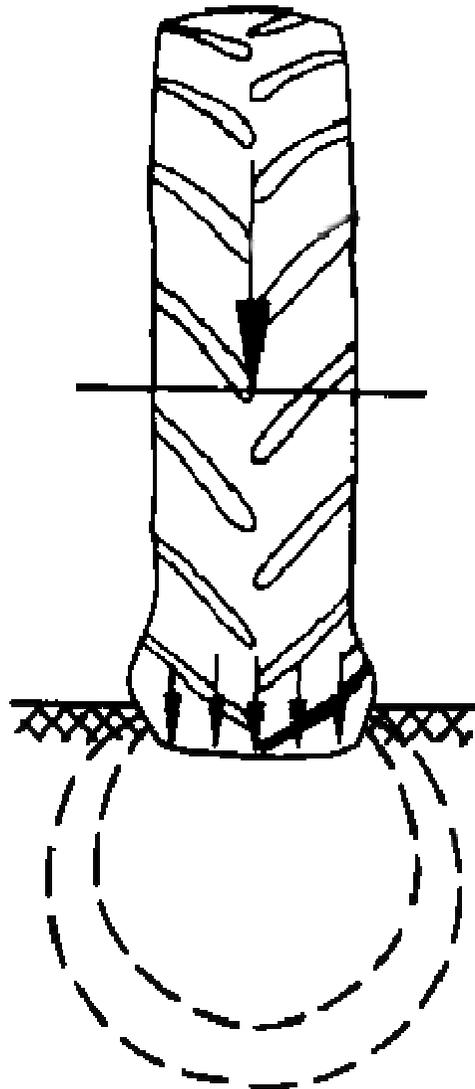


# **Intensiv genutztes Grünland und Feldfutterflächen werden mehr als doppelt so stark befahren wie Ackerland**

Fahrschäden bei der Silageernte



**Bodentragfähigkeit → Spurtiefe → Verdichtung**



**Bodenbelastung mit 2 Merkmalen**

- **Radlast (t)**
- **Kontaktflächendruck (bar)**



- **Pflanzenertrag**
- **Gewinn**
- **Fruchtbarkeit**

**Bodenverdichtung verursacht:**



- **mehr Dieserverbrauch**
- **mehr Wassererosion**
- **schlechtere Düngernutzung**
- **Nitrat, PSM- belastetes Wasser**
- **mehr Klimagasfreisetzung**

