Das Lebensministerium

Vorsorge zum Bodengefügeschutz

Karin Marschall

Freistaat Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

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**

Technische Maßnahmen sind sehr teuer, die Wirksamkeit im Unterboden ist für den Landwirt kaum/nicht zu erkennen

Terrareifen:	**ca. 15.000 €**
Gleisbänder:	**ca. 35.000 €**
Reifendruckregelanlage:	**3.000 € - 6.000 €**

Befahrungsversuche zeigen häufig keine signifikante Porenabnahme

➡ **Verdichtung im Unterboden: nur sehr schleichender Prozess**

Zunahme der mittleren Lagerungsdichte: 0,07 g/cm³ in 30 Jahren
entspricht: 0,002 g/cm³ im Jahr
(nach Ruhm 1984)

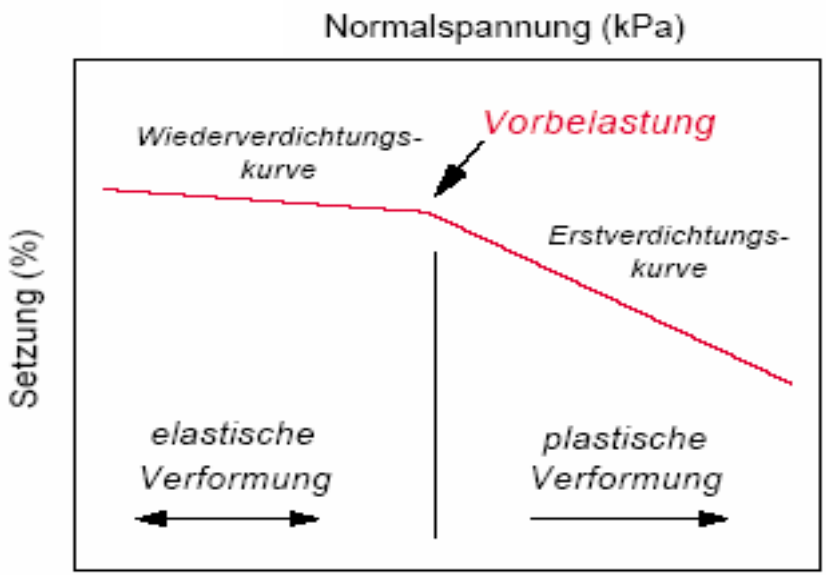
Zuordnung zu Maschine, Arbeitsgang kaum möglich

