

25 Jahre Versuche zur Erosionsverhinderung in NÖ

Rosner J.¹, W. Deix¹, F. Ecker¹, H. Summerer¹, H. Bartmann¹, K. Ofner¹, E. Zwatz Walter¹, E. Streisselberger¹, A. Klik²

¹ Land NÖ Gruppe Kultur, Wissenschaft und Unterricht, 3430 Tulln

² Universität für Bodenkultur, Institut für Hydraulik und Landeskulturelle Wasserwirtschaft, Muthgasse 18, 1190 Wien





**Interrillerosion
Oder
Mulch – und Direktsaat**



**Übersättigte Zone mit Infiltration von
Pestiziden und Nährstoffen**





Hüttendorf bei Mistelbach Mai 2016

Hüttendorf bei Mistelbach Mai 2016



Sonnenblumen konventionell



Auswirkungen der Bodenerosion - on site

1 Tonne Boden enthält:

15 kg organischen Kohlenstoff

2 kg Stickstoff

0,7 kg Phosphor

1mm erodierter Boden =

= 10 m³ pro Hektar ~ 12 Tonnen pro Hektar

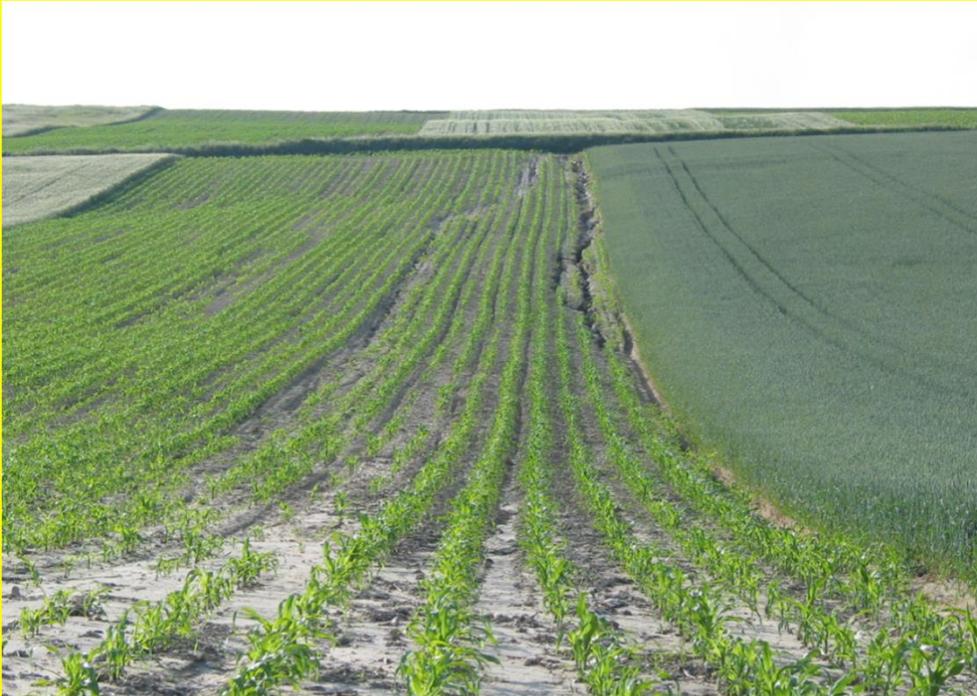
1 g P kann 100 g Algenmasse produzieren

150 g O₂ werden zu ihrem Abbau benötigt

→ Gewässereutrophierung



20 cm



oder



Gründeckenmischung Mistelbach

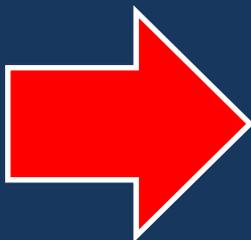




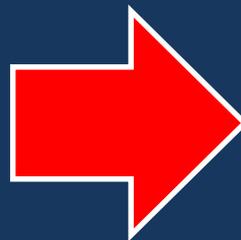


?

**Häckseln
Pflügen**



**Fäulnisbakterien
im Boden +
anaerobe Zone**



**Schwache Erträge
bei hohen
Produktionskosten**



Anaerobe Zone
mit Fäulnis

WW Anbau Mistelbach Oktober 2014





Anbau Wintergerste 2. Oktober 2017 in Gründecke OHNE Glyphosate Vorfrucht: Körnerraps



**Anbau Wintergerste 2. Oktober 2017 in Gründecke OHNE Glyphosate
Vorfrucht: Körnerraps**



Anbau Wintergerste 2. Oktober 2017 in Gründecke OHNE Glyphosate Vorfrucht: Körnerraps





Feldaufgang Oktober



Gründeckenanbau Tulln Anfang August 2017





Tulln Anfang September 2017

Leguminosen frei wegen Nanoviren



Gelbsenf

Kresse

Buchweizen



rt.com



Ende Oktober



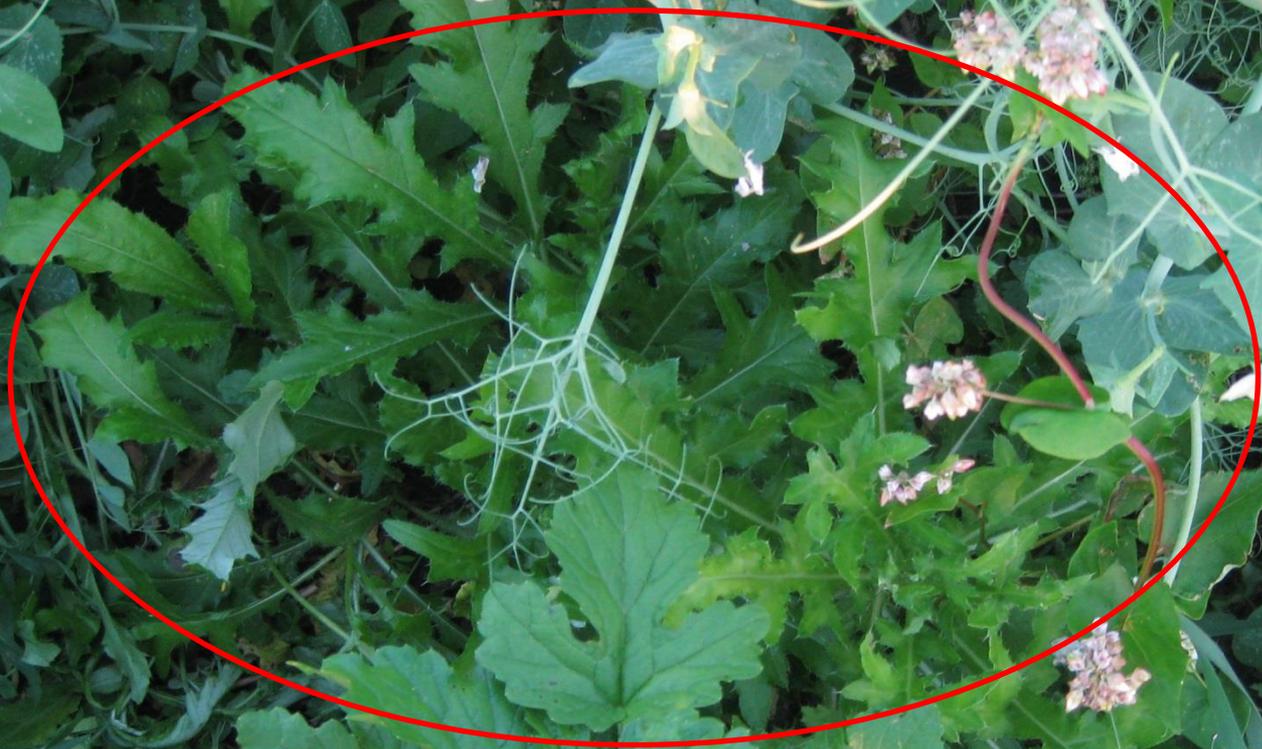
Winterweizen Mitte November





Problem
Ausfallraps OHNE
Glyphosate
→ durch andere
Wirkstoffe wie
Sulfonylharnstoffe
substituiert





Internationale Tendenzen in der Bodenbearbeitung

- 1961..... 0.4 ha NoTill Kentucky Mr. Jung
- 1989..... 10 Mio ha No Till
- 2001..... 65 Mio. ha No Till
- 2002..... 68 Mio. ha No Till
- 2004..... 72 Mio. ha No Till
- 2006..... 90 Mio. ha No Till
- 2017.....> 130 Mio. ha No Till

Land	Direktsaatfläche in ha (FAO, 2011) Länder mit > 100.000 ha
USA	26.500.000
Argentinien	25.553.000
Brasilien	25.502.000
Australien	17.000.000
Kanada	13.481.000
Russland	4.500.000
China	3.100.000
Paraguay	2.400.000
Kasachstan	1.600.000
Bolivien	706.000
Uruguay	655.100
Spanien	650.000
Ukraine	600.000
Südafrika	368.000
Venezuela	300.000
Frankreich	200.000

Gründe für No Till

- ✓ Senkung der Produktionskosten
- ✓ Geringere Befahrhäufigkeit → weniger Bodenverdichtung
- ✓ Weniger Arbeitszeit pro ha – mehr Schlagkraft → Bewirtschaftung von mehr Fläche möglich
- ✓ Geringere Maschinenbeanspruchung
- ✓ Verhinderung von Wind - Wasser – Tillage Erosion
- ✓ Erhöhung des Humusgehaltes →
- ✓ Verbessertes Wasserspeichervermögen
- ✓ Signifikant höhere Aggregatstabilität → bessere Tragfähigkeit und Befahrbarkeit der Felder
- ✓ Langfristig bessere Erträge
- ✓ Geringere CO₂ – Freisetzung in die Atmosphäre
⇒ niedrigerer Treibstoffverbrauch als Ursache geringerer Greenhouseeffekt – Beitrag zu Klimaabkommen



Ästhetik hat nichts mit
Einkommen zu tun!

Die Wirtschaftlichkeit des
Systems ist entscheidend!

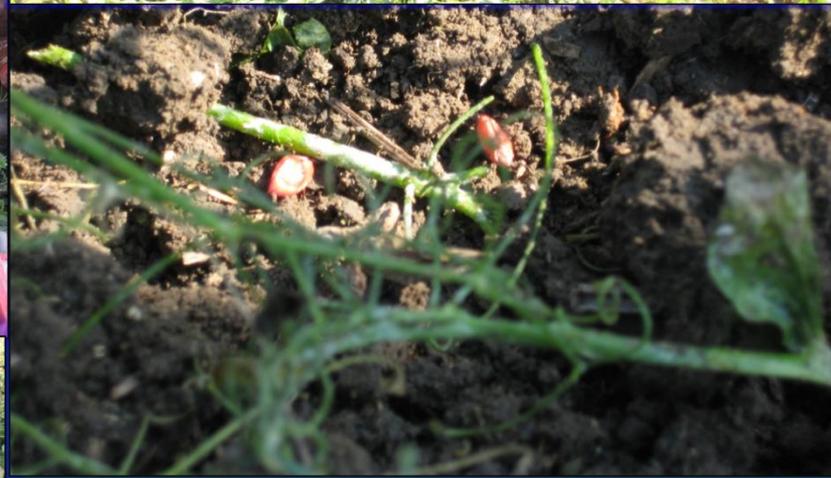
(Rolf Derpsch)



Viele Landtechnische Entwicklungen der letzten Jahrzehnte verursachen erst Probleme



Wellscheiben
Coulterdiscs
Wavediscs



Ohne – mit Saatstriegel



Feldaufgang OHNE Glyphosate
Tulln 5. November 2012



15. April 2013 WW Bestockung



Mistelbach



GD September 2014



WW Anbau 20. Oktober 2014



Ende Februar 2015





30. April 2015











**Maisdirektsaat in Weizenstroh und
Gründeckenrückstände mit
Väderstad Tempo mit
Coulter Scheiben – Vorsatz NoTill -
Betrieb Zaussinger
1. Mai 2012**





Direktsaat Zuckerrüben 2014 No Tillfeld seit 2011





18.Mai
2014



24. Juni 2014



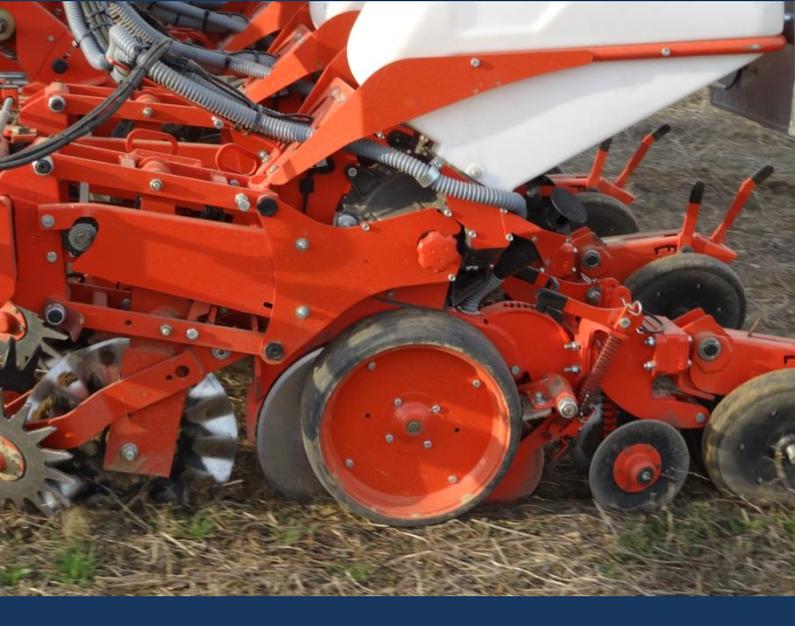
2. Oktober 2014







Wellscheiben }
Coulterdiscs }
Wavediscs }



Maisdirektsaat in Maisstroh und Gründeckenrückstände mit Väderstad Tempo mit
Coulterscheiben – Vorsatz NoTill - Betrieb Zaussinger, 1. Mai 2012





**NoTill Silomais nach WG Obersiebenbrunn;
Saattermin: 02. Juli 2015; 2x 25 mm Beregnung**









Direktsaat mit Meißelschar (Düngerablage + Schlitzformung) + Coulterdiscs



Direktsaat mit Coulterdisc und Meißelschar (Düngerablage + Schlitzformung)



**Direktsaat mit Meißelschar (Düngerablage + Schlitzformung
Maissaat in Grünlandnarbe nach dem 1. Schnitt Warth 2015**

Direktsaat



Fräsrillsaat





Juni 2015



Sojabohnenanbau NoTill Brasilien

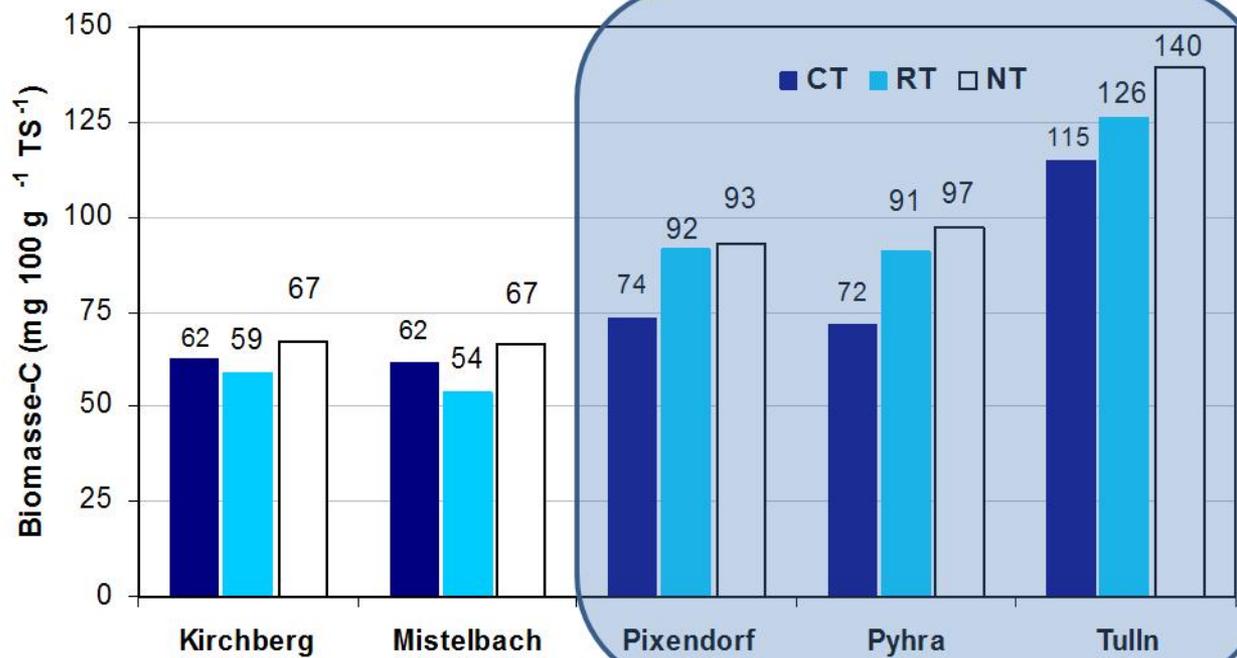












Mikrobielle Biomasse (in mg Biomasse-C 100 g⁻¹ TS⁻¹) für die untersuchten Standorte und Varianten (Klik et al.)

