



Das Lebensministerium



## Vorsorge zum Bodengefügeschutz

Helmut Götze und Karin Marschall

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

- **Gliederung:**
- **1. Einleitung**
- **2. Allgemeine Situation in den Landwirtschaftsbetrieben**
- **3. Bodengefügeschutz in Sachsen**
- **4. „Entscheidungshilfe Bodendruck“ als betriebliches Beratungssystem**



# 1. Einleitung

## Bundesbodenschutzgesetz: Grundsätze der guten fachlichen Praxis (§17, Abs. 2, BBodSchG)

- Standortangepasste Bodenbearbeitung
- Bodenstruktur verbessern
- **Schadverdichtungen vermeiden → Vorsorgepflicht**
- Bodenerosion vermeiden
- bodenschützende Strukturelemente erhalten
- Förderung der biologischen Aktivität des Bodens
- standorttypischen Humusgehalt erhalten



## 2. Allgemeine Situation in den Landwirtschaftsbetrieben

- Anstieg der Radlasten der Maschinen und Geräte insbesondere in den letzten Jahren  
(Ursachen: - schlagkräftiger u. Kosten sparender Maschineneinsatz  
- verschärfende Wettbewerbsbedingungen)



- Handlungsfeld Bodengefügeschutz

# Handlungsfeld Bodengefügeschutz - Beanspruchung (z. B. Knetung, Scherung) und Verdichtung des Bodens



- Wasserleitfähigkeit ↓
- Bodenerosion ↑
- Luftleitfähigkeit ↓
- Durchwurzelbarkeit ↓
- Düngungseffizienz ↓
- 
- Erträge sinken**



# langsam fortschreitende Bodenverdichtung

besonders gefährdet: Unterboden

## Beratung empfiehlt Maßnahmen

### Problem Gefahrenerkennung:

- Schädigung des Bodengefüges ist für den Landwirt nur an der Bodenoberfläche zu erkennen (Vorgewende, Fahrspuren)
- Kernflächen: selten oder keine Ertragseinbußen
- bodenkundliche Diagnosemethoden zur Erkennung einer Gefügeveränderung im Unterboden (Scherung, Verdichtung) sind sehr aufwendig



# 3. Bodengefügeschutz in Sachsen

## Bodengefügeschutzstrategie in Sachsen

### Grundsatz

- Vorsorge gegen Schadverdichtung durch Beratung

### Vorgehensweise

- Untersuchungen zur Tragfähigkeit von Böden (Messung von Vorbelastungen als Orientierung für die Druckstabilität von sächsischen Böden bei Feldkapazität)
- Berechnung zu erwartender Bodendrucke an konkreten Maschinenbeispielen (nach NEWMARK)
- Konzept der betrieblichen Schwachstellenanalyse bezüglich Bodendruck als Beratungsgrundlage
- Bodendruckmessungen zur Überprüfung von berechneten Werten und der Wirksamkeit von Maßnahmen
- Zielgerichtete Beratung zu Bodengefügeschutzmaßnahmen



## Anforderungen an ein landwirtschaftliches Vorsorgekonzept:

**Verdichtung: Bodenbelastung > Bodenbelastbarkeit**

- Quantifizierung der Belastbarkeit des Bodens
- Quantifizierung der Bodenbelastung



**Optimierung der Befahrung des Bodens**



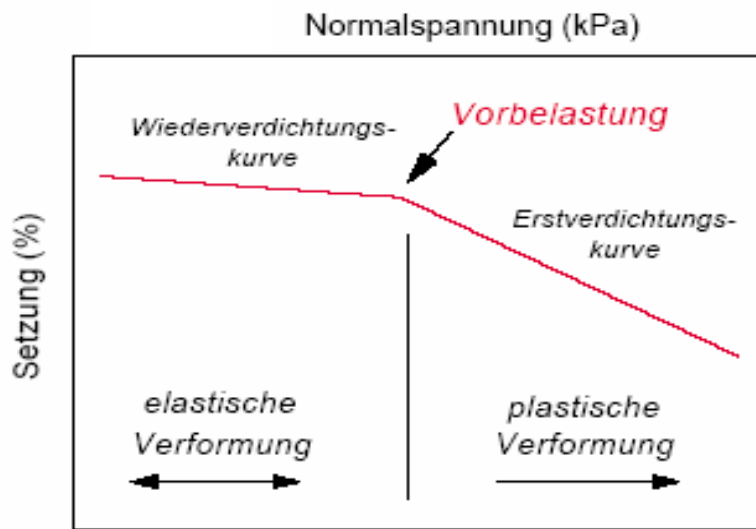


## Belastbarkeit des Bodens:

### Mechanische Vorbelastung

= Maß für die maximale, vertikale Belastbarkeit, bis zu der noch eine reversible Bodenverformung stattfindet

