

## C-Bilanz und -Dynamik nach 20 Jahren differenzierter Bodenbearbeitung am Standort Lüttewitz (Mittelsachsen)

---

FABIAN KIRSTEN

INSTITUT FÜR GEOGRAPHIE

BETREUER: PROF. J. HEINRICH

# Projektvorstellung

- Drittmittelprojekt (10/2014-06/2016) „*C-Status und Dynamik sowie Grundnährstoffverfügbarkeit nach 20-jährigem Pflugverzicht*“ des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) , Umsetzung am Institut für Geographie der Universität Leipzig (Prof. Heinrich)
- Organischer Kohlenstoff ( $C_{org}$ ) im Boden als zentraler Parameter für Bodenfruchtbarkeit, Wasserspeicherkapazität und Erosionsschutz; zudem Potential zur Mitigation von Klimaerwärmungseffekten

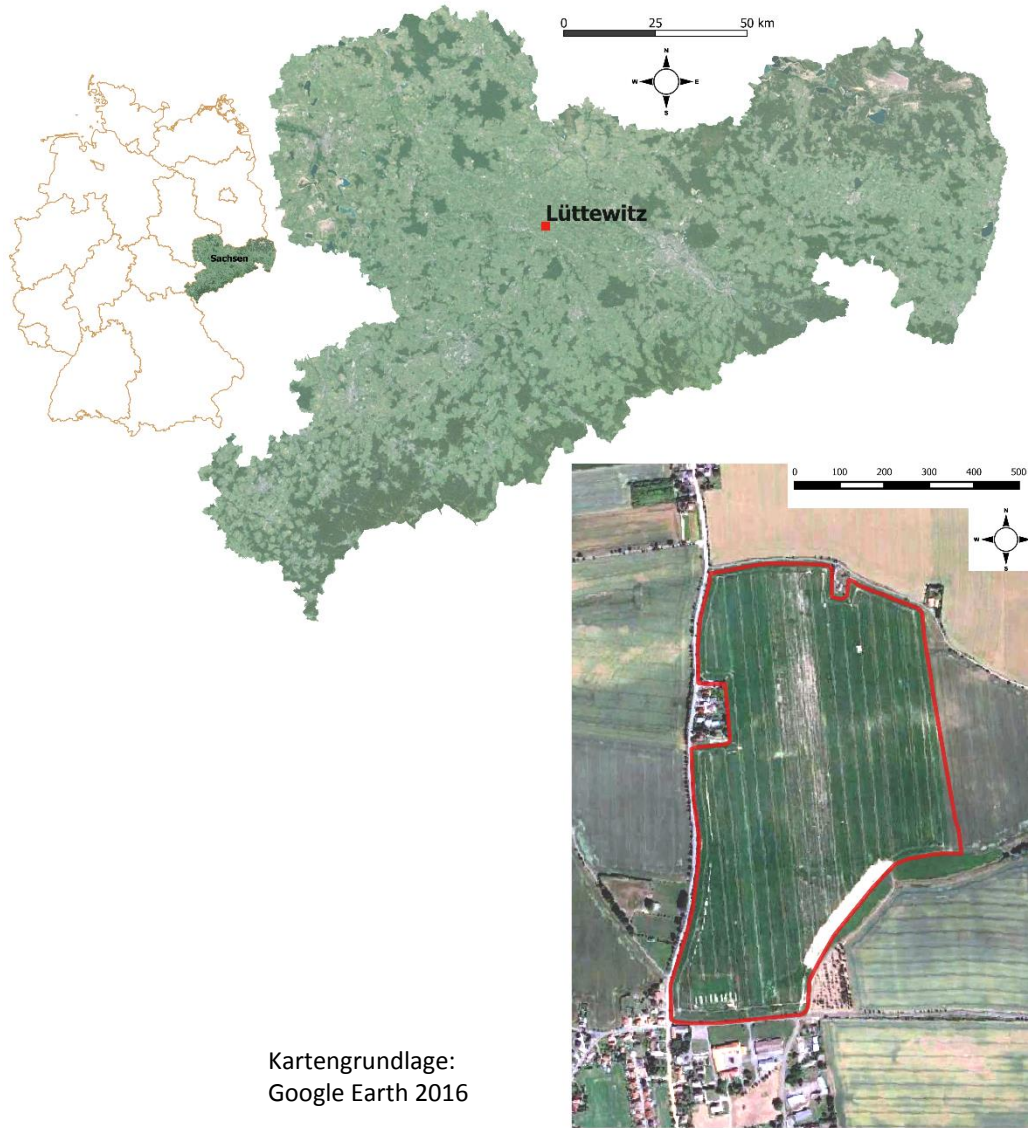
# Thesen

- These 1: Langjährige nichtwendende Bodenbearbeitung (konservierende BB bzw. Direktsaat) führt im Vergleich zur wendenden BB zu dauerhaft höheren  $C_{org}$ -Vorräten → Verbesserung der Bodenqualität und C-Sequestrierungspotential
- These 2: Diese Zugewinne werden durch praxisübliches periodisches Pflügen (z.B. alle 5 Jahre) innerhalb kurzer Zeit mineralisiert und der C-Sequestrierungseffekt damit rückgängig gemacht