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

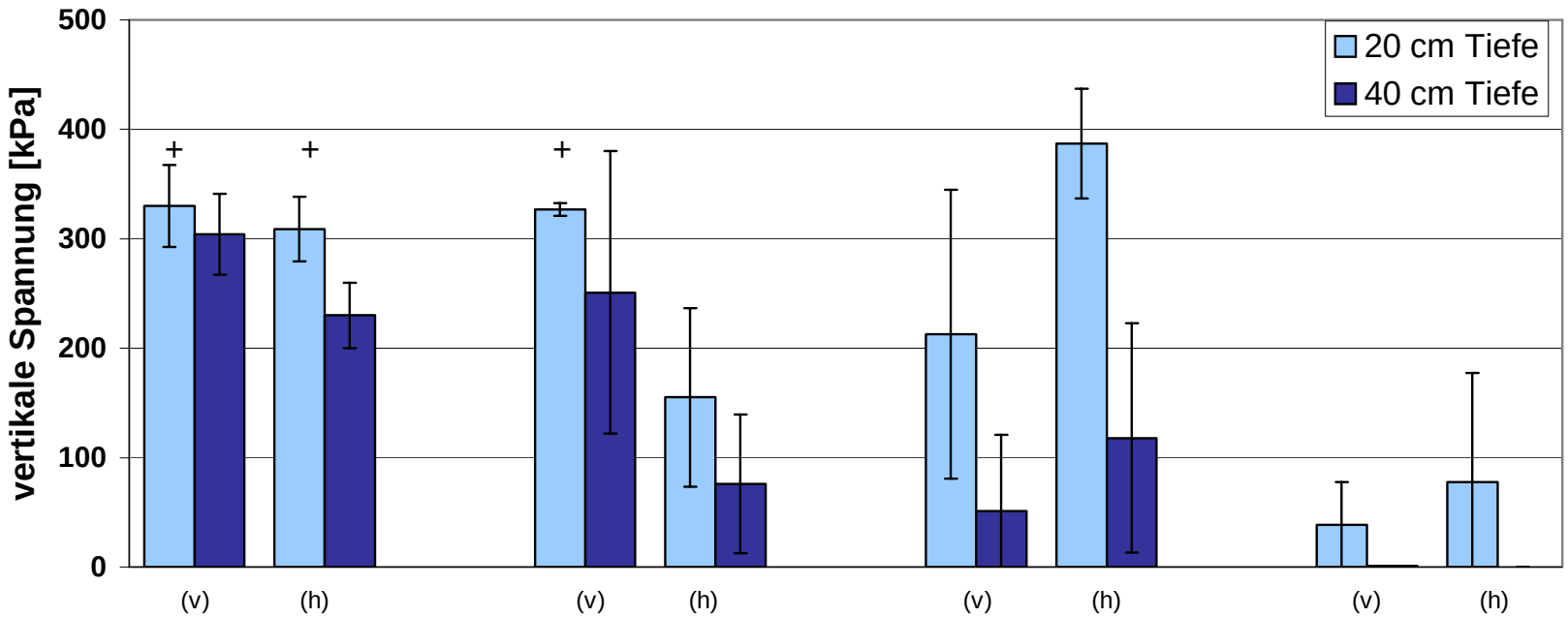
Vorbelastungen

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

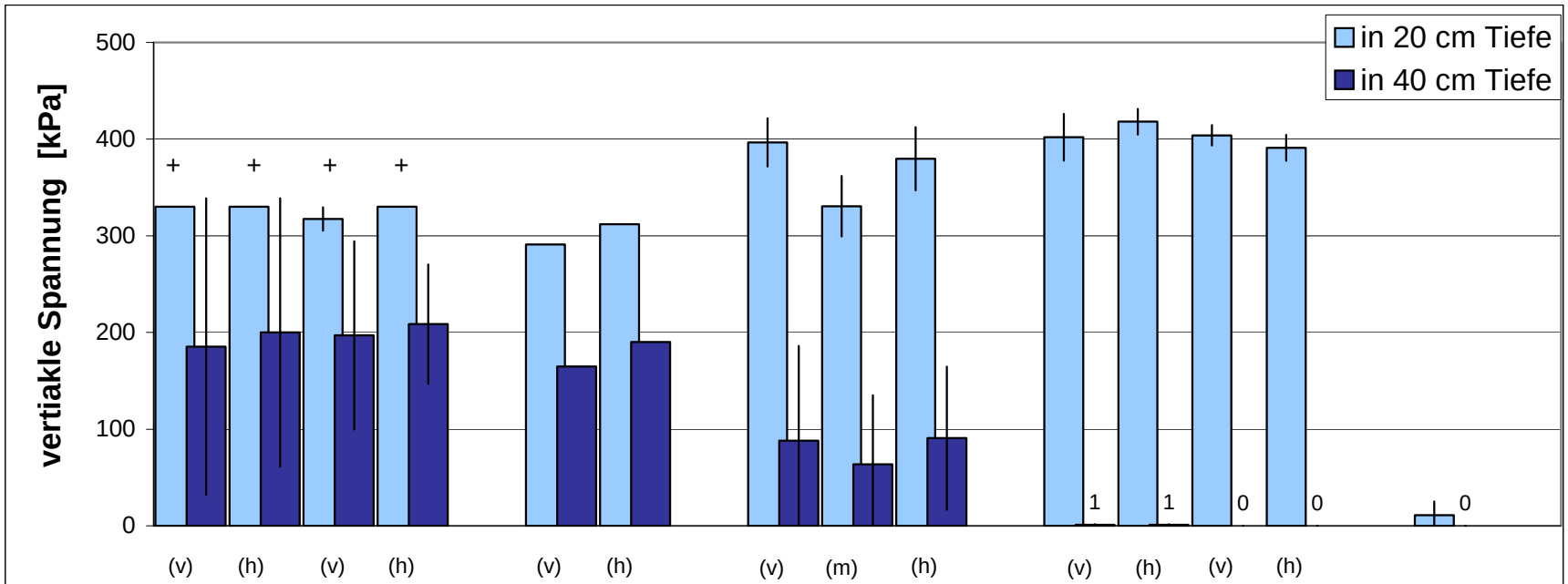
Bodenbelastung: Bodendruckmessungen

über **80 Messungen** unter **33 verschiedenen Maschinen / Maschinengespannen**

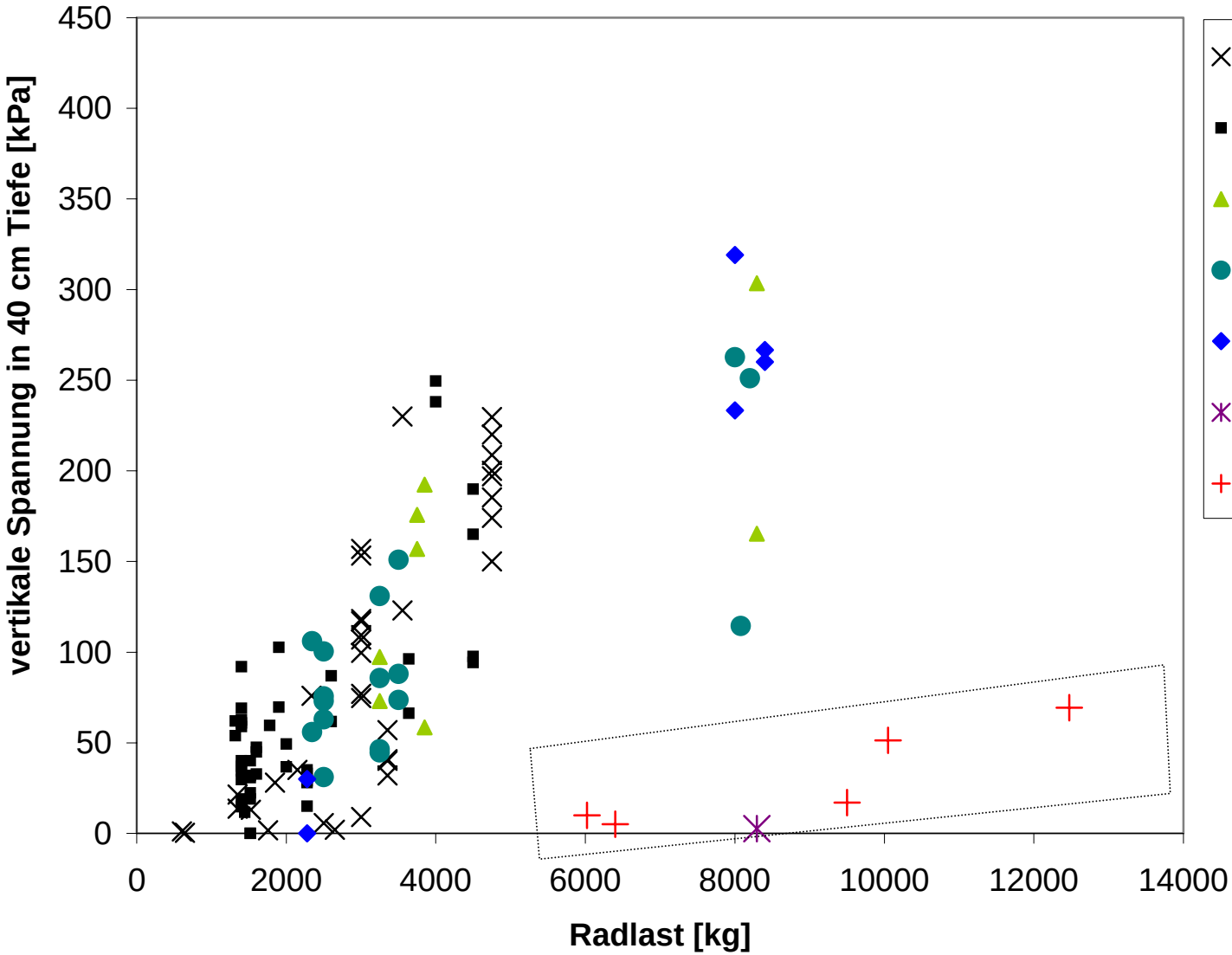
auf unterschiedlichen Böden

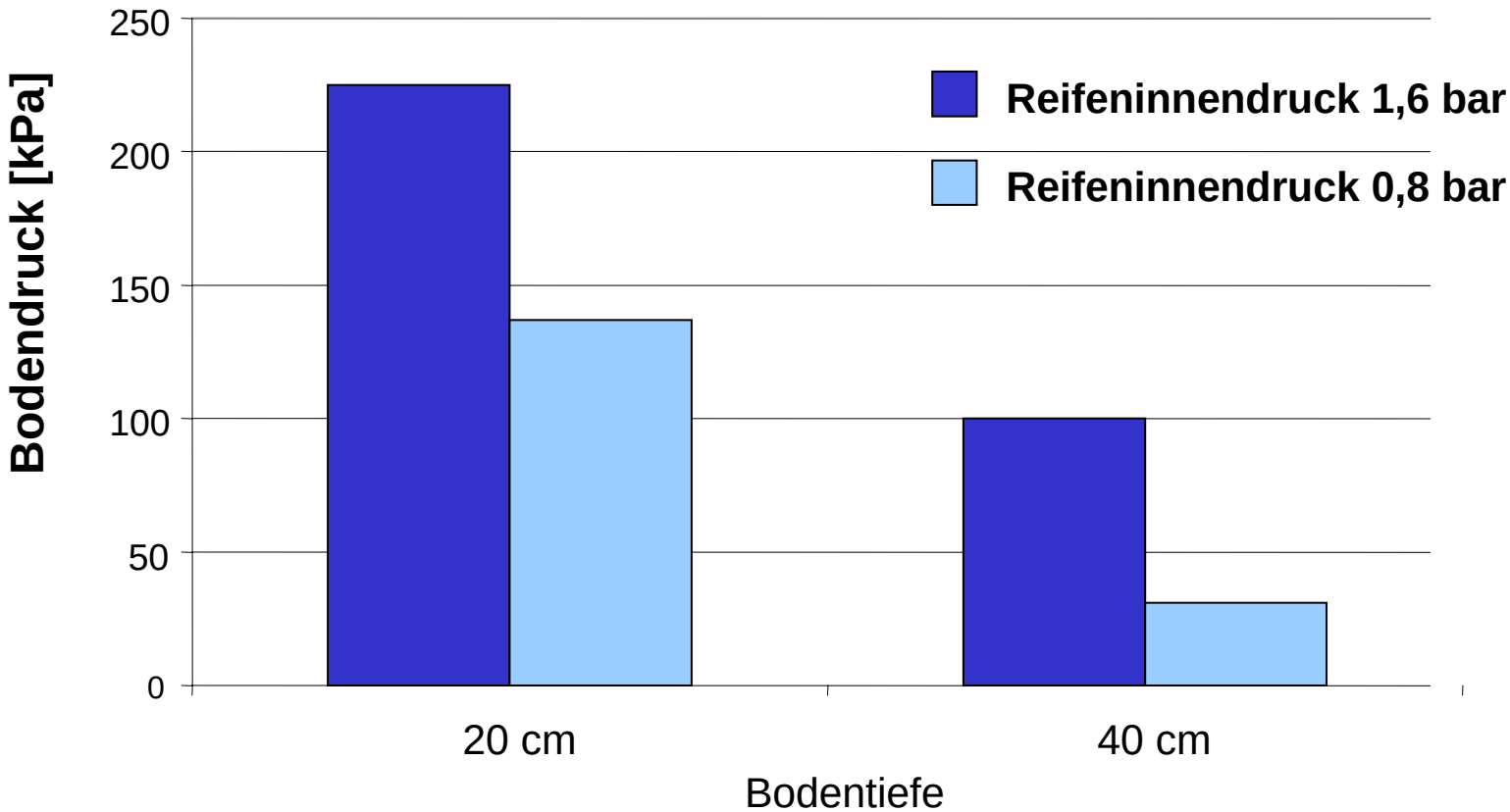


	Class Lexion 450		MF 7276		Claas Lexion 480 mit Gleisbänder		Claas Lexion 450 mit Zwilling	
