

Moderner Ackerbau unter Wasserschutzbedingungen

**Tagung bei SEBES
Di. 5. Dezember 2017**

**Prof. Dr. Ludwig Volk
0170 58 14 58 7, ludwigvolk@t-online.de**

**Landwirt hat sein Land zu bewirten:
Nährstoffe, Humus, Kalk, Fruchtfolge...**

- Standortgerecht = Boden angepasst**
- Nachhaltig = für nächste Generation**
- Ertragreich = Arbeit bezahlen lassen**

**Weg: Aufbau der Bodenfruchtbarkeit
Ist der Boden nach 40 Berufsjahren
fruchtbarer?**

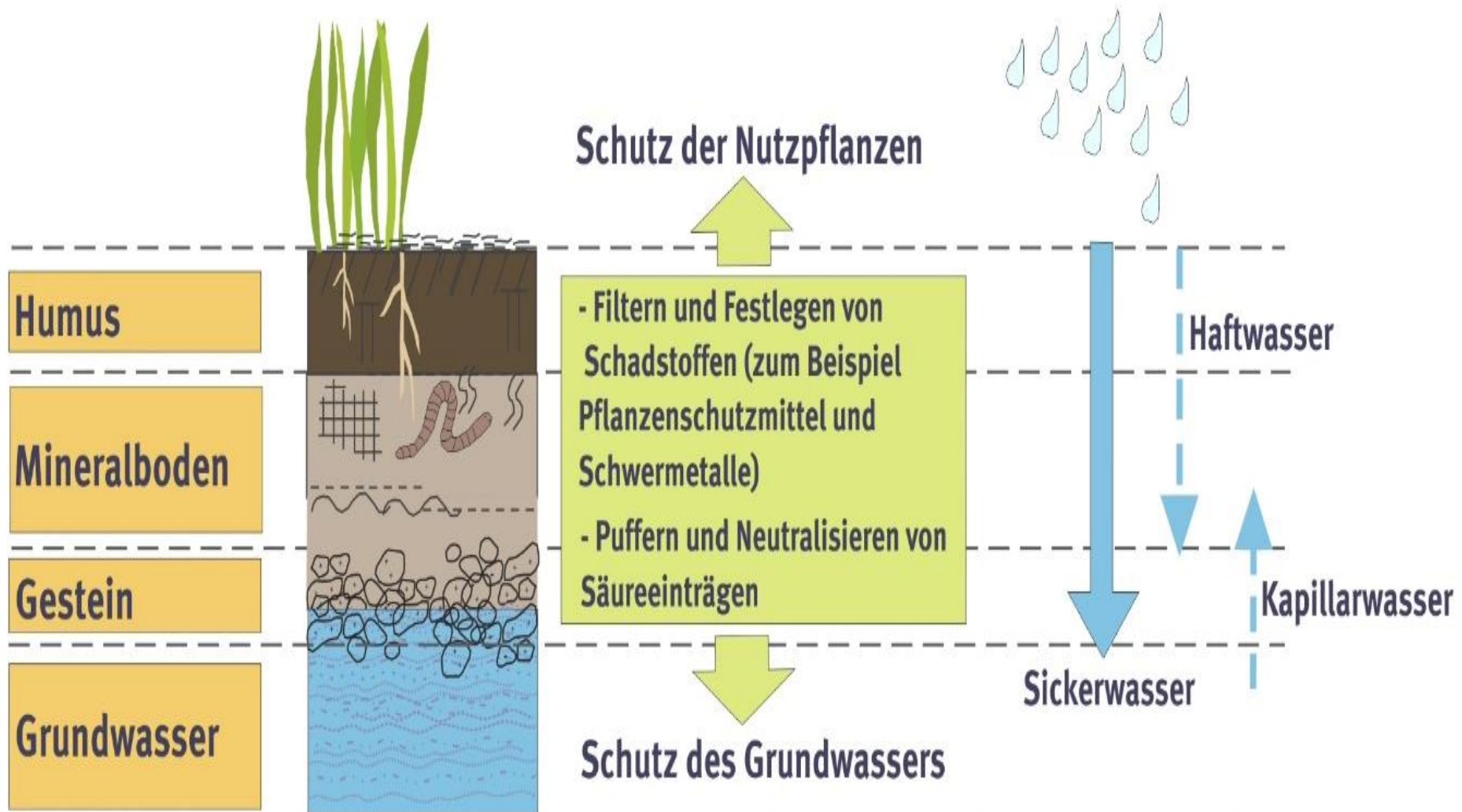
Landwirt sein bedeutet: Land bewirten, Blick in den Boden mit dem Spaten Nährstoffe im Kreislauf nutzen, Bodenfruchtbarkeit aufbauen



**Landwirt sein heißt: Land bewirten,
Die Bodenschonung und das Wissen für
mehr Ertrag ist eine gleichgerichtete Aufgabe
Bodenfruchtbarkeit bringt Nutzen für Bewohner**



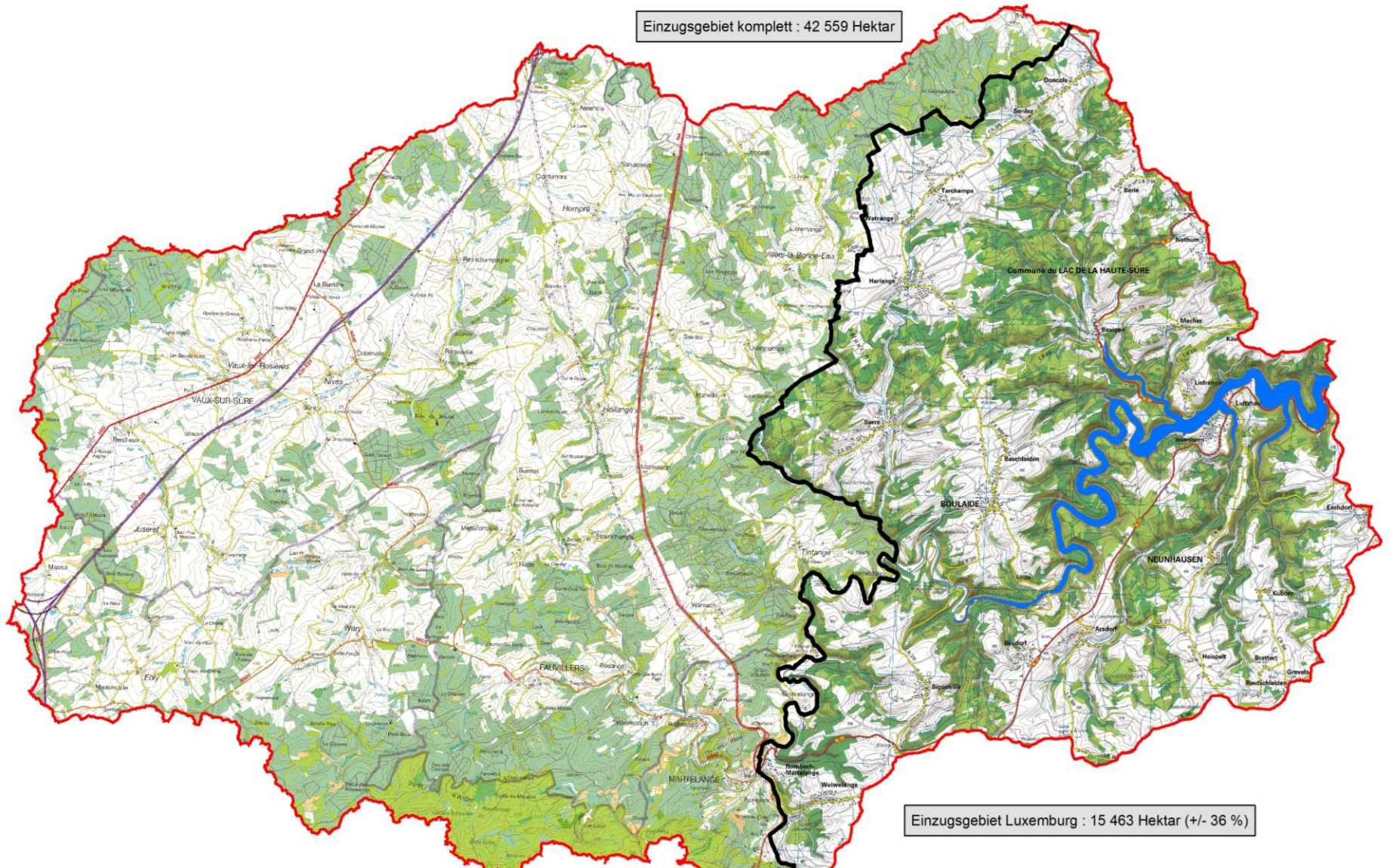
Landwirt: Land bewirten und bewirtschaften für: Ertrag, Bodenschutz, Grundwasserbildung Wassergewinnung, Kulturlandschaft...



**Landwirte haben den einzigartigen Boden,
die Wassergewinnung, die Luft zu pflegen,
Bodenproben als Datengrundlage.
N-Düngung: 170 kg N/ha, besser 130 kg?**



Landwirt: Land bewirten und bewirtschaften für: Grundwasserbildung, Wassergewinnung...