Untersuchung der verfahrensbedingten Kohlendioxidemissionen (*Institut für Landtechnik*)

- Indirekte Bestimmung der CO₂-Emissionen über Erfassung des Treibstoffverbrauchs für die einzelnen Bearbeitungsschritte
- Volumetrische Kraftstoffmessung durch Einlitern am Feld
- Umrechnungsfaktor: 1 l Diesel = 3,15 kg CO₂



	CT	RT	NT
Treibstoffverbrauch (l/ha)	57	28	6,2
Arbeitszeitaufwand (min/ha)	126	57	15

Mittlerer Kraftstoffverbrauch und Arbeitszeitaufwand für die Bodenbearbeitung und dem Anbau von Winterweizen bei unterschiedlichen Bodenbearbeitungssystemen (Mittelwerte aus 3 WH) (Klik u. Moitz 2008i)

	CT	RT	NT
Bewegtes Bodenvolumen (m³)	4133	1092	233
Treibstoffverbrauch (l/100m³)	1,388	2,599	2,654

Mittlerer Kraftstoffverbrauch bezogen auf das bewegte Bodenvolumen (Kilk u. Moitzi 2008)

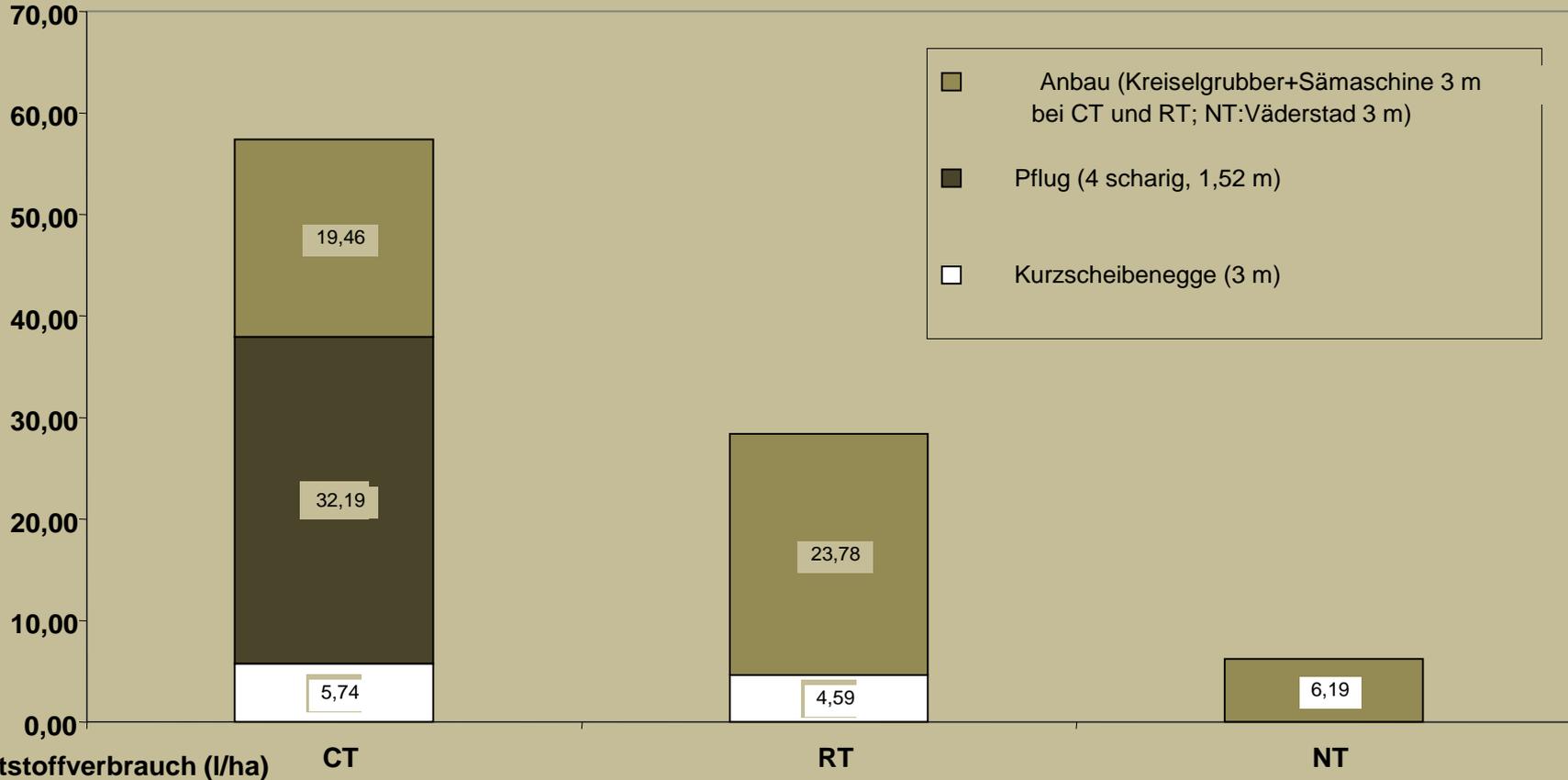
Untersuchung der verfahrensbedingten Kohlendioxidemissionen Tulln 2008

CO₂ Emissionsfaktor 3,15:

180,76 kg CO₂

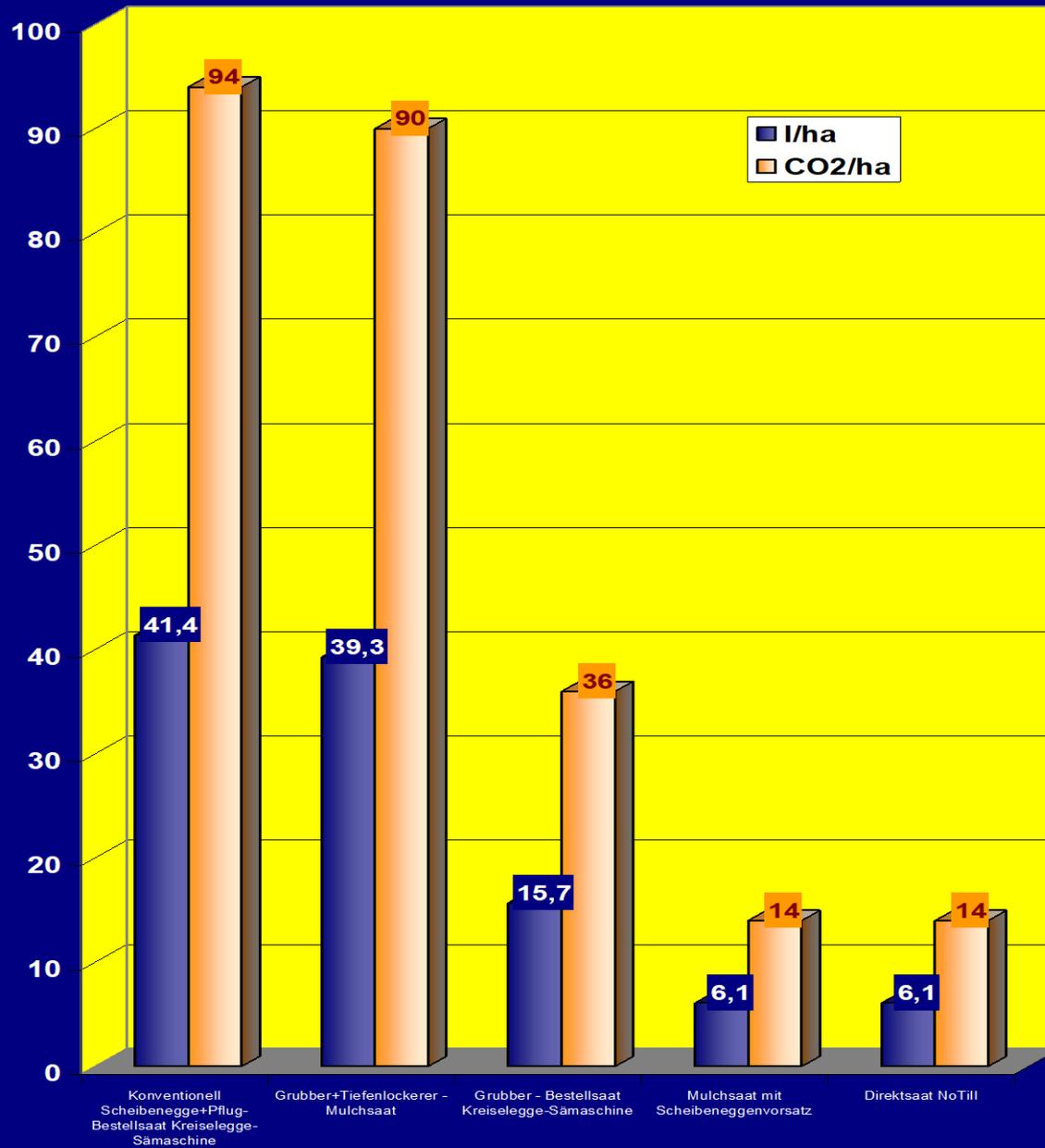
89,36 kg CO₂

19,50 kg CO₂



Mittlerer Kraftstoffverbrauch beim Anbau von Winterweizen mit unterschiedlicher Bodenbearbeitung (Mittelwerte von drei Wiederholungen) (Klik, Schüller und Moitzi 2008)

Treibstoffverbrauch und CO₂-Ausstoß Hollabrunn 2010



Ca. 30 l/ha Diesel

➤ 2 Bearbeitungsgänge

➤ Mit Gründeckenanbau ca. 50 – 60 l/ha Diesel



Ca 7 l/ha Diesel

1 Arbeitsgang



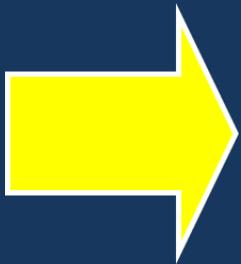
Konservierende Landwirtschaft könnte in
der EU 200 Mio. t CO₂ einsparen
= 20 % der Zielvorgaben der EU bis 2030

Studie ECAF 2017



Grenzen von No Till

Fruchtfolge



Krankheiten Schädlinge

N-S-Amerika: Mais – Sojabohnen (SW,SG)



NoTillplot und Minimalbearbeitungsplot



Friedhelm Brokmann

Schaden der Grauen Ackerschnecke =
Einfarbige Ackerschnecke
(*Deroceras agreste*)





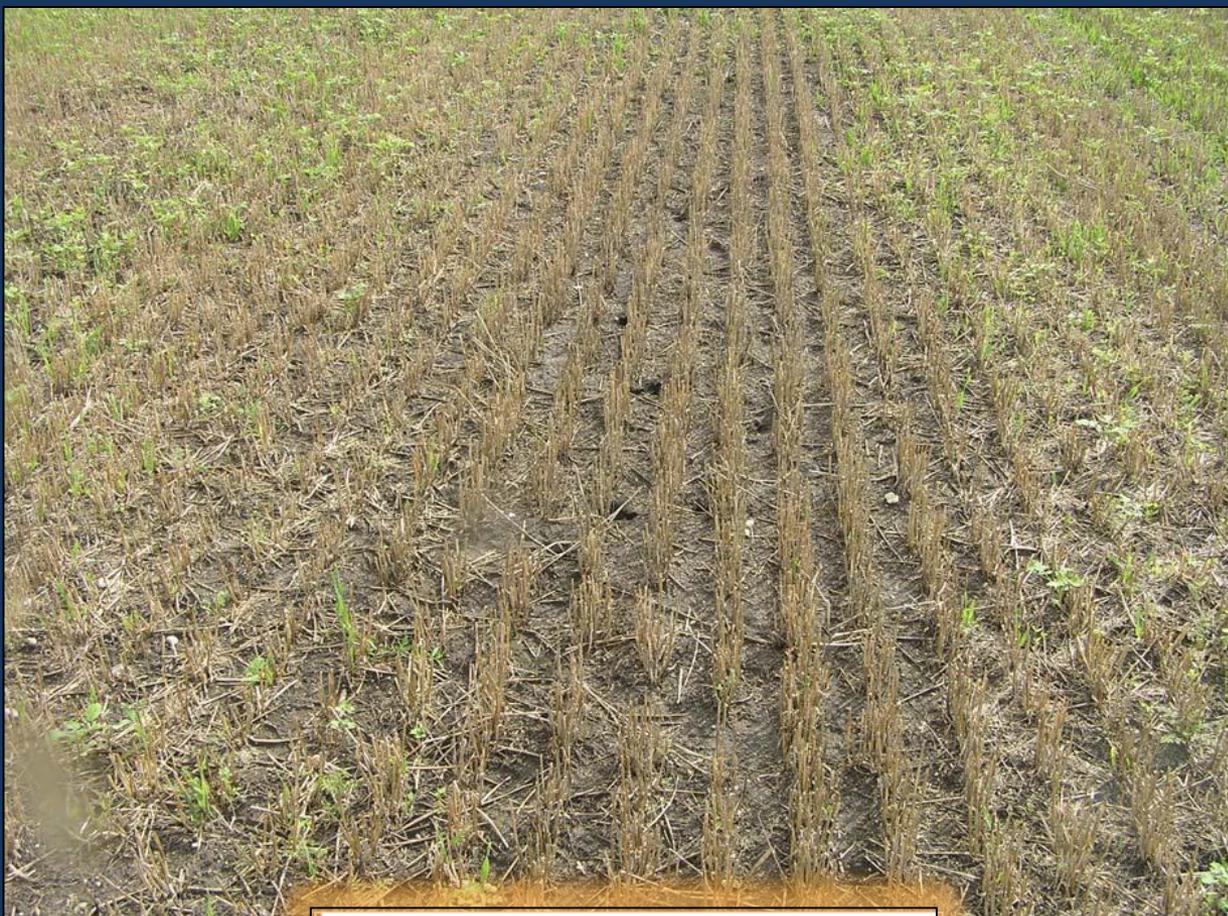


Genetzte Ackerschnecke



Blattläuse und Zikade befallen das Ausfalletreide
➔ Infektion mit Gelbverzweigungsvirus





Kennzeichen der Feldwaldmaus sind kleine Augen und Ohren sowie ein kurzer Schwanz



Mistelbach Direktsaatparzelle nach Grünroggen



Drahtwurm

Agriotes sp.