bei **pF 1,8** (sehr feucht)  
in kPa oder bar angegeben



## Begriff

### Mechanische Vorbelastung

Die mechanische Vorbelastung wird durch einen Schätzwert für die Tragfähigkeit des Bodengefüges bzw. der potenziellen Verdichtungsgefährdung des Gefüges charakterisiert. Der Vorbelastungswert gibt an, ab welcher statischen mechanischen Belastung ein bestimmter Boden seine Eigenstabilität verliert, nicht mehr reversibel (plastisch) verformbar ist und damit die Gefahr der Zerstörung bzw. einer negativen Veränderung des Bodengefüges (Bodenschadverdichtung) besteht.



Bodenarten- hauptgruppe und Bodentiefe	Bodenarten	Mittelwert (STAW) [kPa]	n =
<b>Sand</b>			
Pflug-20 cm	Su2, Sl2	<b>51</b> (17)	2
Kons. flach-20 cm	Su2, Sl2	<b>64</b> (6)	2
40 cm	Ss, Su2, St2	<b>52</b> (17)	6
<b>Lehm</b>			
Pflug-20 cm	Slu, Lt2	<b>73</b> (27)	5
Kons. flach-20 cm	Slu, Lt2	<b>93</b> (19)	3
40 cm	Slu, Sl4, Lt2	<b>88</b> (24)	10
<b>Schluff</b>			
Pflug-20 cm	Ut3, Uls,	<b>63</b> (19)	5
Kons. flach -20 cm	Ut3, Uls, Ut4	<b>105</b> (25)	6
(oder Direktsaat)	Ut3, Uls, Ut4	<b>115</b> (26)	11
40 cm			
<b>Ton</b>			
40 cm	Tu4, Lt3, Tu3	<b>71</b> (3)	4



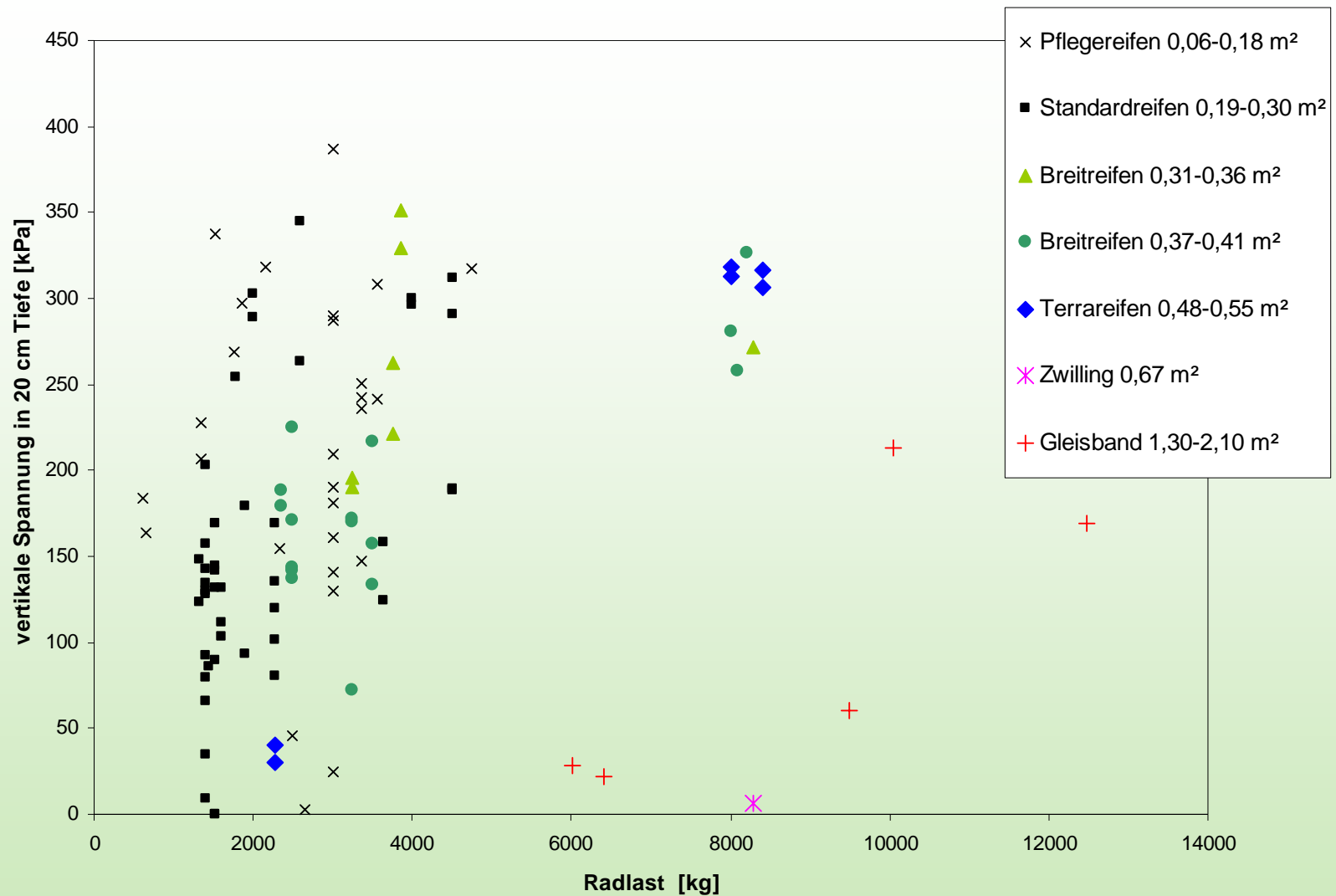
# Bodenbelastung:

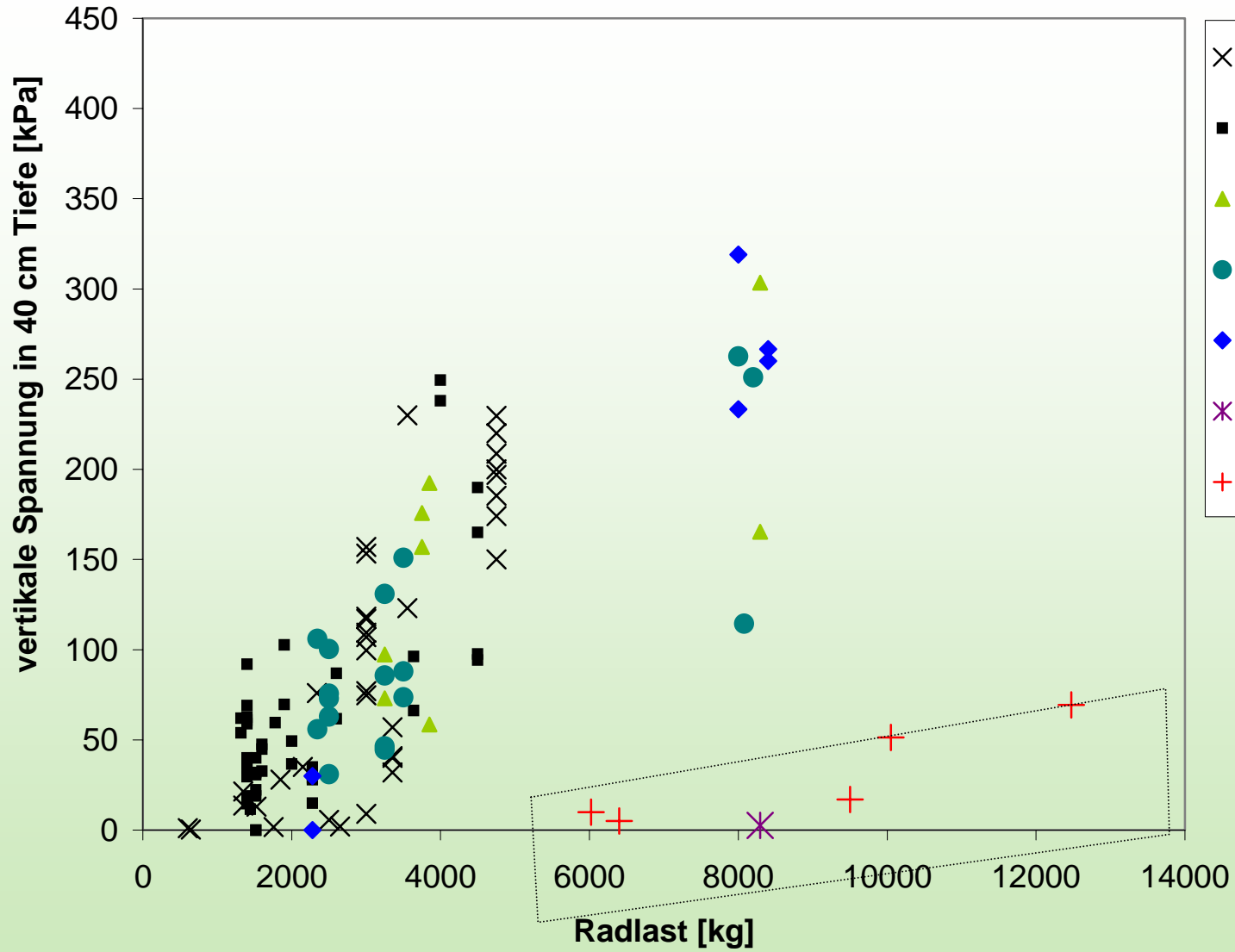
# Bodendruckmessungen



über **80 Messungen** unter **33 verschiedenen Maschinen /  
Maschinengespannen**  
auf unterschiedlichen Böden







- × Pflegereifen 0,06-0,18 m<sup>2</sup>
- Standardreifen 0,19-0,30 m<sup>2</sup>
- ▲ Breitreifen 0,31-0,36 m<sup>2</sup>
- Breitreifen 0,37-0,41 m<sup>2</sup>
- ◆ Terrareifen 0,48-0,55 m<sup>2</sup>
- ✱ Zwilling 0,67 m<sup>2</sup>
- + Gleisbänder 1,30-2,10 m<sup>2</sup>



## 4. „Entscheidungshilfe Bodendruck“ als betriebliches Beratungssystem





## Vorgehensweise

- Aufnahme der betrieblichen Maschinendaten
  - Auflistung aller Traktoren, Maschinen u. Geräte
  - Eintragung der Rad- u. Stützlasten (Herstellerangaben), der Reifenbreiten u. d. Reifendurchmesser in *Eingabe-Tabelle* (Reifenkataloge der Hersteller)
- Zusammenstellung der Maschinen und Geräte nach den im Betrieb praktizierten Arbeitsgängen in *Ausgabe-Tabelle*
- Darstellung der berechneten Werte in einer Excell-Tabelle (nach Hauptbodenart: z.B. „*Sand*“; „*Lehm*“ usw.) mit graphischer Darstellung als Balkendiagramm
- Auswertung-Beratung-Empfehlung



# Ausschnitt aus der Eingabemaske für die Maschinendaten

Grunddaten		Achse 1 (vorn)				