# Untersuchungsstandort Lüttewitz: Fakten

- Lage im mittelsächsischen Lösshügelland in der Lommatzscher Pflege

# Untersuchungsstandort Lüttewitz: Lage

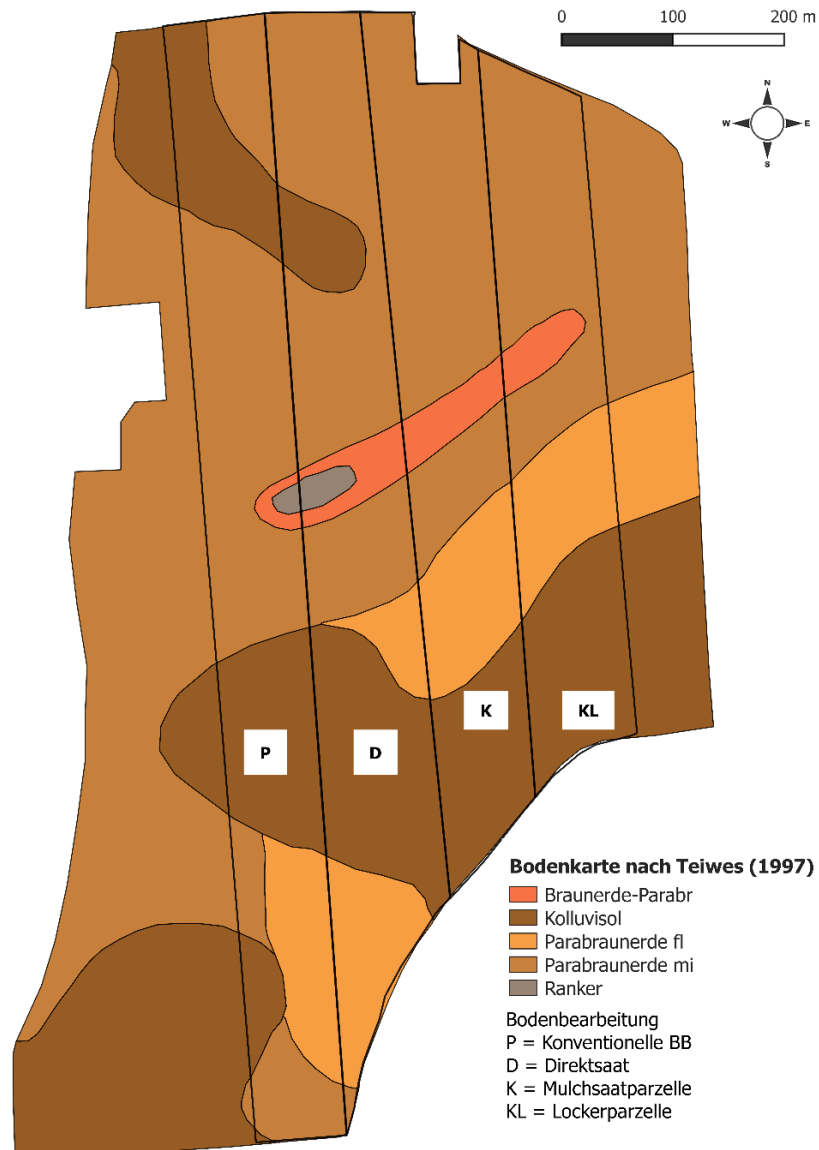


Kartengrundlage:  
Google Earth 2016

# Untersuchungsstandort Lüttewitz: Fakten

- Lage im mittelsächsischen Lösshügelland in der Lommatzscher Pflege
- Welliges Relief, Höhenunterschied auf dem Schlag von max. 35 m (ca. 250-280 m ü. NN)
- Boden tiefgründig entkalkt (mind. 1 m u. GOF)
- Bodentypen: Ranker, Parabraunerden, Kolluvisole
- Bodenarten: Ut3, Ut4
- Bodenzahl 75
- Klima: 9,5° C und 700 mm Niederschlag
- Dauerfeldversuch (Südzucker AG) seit 1992, Schlaggröße ca. 45 ha, Fruchtfolge WW, WW, ZF (Ackersenf), ZR
- 4 Bodenbearbeitungsvarianten: Pflug, Direktsaat, Konservierend, Konservierend Locker, Parzellengröße 5-9 ha

# Standort Lüttewitz: Bodentypen & Bodenbearbeitung



# Probenahme

- Masseäquivalente Beprobung in 5 Schichten von jeweils 9000 t Boden / ha (entspricht 60 cm u. GOF bei TRD 1,5 g / cm<sup>3</sup>)
- Vor jeder Mischprobenahme Bestimmung der TRD im Oberboden an je 3 Punkten in zwei Tiefen mit je 3 Wiederholungen
- Berechnung der Grenztiefen für die 5 Beprobungsschichten:
  1. 750 t / ha (0-5 cm)
  2. 750 t / ha (5-10 cm)
  3. 1500 t / ha (10-20 cm)
  4. 1500 t / ha (20-30 cm)
  5. 4500 t / ha (30-60 cm)