Fritfliege

Oscinella frit



Drahtwurm
Agriotes sp.



Versuche zur Reduktion von Fusariosen und Mykotoxinen durch Fungizideinsatz in Mais

Rosner J¹.u.K⁴, W. Deix¹, A. Klik² und T. Birr³

¹ Land NÖ Abt.Landwirtschaftliche Bildung, Frauentorgasse 72, 3430 Tulln

² Universität für Bodenkultur, Institut für Hydraulik und Landeskulturelle Wasserwirtschaft, Muthgasse 18, 1190 Wien

³Christian – Albrechts – Universität, Institut für Phytopathologie, Hermann – Rodewald – Straße 4, 24118 Kiel

⁴ Universität für Bodenkultur, Department für Nutzpflanzenwissenschaften, Gregor Mendelstrasse., , 1190 Wien





HORSCH

HOCHRATHER
LANDTECHNIK

Profil 3 DC

0
1
2
3
4
5
6
7



Grenzen von No Till und Minimalbodenbearbeitung

Fruchtfolge

Krankheiten

Schädlinge



N-S-Amerika: Mais -
Sojabohnen

Leberzirrhose Schlachthof Hollabrunn April 2015





Nierenzyste



Nierentumor



⇒ Seichtes Einmischen der
Strohrückstände zur Rotteförderung



Erosionsmessstellen NÖ gemeinsam
mit BOKU seit 1994

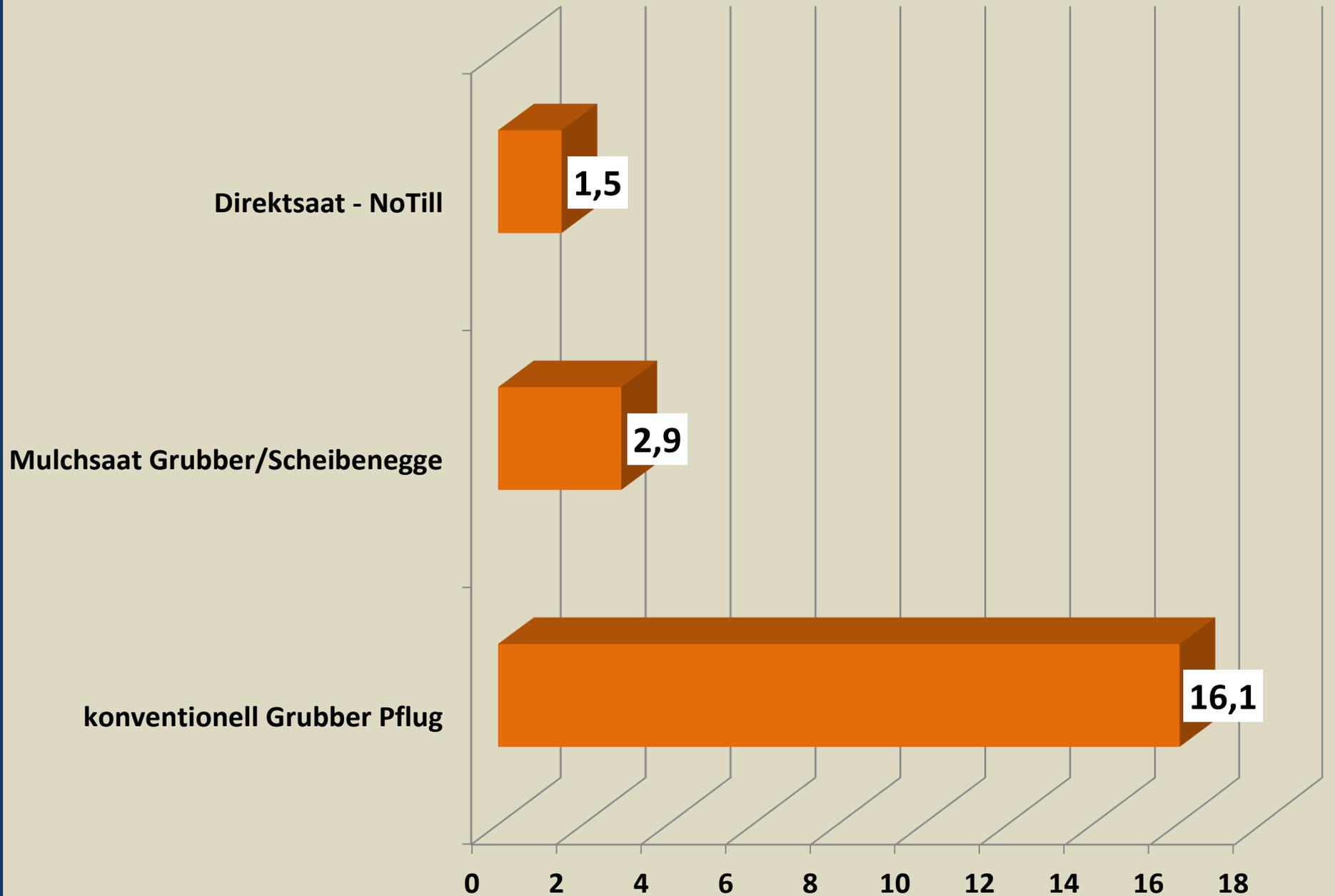


Abträge – Verluste, Werte gewichtet gegenüber konventioneller Bearbeitung mit Pflug

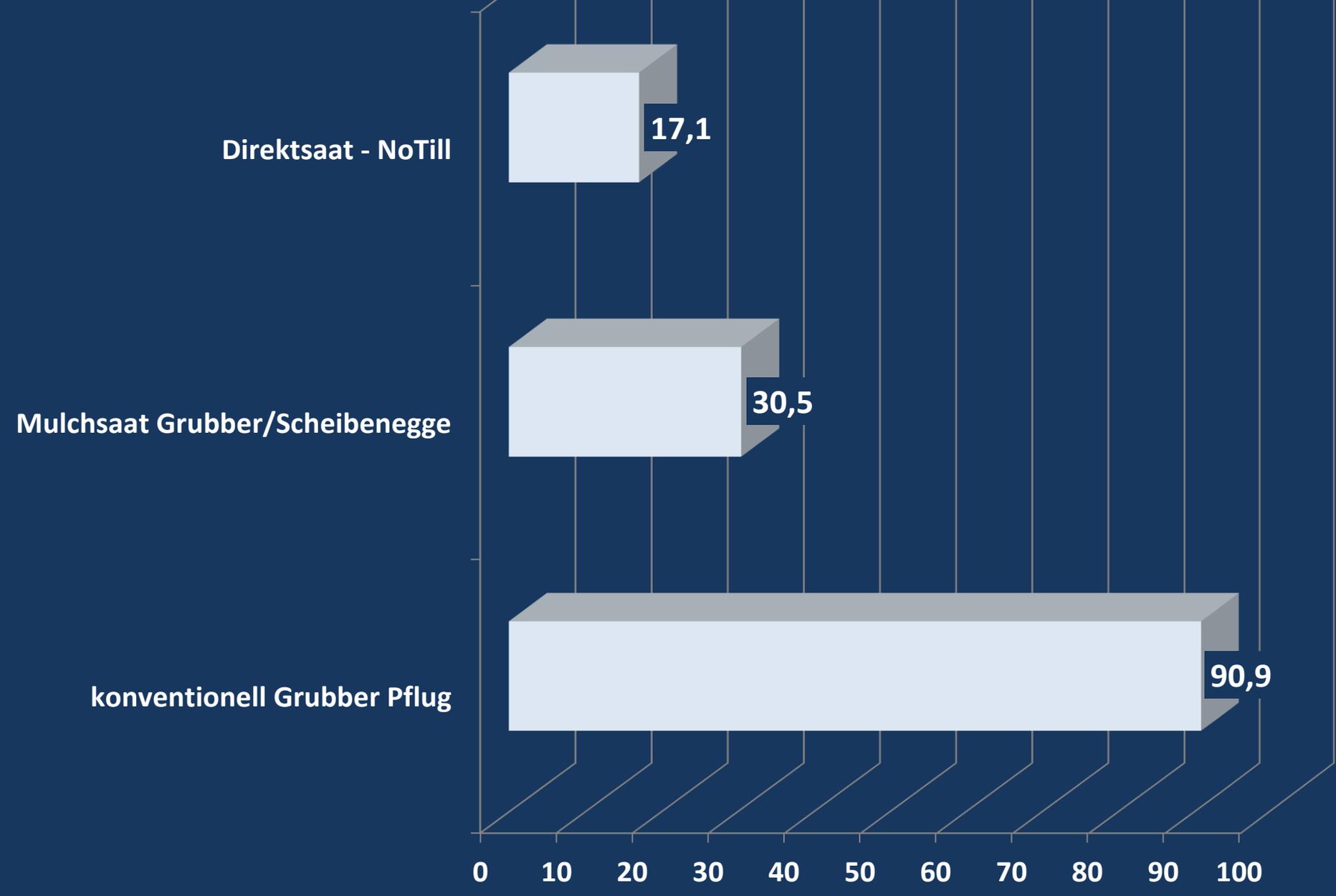
Klik et al. Univ. f. BOKU 1994 - 2017

	Konventionell	Mulchsaat	Direktsaat
Bodenabtrag t/ha	16,1	2,9	1,5
Reduktion		82	91
Corg - Verlust kg/ha	90,9	30,5	17,1
Reduktion		66	81
N-Verlust kg/ha	13,2	7,0	4,0
Reduktion		47	70
P-Verlust kg/ha	6,3	1,8	0,9
Reduktion		71	85
Abfluss in mm	26,6	19,7	16,8
Herbizidverlust			
Herbizidverlust % ausgebracht	2,20	1,00	0,60
Reduktion % ausgebrachte Herbizide		55,00	73,00
Herbizidverlust			
im Abfluss	1,7	0,8	0,2
Reduktion		53	88
Herbizidverlust			
im Abtrag %	0,29	0,18	0,01
Reduktion		38	97

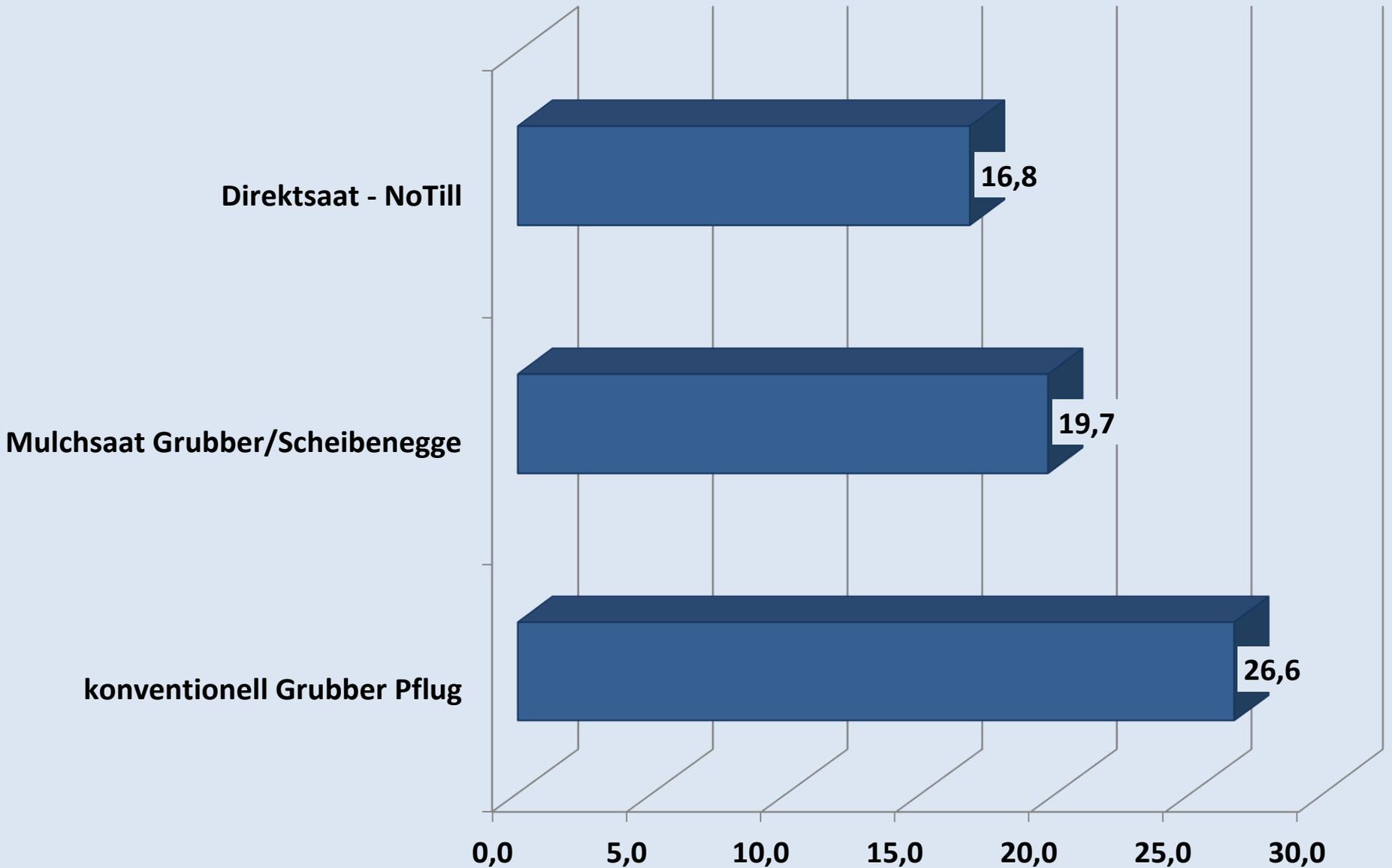
Bodenabtrag t/ha 2 Messstellen NÖ 1994 – 2017



Corg Verlust kg/ha Verlust 1994 - 2017



Abfluss mm 2 Messstellen 1994 – 2017



1994 - 2017

■ N-Verluste (kg/ha)

■ P-Verluste (kg/ha)