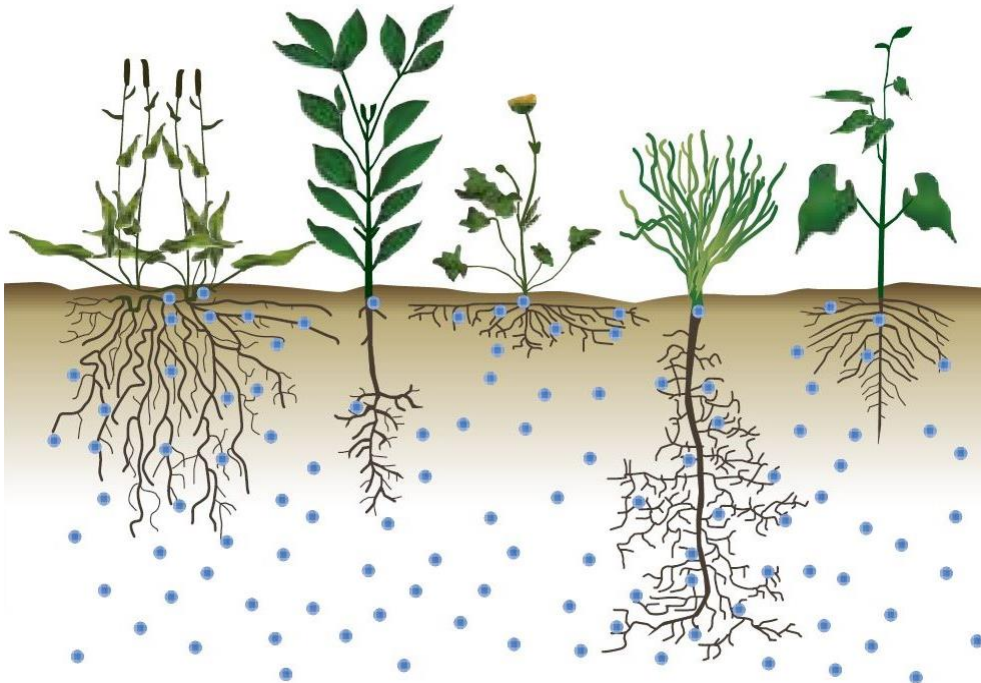
**Fruchtbarer Boden ist Lebensgrundlage für
Pflanzen, Tiere, Menschen.**

25 cm Bodenbildung dauern ca. 5.000 Jahre

Ertrag wächst im Boden, intensive Durchwurzelung

**Füttern Sie > 100 Regenwürmer / m³, diese
Heinzelmännchen sind Bioindikator für den Ertrag.**

TerraLife Mischung



**Boden bewirten bedeutet Nährstoff- +
Kalkausgleich, Bodenpflege, Edaphon,
Lebendverbauung, Krümelstruktur, + Sorgfalt.
Bei Ihnen muß sich Wissen + Können lohnen, auch
ausgezahlt für saubere Wassergewinnung
Empfehlung: Einkommen kombinieren**



**Bodenbewirtschaftung und Tierhaltung gehören
zusammen: Nährstoffe nach Pflanzenentzug im
Kreislauf führen,
1 Liter Milch zu erzeugen,
bedeutet 3 Liter Gülle zu düngen.
Straßentransport und Düngung trennen**

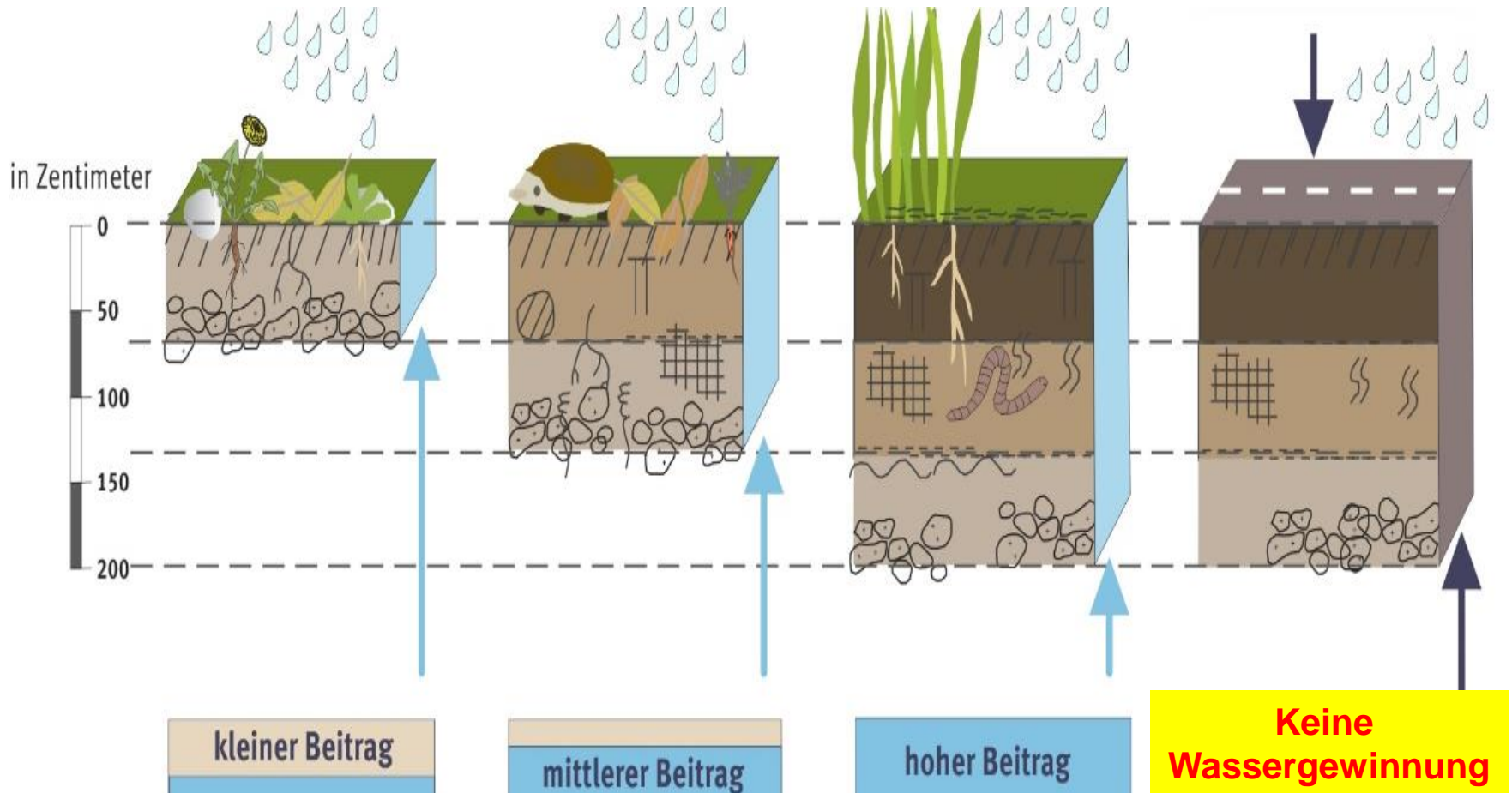


Landwirte pflegen den einzigartigen Bodenschatz

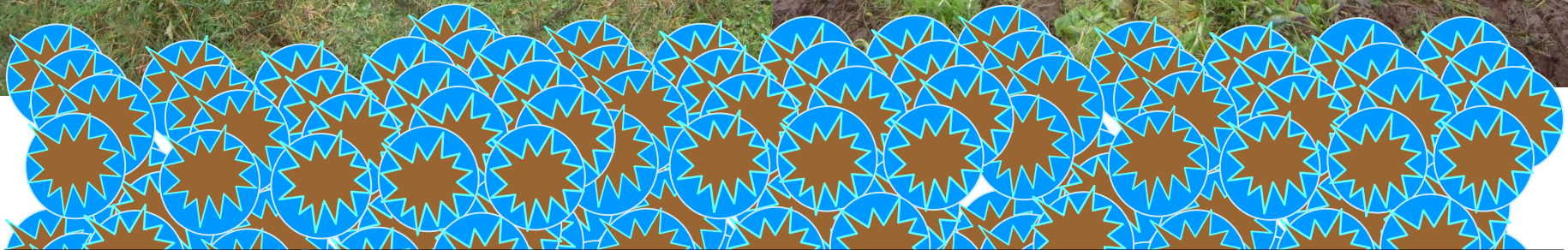
Gute fachliche Praxis bei Landwirten in D: 110 Mio € p.a.

Nitratentfernung im Wasserwerk in D: 650 Mio € p.a.

Gute fachliche Praxis kosten weniger als 1/5 der Reparatur



Gute fachliche Praxis: Zeitpunkt, Last, Reifenfülldruck



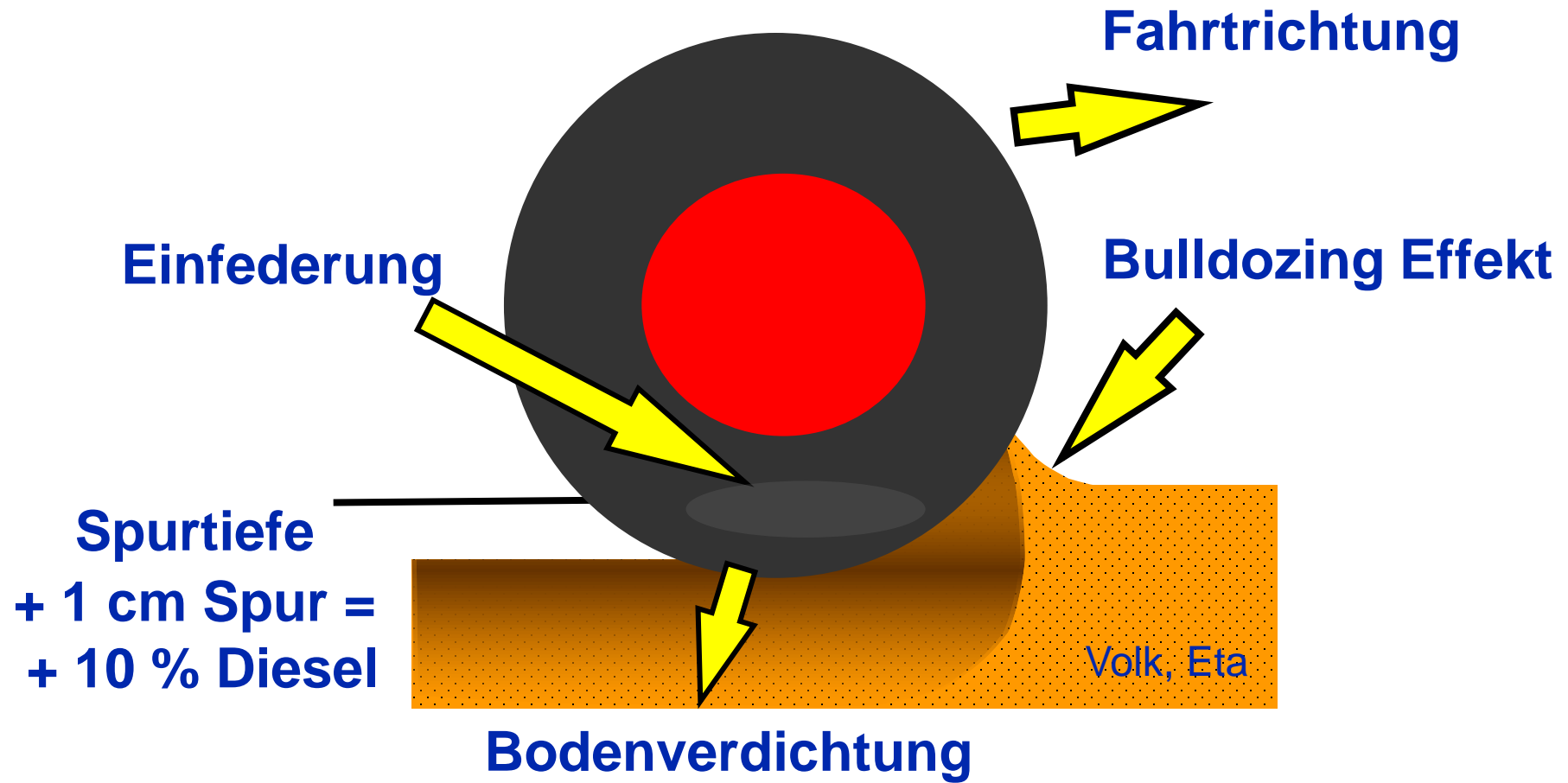
Im feuchten Boden umhüllt Wasser die Bodenkrümel, sie gleiten auseinander: Spuren