Quelle: VDI 6101, verändert

## Geringe Bodentragfähigkeit im Herbst



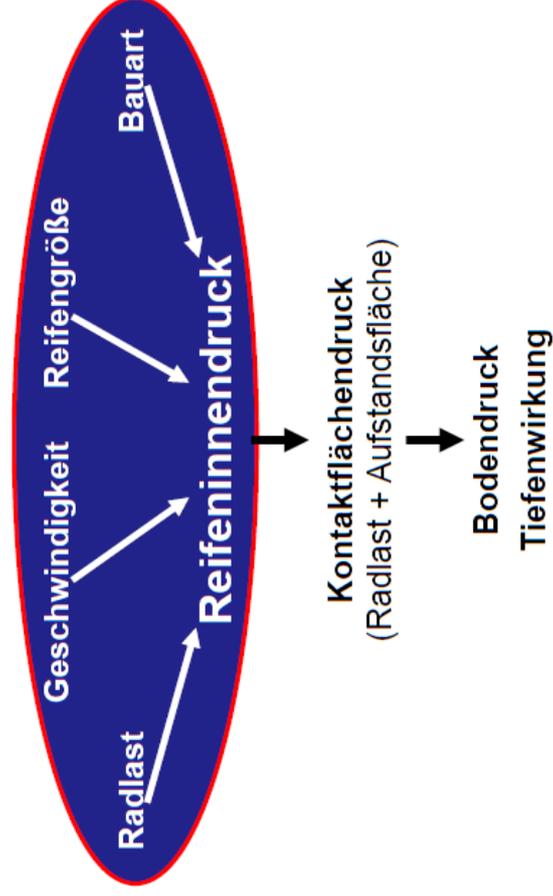
## Reifeninnendruck anpassen

DLG-Merkblatt 356

Reifen richtig wählen  
und einsetzen



## Technische Zusammenhänge Reifen - Boden



## Versuch: Reifeninnendruck „Feld“ und „Straße“



0,8 bar

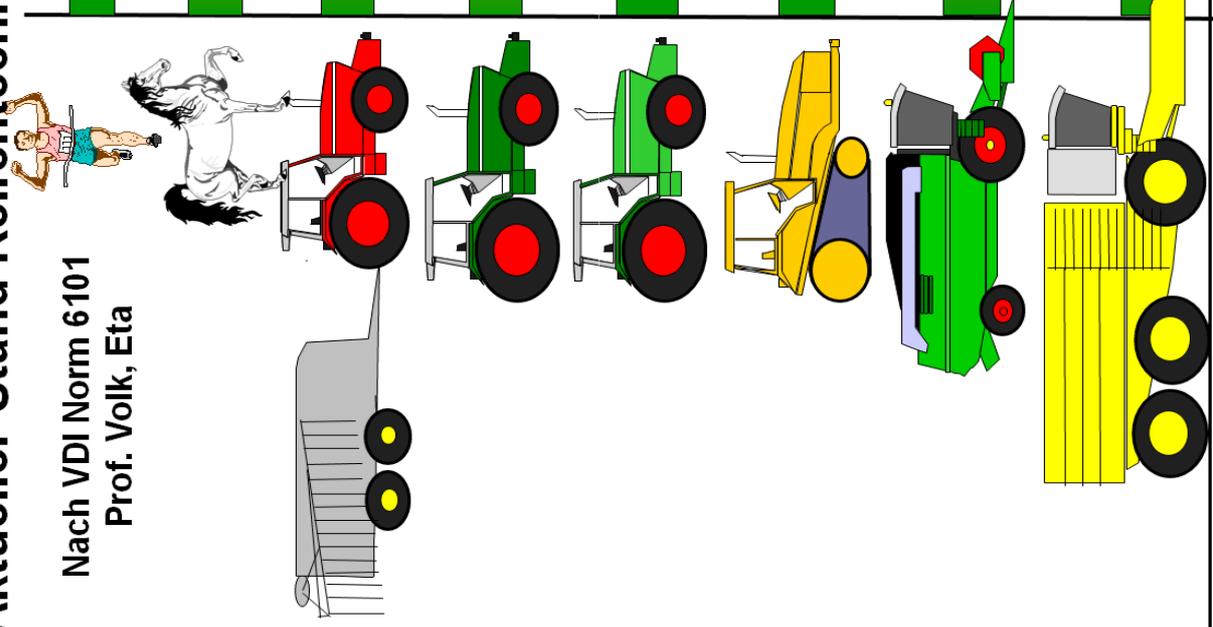
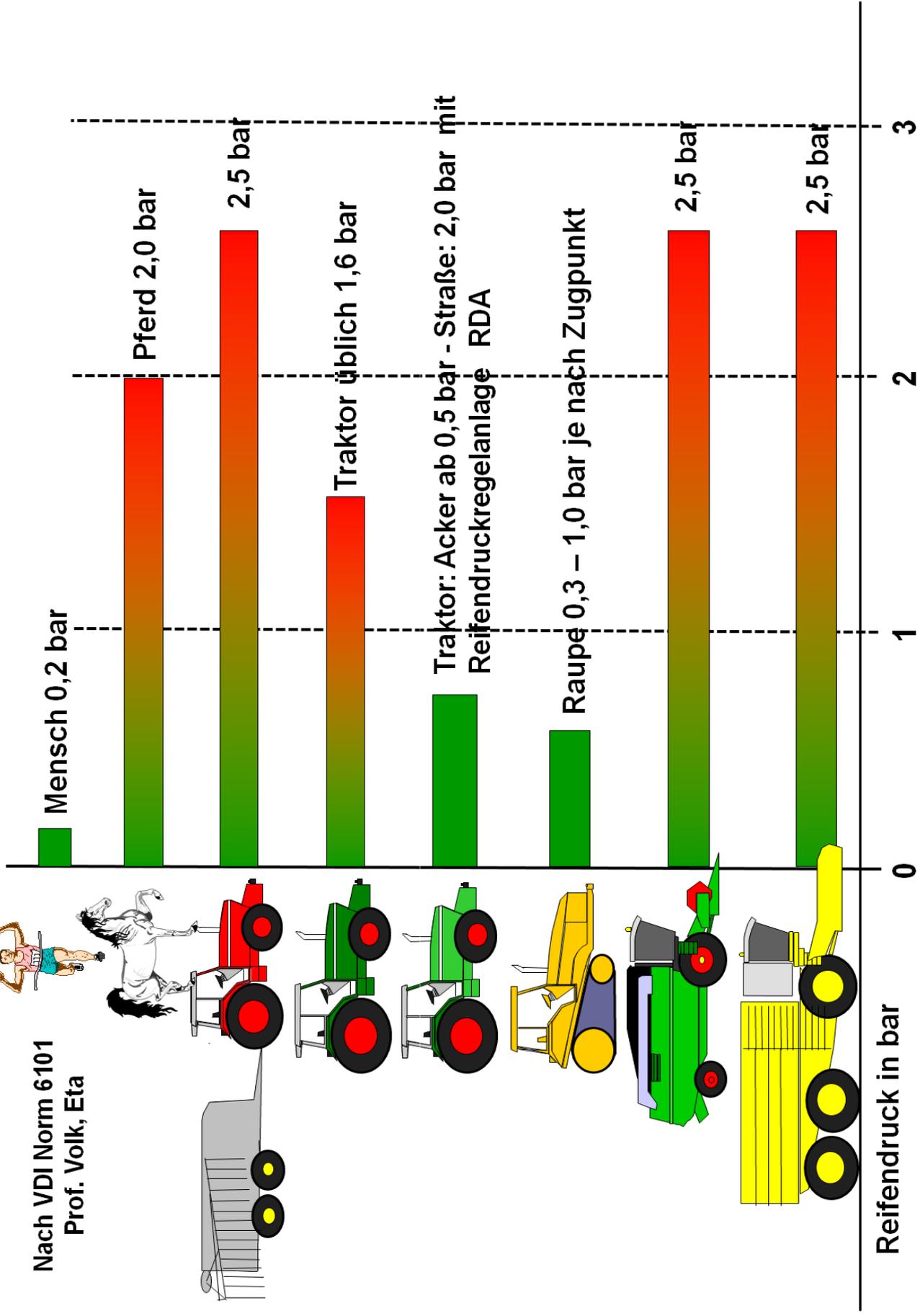