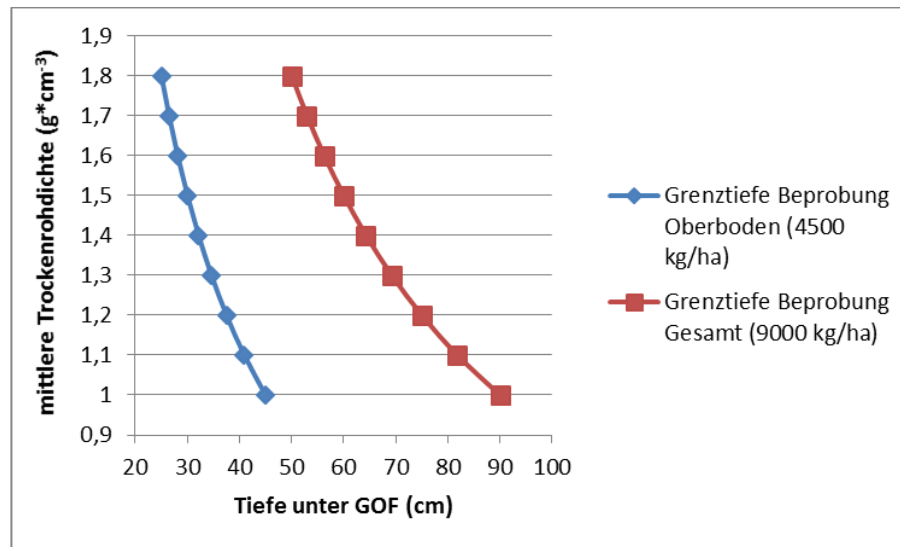
# Probenahme

## Beispiel:

750 t ha<sup>-1</sup> mit 1,5 g cm<sup>-3</sup> → 5,00 cm Schichtdicke

750 t ha<sup>-1</sup> mit 1,3 g cm<sup>-3</sup> → 5,77 cm Schichtdicke

750 t ha<sup>-1</sup> mit 1,1 g cm<sup>-3</sup> → 6,82 cm Schichtdicke

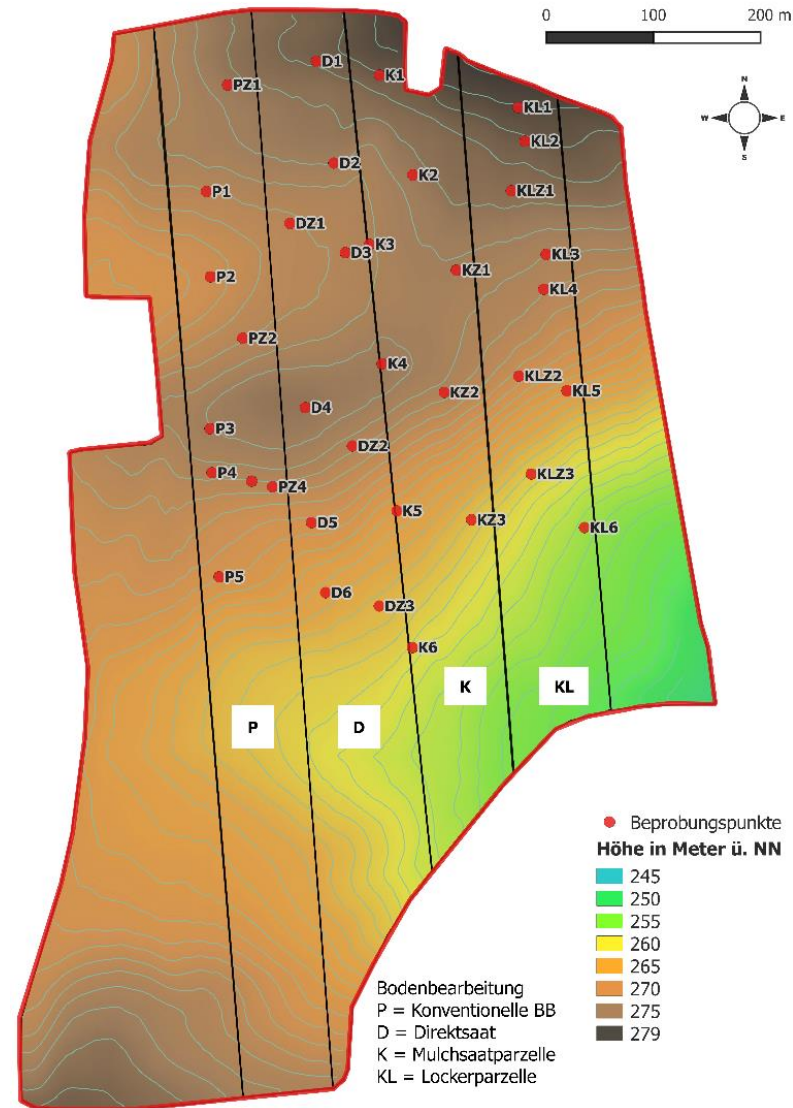


# Basisbeprobungen

4 Probenahmeterminen:  
Frühjahr 2012  
Herbst 2012  
Frühjahr 2013  
Herbst 2015

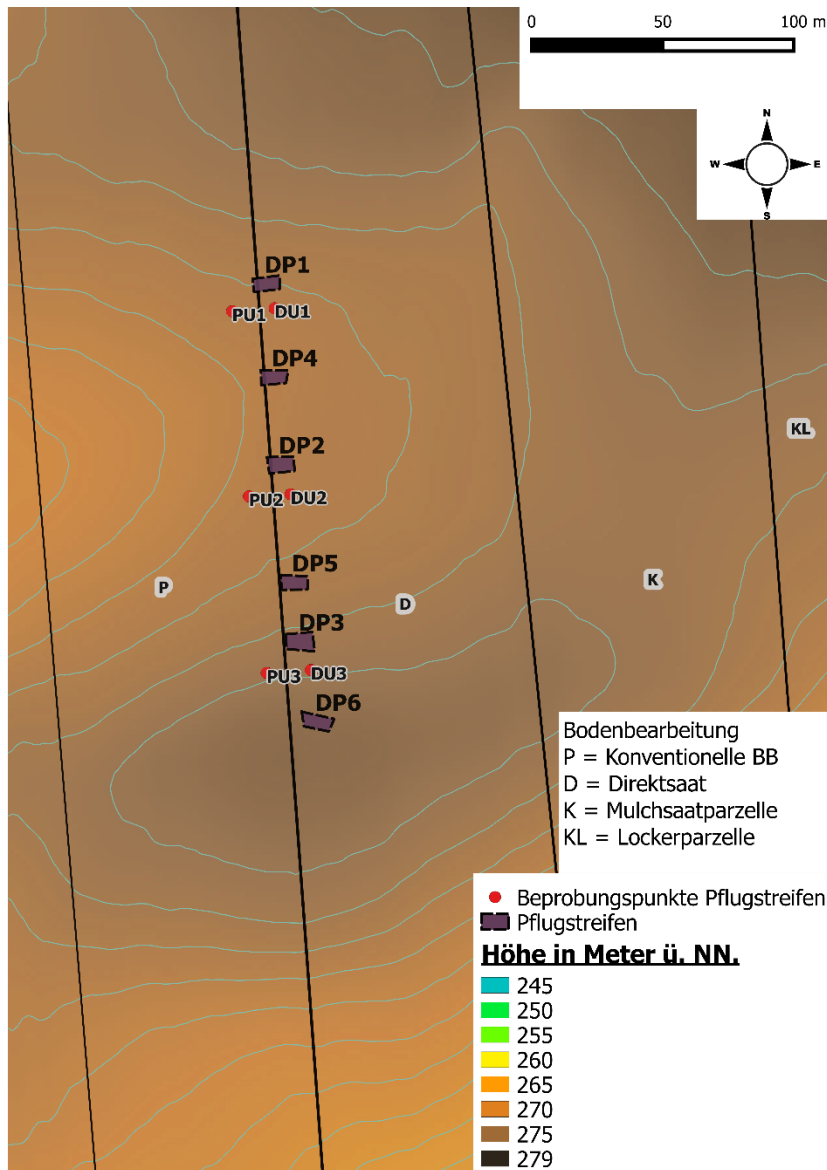
Mischprobenahme (9  
Punkte pro Parzelle) in 5  
masseäquivalenten  
Schichten

Lage der Beprobungspunkte  
aus Vorläuferprojekten



Kartengrundlage: DGM 2 (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2016)

# Umbruchversuch



- Drei schmale Streifen (ca. 5 x 10 m) in der Parzelle D im Herbst 2013 sowie erneut im Herbst 2014 umgebrochen (DP1-DP3)
- im Jahr 2014 drei zusätzliche Streifen (DP4-DP6) als Versuchswiederholung
- dazu je drei Referenzpunkte in P- und D-Parzelle (PU1-PU3, DU1-DU3)
- Zeitlich eng gestaffelte Probenahme in den Pflugstreifen (je 3 Beprobungspunkte) vor und nach dem Umbruch
- Kalkung im Herbst 2013 (zum Umbruch) : Carbokalk, ca. 850 kg C /ha