Direktsaat - NoTill

4,0

0,9

Mulchsaat Grubber/Scheibenegge

7,0

1,8

konventionell Grubber Pflug

13,2

6,3

0,0

2,0

4,0

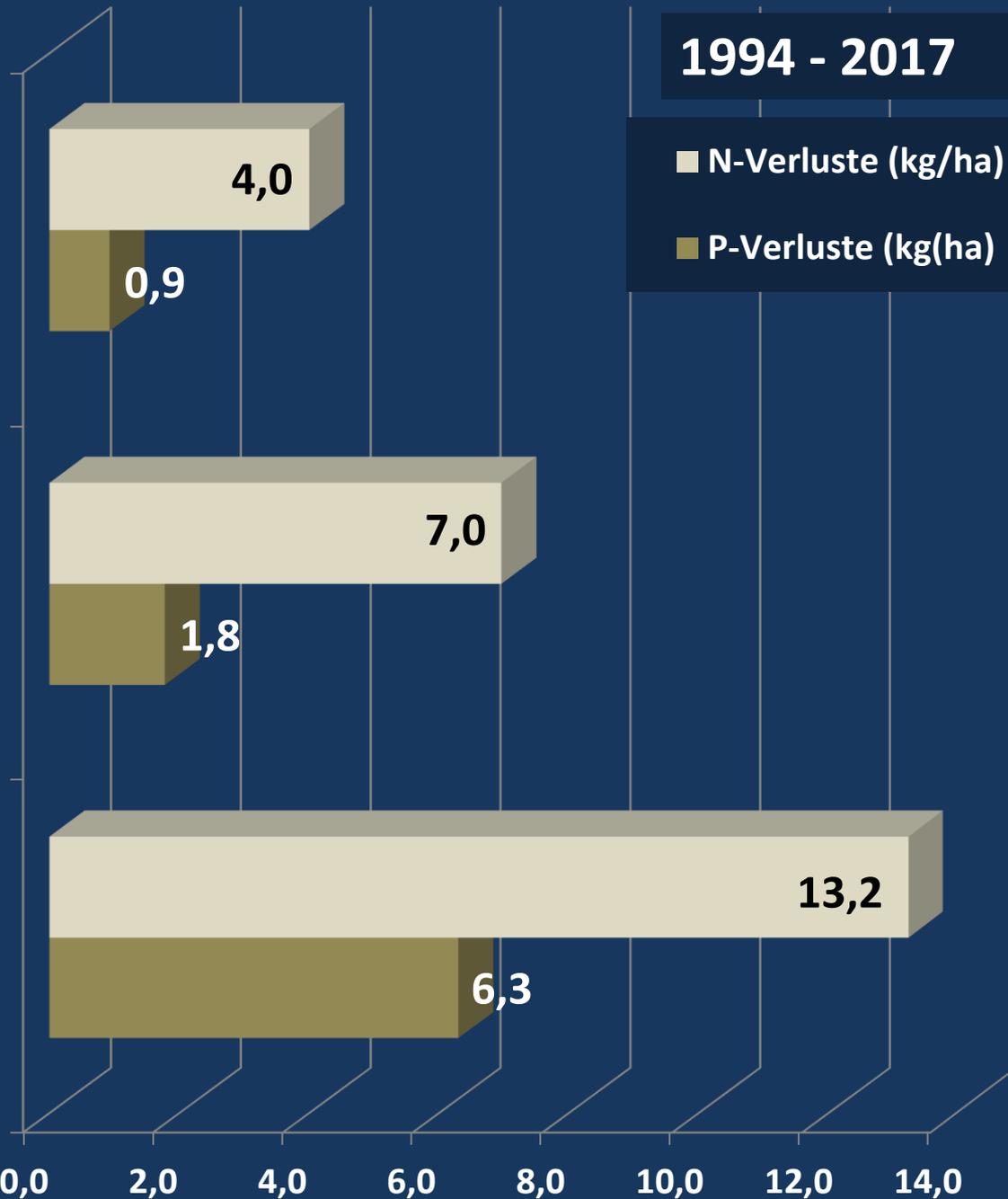
6,0

8,0

10,0

12,0

14,0



PSM Verluste % ausgebrachte Gesamtmenge

Direktsaat - NoTill

0,2

Mulchsaat Grubber/Scheibenegge

0,8

konventionell Grubber Pflug

1,7

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

PSM Verluste % Reduktion

Direktsaat - NoTill

88,0

Mulchsaat Grubber/Scheibenegge

53,0

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90

Erosionsversuch Mistelbach Bodenabtrag 2016

Direktsaat

4

Mulchsaat

4

Reduktion Mulchsaat – Direktsaat.....98 %

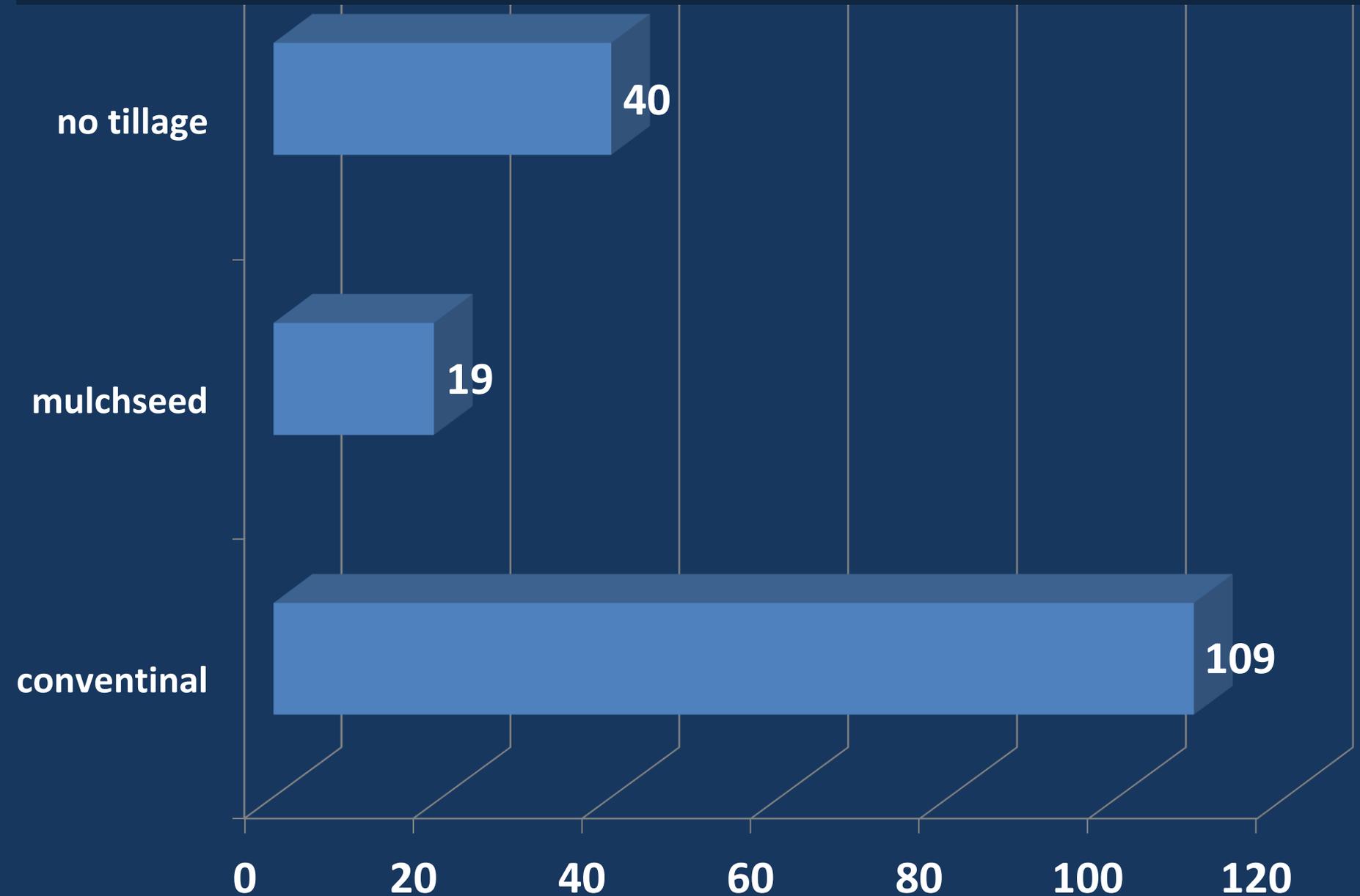
Konventionell

191

0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200

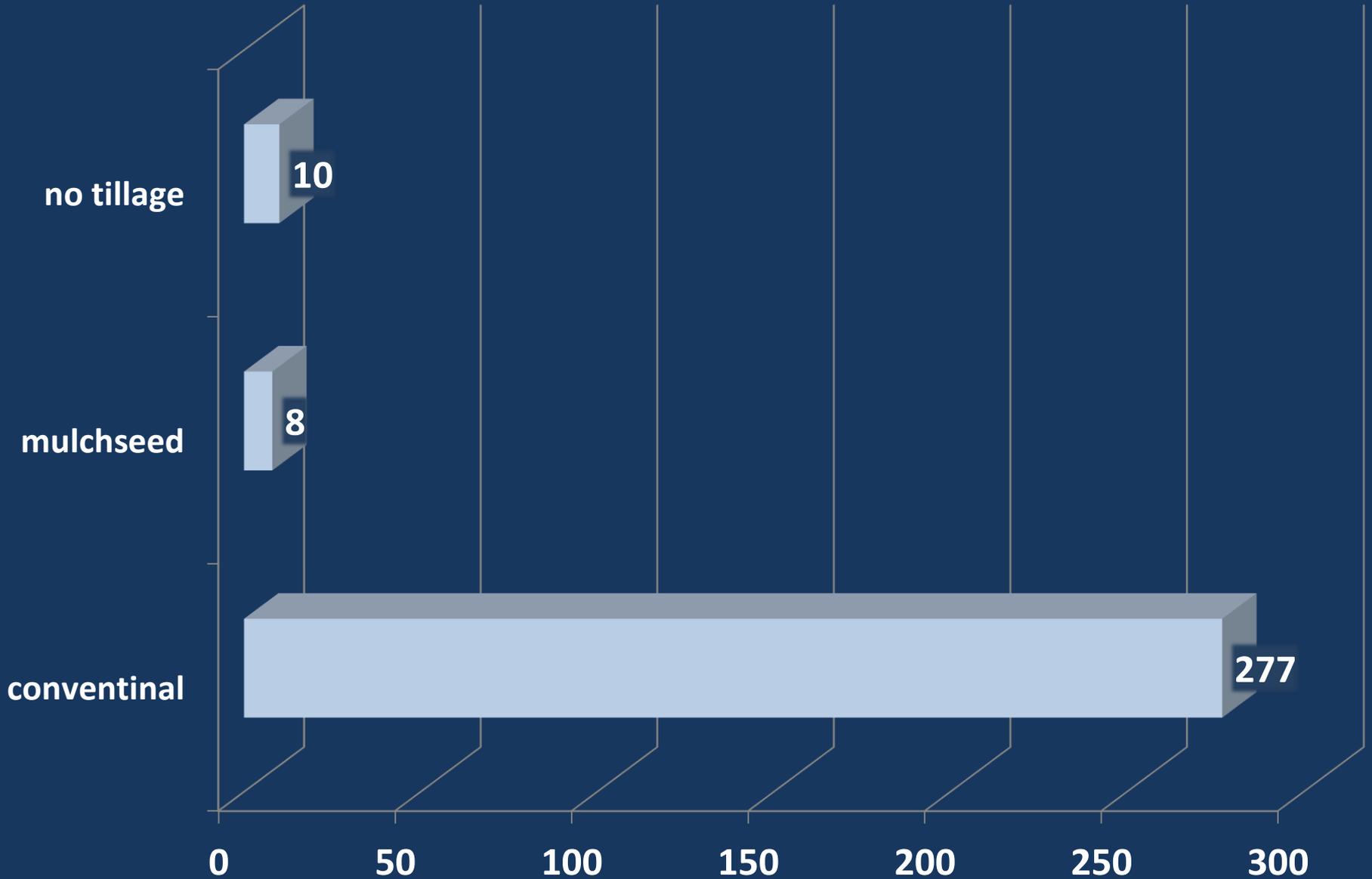
Erosion Plots Mistelbach – Niederschlag 600mm/Jahr

Oberflächenabfluss mm/ha 2016



Erosion Plots Mistelbach – Niederschlag 600 mm/Jahr N - Verlust kg/ha 2016

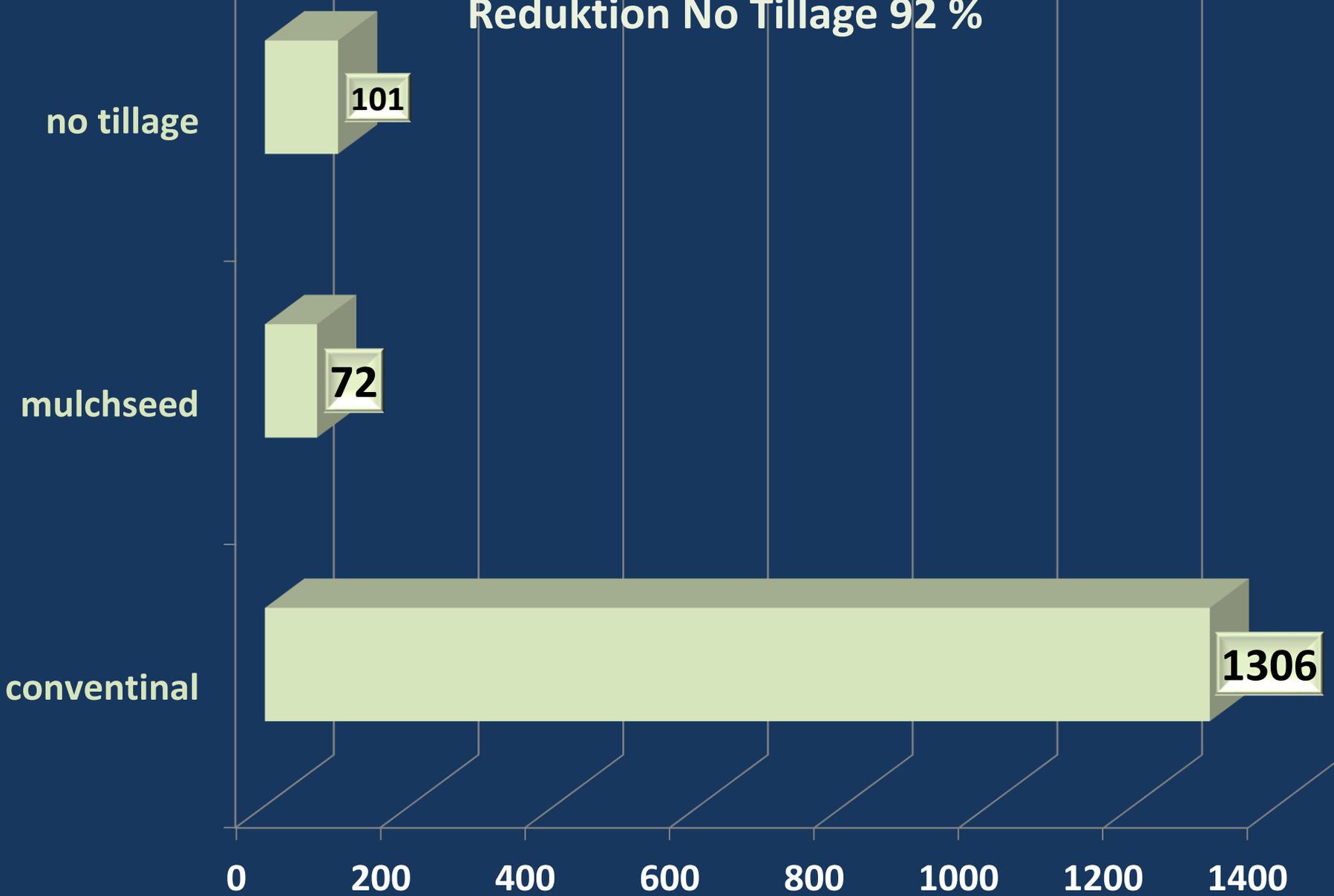
Reduktion Mulchsaat – no tillage: 97 %



Erosion Plots Mistelbach – Niederschlag 600 mm/Jahr Corg Verlust kg/ha 2016

Reduktion Mulchsaat 94 %

Reduktion No Tillage 92 %



Pixendorf Tullnerfeld, 2. August 2005



DS: direct seeding

CS: conservation tillage

CT: conventional tillage

Bodenbearbeitung

Betrieb Peck Andau Burgenland



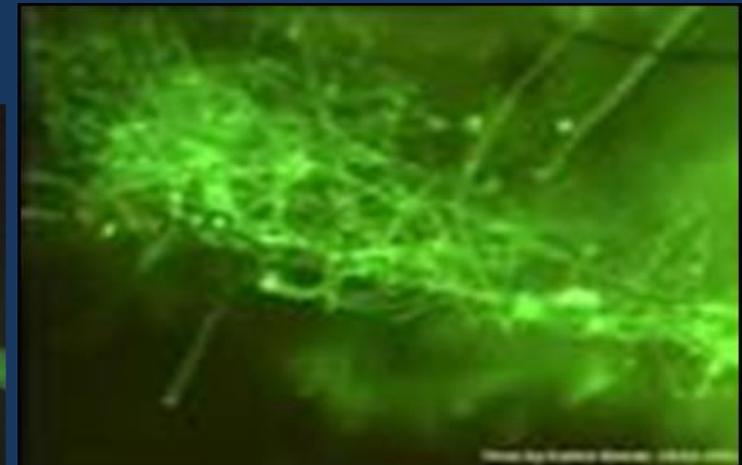
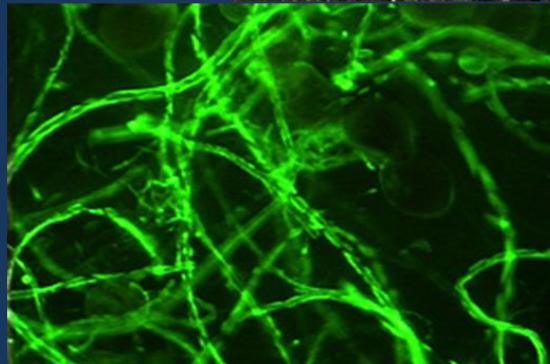
Konventionell mit Pflug

No Till.....Keine
Bodenbearbeitung

22/09/2009

Glomalin ist ein Glykoprotein, das überwiegend an Hyphen und Sporen von Arbuskulären Mykorrhizapilzen in der Erde und in Wurzeln gebildet wird.