1,6 bar

Reifen 650/65 R38

# Aktueller Stand Reifentechnik Empfehlung: Bestellung max. 1 bar; Ernte; max. 2 bar

Nach VDI Norm 6101  
Prof. Volk, Eta



Reifendruck in bar

0 1 2 3

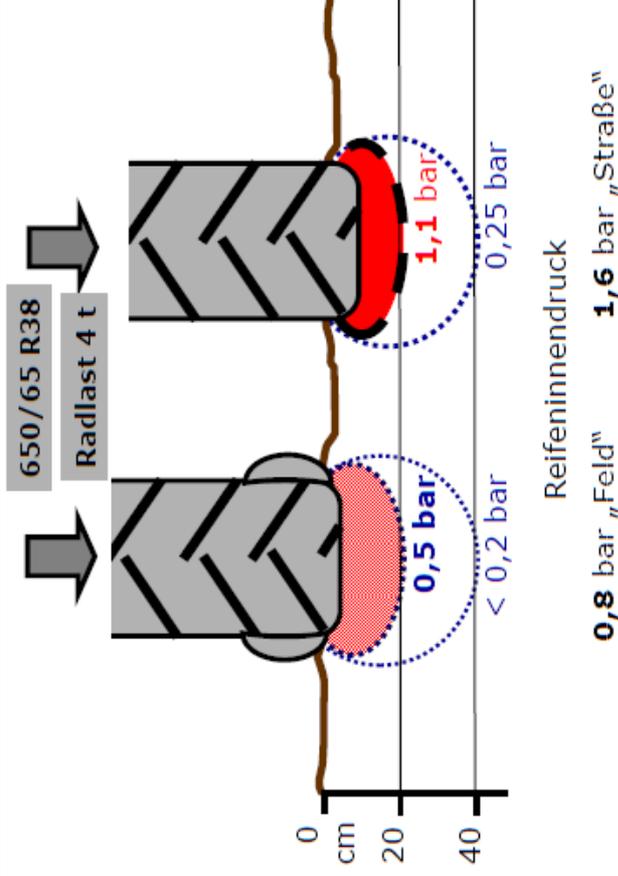
**Mähdrusch 1960: 6 t Gewicht, 3 bar Reifendruck,  
trockener Boden: ja, feuchter Boden: abwägen  
Es war: Radlast besser, Reifenfülldruck schlechter**



**MD 2017: 26 t Achsgewicht, 13 t Radgewicht,  
Korntankfüllung steuert von 1,5 – 2,5 bar den  
Reifendruck; feuchter Boden: abwägen**



## Versuch: Reifennennendruck „Feld“ und „Straße“



## Optimierung des Systems Reifen – Boden: Ist-Situation

- 75 % der Landwirte verändern den Luftdruck nicht davon fahren
- 5 % der Landwirte fahren mit dem **Montagedruck** (2,5 – 3,0 bar)!
- 25 % der Landwirte verändern den Luftdruck

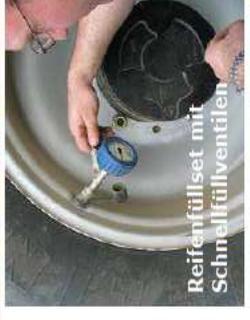
Den bodenschonenden Effekt moderner Radialreifen nutzen demnach nur 25 % der Landwirte!

## Reifennennendruck anpassen!

### Möglicher Lösungsansatz: Reifennennendruckregelungen



Reifennennendruckregelung am Tandemachs-Güllefass (Kosten Zweileitersystem, Luftführung durch Achse, ca. 3500 €)



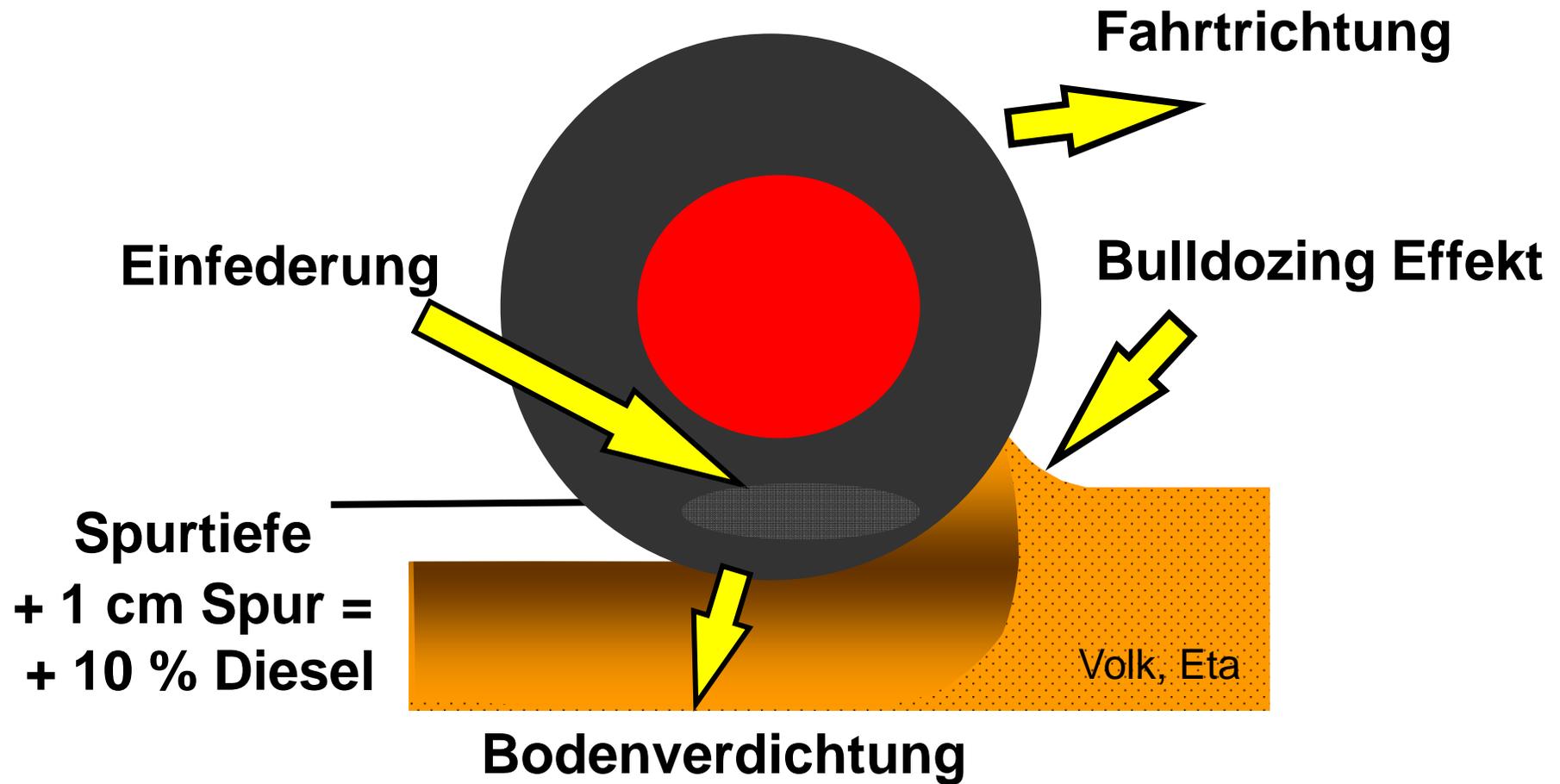
## Reifennennendruck anpassen!