Nr.	Gerät\Hersteller\Typ	Gesamtlast des Anbaugerätes (vorn) [kg]	Dimension	Radlast [kg]	Reifen Ø [cm]	Reifen Breite [cm]
59	Wender_Krone_Swadro 1250		500/50-17	184	94	50
60	Schwader_Fella_TS630/Hydro	650	215/65-15 6PR	325	65	21
61	Ballenladewagen_Delitzsch_BLW 2.2	600	11.5/80-15.3 LX	1850	87	29
62	Güllewagen_Annaburger_HTS100.27	1500	16.0/70-20	2875	110	42
63	Güllewagen_Annaburger_HTS102.27	2000	550/60-22,5	3000	124	55
64	Güllewagen_Fuchs_PT14T	1500	600/55-26.5	4125	133	59
65	StalldStreuer_Annaburger_HTS 100.04	1550	550/60-22,5	3000	124	55
66	StalldStreuer_Annaburger_HTS 141.04	2000	600/55-26.5	4000	133	59
67	Muldenkipper_Annaburger_HTS 29.12	2000	700/50-22.5	4500	127	70
68	Muldenkipper_Fliegel_TDK 180	2000	600/55-22.5	4500	124	60
69	Muldenkipper_Annaburger_HTS 20.12	1800	600/55-26.5	4550	133	59
70	Anhänger_HW80_Lomma ZDK1802 U		18R 22.5	4500	115	46
71	Anhänger_HW80_Lomma Neuaufb. (f. Getr.)		16/70-20	3000	110	42
72	Anhänger_HW80_Lomma Neuaufb. (f. Häcks.)		12R20	3000	105	33
73	Anhänger_Fortschritt HW80.11 (Normalaufbaut.)		16/70-20 ND	2750	110	42
74	Rübenroder_Kleine_SF10		(v)710/70R38	6500	193	72
75	Scheibenmäher_Krone_AMT 4000 CV	1200	15/55-17	600	85	39