Als Glykoprotein speichert Glomalin Kohlenstoff in Form von Proteinen und Kohlenhydraten (insbesondere Glucose). Es durchsetzt organische Stoffe, die dadurch an Sand, Schluff und Ton gebunden werden. Glomalin enthält ca 30 bis 40 % Kohlenstoff und formt kleine Erdklümpchen. Dieses Granulat lockert den Erdboden auf und bindet Kohlenstoff im Boden. Es erhöht auch die Luftdurchlässigkeit und Wasserspeicherung des Bodens.



Aggregatstabilität

Leergewicht: 40 t
Bunkereinhalt: 40 m³... > 30 t
Gesamtgewicht: 70 t



Conventional Tillage



Minimized Tillage

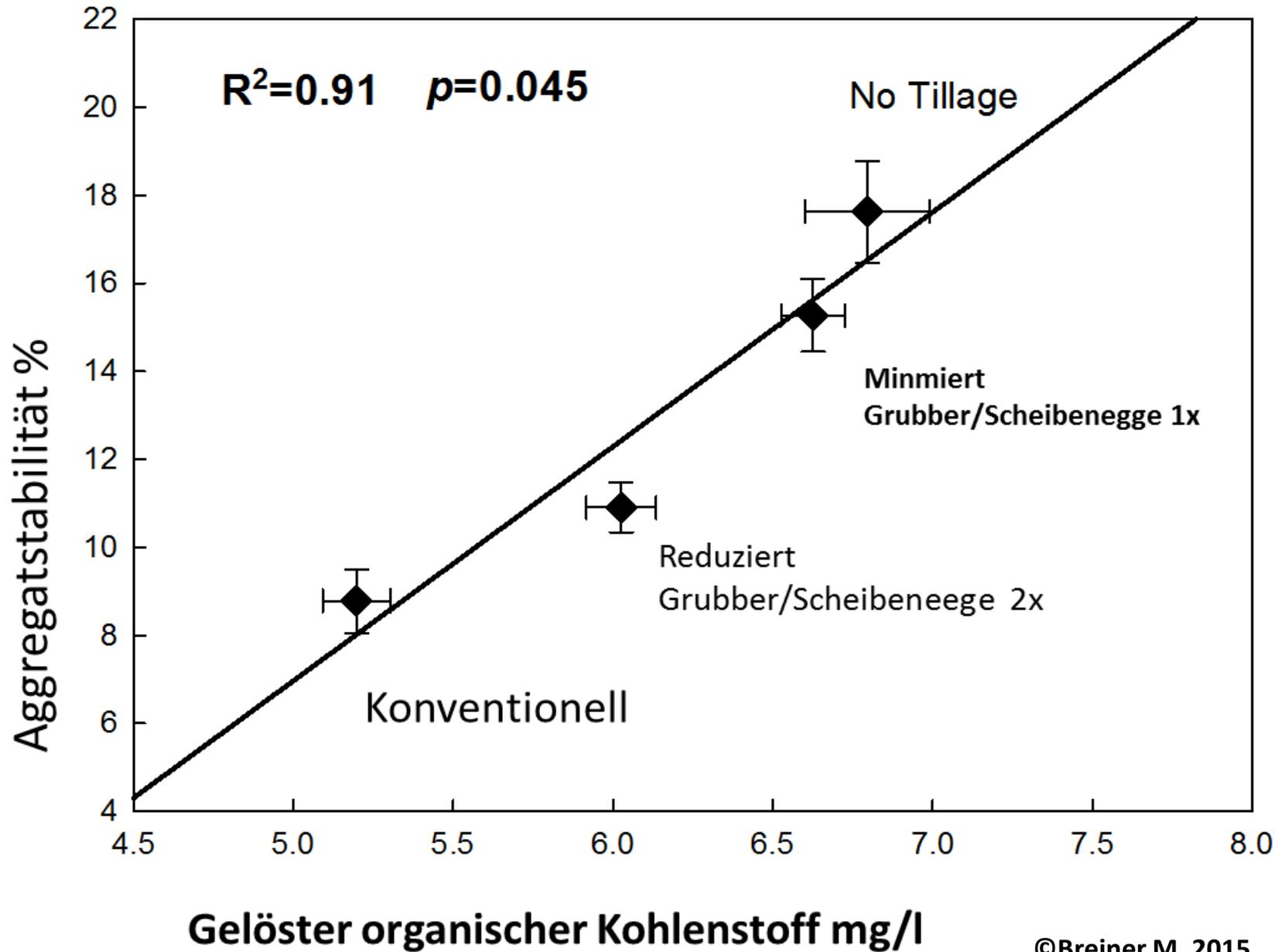


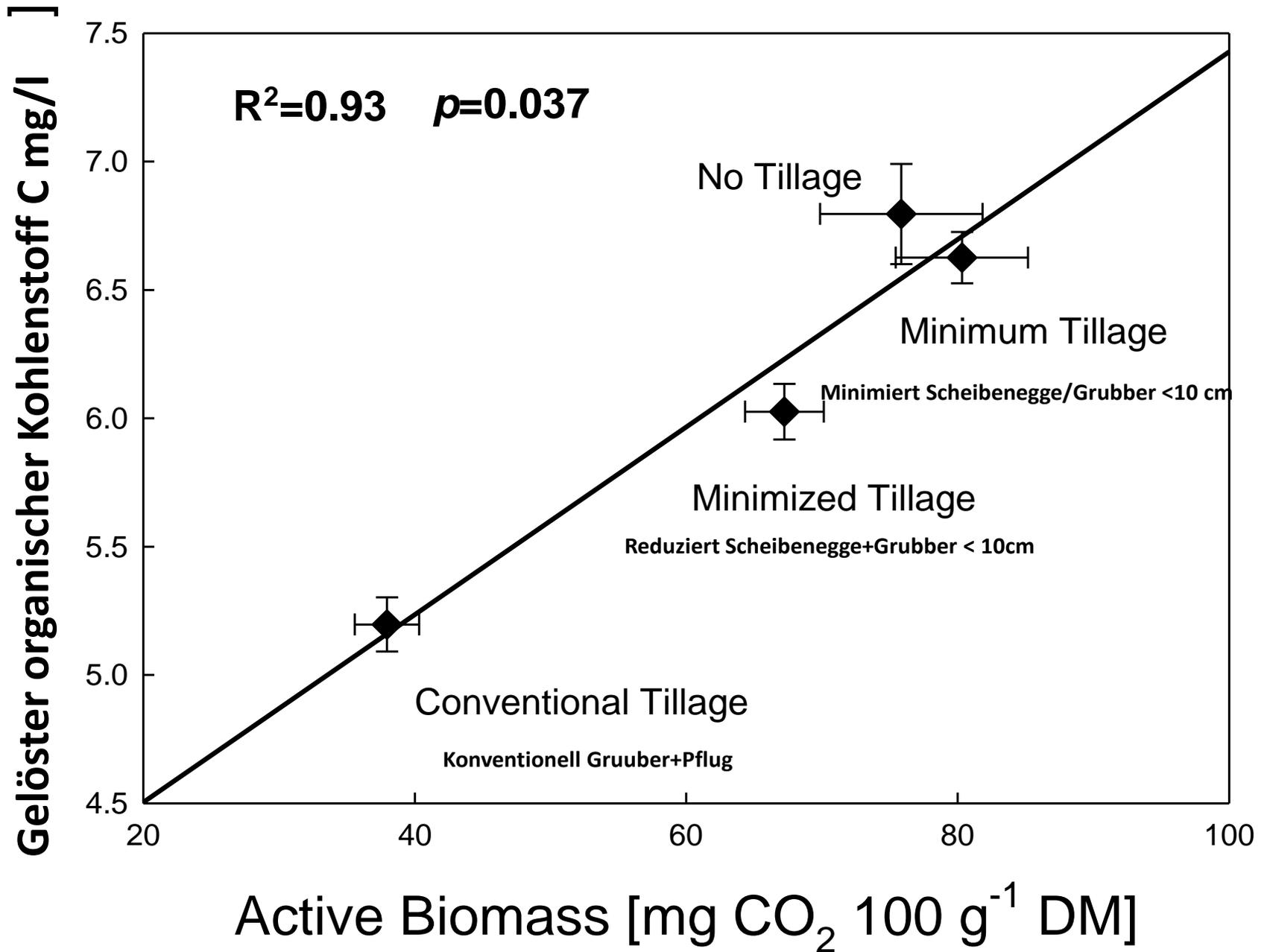
Minimum Tillage

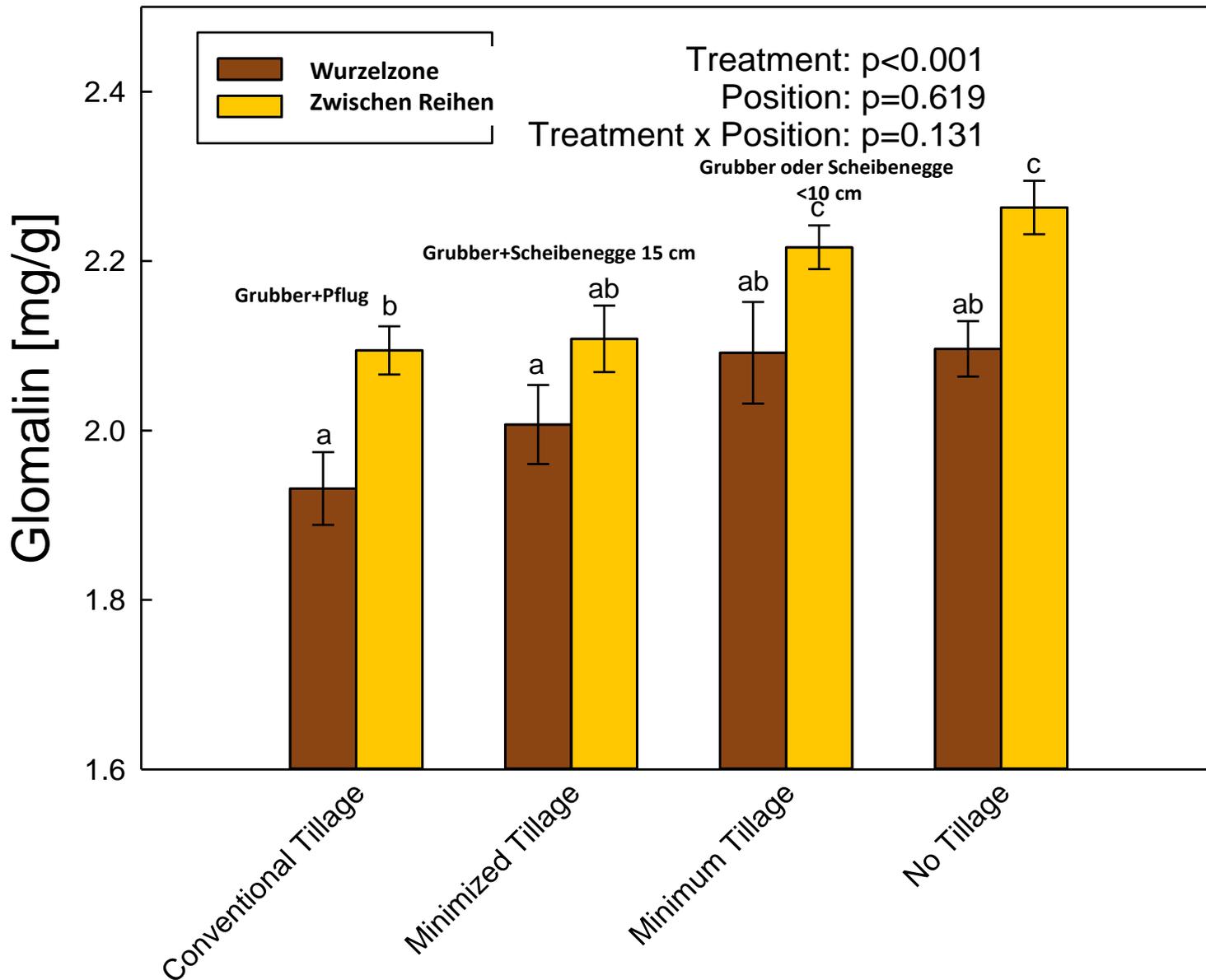


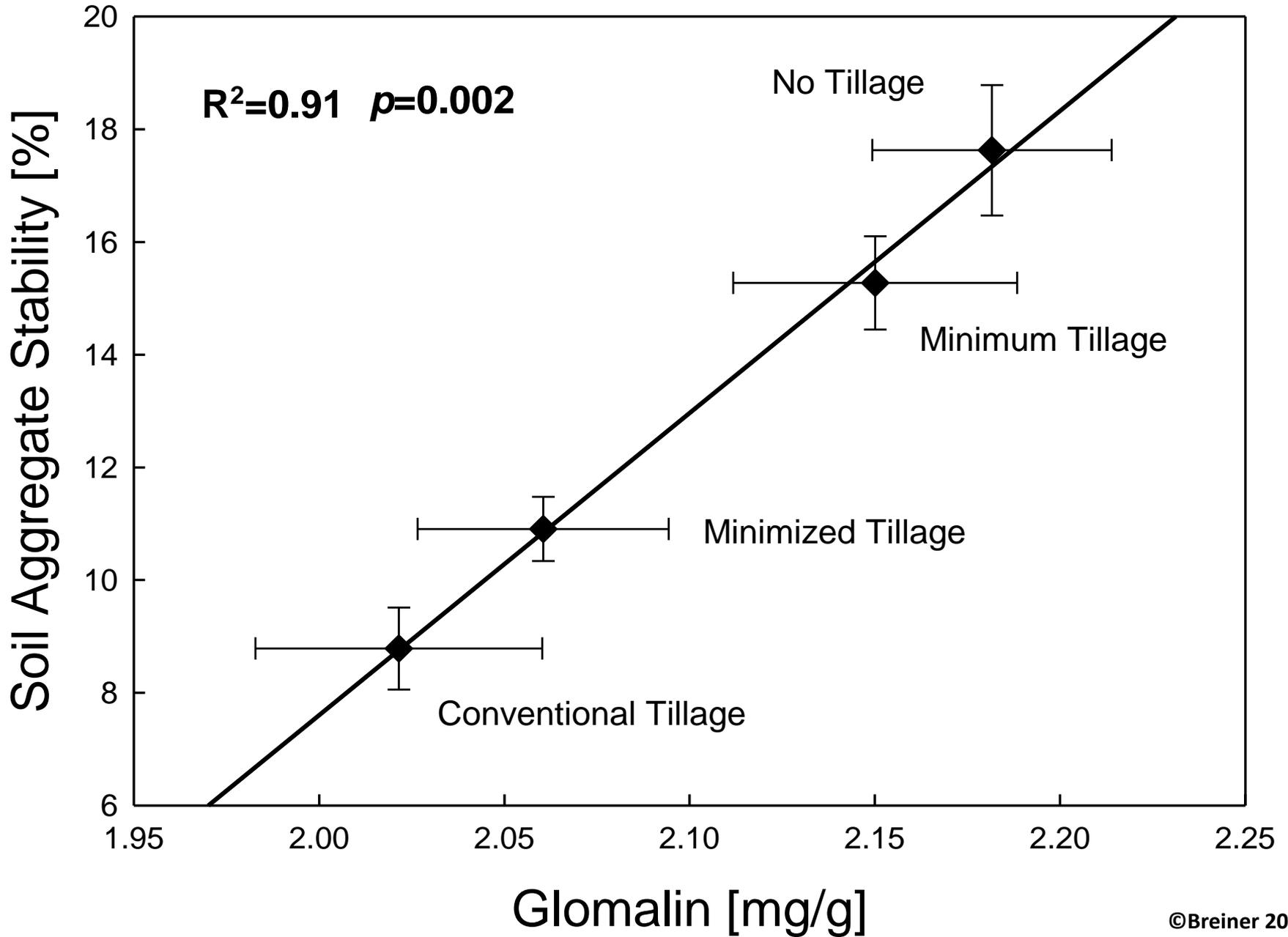
No Tillage



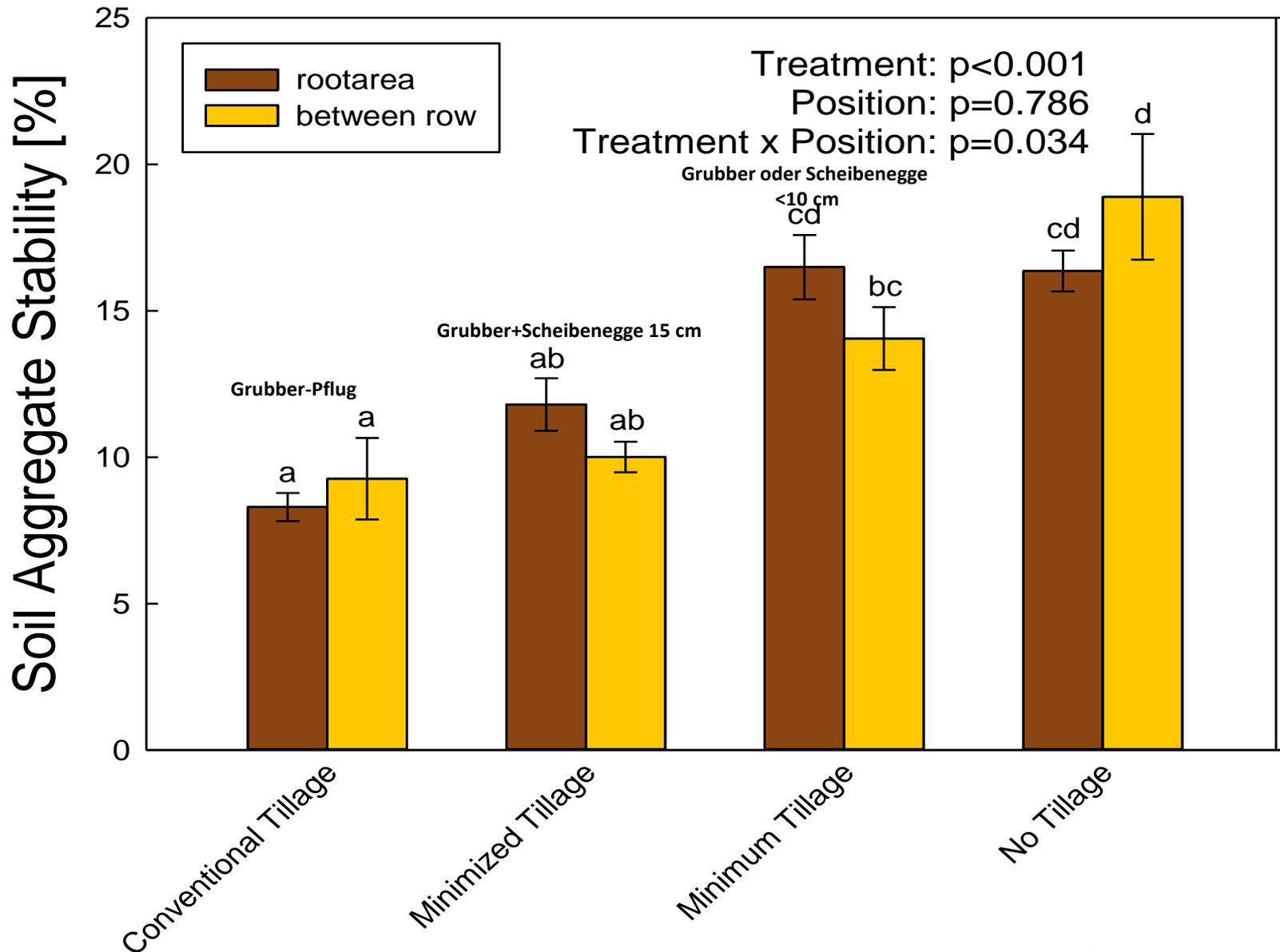