In der VDI-Richtlinie 6101 „Maschineneinsatz unter Berücksichtigung der Befahrbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden“ sind Richtwerte für den maximalen Reifennennendruck bei Feldfahrten angegeben und allgemein anerkannt.

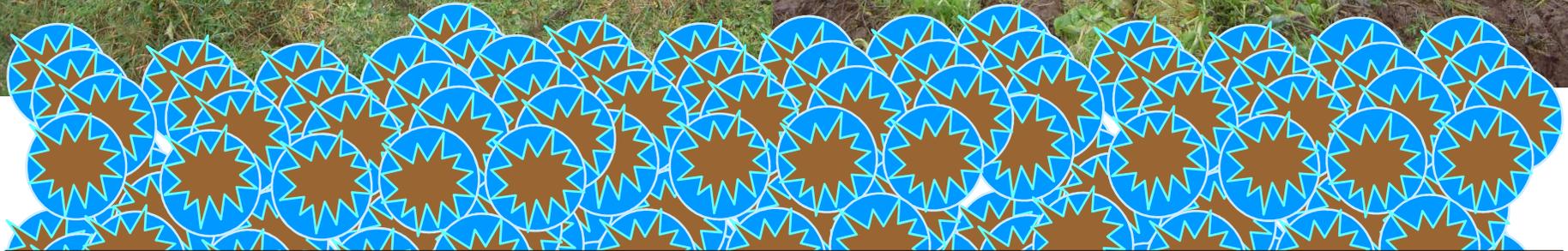
Folgende Reifennennendrucke sollten **nicht überschritten** werden:

- ✓ 1 bar auf gelockertem oder feuchtem Acker
- ✓ 2 bar auf abgesetztem oder trockenem Boden

# Traktor im Acker mit Bulldozing-Effekt: Spuren kosten Kraft, Diesel und Ertrag

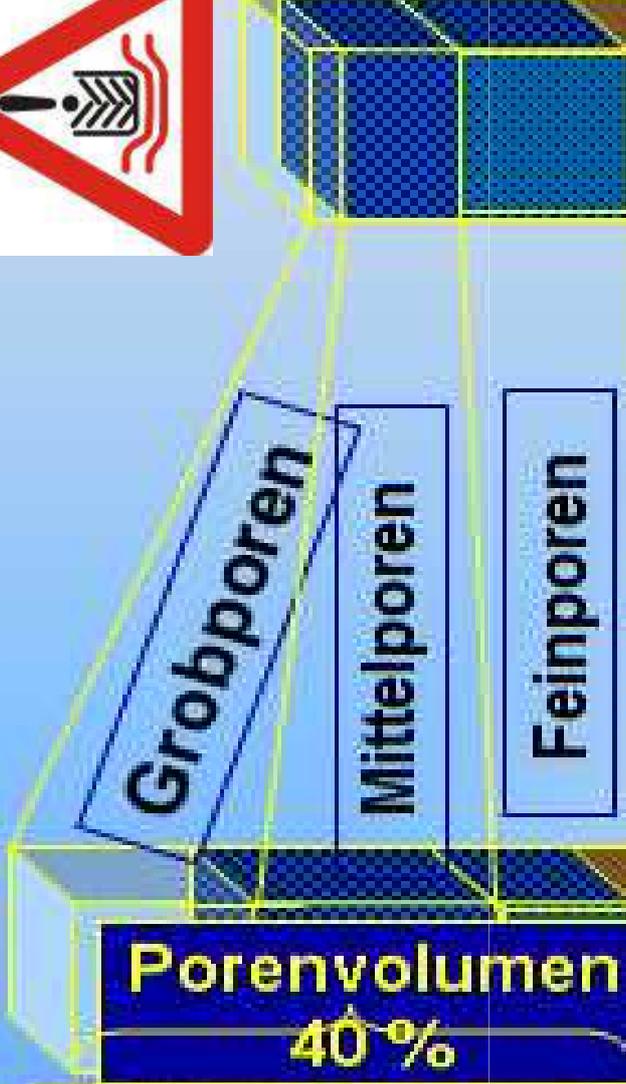
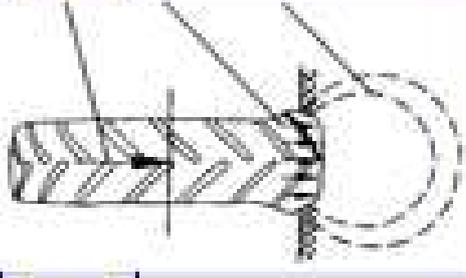