Zeitpunkt, Radlast und Reifenfülldruck bestimmen Spurtiefe



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

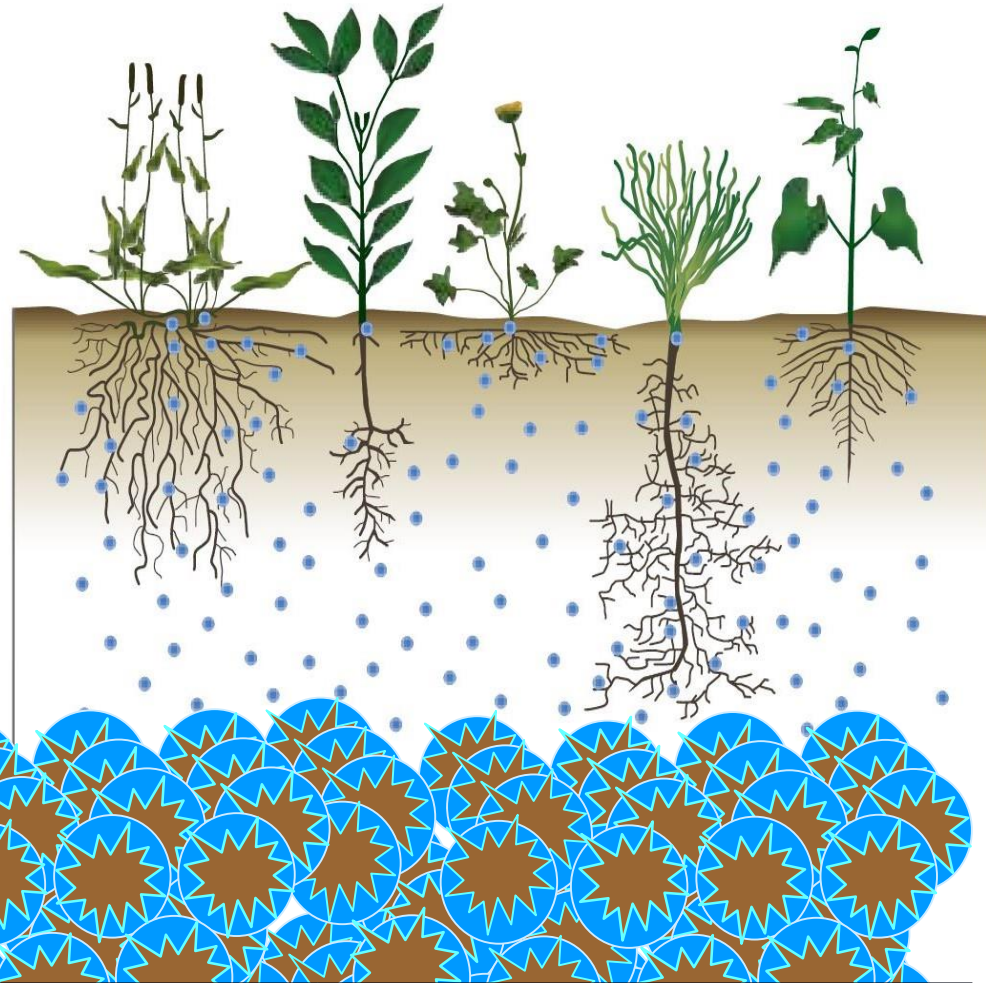
Traktor im Acker mit Bulldozing-Effekt: Spuren kosten Kraft, Diesel und Ertrag



Zeitpunkt, Radlast und Reifenfülldruck bestimmen Spurtiefe

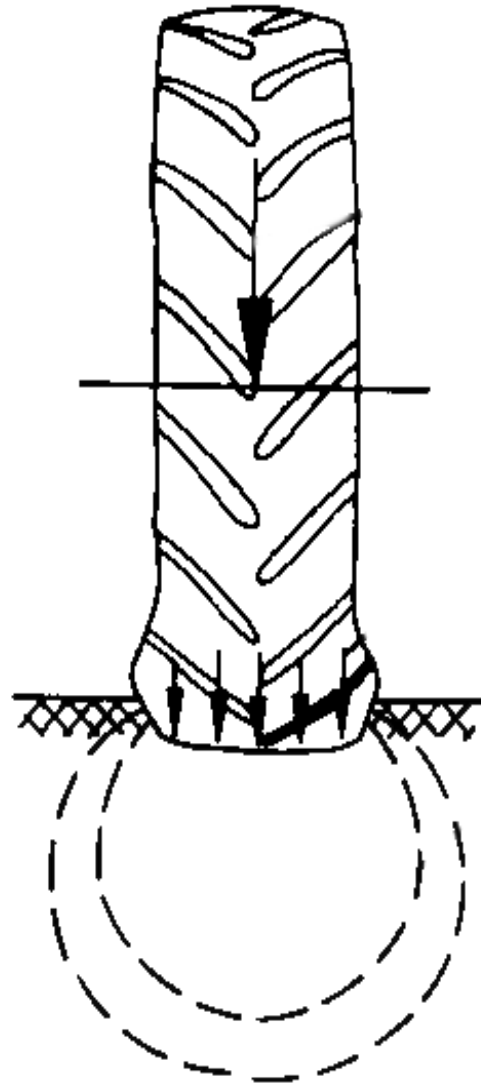


TerraLife Mischung



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

Bodentragfähigkeit → Spurtiefe → Verdichtung



Bodenbelastung mit 2 Merkmalen

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



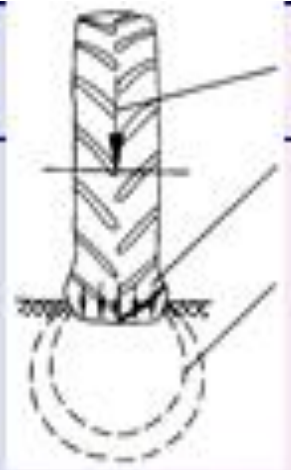
- **Pflanzenertrag**
- **Gewinn**
- **Fruchtbarkeit**

Bodenverdichtung verursacht:



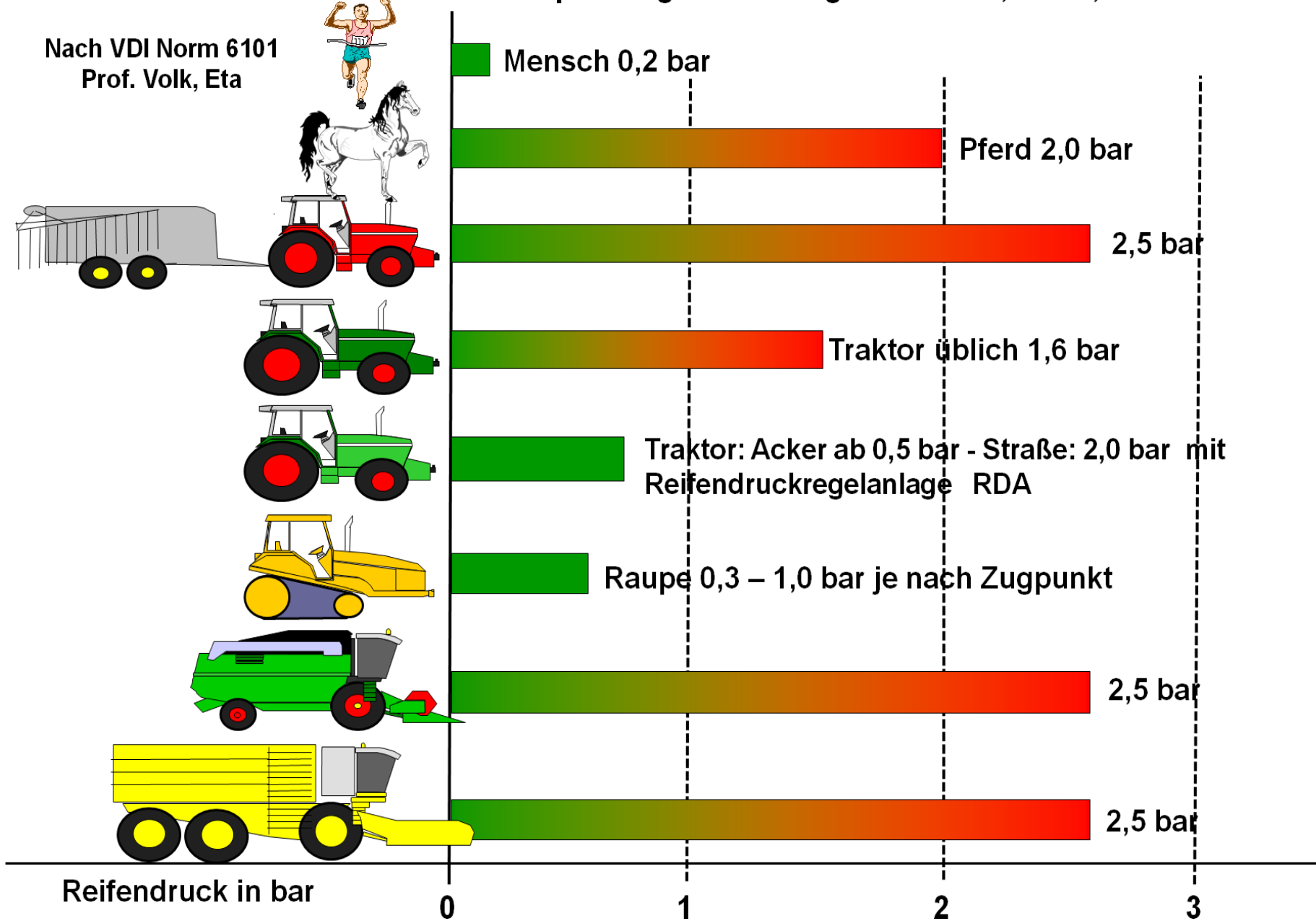
- **mehr Dieserverbrauch**
- **mehr Wassererosion**
- **schlechtere Düngernutzung**
- **Nitrat, PSM- belastetes Wasser**
- **mehr Klimagasfreisetzung**