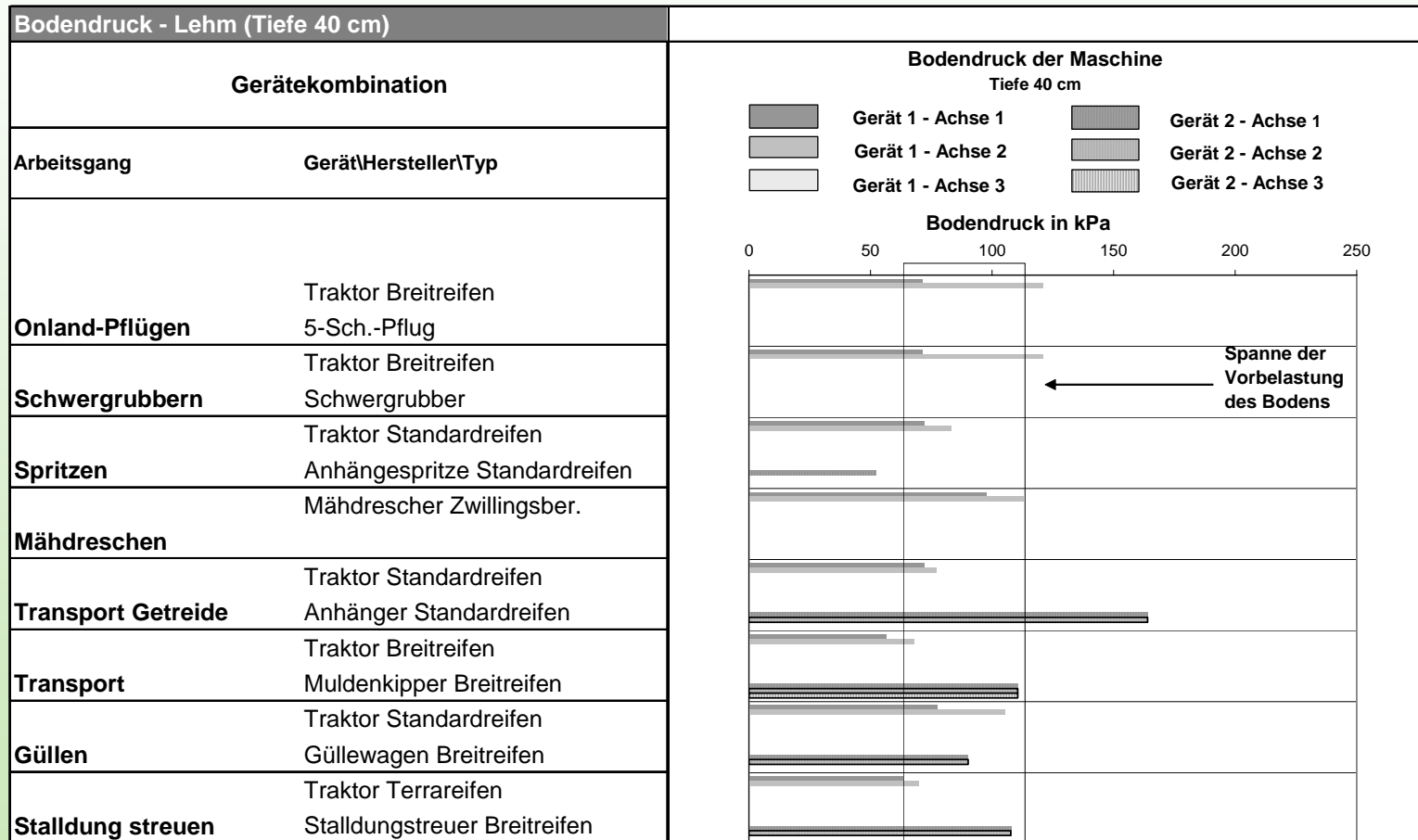


# Excel-Tabellenblatt zur Gerätekombination und Zuweisung des Arbeitsganges (alle eingegebenen Maschinen erscheinen automatisch in den Pull-Down-Menüs)