## Gute fachliche Praxis: Zeitpunkt, Last, Reifenfülldruck



**Im feuchten Boden umhüllt Wasser die Bodenkrümel, sie gleiten auseinander: Spuren**

# Bodenverdichtung und Luftkapazität



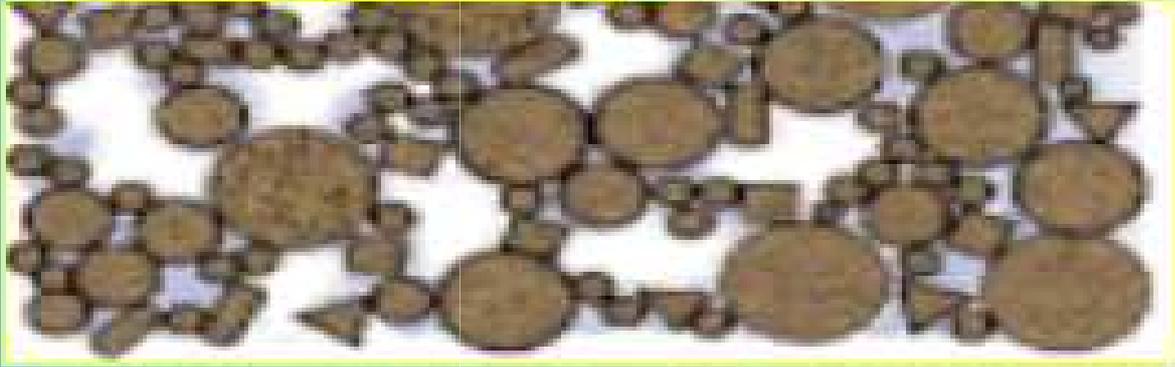
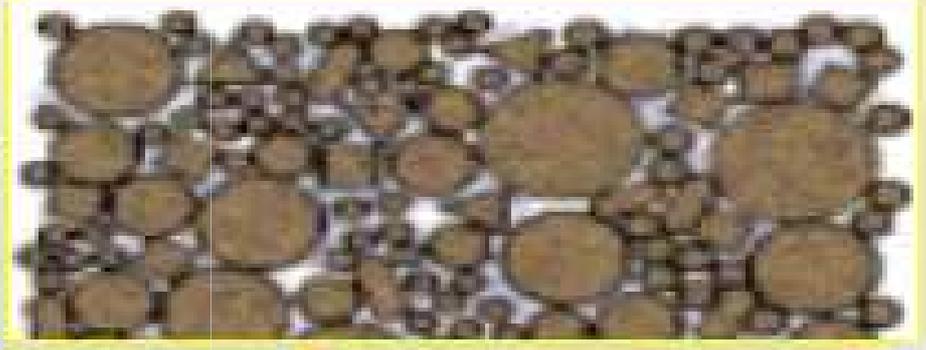
Porenvolumen  
40%

Grobporen

Mittelporen

Feinporen

Festschubstanz

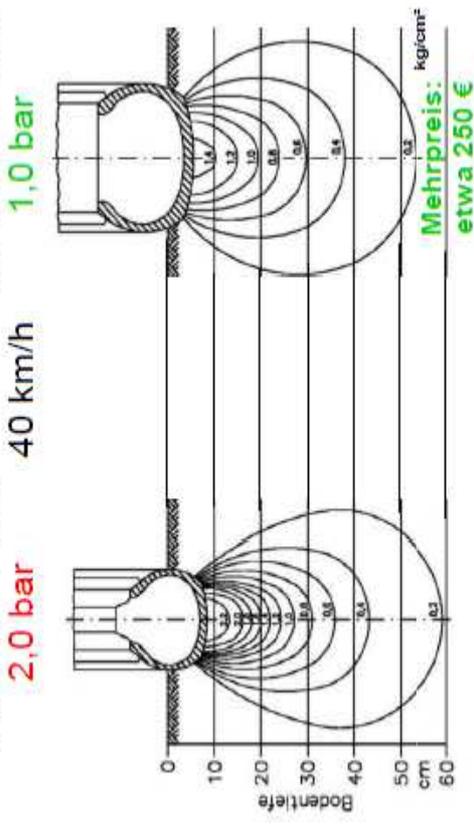


## Zweiachs – Transportanhänger

Gesamtgewicht 8000 kg  
Radlasten 2000 kg

Bereifung 12.5/80-18  
325mm / 965mm  
**2,0 bar**

Bereifung 505/50 R 17  
505mm / 950mm  
**1,0 bar**



## (5) Niedrigere Radlasten bevorzugen!

Die Tiefenwirkung der Bodenbeanspruchung nimmt mit steigender Radlast zu.

Bei optimaler Bereifung ist ein **Fahrzeug mit niedrigerer Radlast** die bodenschonendere Alternative.

Mehrjährige Untersuchungen auf abgesetztem Boden zur Ernte belegen ein erhöhtes Risiko von Unterbodenverdichtung bei Radfahrwerken auch bei optimaler Bereifung, wenn eine **Radlast von 10 t deutlich überschritten** wird.