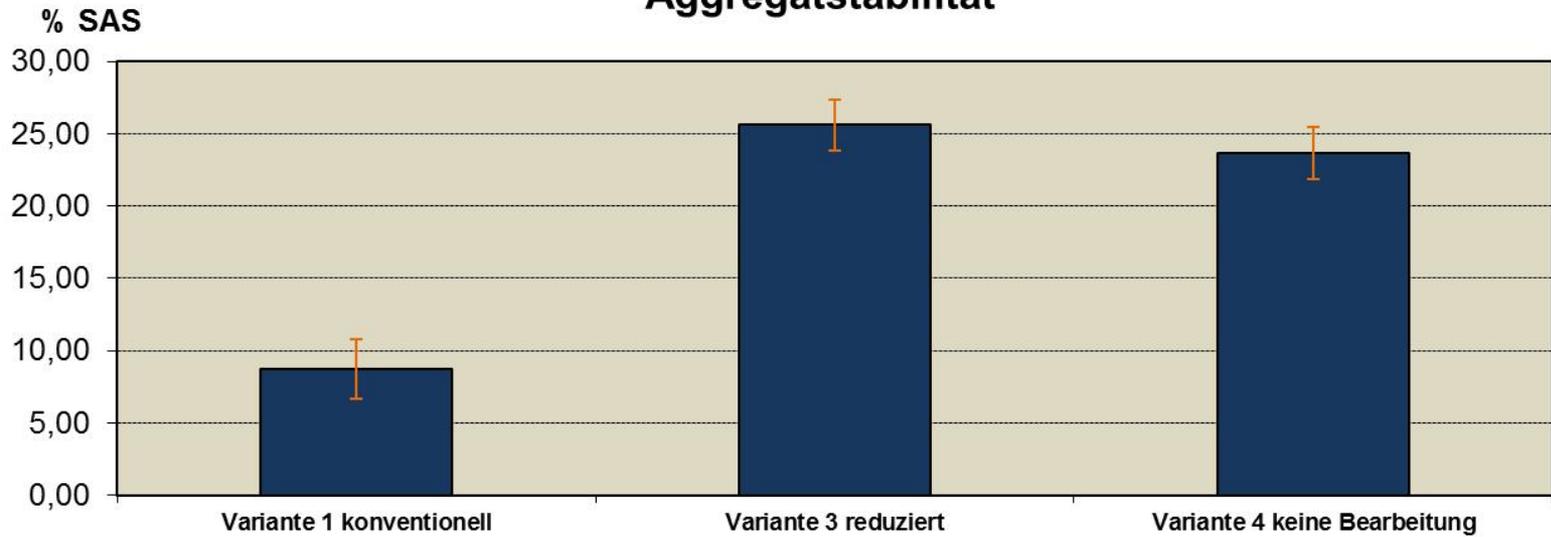




Ergebnisse – Aggregatstabilität



Pixendorf Aggregatstabilität



Aggregatstabilität (SAS) Standort Pixendorf - Tullnerfeld

■ n = 9

Es zeigt sich deutlich der Zusammenhang zwischen Aggregatstabilität und Bodenbearbeitungssystemen. Durch konventionelle Bodenbearbeitung verlieren die Bodenaggregate mehr als 50 % ihrer Stabilität. (Klik et al. 2008)

Leergewicht: 26 t
Bunkerinhalt: 22 t – 29 m³
1150 l Traktorstofftank
520 PS



Feld Zaussinger Wultendorf, NoTill seit > 15 Jahren

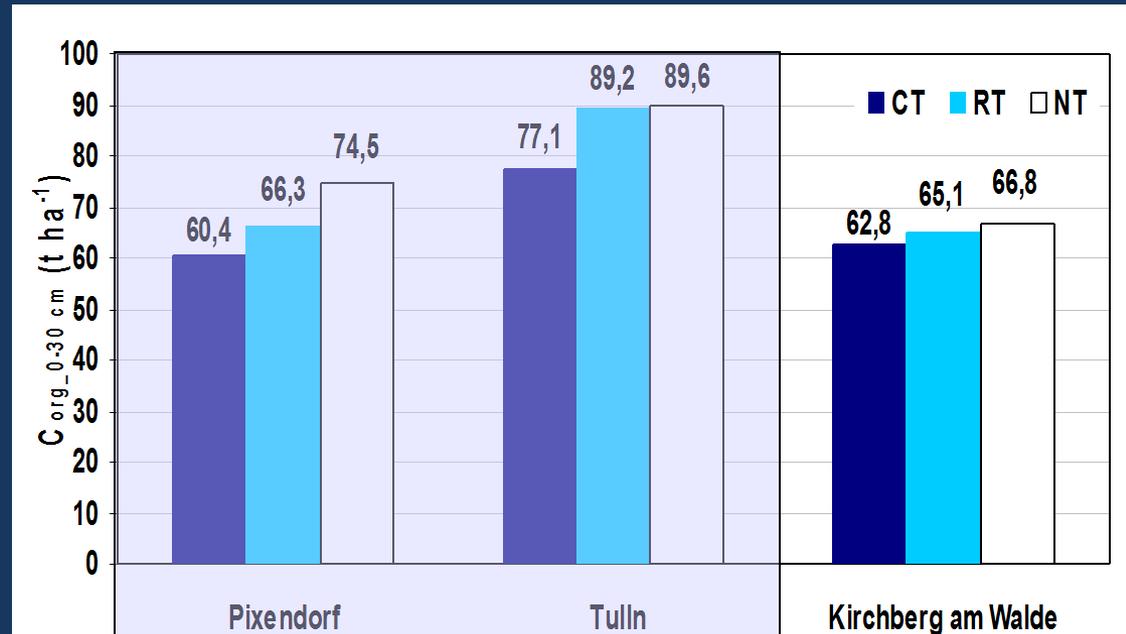


**Feld Zaussinger Wultendorf
NoTill seit > 15 Jahren**



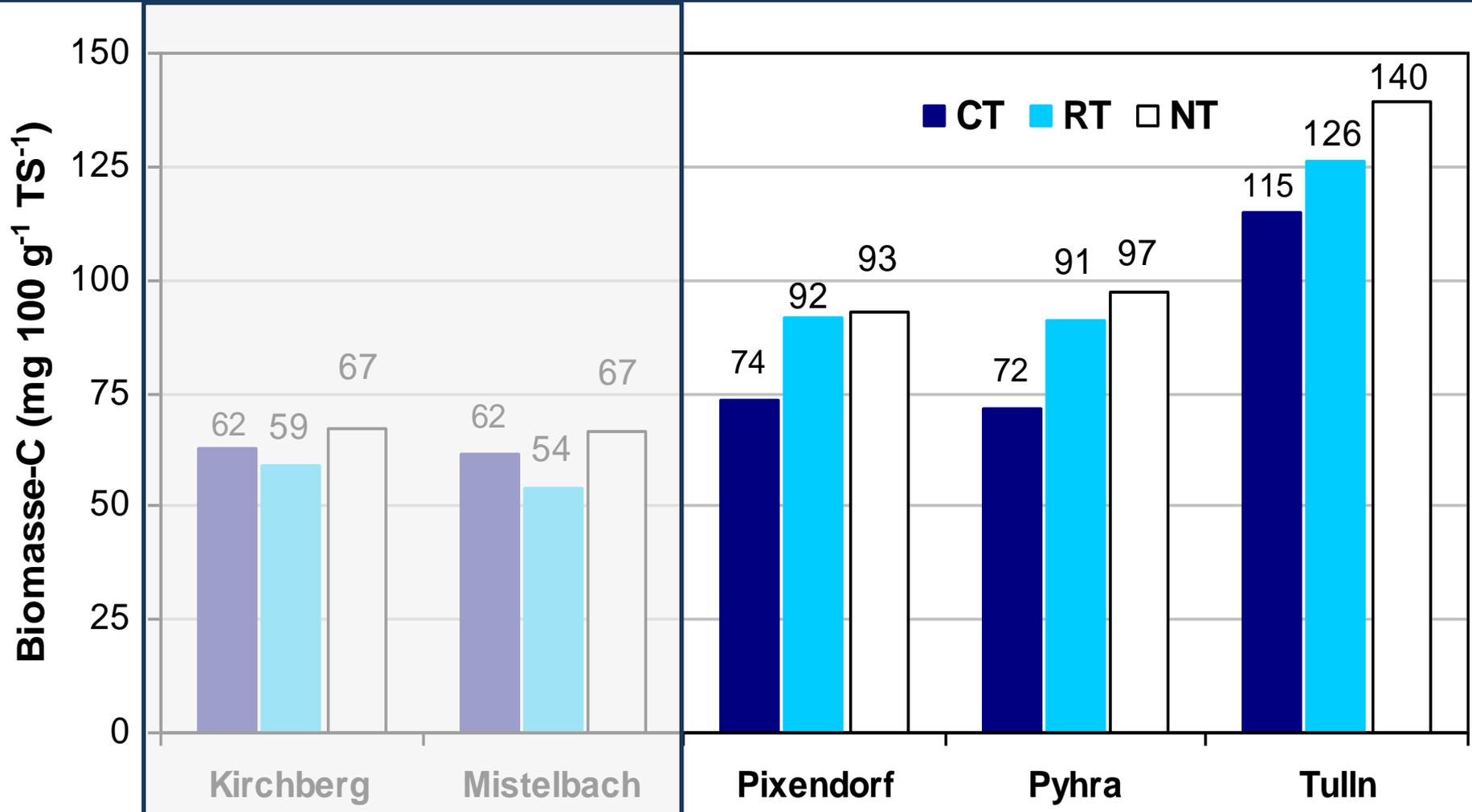
Organischer Kohlenstoff im Boden

→ Umrechnung von Massenprozent auf Tonne pro Hektar (über Lagerungsdichte) für die Tiefenstufe 0-30 cm