Bodenverdichtung und Luftkapazität



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

Nach VDI Norm 6101
Prof. Volk, Eta



Prämien für Wasserosion? Schaden tragen alle Bewohner



Schadverdichtungen sind ein teurer Fehler: Weniger Wasserinfiltration, weniger Wasserreinigung, weniger Wasserspeicher, weniger Wassernachlieferung in Trockenzeiten.....



**Gute fachliche Praxis bedeutet:
In Wiesenauen halten Graswurzeln (nicht
Mais) den Boden fest: weniger Erosion.**



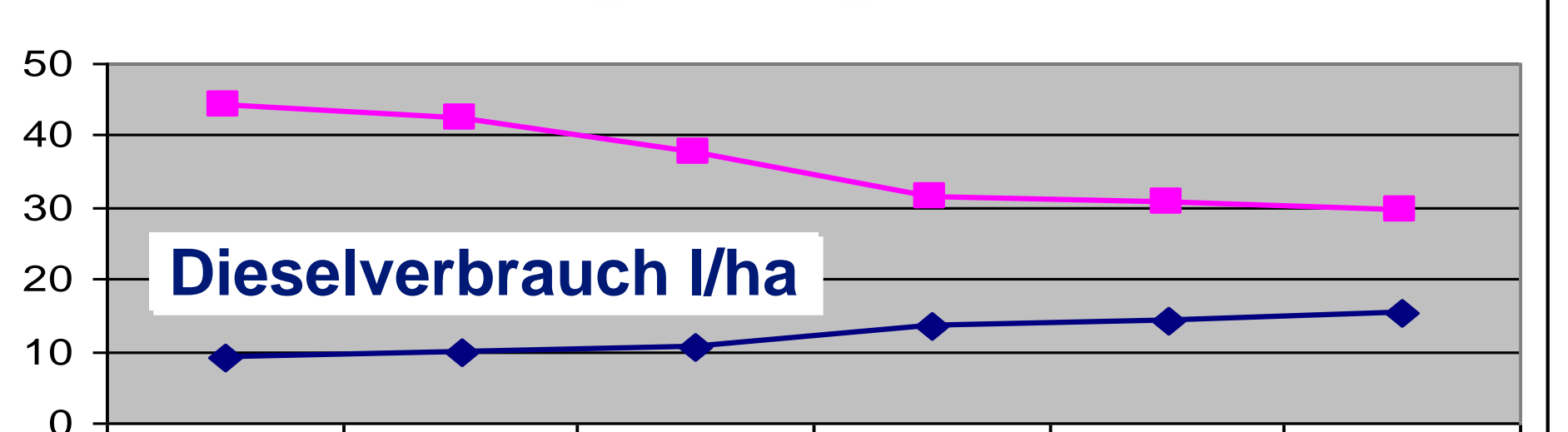
Energiefluss Traktor: 0 – 25 % werden Nutzleistung

Messungen: Volk

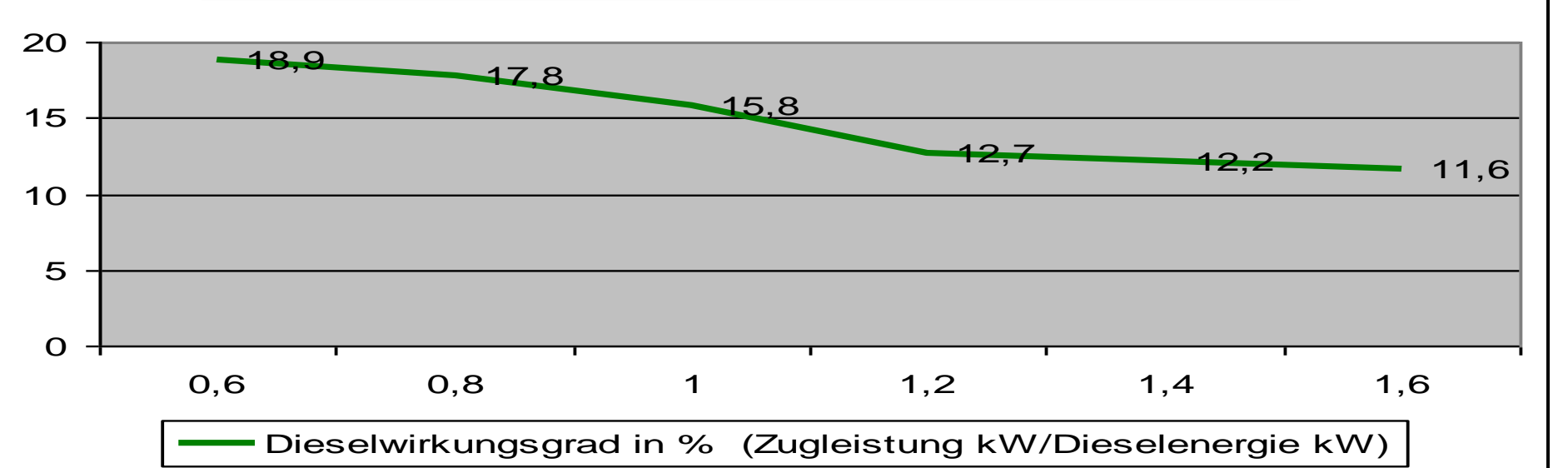


Der Wirkungsgrad der Energiewandlung aus Diesel steigt von 11 % auf 20 %

Zugleistung kW



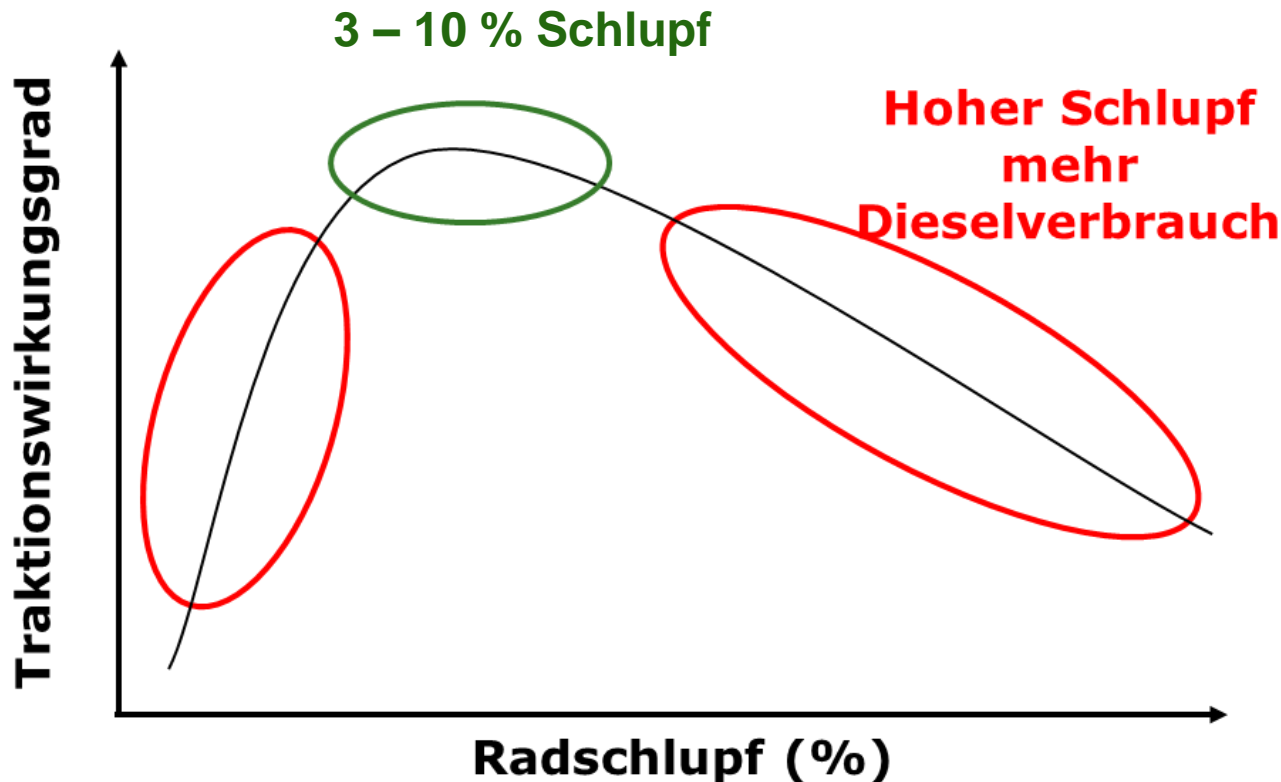
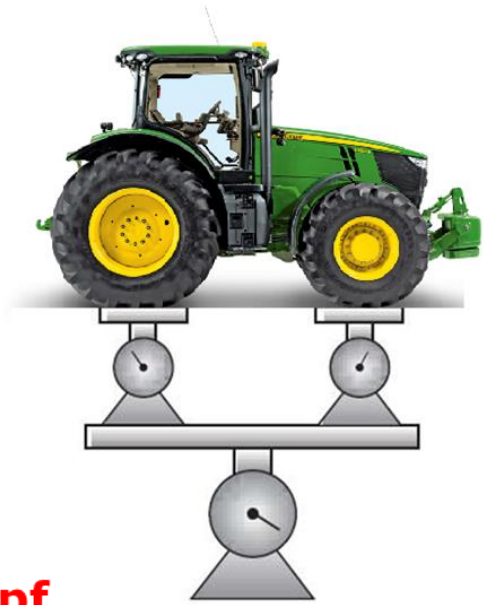
Wirkungsgrad der Dieselnutzung %



Ziel: effiziente Zugleistung im Acker mit unter **10 % Schlupf**.