Kartengrundlage: DGM 2 (Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen 2016)

# Parameter und Labormethoden

- Bestimmung von Basisparametern:

$C_t = C_{org}, N_t, P(CAL), K(CAL), Mg(CaCl_2), N_{min},$  Bodenfeuchte

- Bestimmung von Zusatzparametern:

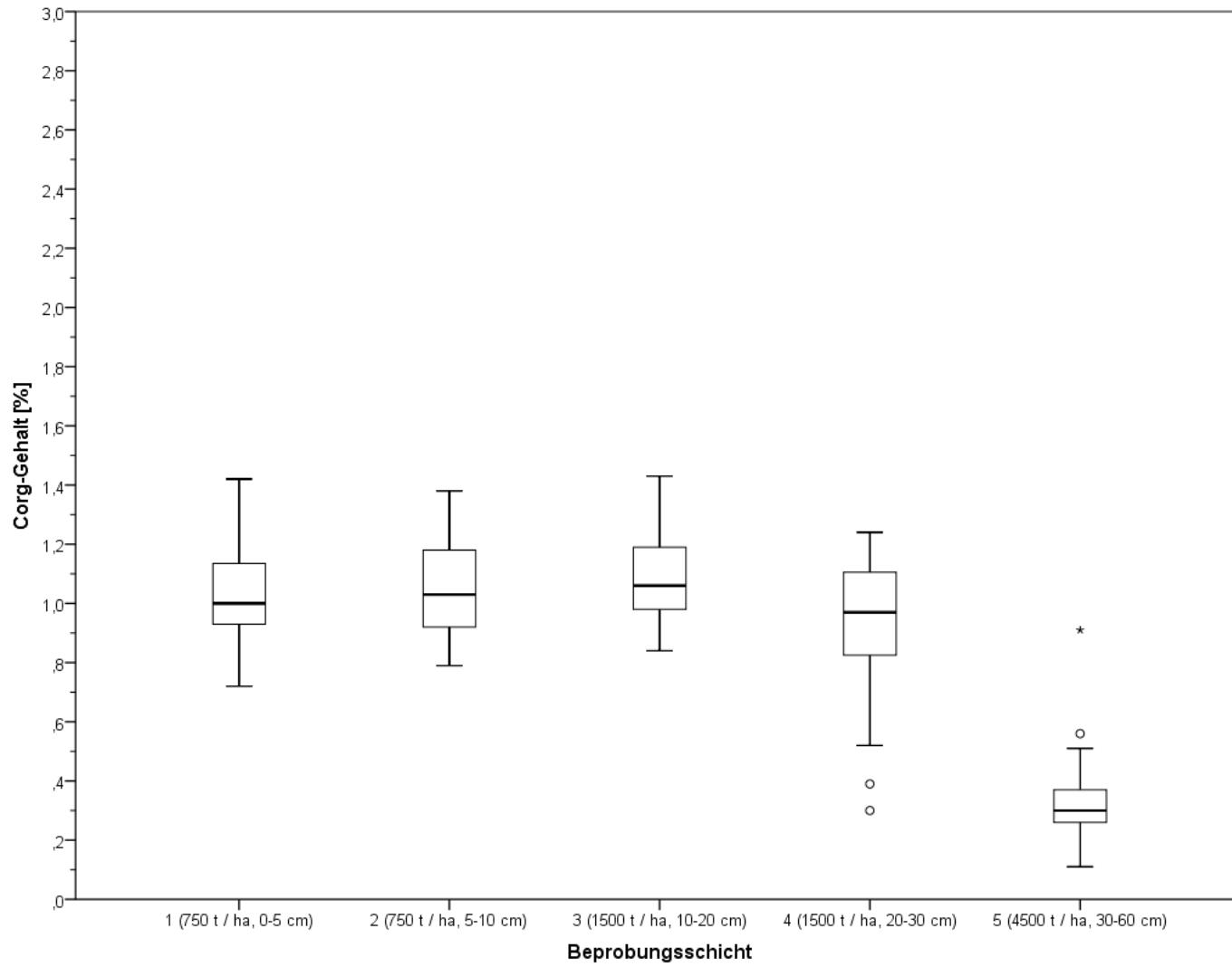
$C_{hwl}/N_{hwl}$  (Doppelbestimmung)

$C_{mik}$  (CFE) (Dreifachbestimmung)

Dehydrogenaseaktivität (Dreifachbestimmung)

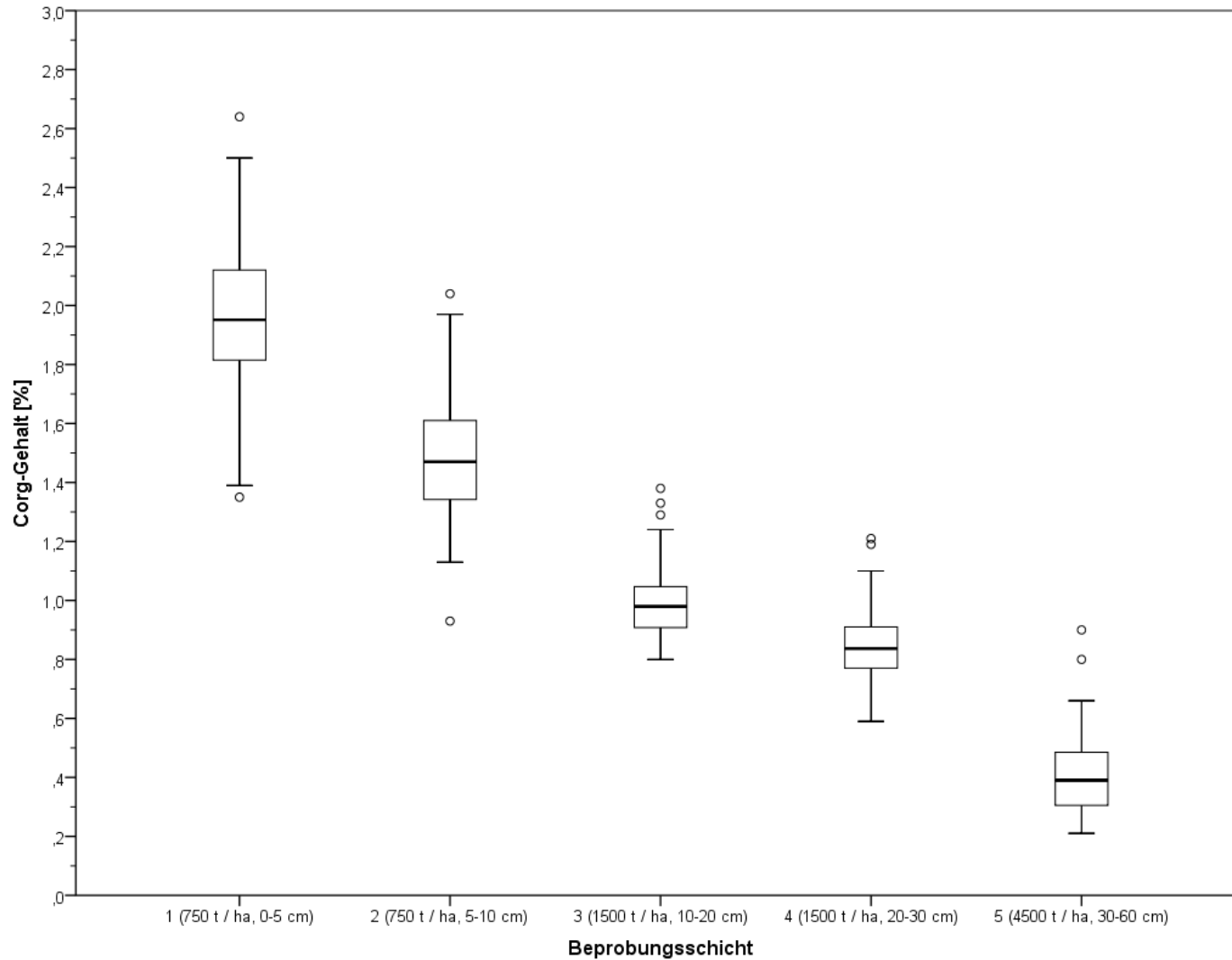
- Umrechnung der Gehalte in Massen je Beprobungsschicht