→ CT << RT < NT

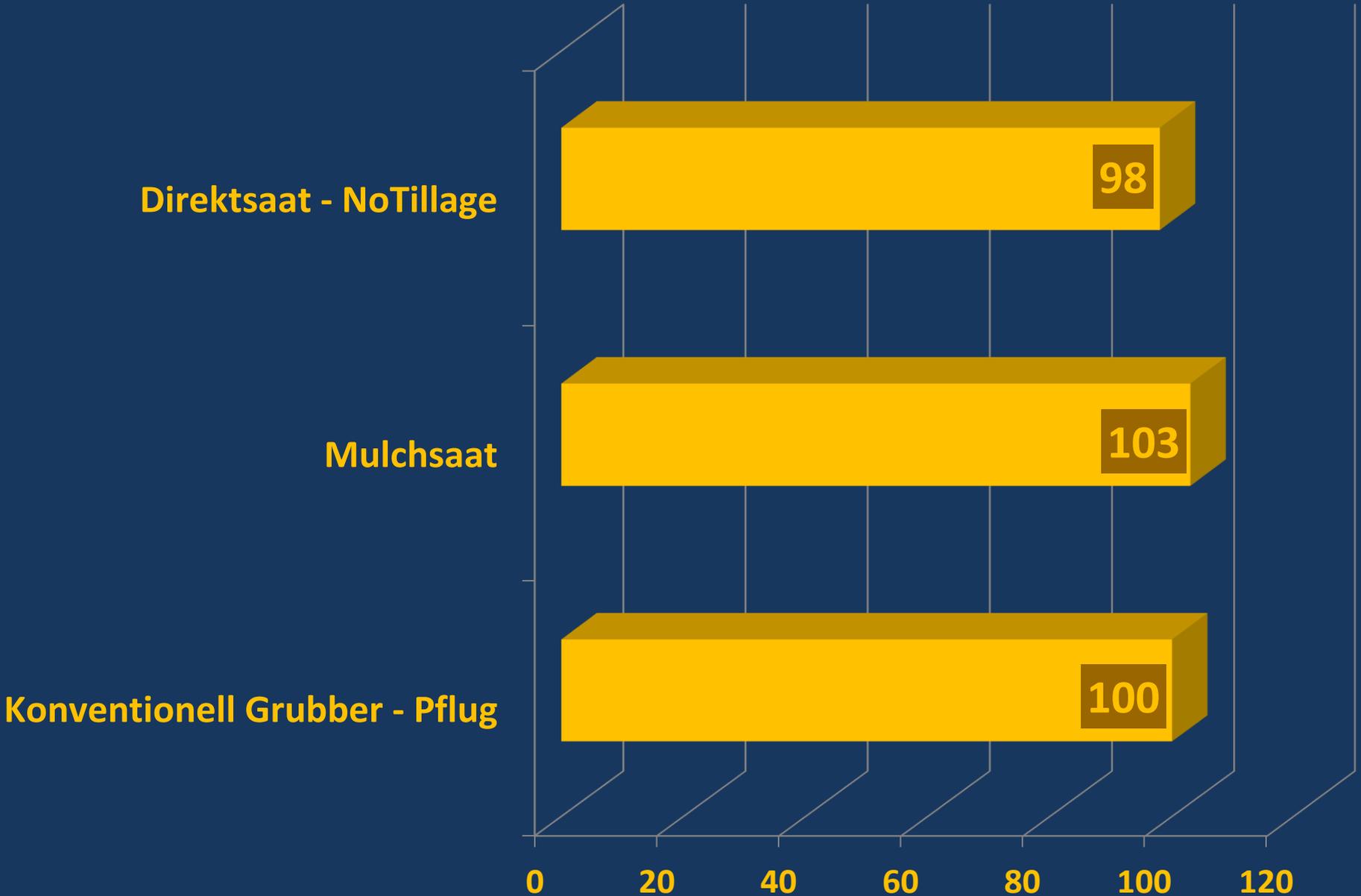
Mikrobielle Biomasse (in mg Biomasse-C 100 g⁻¹ TS⁻¹) für die untersuchten Standorte und Varianten (Klik et al.)



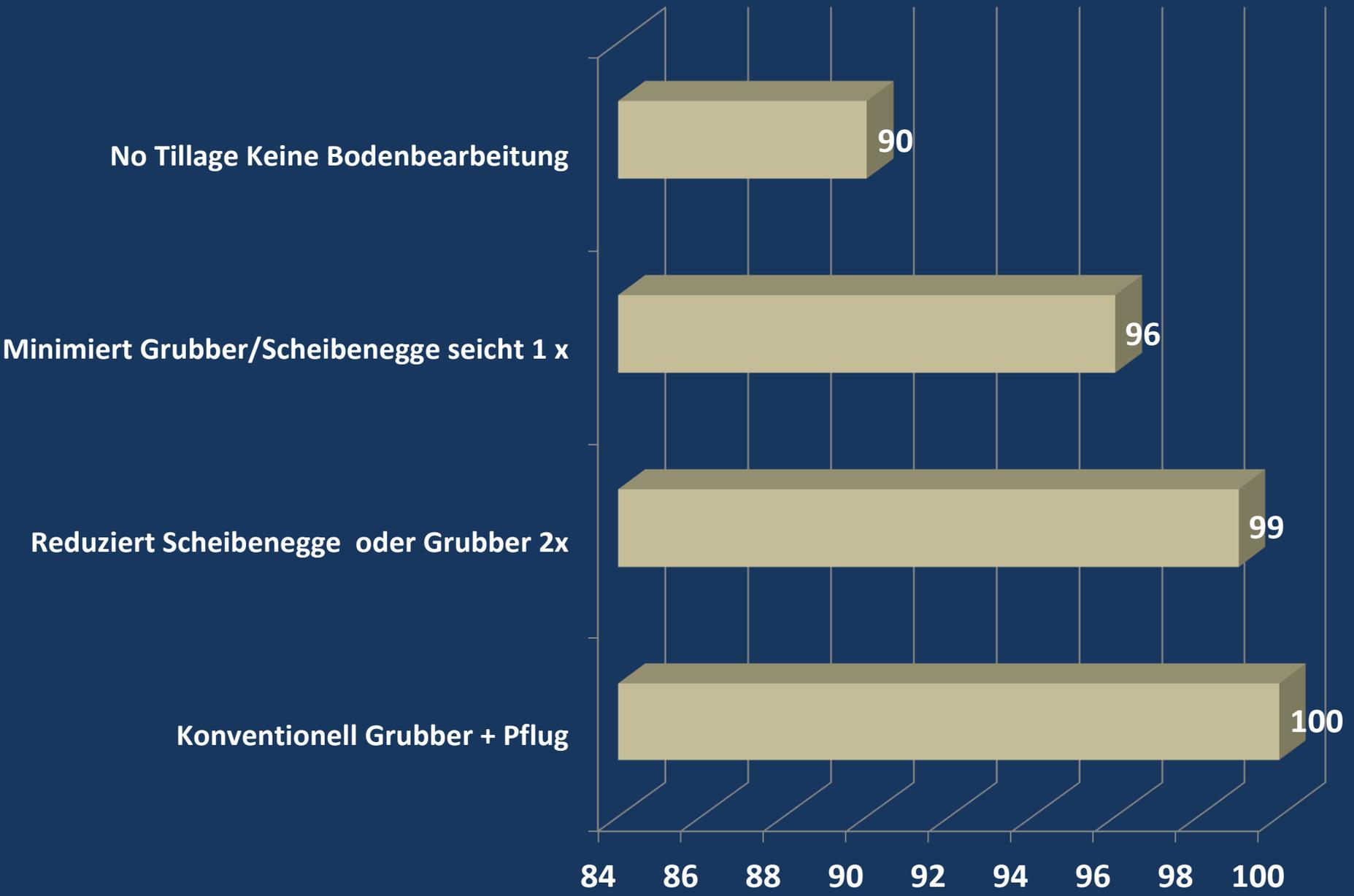
Ertragsergebnisse Erosionsversuche Niederösterreich 1994 - 2017

Bearbeitungsmethode	Mistelbach Weinviertel	Pyhra St.Pölten	Pixendorf Tullnerfeld
Konventionell – Grubber + Pflug	100	100	100
Mulchsaat – Grubber + Herbstgründercke (1 kg Phacelia + 8 kg Buchweizen + 3 kg Alexandrinerklee + 3 kg Perserklee + 2 kg Senf + 2 kg Ölrettich)	99	98	106
Mulchsaat + Gründercke (7 kg Platterbsen + 1 kg SoWicke + 3 kg Buchweizen + 1 kg Alexandrinerklee + 1 kg Perserklee + 0.4 kg Senf)	98	105	109
Direktsaat/NoTill (7 kg Phacelia + 3 kg Senf)	93	99	104
Direktsaat/NoTill (120 kg Sommergerste Frühjahrsaat)	99	98	108
Direktsaat/NoTill (80 kg Grünroggen Saat Ende September)	93	93	96

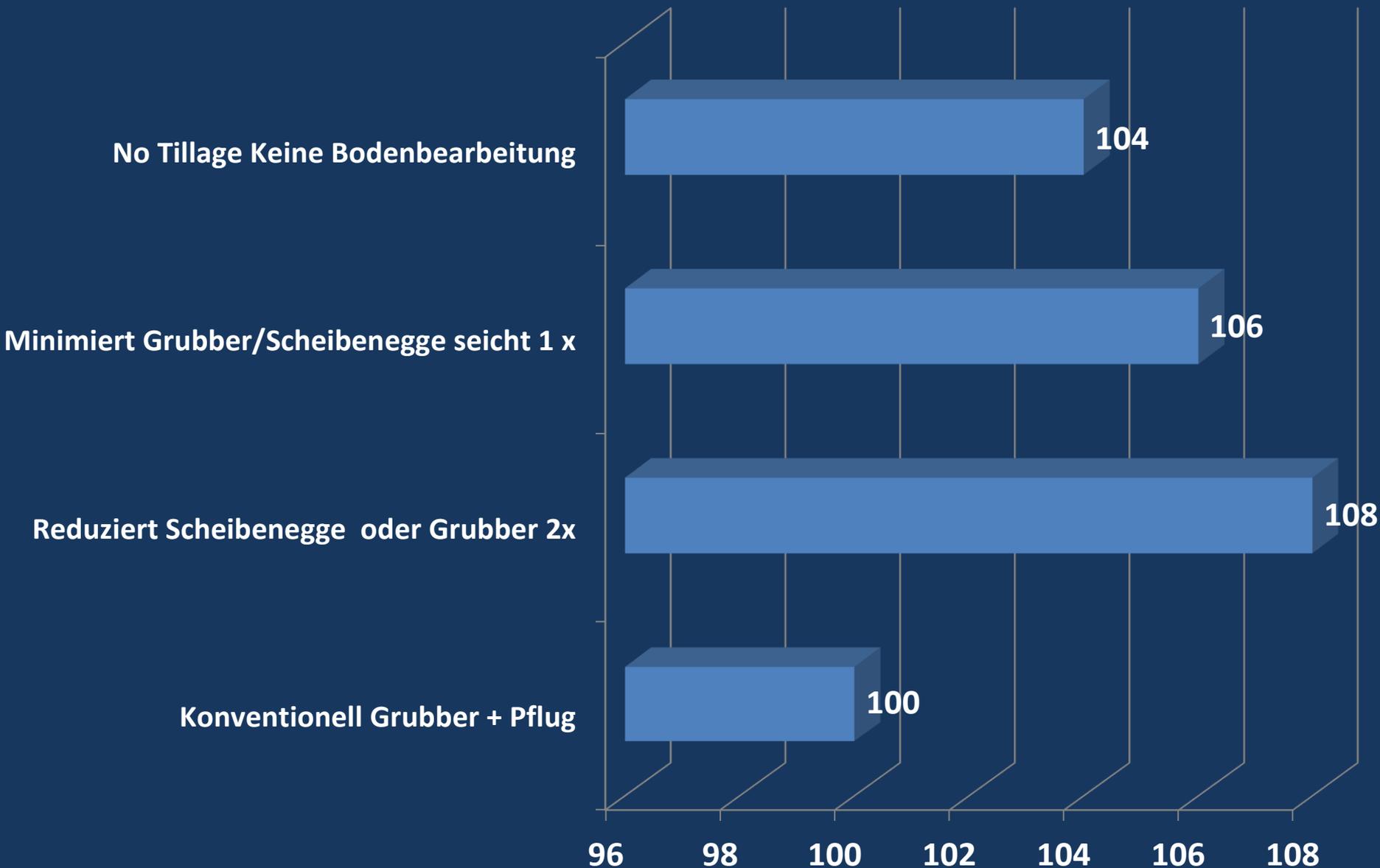
Erträge Erosionsversuche Niederösterreich 1994 - 2017



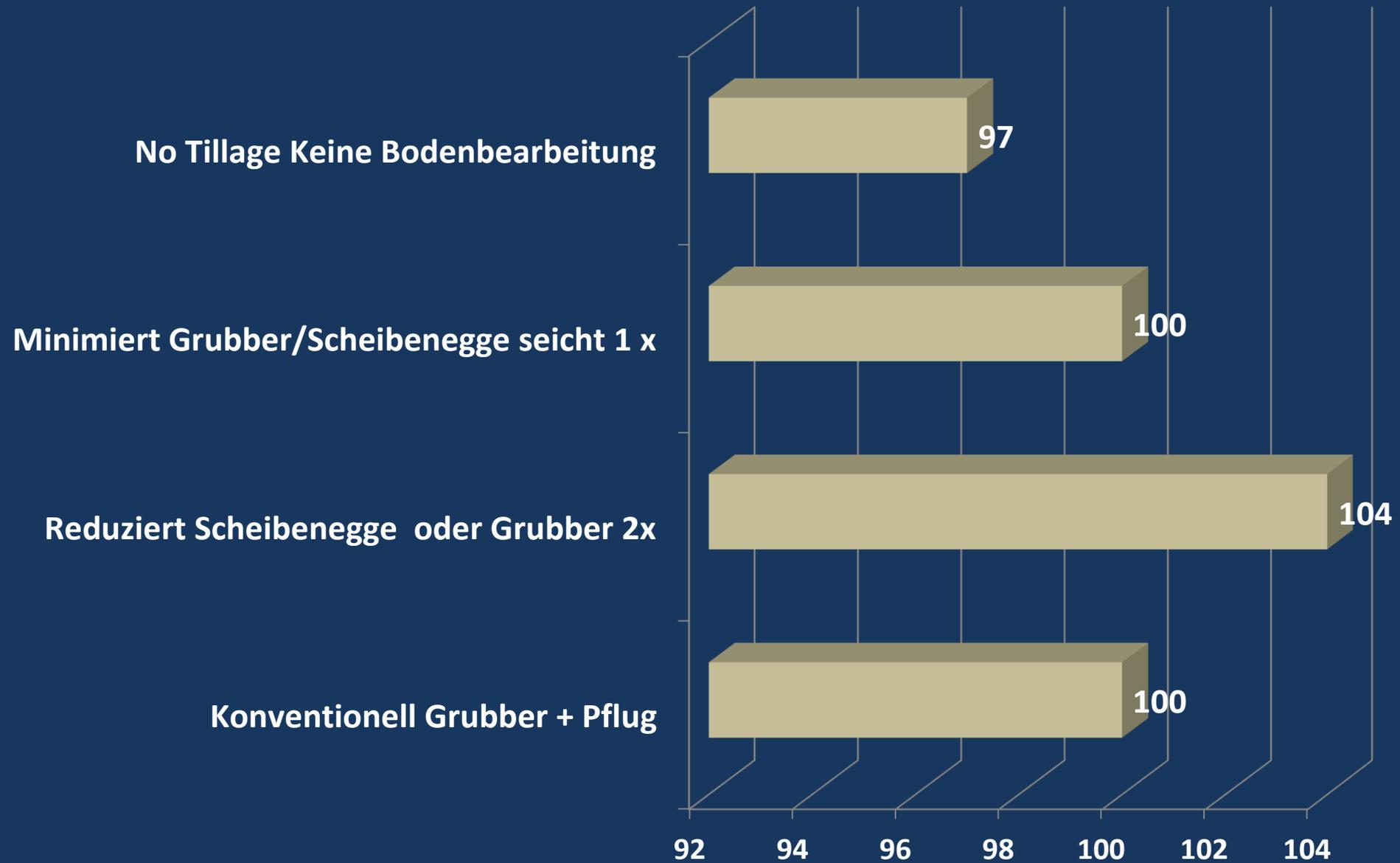
Erträge 6 Standorte mehrjährig % Konventionell 2004 - 2017