Niedriger Reifendruck, Traktor zum Gerät passend,
Auf die Bodentragfähigkeit angepasster (Front-) Ballast,
Fachkundiger Fahrer mit Boden- + Maschinenwissen.

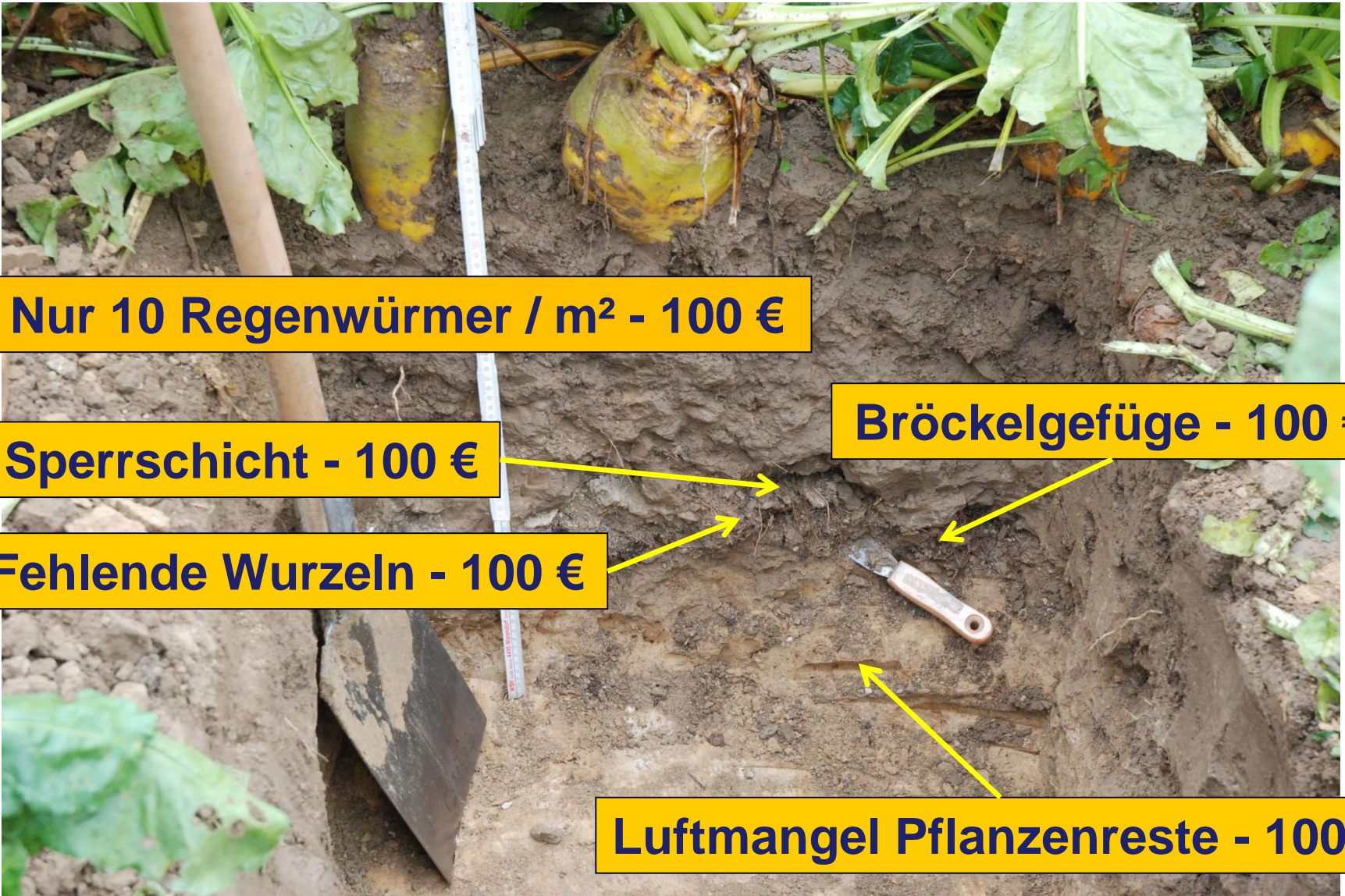
Über 10 % Schlupf: Spuren, Schadverdichtungen,
Dieselverschwendung, hohe Maschinenkosten und
geringere Flächenleistung mit niedrigerem Ertrag



Blick in den Boden: Widerstand, Poren, Wurzeln, Humus, Verdichtungen, Stroh, Zwischenfrüchte



Unterschied: 500 €/ha Jahr



Nur 10 Regenwürmer / m² - 100 €

Sperrschicht - 100 €

Fehlende Wurzeln - 100 €

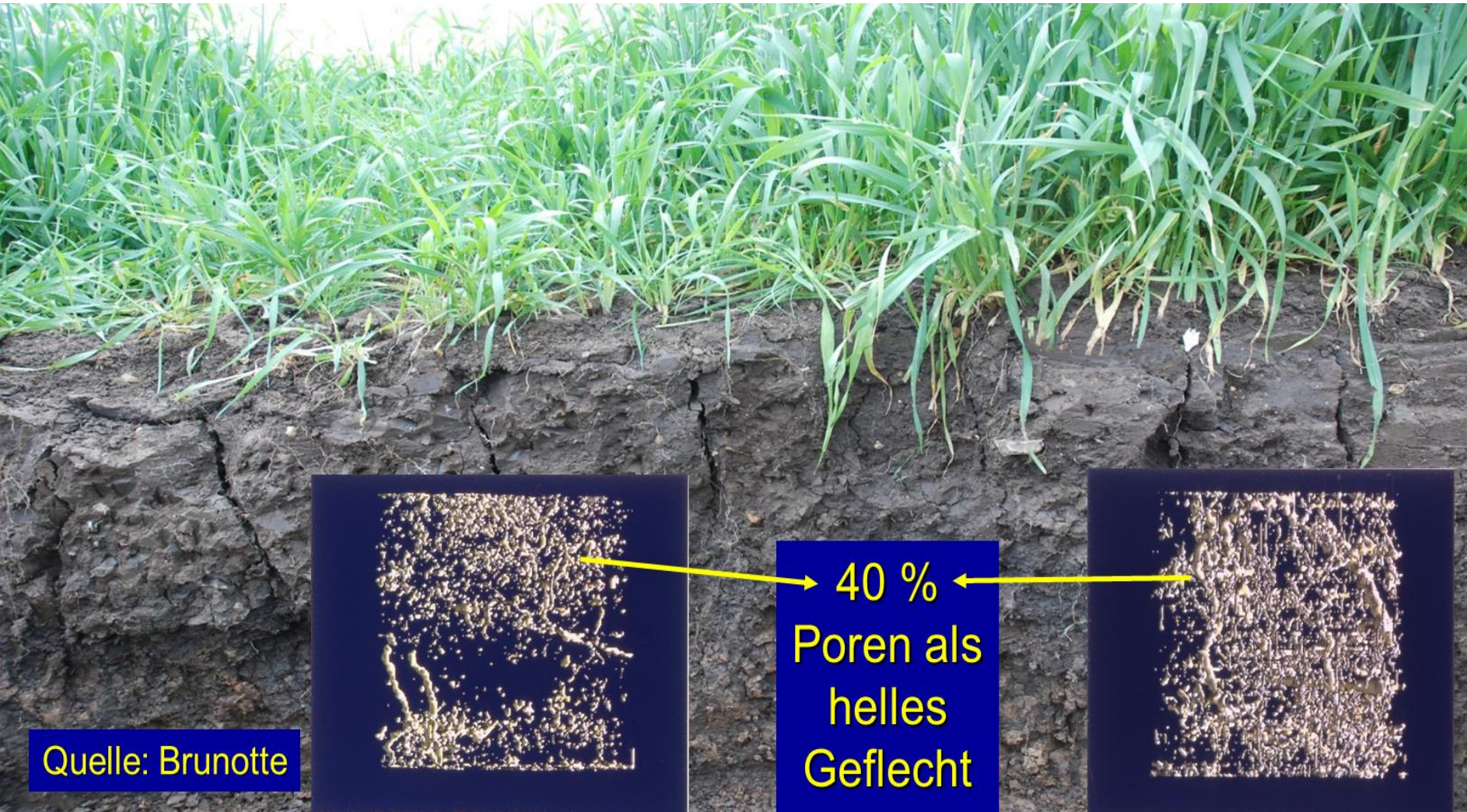
Bröckelgefüge - 100 €

Luftmangel Pflanzenreste - 100 €

**Der Boden ist die Haut der Erde.
Pflanzenhöhe zeigt auch den Bodenzustand.**



**Verdichtung, Erosion, Bauten (ca. 70 ha Tag in D)
zerstören den Boden. 100 % Verbraucher erwarten von 2 %
Landwirten den Boden zu schützen und zu bewahren.
Erosion ca. 5 t / ha p.a. Bodenneubildung ca. 1 t / ha p.a.**