# C<sub>org</sub>-Gehalte der Variante Pflug (P)



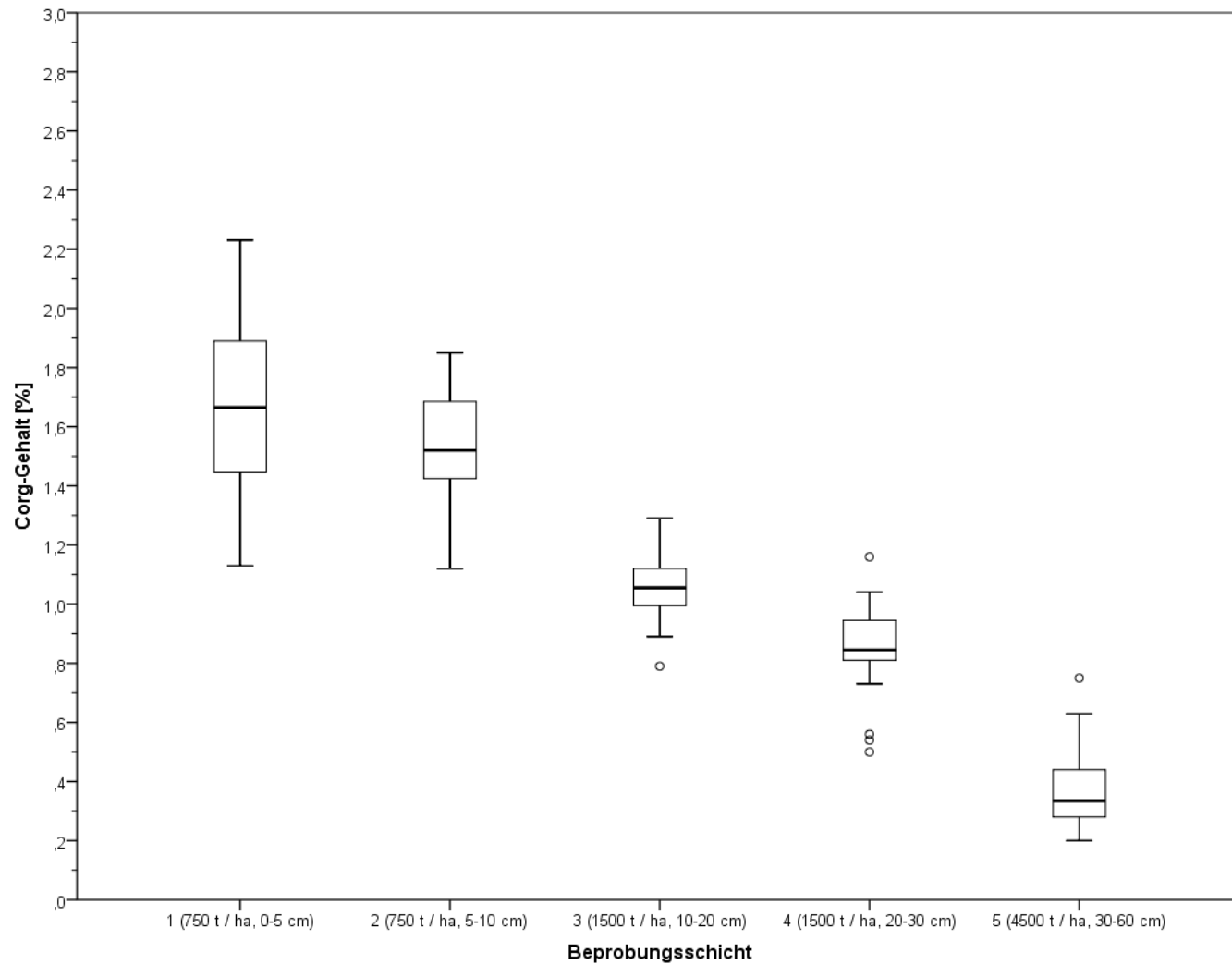
N = 59 je Schicht

# $C_{org}$ -Gehalte der Variante Direktsaat (D)



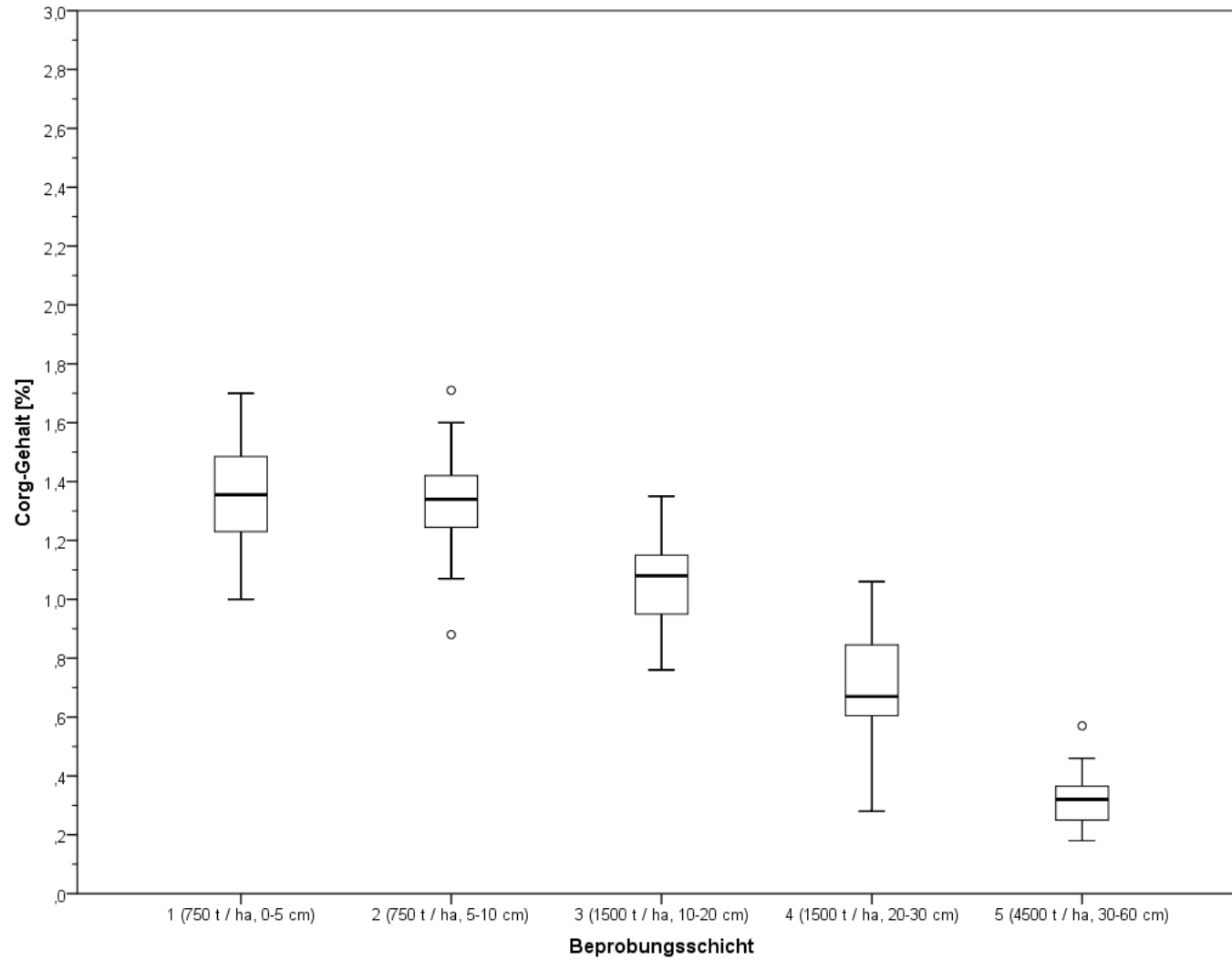