Reifentyp:	650/75R32	500/60-26.5	800/65R32	500/60-22.5	200x65cm²	500/70R24	710/75R34+20.8R42	500/60-26.5
Radlast	8,3 t	3,6 t	8,2 t	2,3 t	10 t	3 t	8,2 t	2,6 t
Berechn. Kontaktfläche:	0,32 m²	0,17 m²	0,41 m²	0,16 m²	1,3 m²	0,17 m²	0,67 m²	0,17 m²
Reifeninnendruck:	2,8 bar	H_2O	2,8 bar	2,0 bar	-	3,9 bar	**1,0 bar**	**1,5 bar**
Bodenfeuchtegrad:	**pF 2** (feucht)		**pF 2-3** (feucht-frisch)		**pF 2** (feucht)		**pF 2-3** (feucht-frisch)	
Bodenart / Bearbeitung:	Slu / Kons.		Ut3 / Kons.		Slu/Sl3 / Kons.		Uls / Direktsaat	



	Lomma (2 Wägen)	**Annaburger HTS 20.12**	**Kamper TW 800**	**Lomma 1. Wagen**	**Lomma 2. Wagen**	**Überladewagen**
Reifen:	445/65R22.5	600/55-26.5	24R20.5	385/65R22.5	16-20	710/75R34
Radlast:	4,8 t	5,5 t	6,3 t	4 t	3,8 t	4,5 t
Kontaktfl. (berech.):	0,14 m²	0,21 m²	0,22 m²	0,11 m²	0,12 m²	**0,39 m²**
Reifeninnendruck:	6,8 bar	2,4 bar	3,5 bar	9,0 bar	4,5 bar	**0,9 bar**
Bodenfeuchtegrad:	pF 2 / 2 (feucht)	pF 2 / 2 (feucht)	pF 3 / 4 (frisch - trocken)	pF 2,5 / 2 (feucht)		pF 2,5 / 2 (feucht)