## Reduzierung der Radlast

- Reduzierung des Maschinengewichtes, (alles weglassen, was nicht notwendig ist: Frontlader, Ballastgewichte, Wahl einer leichteren Maschine)
- zusätzliche Räder bzw. Achsen und Räder, (= Vergrößerung der Aufstandsfläche)

**Bodenschonender Einsatz von Landmaschinen**

durch zusätzliche Achsen / Räder (aufgesattelte bzw. angehängte Geräte)



## Grundsätze

- 1) Tragfähigkeit der Böden verbessern!
- 2) Befahren zu feuchter Böden vermeiden!
- 3) Reifennendruck anpassen!
- 4) Fahrwerke mit großer Aufstandsfläche nutzen!
- 5) Niedrigere Radlasten bevorzugen!

# 1 – bar – häcksel - Kolonne

besteht aus:

- John Deere FH 8600 i mit Reifendruck –Regulierungs-Anlage an der Vorderachse, Radialreifen
- 3 - 4 Gespannen mit 42 m<sup>3</sup> je Hof – Feld - Entfernung  
-> Schlepper mit RDR an der Hinterachse, Häckselwagen mit Tandemachsen mit RDR;



# Was ist das Besondere?

- **Feldhäcksler – Ausstattung**

**RDR wird vom Maschinen-eigenen Kompressor reguliert -> Mehrkosten in der Anschaffung  
ca. 5000 €**

- **Da der Feldhäcksler auf der Fläche bleibt, werden keine bes. Ansprüche an die Schnelligkeit des Kompressors gestellt.**

# Was ist das Besondere?

- **Gespanne**

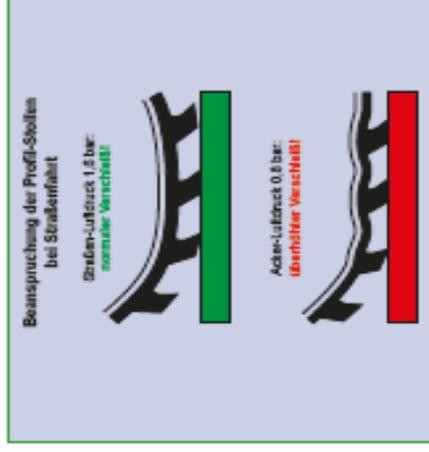
**Spagat zw. Flächenbefahrung & Straßenfahrt**

- ✓ **Grünland/Acker-> kleiner/gleich 1 bar**
  - ✓ **Straßenfahrt -> Schlepper 1,6 bar**
  - ✓ **-> Häckselwagen 3- 3,5 bar**
- **Dazu ist eine leistungsfähige Kompressor-Anlage erforderlich**

## Vorteile/Nutzen eines hohen Reifenluftdruckes auf der Straße

### Straßenfahrt:

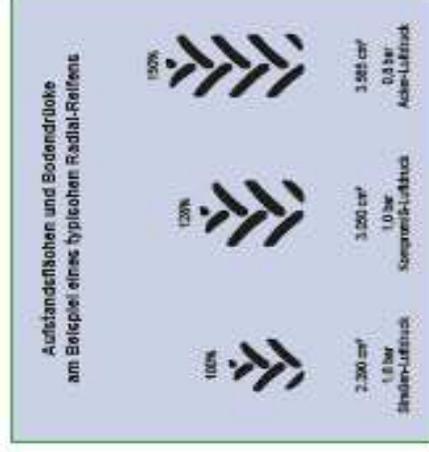
- **Angepasste hohe Tragfähigkeit bei hohen Geschwindigkeiten**
- **Hohe Spursicherheit und gute Fahrstabilität**
- **Mehr Sicherheit im Straßenverkehr, da Fahrten mit zu geringen Luftdruck vermieden werden**
- **Weniger Reifenschäden**
- **Geringerer Kraftstoffverbrauch (15 % und mehr) durch reduziertem Rollwiderstand auf der Straße**



## Vorteile/Nutzen eines niedrigen Reifenluftdruckes auf dem Feld

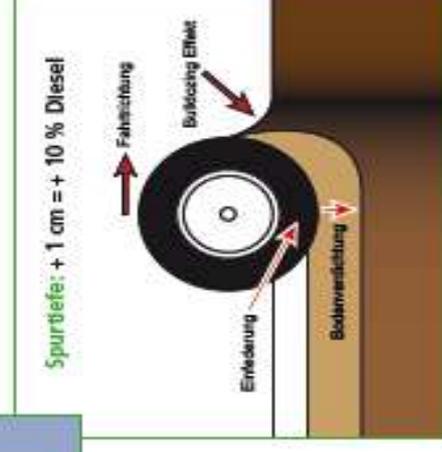
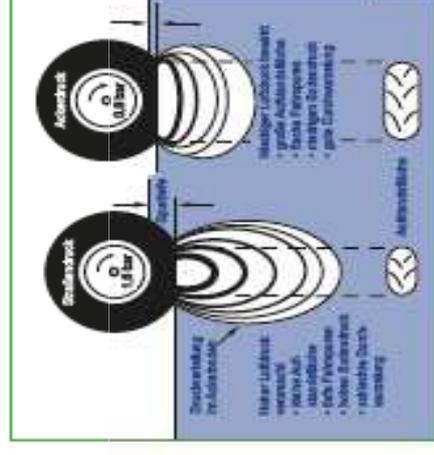
### Feldfahrt:

- **Deutliche Zunahme der Reifenaufstandsfläche. Der Reifen wird nur minimal breiter, vor allem aber länger (Latsch).**
- **Verringerter Bodendruck**
- **Geringere Fahrspurtiefen**
- **Reduzierter Rollwiderstand**
- **Steigerung der Pflanzenerträge**
- **Kein/weniger schädliche Bodenverdichtung**
- **Starke Zunahme der Zugkraftleistung durch bessere Verzahnung der Reifenstollen mit dem Boden**