N = 60 je Schicht

# C<sub>org</sub>-Gehalte der Variante Konservierend (K)



N = 36 je Schicht

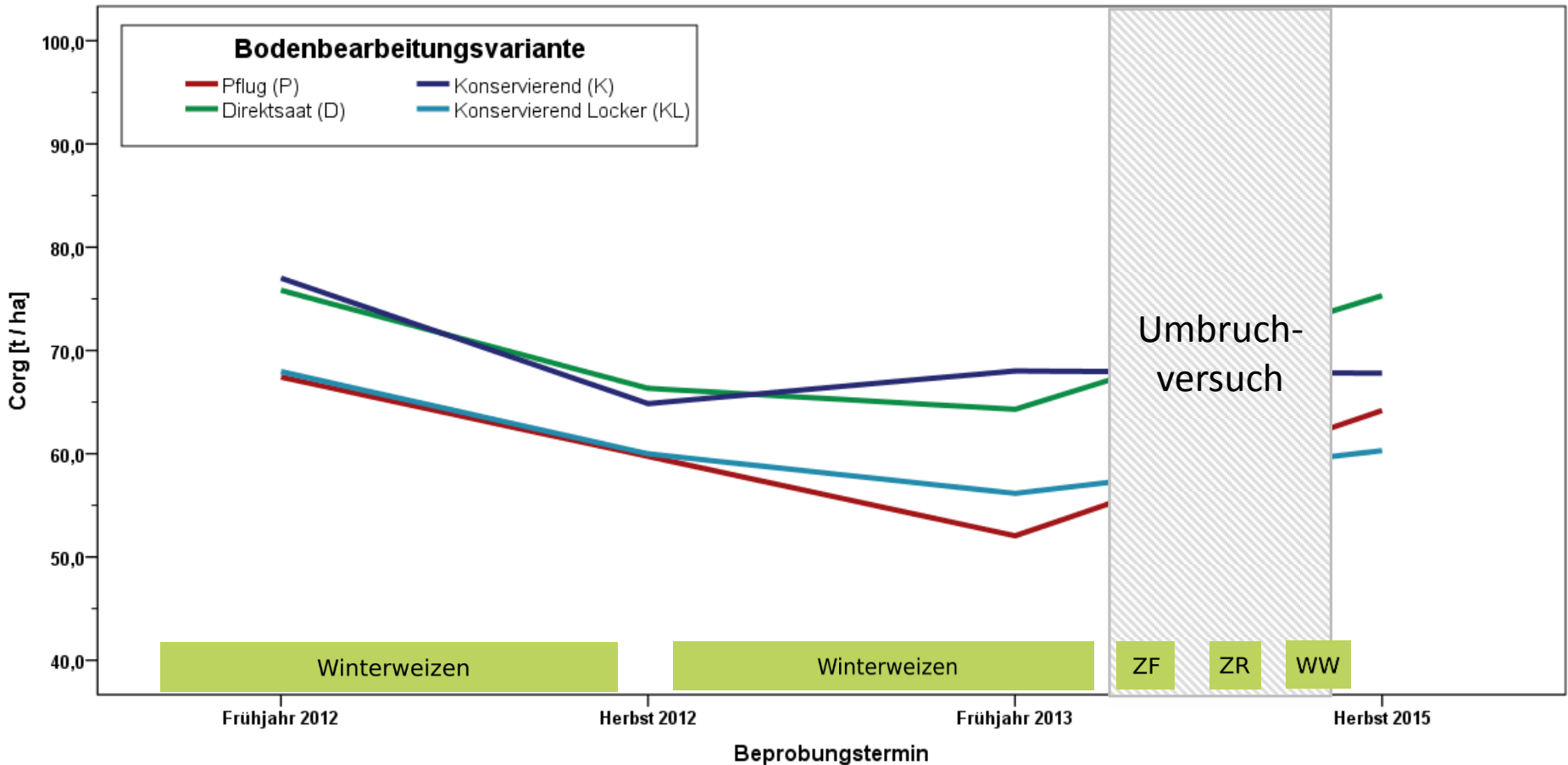
# C<sub>org</sub>-Gehalte der Variante Konservierend Locker (KL)