Bodenart/Bearbeitung:	Slu - Kons.	Slu - Kons.	Ut4/Tu4 - Kons.	Uls - **Direktsaat**		Uls - **Direktsaat**


vertikale Spannung in 40 cm Tiefe [kPa]
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
Radlast [kg]
Pflegereifen 0,06-0,18 m²
Standardreifen 0,19-0,30 m²
Breitreifen 0,31-0,36 m²
Breitreifen 0,37-0,41 m²
Terrareifen 0,48-0,55 m²
Zwilling 0,67 m²
Gleisbänder 1,30-2,10 m²



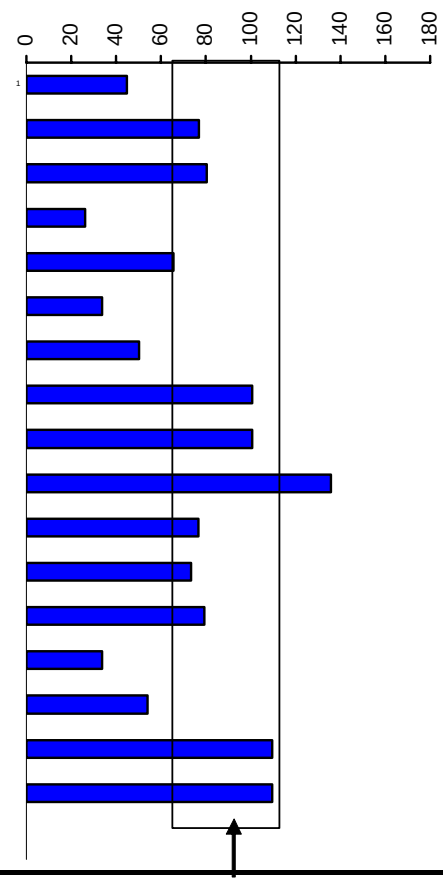
Einfluss einer Reifendruckabsenkung auf die Druckausbreitung in den Boden

(Reifen 710/70R38; Radlast 2,5 t; pF 2,0; konservierend bestellt)