## Vorteile/Nutzen eines niedrigen Reifenluftdruckes auf dem Feld

- **Reduzierter Kraftstoffverbrauch im Feld (10 % – 15 %)**
- **Beispiel: 5 cm Spurtiefe entsprechen einer ständigen Bergauffahrt von 5 % Steigung!**
- **Reduzierung des Radschlupfes um bis zu 20 %**
- **Geringere Witterungsabhängigkeit bei dringenden Feldarbeiten**
- **Längere Saison-Einsatzzeiten**
- **Hohe Selbstreinigung des Profils durch den walkenden Reifen**
- **Aktiver Gesundheitsschutz für den Fahrer durch verminderte Ganzkörperschwingungen**

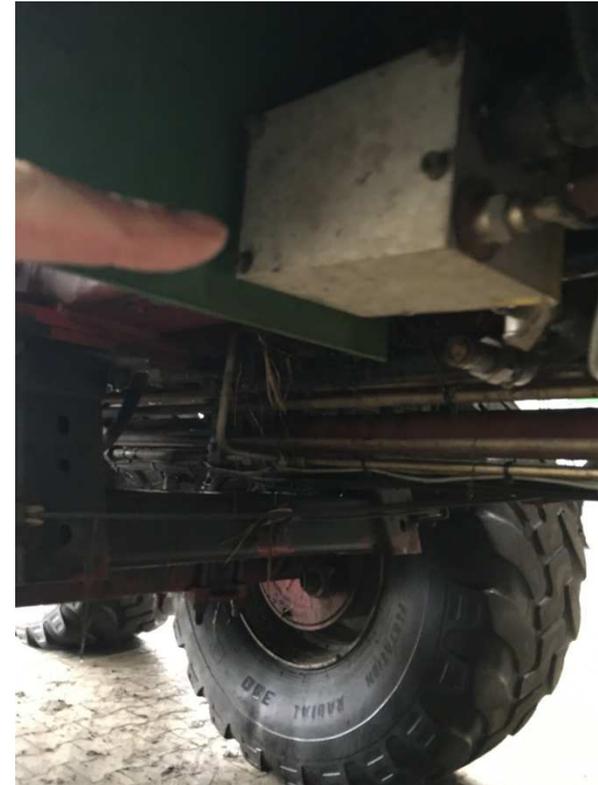


# RDR für Gespanne der 1 – bar – Häcksel - Kolonne

Wichtigstes Element ist der mob. 6.000 l/min Schrauben-Kompressor in der Fronthyd., der es schafft in ca. 3 min Schlepper und Wagenräder beim Übergang Fläche/ Straße im Reifen-Innendruck anzupassen. Dazu ist entsprechende Regeltechnik erforderlich, ebenso wie Leitungsdurchgänge u. Achsenbohrungen



# Fotos zur erforderlichen Ausstattung



## **Kosten der „1 – bar – Häckselkolonne“**

- Feldhäcksler, Mehrkosten -> 5.000 €**
- Mehrkosten je Gespann: 25.000 €**

**Summe der Mehrk. -> Kolonne mit 3 Gesp. 80.000 €**

**Jähr. Kosten, Abschr. 8 J., 1,5 % Z., 8% Unter. 17.000 €**

# Prognose der Mehrkosten pro ha für den Einsatz der „1-bar Häckselkette“

- Flächeneinsatz 6 reih. SFH/ Jahr  
+ 3 Gespanne mit ca. 40 m<sup>3</sup> Ladevolumen  
Silolmais ca. 300 ha + Feldgras ca. 200 ha  
= 500 ha/Jahr
- Invest. – Kosten Reifen – Druck – Reg. - Anlage  
80.000 €
- Jährliche Mehrkosten „ 1 – bar – Häckselkette“  
17.000 €
- Bei 500 ha Flächenleistung  
-> Mehrkosten von 34 €/ha Einsatz 1-bar-HK  
-> mit 40 %-iger Förderung für RDA -> 20 €/ha

# Kalkulationsbasisdaten

- 8 reih. SFH, bei Flächengröße von 2,5 – 5 ha, Stundenleistung von 2,2 ha/h
- bei Hof – Feld – Entfernung von 5 – 7 km werden 4 Gespanne zum Abfahren benötigt
- Std.-Satz 8 reih. SFH -> 250 €/h
- Std.-Satz Gespann 40 m<sup>3</sup> Hä-Wagen 82 €/Std. X 4 Stck. -> 328 €/h

---

<b>Gesamtkosten ohne Silo festwalzen</b>	<b>= 578 €/h</b>
<b>Bei 2,2 ha Std.-Leistung der Kette</b>	<b>= 263 €/ha</b>

# **Warum ist es sinnvoll die Mehrkosten von ca. 30 €/ha für die 1-bar-Häckselkette, durch die LAKU/SEBES für 3 Jahre zu übernehmen?**

- **Motivation + Investitionssicherheit für Lohnunternehmer der Region die neue Technik Zeit nah zu investieren**
- **Da Landwirten zunächst keine Mehrkosten entstehen, steigt die Bereitschaft die Neuerung im geschützten Raum, ohne Mehrkosten zu testen.**
- **Dadurch wird die Auslastung und Amortisation der 1-bar-Häckselkette beim Investor sichergestellt.**
- **Ertrags-, Qualitäts- und Kostenvorteile der „1 – bar – Häcksel und Kurzschnitt – Ladewagen“ können sich den Landwirten beweisen.**
- **Durch größere Ertragssicherheit und höhere Stickstoff-Effizienz sinkt das Risiko der Nitrat-Auswaschung erheblich.**
- **Also ein Projekt sowohl im Sinne der Landwirte, der Wasserwirtschaft und der Lohnunternehmer!!!!!!!!!!!!**