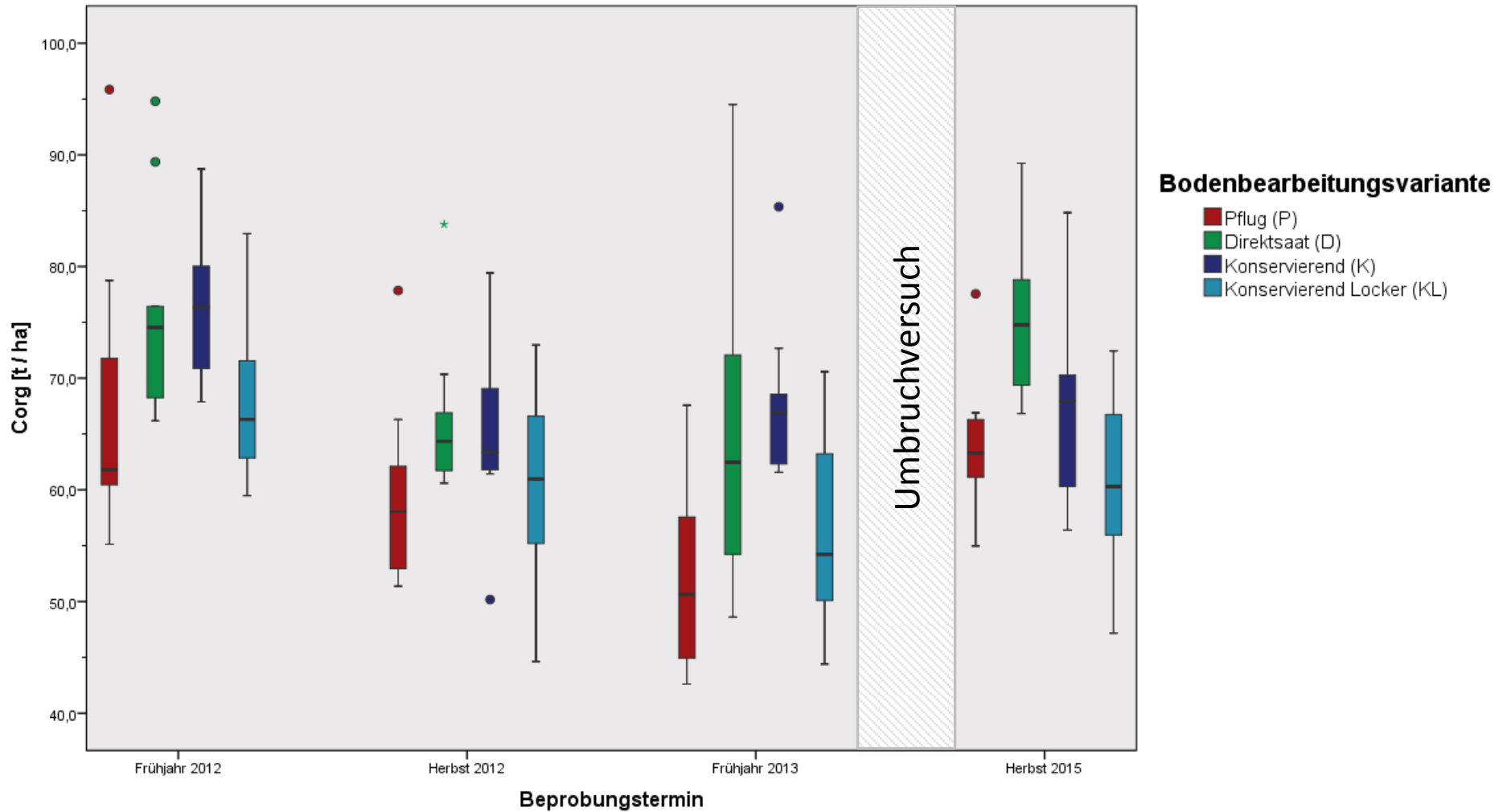
N = 36 je Schicht



# Mittlere $C_{org}$ -Massen im Gesamtprofil (9000 t / ha) (Basisbeprobungen)

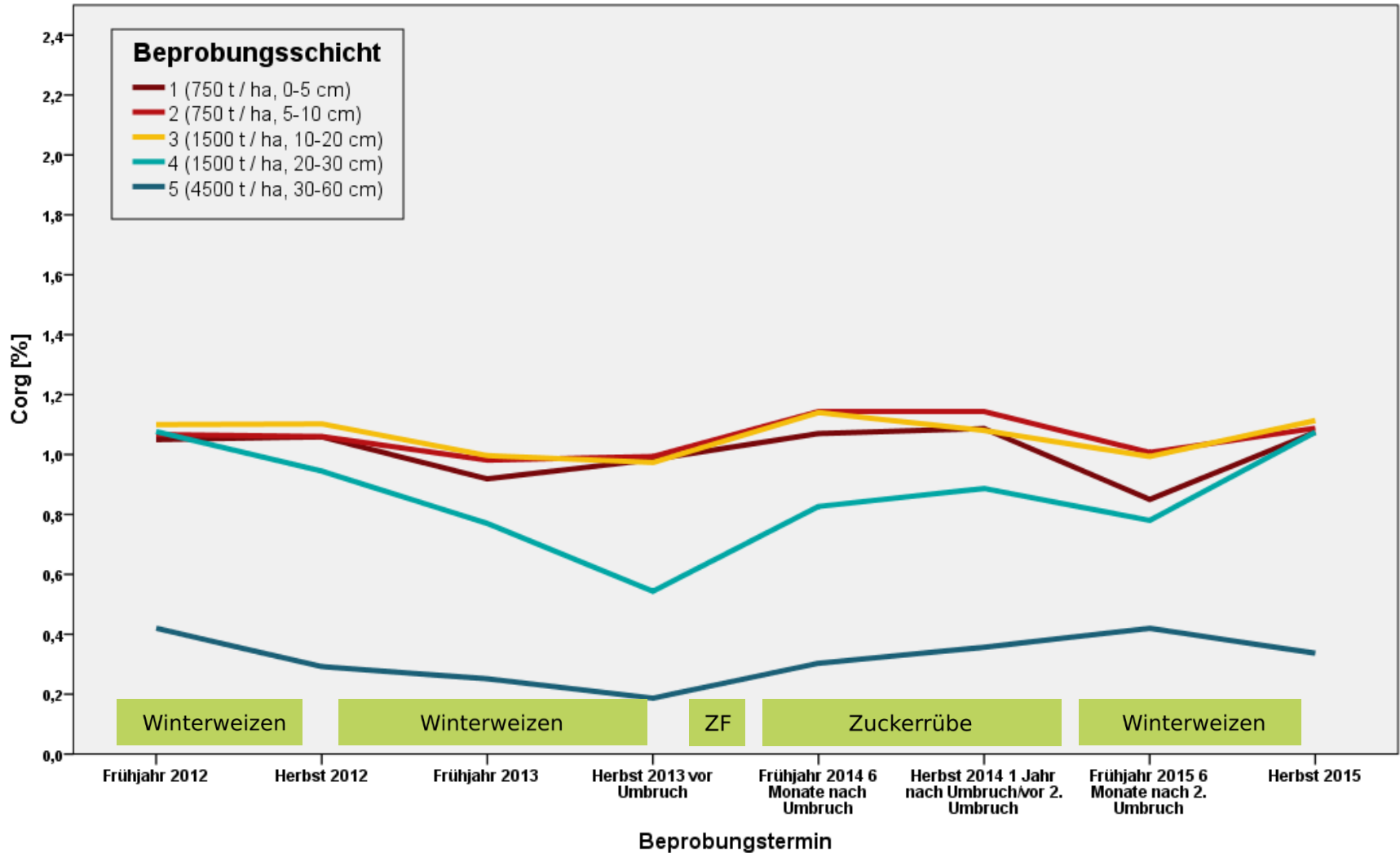