**Schadverdichtungen sind ein teurer Fehler:
Spuren prägen, Spuren lockern, weniger Ertrag bei
höherem Lockerungsaufwand bei der nächsten
Bearbeitung, mehr Erosion, Lachgasfreisetzung durch
Luftmangel im Boden**



**Gute fachliche Praxis zählt mit 500 €/ha Gewinnunterschied:
Gewinn je ha: > 500 € p.a., besser > 1.000 €
Krume: 5.000 Tonnen Erde je ha bei 33 cm Tiefe sind in 40
Berufsjahren fruchtbarer zu machen.**



< 100 Liter Diesel/ha verbrauchen
Kosten der Arbeitserledigung mit 500 € / ha p.a.
anstreben; mit Bewirtschaftungsvertrag machbar
Investitionen besser mit gezogenen Maschinen
Achslaständerung kleiner + Reifendruck niedriger
Anhängen und abstellen einfacher



< 100 Liter Diesel/ha verbrauchen

Kosten der Arbeitserledigung mit 500 € / ha p.a. anstreben;

mit Bewirtschaftungsvertrag machbar

Investitionen besser mit gezogenen Maschinen

Achslaständerung kleiner + Reifenfülldruck niedriger

Anhängen und abstellen einfacher



< 100 Liter Diesel/ha verbrauchen

Kosten der Arbeitserledigung mit 500 € / ha p.a. anstreben;

mit Bewirtschaftungsvertrag machbar

Investitionen besser mit gezogenen Maschinen

Achslaständerung kleiner + Reifenfülldruck niedriger

Anhängen und abstellen einfacher



**Boden des erfolgreichen Landwirtes:
Bodenfruchtbarkeit wird von Regenwürmer geschaffen
= Effizienz = Input zu Outputverhältnis = Gewinn
Pflanzenreste, Humus, = Dieselerersatz**



Lebendverbauung des Wurzelraums, der Krume

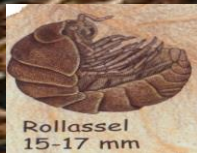
- Porenvolumen 40 %, keine Staunässe, hohe Wasserinfiltration und mehr vorsorgenden Hochwasserschutz, mehr Wasserlieferung,
- Keine Verdichtungen, keine Horizonte, tiefreichender Wurzelraum,
- Lebendverbauung, Krümel, Wurmhumus, 100 Regenwürmer / m².
- Kalk, Zwischenfrüchte, Pflanzenreste, Kompost, Mist, Gülle, Mulch für mehr Humus als Kohlendioxydsenke + Treibstoff Regenwürmer



Fruchtbarkeit wird von Bodenlebewesen geschaffen: Regenwürmer füttern verbessert den Gewinn. Gülle, Mist, Zwischenfrüchte..verbessern den Boden



Die Herde unter der Erde schafft Bodenfruchtbarkeit, Ertrag und hilft beim Gewinn



Mähdrusch 1960: 6 t Gewicht, 3 bar Reifendruck, trockener Boden: ja, feuchter Boden: abwägen



Mähdrusch 2017: ca. 45 t Gewicht, Raupe mit ca. 1,2 bar Bodendruck, Lenkachse 2,5 bar, trockener Boden: ja, feuchter Boden: abwägen



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



**Mähdrusch 2017: ca. 50 t Gewicht,
Raupe mit ca. 1,2 bar Bodendruck,
Lenkachse Acker mit 1,5 bar Bodendruck,
Straße 2,5 bar mit variablen Reifendruck
und 2,5 Liter/Stunde weniger Verbrauch.
Straßenfahrt mit 8 % weniger Diesel + mehr Verkehrssicherheit**





**500 € / ha im Jahr Ertrags + Gewinnunterschiede
durch Wissen und Können**

100 Regenwürmer / m²

Pflanzenreste = Treibstoff

Wurzeln nutzen Krume

40 % Poren, Luft- + Wasser

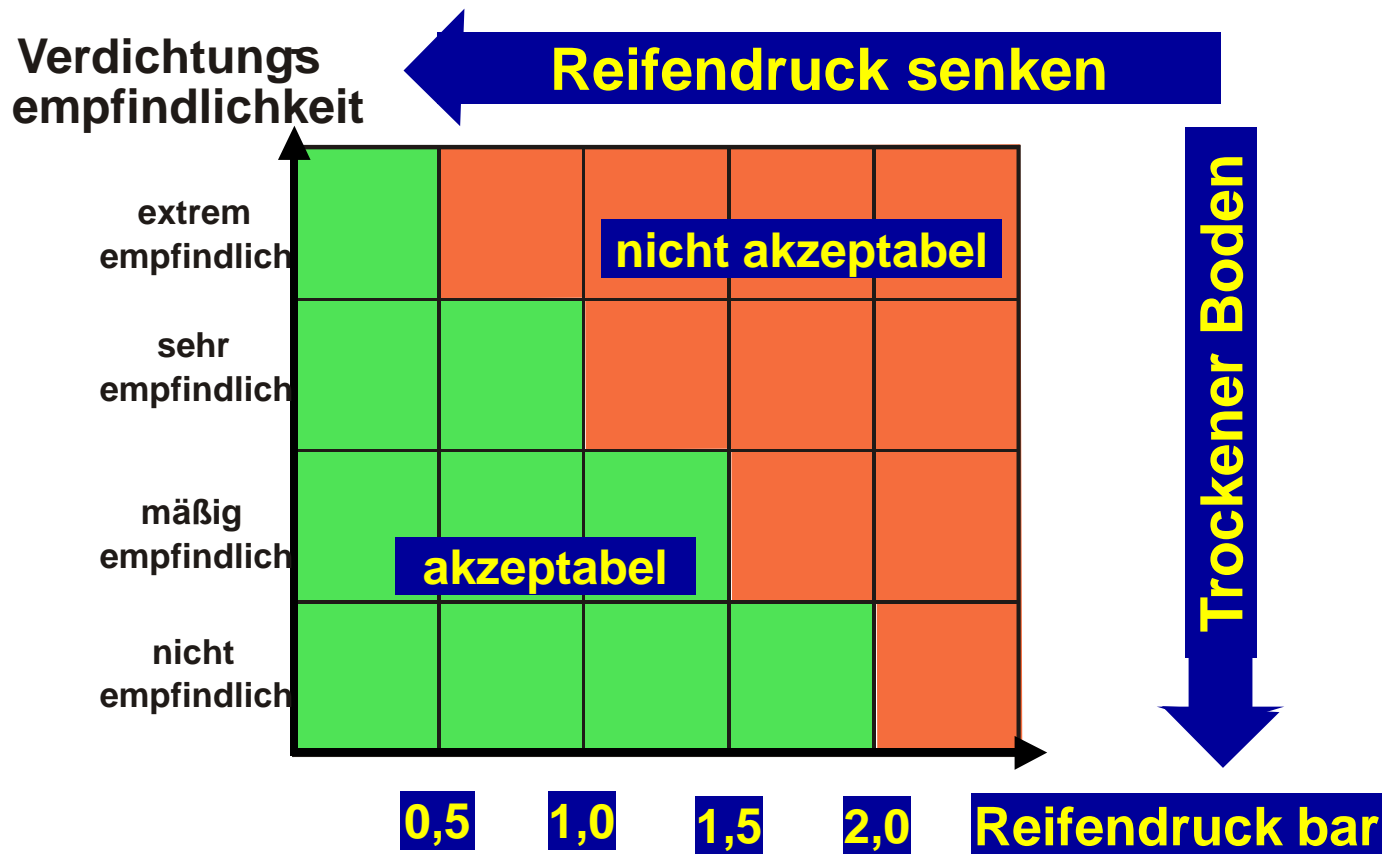
Widerstand, Farbe, Geruch....

Humus, Verteilung

**Schadverdichtung kostet mehr Dieserverbrauch,
mehr Erosion durch wenig Speichervermögen,
mehr Nitratauswaschung, mehr Klimagas, wenig
Feldkapazität mit früher Welke in Trockenzeiten,
weniger Grundwasserbildung, mehr Hochwasser...**