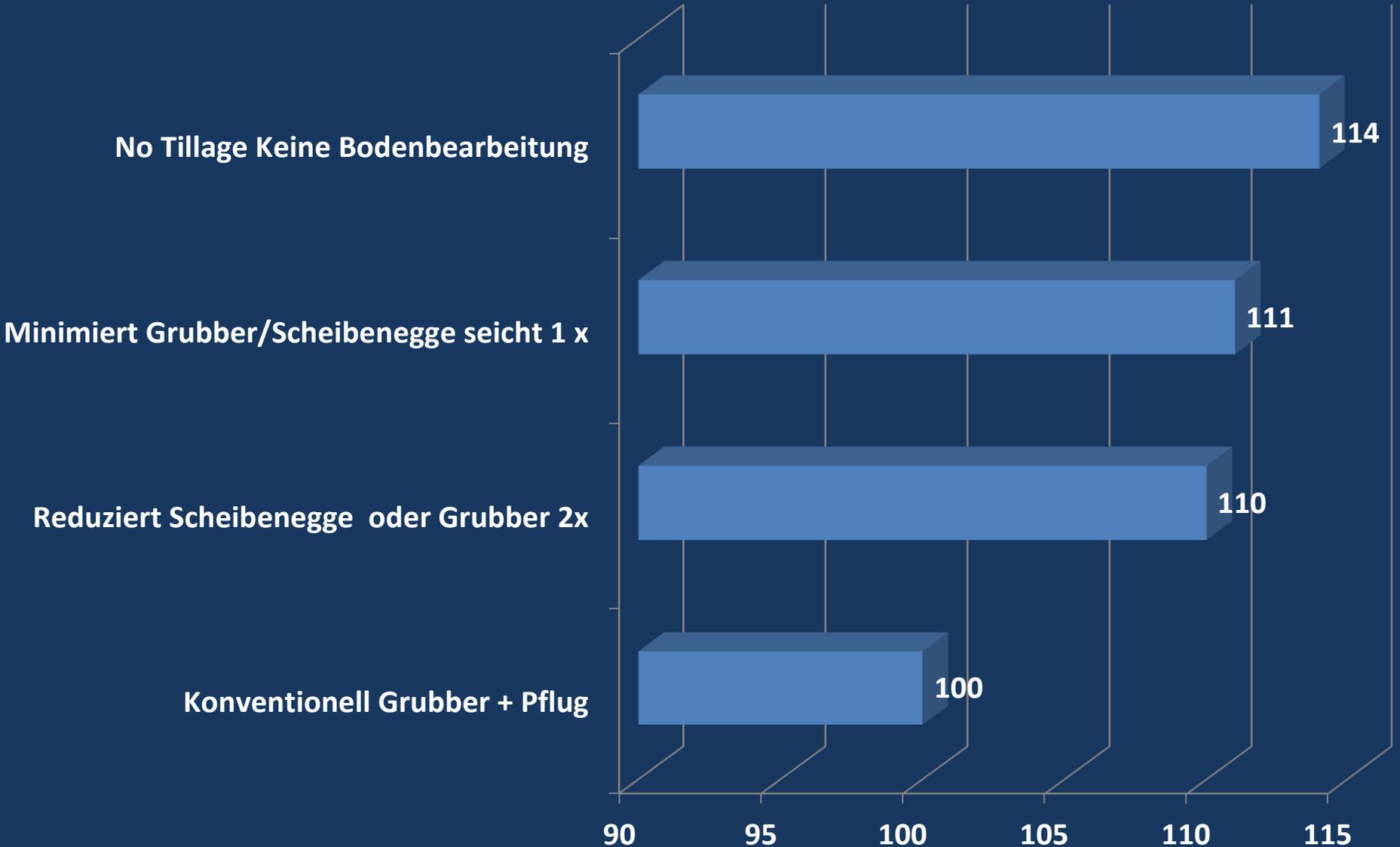
Nettoerlöse (Produkterlös – Kosten Bodenbearbeitung/Anbau Bodenbearbeitungsversuche NÖ 6 Standorte 2004 - 2017



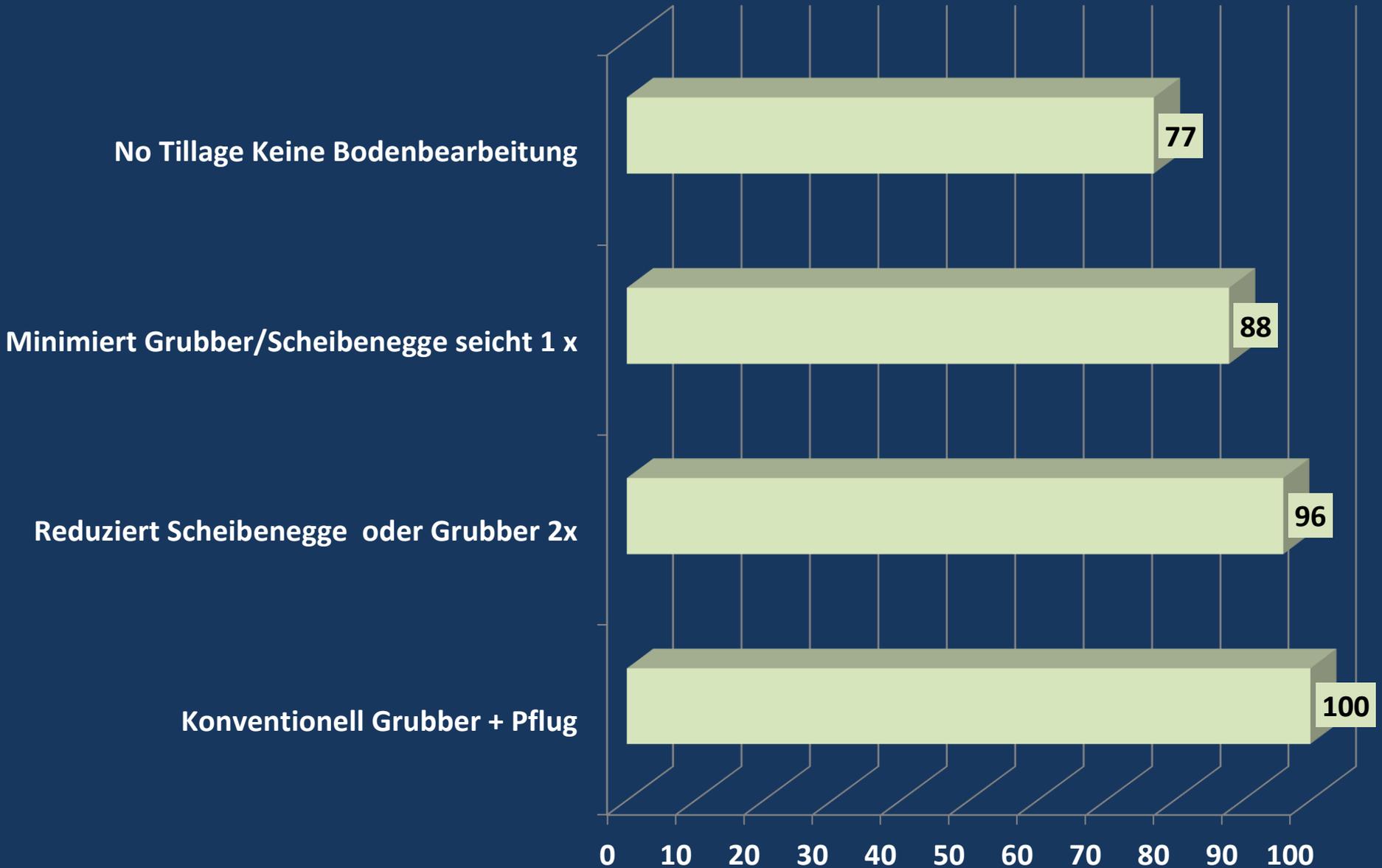
Ertrag Bodenbearbeitungsversuche NÖ Trockengebiet (Obersiebenbrunn, Mistelbach, Hollabrunn, Tulln) 2004 - 2017



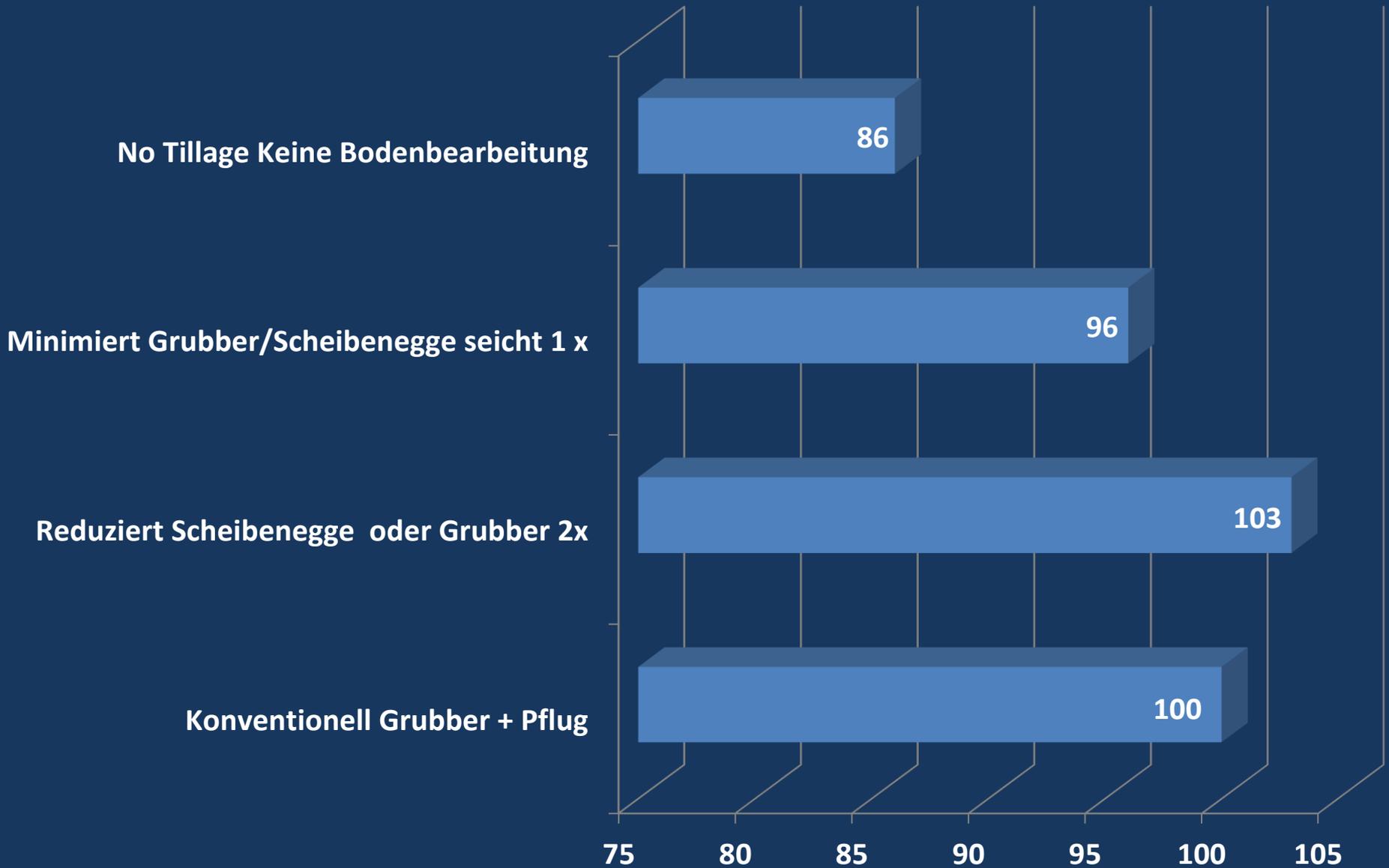
**Nettoerlöse (Produktelerlös – Kosten Bodenbearbeitung/Anbau
Bodenbearbeitungsversuche NÖ Trockengebiet (Obersiebenbrunn, Mistelbach,
Hollabrunn, Tulln) 2004 - 2017**



Ertrag Bodenbearbeitungsversuche NÖ Feuchtgebiet (Pyhra bei St.Pölten, Gießhübl bei Amstetten) 2004 - 2017



Nettoerlöse (Produkterlös – Kosten Bodenbearbeitung/Anbau Bodenbearbeitungsversuche NÖ Feuchtgebiet (Pyhra bei St.Pölten, Gießhübl bei Amstetten) 2004 - 2017



Zusammenfassung

- **Mulch – und Direktsaatmethoden sind ausgereift und funktionieren in der Praxis.**
- **Bei intelligenter Ausnutzung von ÖPUL können optimal Förderungen lukriert werden, die gemeinsam mit den Einsparungen etwaige Ertragseinbußen kompensieren.**
- **Bei den ökonomischen Betrachtungen dürfen Nährstoff – Pestizid – und Bodenverlust nicht unterschätzt werden.**
- **Getreide – Maisfruchtfolgen erfordern ein seichtes Einarbeiten der Ernterückstände zur Rotteförderung → phytosanitäre Zwänge. Ein Vergraben mit dem Pflug ist kontraproduktiv, weil Ernterückstände in der Pflugsohle wegen anaerober Verhältnissen nicht verrotten. Die Mikroorganismen leben in den obersten Bodenschichten, wo auch der Rotteprozess stattfindet; daher soll die organische Substanz mit Leichtgrubber oder/plus Scheibenegge möglichst seicht (5 – 10 cm tief) eingearbeitet werden.**
- **Nach der Ernte muss der Kulturpflanzenaufwuchs – GRÜNE BRÜCKE für Schädlinge und Krankheiten.... Fusariosen, Gelbverzwergungsvirus, Blattläuse, Kohlerdföhe..... – rasch eliminiert werden.**

- Rascher Gründeckenanbau im Sommer bis Ende Juli – Mitte August – so früh als möglich und unmittelbar nach der Ernte – unterdrückt meist Ausfallgetreide so gut, dass es nicht mehr auflaufen kann oder sogar abstirbt.
- Nicht abfrostende Gründecken unterdrücken Unkräuter, erfordern aber ein Totalherbizid im Frühjahr
- Mykotoxinbildung durch Fusariosen ist durch seichte mischende Bodenbearbeitung in bestimmten Fruchtfolgen zu vermeiden.
- Eine Verringerung der Produktionskosten (Kosten, Arbeitszeit) ist möglich.
- Ein Patentrezept für eine Bodenbearbeitung kann nicht erstellt werden, weil die zu setzenden Maßnahmen von der Fruchtfolge und der Bodenart abhängen.

• **Versuchsergebnisse:**

➤ www.lako.at/versuche

➤ www.landimpulse.at/agroinnovation/downloads