Betriebliche Entscheidungshilfe

Betrieb: **Beispielbetrieb** **Lehm Pflug**

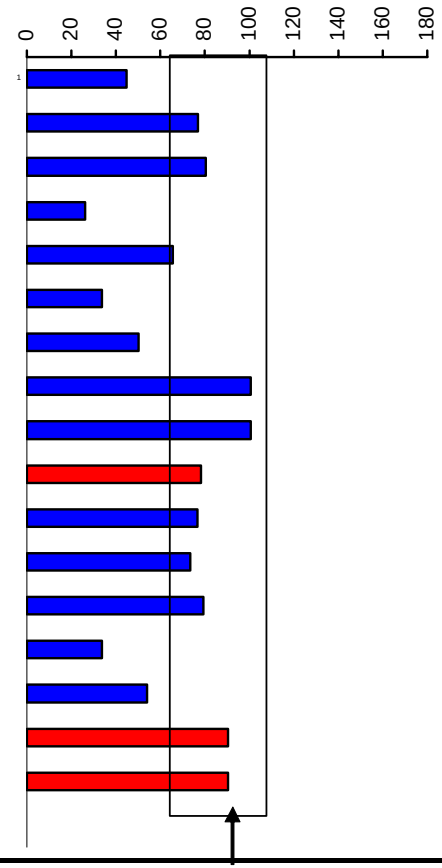
Arbeitsgang	Reifen	Radlast [kg]	Reifen Durchm. [cm]	Reifen Breite [cm]	Bodendruck in 40 cm Tiefe [kPa]
Spritze	230/95 R36	950	135	23	**45**
	270/95 R48	2195	173	28	**77**
	12.4 R46	2500	171	32	**80**
Mineraldünger	480/70 R28	950	142	47	**26**
	580/70 R38 TM700	3370	183	58	**66**
Traktor mit	600/65 R34	1600	165	58	**34**
Güllewagen	710/70 R38 XM28	3120	195	70	**50**
	600/55 - 26.5	4125	133	59	**101**
	600/55 - 26.5	4125	133	59	**101**
Mähdrescher	650/75 R32	7822	183	68	**136**
	500/60 - 26.5	2674	126	50	**77**
Häcksler	650 /75 R32	3909	182	62	**73**
	17.5 LR24	2606	125	46	**79**
Erntetransport	600/65 R34	1600	165	58	**34**
	710/70 R38 XM28	3345	195	70	**54**
	600/55 - 26.5	4500	133	59	**110**
	600/55 - 26.5	4500	133	59	**110**



Mittelwert der Vorbelastung
±Standardabweichung

Betrieb: **Beispielbetrieb** **Lehm Pflug**

Arbeitsgang	Reifen	Radlast [kg]	Reifen Durchm. [cm]	Reifen Breite [cm]	Bodendruck in 40 cm Tiefe [kPa]
Spritze	230/95 R36	950	135	23	**45**
	270/95 R48	2195	173	28	**77**
	12.4 R46	2500	171	32	**80**
Mineraldünger	480/70 R28	950	142	47	**26**
	580/70 R38 TM700	3370	183	58	**66**
Traktor mit	600/65 R34	1600	165	58	**34**
Güllewagen	710/70 R38 XM28	3120	195	70	**50**
	600/55 - 26.5	4125	133	59	**101**
	600/55 - 26.5	4125	133	59	**101**
Mähdrescher	650/75 R32	7822	183	**136**	**78**
	500/60 - 26.5	2674	126	50	**77**
Häcksler	650 /75 R32	3909	182	62	**73**
	17.5 LR24	2606	125	46	**79**
Erntetransport	600/65 R34	1600	165	58	**34**
	710/70 R38 XM28	3345	195	70	**54**
	600/55 - 26.5	4500	**173**	59	**90**
	600/55 - 26.5	4500	**173**	59	**90**



Reifeninnendruck-absenkung

Zwillinge

Mittelwert der Vorbelastung

±Standardabweichung

Fazit:

- Die Bodendruckmessungen zeigen, dass in der Praxis Bodendrücke 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, Reifeninnendruck-absenkung) 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 Minderungs-maßnahmen auf ihre mögliche Druckminderung zu prüfen.

Ich danke Ihnen für
Ihre Aufmerksamkeit !