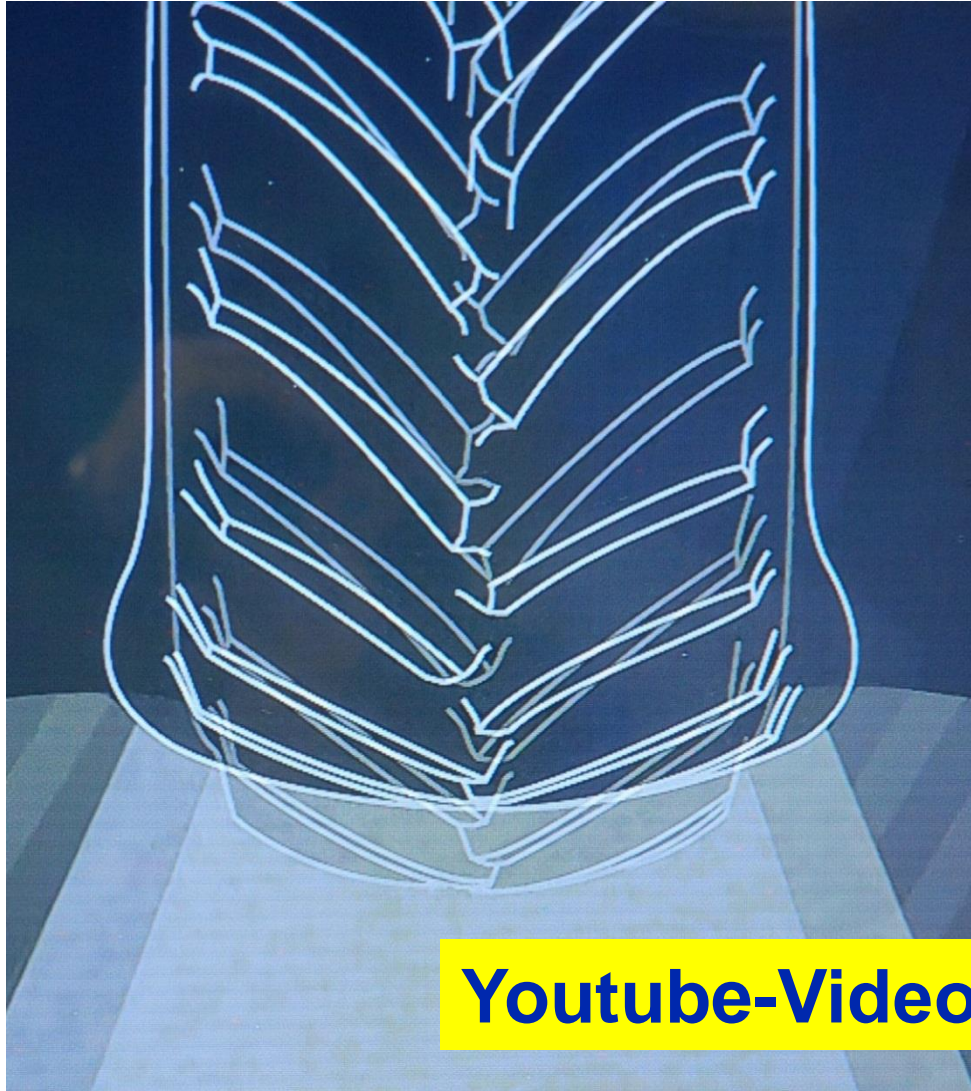
Vorschlag für Orientierungswerte zur Befahrbarkeit



Vereinfacht nach Tijink 2004

Reifen sind die Arbeitsschuhe des Traktors:

Leichtes Rollen auf der Straße mit hohem Straßendruck, (z.B. 1,8 bar)
mehr Zugleistung bei weniger Dieserverbrauch mit Ackerdruck (z.B. 0,8 bar)



Youtube-Video: Fendt VarioGrip....

Zugkraft, Schlupf, Flächenleistung und Dieserverbrauch mit Fendt VarioGrip

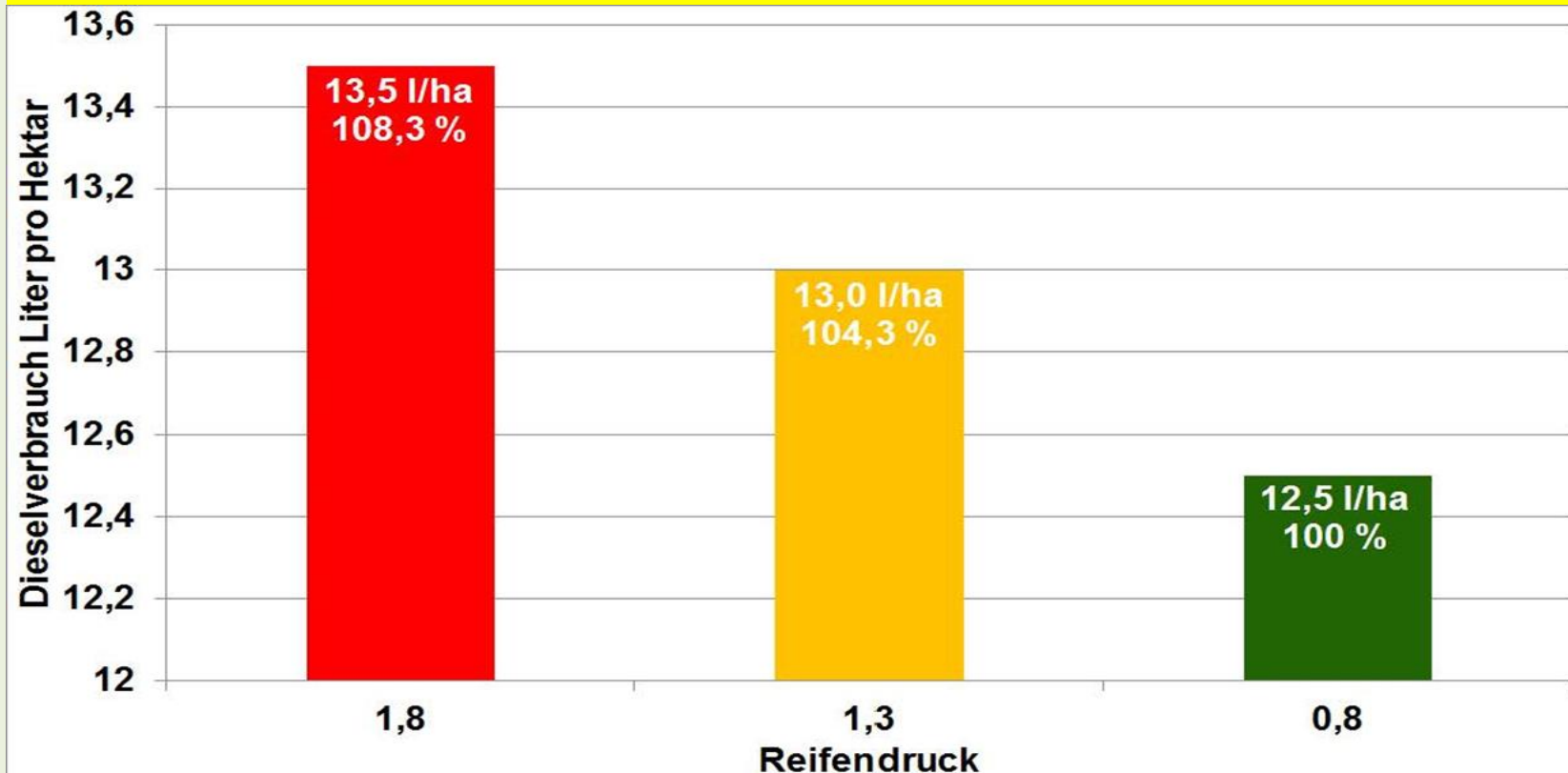
Traktor- Leistungs- und Verbrauchsmessungen bei Halle, Herbst 2014, mit 1.8 bar, 1,3 bar, 0.8 bar Reifendruck und angehängtem 4,8 m Grubber. (siehe: Youtube/FendtTV/VarioGrip, mehr als.....)

FENDT 828 VarioGrip – Dieserverbrauch in Liter / Hektar (ha)

Dieserverbrauch: 1,8 bar = 108,3 % = 13,5 Liter / ha

Dieserverbrauch: 1,3 bar = 104,3 % = 13,0 Liter / ha

Dieserverbrauch: 0,8 bar = 100 % = 12,5 Liter / ha

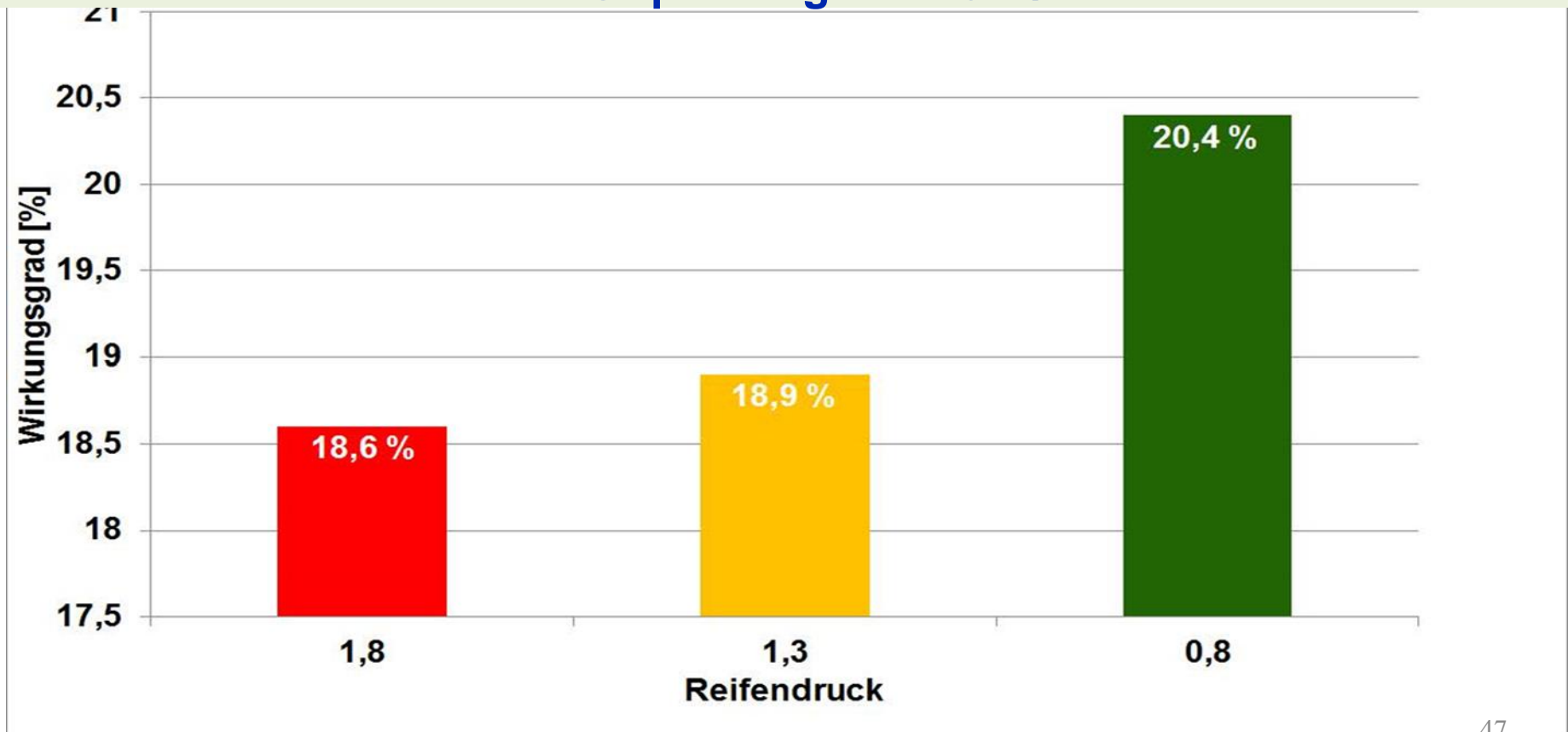


Zugkraft, Schlupf, Flächenleistung und Dieserverbrauch im Acker mit VarioGrip

Mit 0,8 bar Ackerdruck im Reifen bearbeitet der Landwirt mit Fendt 828 VarioGrip und Grubber in der gleichen Zeit:

- 8 % mehr Ackerfläche und
- spart zusätzlich 8 % Diesel.