# Was soll ich als Landwirt beherzigen um den Bodendruck zu minimieren?

- bei Einsatz von Lohnmaschinen nur Reifen – Innen-Druck optimierte Verfahren auswählen, auch wenn sie etwas teurer sind!
- Abwägen, ob ein Maschineneinsatz mit hohen Radlasten notwendig ist? ->wenn nicht vermeidbar,  
**Reifenausstattung &ReifenInnenDruck kritisch prüfen!!!!**
- In der Häckelkette mit nicht optimierten Fahrzeugen mitfahren geht gar nicht  
->besser Arbeiten am Siloaufbau übernehmen!!
- **Für den eigenen Maschinenpark:**
  - Jeder eigene Reifen, der Grünland oder Acker befährt, ist bezüglich der ReifenInnenDrucks zu optimieren  
->entweder per Hand  
->mittelfristig gesteuert vom Schleppersitz

# Was soll ich als Landwirt beherzigen um den Bodendruck zu minimieren?

- **Bei Maschinen die angekoppelt werden**

- **3-Pkt.-Anhängung erhöht die Radlast**

- > sind Anhängelösungen nicht sinnvoller??

- .... Mäher, Zetter, Wender, Schwader, Düngerstreuer, ...

- > bei Maschinenneuanschaffung bedenken!

- **Transportwagen u. Arbeitsmasch. wie Pressen, gehören zukünftig nur Reifen – Druck optimiert auf Grünland und Acker**

- > bei Neuanschaffung auf Achsbohrungen achten

- > bei der Reifenwahl für alle Räder im Betrieb

- > nur optimierbare Radialreifen!

**Wenn man beim Maschinenkauf entsprechend verhandelt, halten sich die Mehrkosten in Grenzen!!!**

# **Eine Förderung von Reifen-Druck-Regulierungsanlagen setzt Impulse !!!**

**.... und das kosten sie:**

- Schlepper, nur Hinterachse 4.700 €**
- Schlepper, Hinter- + Vorderachse 7.000 €**
- Schlepper, Steckachse, Hinten 6.200 €**
- Schlepper, Steckachse, Hinten + vorne 8.500 €**
- Erntemasch. – Häcksler, Mähdrescher ca.5.500 €**

# Eine Förderung von Reifen-Druck-Regulierungsanlagen setzt Impulse !!!

.... und das kosten sie:

- Schlepper bezüglich der Reifendruckregulierung  
Gespann-Tauglich – Gülle, Gras und Maishäckseln  
machen
- Am Schlepper ist zusätzlich anzubauen:
  - ✓ Luftkompressor +Magnetventilsatz + 40 l Luftkessel  
8.730 €                    + 740 €                    + 230 €  
+ 1.000 € Montage = 10.700 €

# Eine Förderung von Reifen-Druck-Regulierungsanlagen setzt Impulse !!!

.... und das kosten sie:

- **Gespanntaugliche Schlepper - + 10.700 € -  
kosten dann**

✓ <b>Schlepper, nur Hinterachse</b>	<b>15.400 €</b>
✓ <b>Schlepper, Hinter- + Vorderachse</b>	<b>17.700 €</b>
✓ <b>Schlepper, Steckachse, Hinten</b>	<b>16.900 €</b>
✓ <b>Schlepper, Steckachse, Hinten + vorne</b>	<b>19.200 €</b>

# **Eine Förderung von Reifen-Druck-Regulierungsanlagen setzt Impulse !!!**

**.... und das kosten sie:**

- Güllefässer, Häcksel- und Ladewagen für  
Reifen-Druck-Regulierung aufrüsten**
- Achsbohrungen müssen vorhanden sein**
- ✓ 2-L Digi für 1-Achs- Transporter 5.200 €**
- ✓ 2-L Digi für 2-Achs- Transporter 6.750 €**
- ✓ 2-L Digi für 3-Achs- Transporter 8.150 €**

# **Eine Förderung von Reifen-Druck-Regulierungsanlagen setzt Impulse !!!**

**.... und das kosten sie:**

- ein Gespann mit kompletter Reifen-Druck-Regulierungsanlage bestehend aus Schlepper – mit RDA an Vorder- + Hinterachse, sowie an Transportfahrzeug mit Tandemachse, z.B. Gülle-,Lade– oder Häckselwagengespann -> 24.450 €**

**Diese Ausrüstung ist insbesondere für Lohunternehmer sinnvoll**

# Eine Förderung von Reifen-Druck-Regulierungsanlagen setzt Impulse !!!

... und das kosten sie:

- Eine 1-Bar-Häckselkette, bestehend aus Feldhäcksler mit RDA -> 5.400 €, und 3 Häcksel-Wagen – Gespannen -> 3 X 25.000 €  
Kostet rund 80.000 €  
-> bei 40 %-iger Förderung -> 48.000 €
- Bei 500 ha Flächenleistung  
-> Mehrkosten von 34 €/ha Einsatz 1-bar-HK  
-> mit 40 %-iger Förderung für RDA -> 20 €/ha

Diese Ausrüstung ist insbesondere für Lohunternehmer sinnvoll !!

# Reifen-Druck-Regulierungsanlagen sind ein wesentlicher Beitrag zur nachhaltigen Landwirtschaft