Gerätekombinationen					
Nr.	Frontballastierung bzw. Gewicht Frontanbaugerät [kg]	Gerätekombination		Arbeitsgang	Beschreibung Arbeitsgang
1		Traktor_John Deere_4055	3-Sch.-Pflug_Frost_MOS	Pflügen	
2		Traktor_John Deere_7710	5-Sch.-Pflug_Lemken_Vari-Opal	Pflügen	
3		Traktor_Fendt_Favorit 824	6-Sch.-Pflug_Rabe_Marabu Variant	Pflügen	
4		Traktor_Case_MXM 155	Schwergrubb_Köckerling_SGB7/2	Schwergrubbern	
5		Traktor_Ford (New H.)_8870	Schwergrubb_Rabe_GH385	Schwergrubbern	
6		Traktor_Fendt_Favorit 824	Scheibenegge_Rabe_Seeadler48	Scheibeneggen	
7		Traktor_Ford (New H.)_8870	leichte ScheibEgge_Väderstad_Cari	Scheibeneggen	
8		J.D. 7710 mit Zwilling (hint.) f. Bo-	Saatbettkomb_BBG_Europak 6000	Anderes	Saatbetbereitung
9		Traktor_John Deere_7710	Saatbettkomb_BBG_Europak 6000	Anderes	Saatbetbereitung
10		Tr. Fendt Fav.824 (mit Zwilling hint.)	Saatbettkomb_BBG_Multipak MPKK	Anderes	Saatbetbereitung
11		Traktor_Fendt_Favorit 824	Saatbettkomb_BBG_Multipak MPKK	Anderes	Saatbetbereitung
12		Traktor_John Deere_4755	Bestellkomb_Amazone_AD302	Anderes	Aussaat



# Ausgabemaske der Entscheidungshilfe Bodendruck (Analyse Anpassungsmaßnahmen) für einen Lehmstandort



# Maßnahmen des vorsorgenden Bodengefügeschutzes

- Fahren außerhalb der Furche beim Pflügen (Onland-Pflügen),
- Zusammenlegen von Arbeitsgängen bzw. Vermindern der Feldüberfahrten,
- Verbesserung der Tragfähigkeit des Bodens durch konservierende Bodenbearbeitung,
- Begrenzung der mechanischen Belastung (Trennung von Feld-/Straßentransport durch Einsatz von Überladewagen, Nichtausschöpfung der max. Bunkerkapazität bei selbst fahrenden Erntemaschinen)
- Reifenverbreiterung (Einsatz von Zwillings-, Breit- bzw. Terrareifen => Vergrößerung der Aufstandfläche), insbesondere bei Schleppern, Mähdreschern und Transportfahrzeugen,
- Absenken des Reifeninnendrucks (Reifendruckregelanlage).....



## Fazit:

- Die Bodendruckmessungen zeigen, dass in der Praxis Bodendrucke auftreten, die im Bereich der Vorbelastung liegen und deutlich darüber hinausgehen, d.h. **Anlass zur Vorsorge besteht.**
- Die **Wirksamkeit von bodengefügeschonenden Maßnahmen** (z.B. Einsatz von Zwillingsreifen u. Gleisbändern, Reifeninnendruckabsenkung, Onland-Pflügen) konnte durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt werden.
- Durch das **Beratungsinstrument „Entscheidungshilfe Bodendruck“** erhält der Landwirt einen vergleichenden Überblick über die mechanische Bodenbeanspruchung seiner Maschinen. Auf dieser Grundlage ist es ihm möglich, das Optimierungspotenzial in seinem Betrieb zu erkennen, und verschiedene Minderungsmaßnahmen auf ihre mögliche Druckminderung zu prüfen.



# Excell-Anwendung „Entscheidungshilfe Bodendruck“

- Interessenten können ab Januar 2007 die Excell-Anwendung im Bodenportal der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft einsehen bzw. kostenfrei herunterladen unter:  
[www.landwirtschaft.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/inhalt/7211\\_9795.htm](http://www.landwirtschaft.sachsen.de/de/wu/Landwirtschaft/lfl/inhalt/7211_9795.htm).



***Ich danke Ihnen für  
Ihre Aufmerksamkeit !***