Der Kosten- + Leistungsvorteil bei der gezogenen Bodenbearbeitung durch Fendt VarioGrip beträgt ca. 10 € / Traktorstunde.



**Große, radiale Reifen mit variablem Reifendruck (ca. 0,8 bar)
und richtigem Zeitpunkt sind bodenschonend.
Im Boden und nur aus dem Boden wächst Ertrag.
Traktorspur mit gleichmäßigem Wachstum des Weizens**



Etwa 10.000 Landwirte setzen variablen Reifendruck ein. Landwirte kaufen RDA für ca. 4.500 – 12.000 €



Bester Traktor - Reifenfülldruck in bar für:

Acker

Straße

0,4 0,6 0,8 1,0 1,2 1,4 1,6 1,8 2,0 2,2

Der Dieserverbrauch auf der Straße durch Ackerdruck steigt auf 110 %

**John Deere 6930, 185 PS, 7,6 t mit Michelin XeoBib;
Geschwindigkeit 40 km/h; Straßenfahrt**

Dieserverbrauch
Liter / h

17

16

15

14

13

16,5

14,9

14,1

0,4 bar

1,0 bar

1,6 bar

Reifendruck

Der Dieserverbrauchsunterschied zwischen
0,4 bar und 1,6 bar Reifenfülldruck
beträgt 2,4 Liter Diesel / h oder 17 %.

Der Dieserverbrauchsunterschied zwischen
0,4 bar und 1,0 bar Reifenfülldruck
beträgt 1,6 Liter Diesel / h oder 11 %.

der Dieserverbrauchsunterschied zwischen
1,0 bar und 1,6 bar Reifenfülldruck
beträgt 0,8 Liter Diesel / h oder 6 %.

Michelin XeoBib

Vorderachse VF 600/60 R28, Radlast 1,4 t

Hinterachse VF 710/60 R38, Radlast 2,4 t

Traktormasse 7,6 t

Prof. Volk, Soest

Mai 2010

**Agrarlogistik für weniger Ressourcenverbrauch:
Dieselverbrauch beim Transport in Liter/100 km:**

250 PS Traktor, 40 t Maistransport:...	80 Liter
Mähdrescher mit Raupe:.....	115 Liter
Selbstfahrender Häcksler:.....	80 Liter
6 Rad - Köpfrödebunker:.....	125 Liter

Straßenfahrt: 20 – 50 % bei Erntemaschinen
Minutenkosten auf der Straße: ca. 5 - 10 €



**Bodenschonung: Wurzelraum + Fahrspur trennen?
Tragfähigkeit verbessern: Wurzeln, Mulch, grubbern,
Org. + min. Dünger unter der Saat platzieren?
Immergrün, Lebendverbauung, Kalk- und
Nährstoffausgleich, Wurzelbild, Spatendiagnose
In Bodenschutz investieren kostet 1 € und bringt 3 €**



**Herzlichen Dank für Ihr
Zuhören.**

Welche Erfahrungen haben Sie?

Den Vortrag haben + nutzen:

0170 58 14 58 7

Ludwigvolk@t-online.de

- **Landwirtschaftliche Fläche (LF) in Deutschland**
- Dieserverbrauch der dt. Land- und Forstwirte p.a.: **2 Mrd. Liter**
- Die landwirtschaftliche Dieselmenge entspricht ca. **5 %** des deutschen Gesamtverbrauches
- Landwirte verbrauchen ca. 100 Liter fossilen Diesel / ha im Jahr
- Traktorarbeit für Bearbeitung, Transporte ca. 50 l Diesel / ha p.a.
- Acker und Wiesen sind 16 Mio. Hektar x 50 Liter Diesel / ha sind **800 Mio. Liter Diesel** p.a. für die RDA relevante Praxis
- Modell: Bei 10 % Einsparung werden **80 Mio. Liter Diesel** durch variablen Reifenfülldruck (RDA) gespart.
- Bei einem CO₂ - Ausstoß je Liter Diesel von 2,7 kg / l werden durch 10 % weniger Diesel in D 216 Mio. kg CO₂ gespart.
- Mit RDA würden **216.000 Tonnen** Klimagas in D nicht freigesetzt.

- **Volkswirtschaftlicher Nutzen in Deutschland**
- 10 % weniger Feinstaub, Ruß + Abgas werden mit der Effizienzverbesserung durch variablen Reifendruck emittiert.
- Landwirte bezahlen in D 25,56 ct / l Mineralölsteuer, andere Verbraucher bezahlen ca. 40 ct / l Diesel.
- Beim Preis für Landwirte von 1,2 € / Liter Diesel summieren sich die Dieselskosten auf 2 Mrd. € für landwirtschaftlichen Diesel.
- Davon wären jährlich 1 Mrd. € bei Nutzung der RDA relevant.
- Bei 10 % Einsparung wäre der volkswirtschaftliche Nutzen beim landwirtschaftlichen Dieserverbrauch **100 Mio €.**

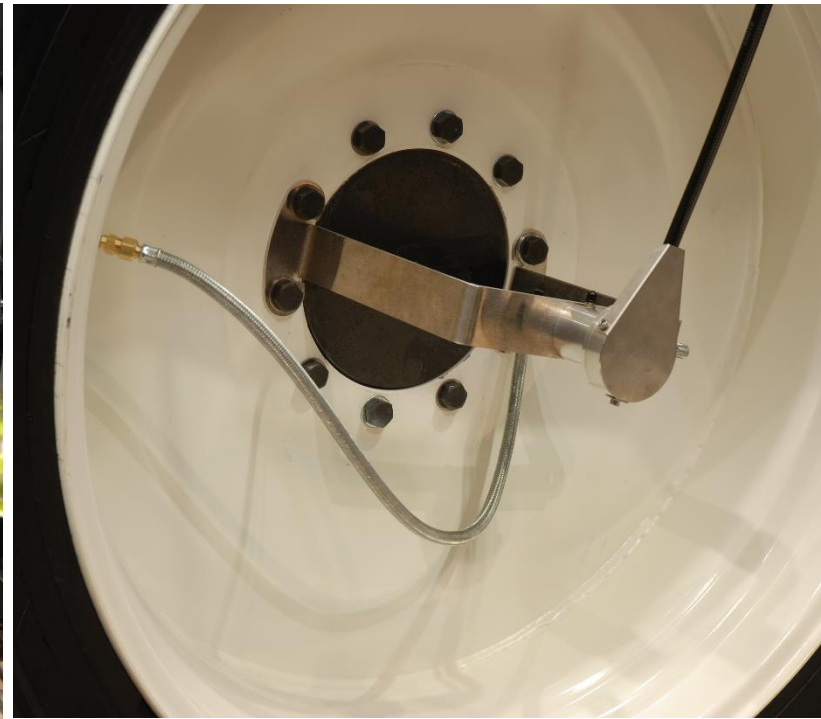
■ **Betrieblicher Nutzen bei RDA - Praktikern**

- Die Investitionen pro Traktor betragen ca. 10.000 € als Zielpreis.
- Beim Dieserverbrauch von 20.000 € p.a. erspart die RDA 2.000 €. (= 10 % von 20.000 €)
- Besserer Bodenschutz, mehr Bodenfruchtbarkeit, mehr Sicherheit und mehr Fahrkomfort kommen dazu.
- Mehr Ertrag, mit weniger Ressourcenverbrauch erzielt, erhöhen den Nutzen.
- Return on Investment: 3 Jahren, damit sinnvoll?

Reifendruckanlage Zen@Terra: RDA Entwicklung Teleflow, Agritechnica 2017



Teleflow, nun Michelin Zen@Terra, Einleiter RDA mit Druckstoßsteuerung, ausgestellt auf der Agritechnica mit EvoBib, dem neuen Reifen für variablen Reifenfülldruck.



Anbieter von Reifendruckanlagen zum Nachrüsten

- PTG Reifendruckregelsysteme GmbH, Habichtweg 9, D-41468 Neuss
- T. 0 21 31 / 52 376 – 0, www.ptg.info, übernommen von Michelin Nov. 2017
- Steuerungstechnik StG, Georg Strotmann, Gewerbepark Ebbendorf 4,
- D-49176 Hilter, T. 0 54 09 40 36 90, www.steuerungstechnik-stg.de
- Sven Krude Zentralschmier- u. Reifendrucktechnik, Daimlerstrasse 5,
- D-49828 Neuenhaus, Tel.: 0 59 41 /16 65
- R&M Landtechniksysteme, Dieselweg 5, 59519 Möhnesee- Ectrop
- T. 02924 - 87 59 111, D. Risse, M. Müller, www.RM-landtechniksysteme.com
- übernommen von Claas Industrietechnik GmbH, 33106 Paderborn, Nov.2017
- ProAir - Stapel GmbH, Buschkamp 5, 48324 Albersloh,
- T. 02535 - 9 50 10, www.stapel.info/proair.de
- TerraCare GmbH, Winteredt 12, A-4872 Neukirchen/Vöckla
- T. +43 (0)664 88 44 79 10, www.terra-care.at
- TerraSmart, Jeding 3, A-4673 Gaspolthofen, Gerold Wagner
- T.+43 (0) 66 43 93 27 95, office@terrasmart.at, www.terrasmart.at