# C<sub>org</sub>-Massen im Gesamtprofil (9000 t / ha) (Basisbeprobungen)



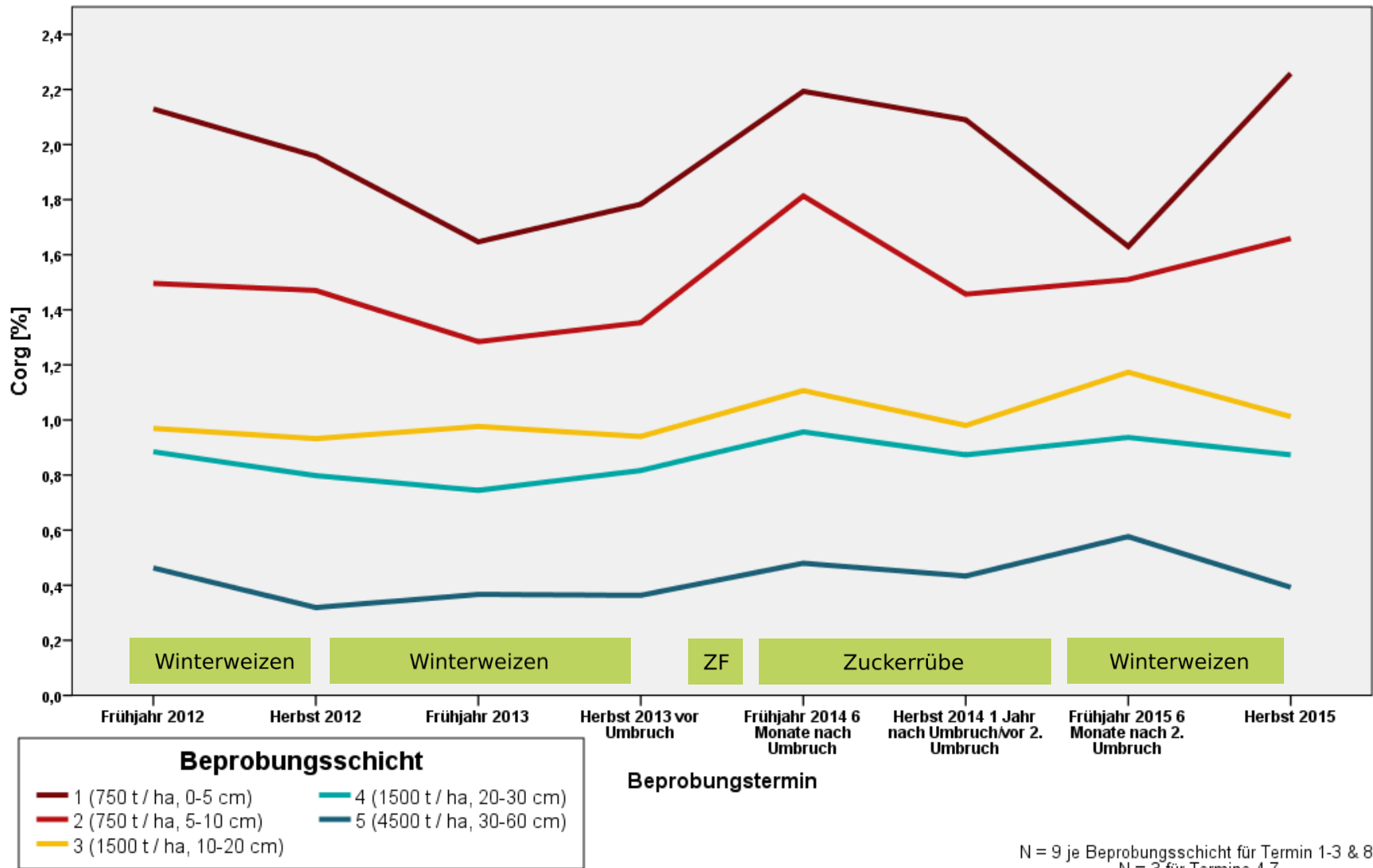
(N = 9 je Termin und Variante)

# Mittlere $C_{org}$ -Gehalte der 5 Beprobungsschichten Variante P (Basisbeprobungen)



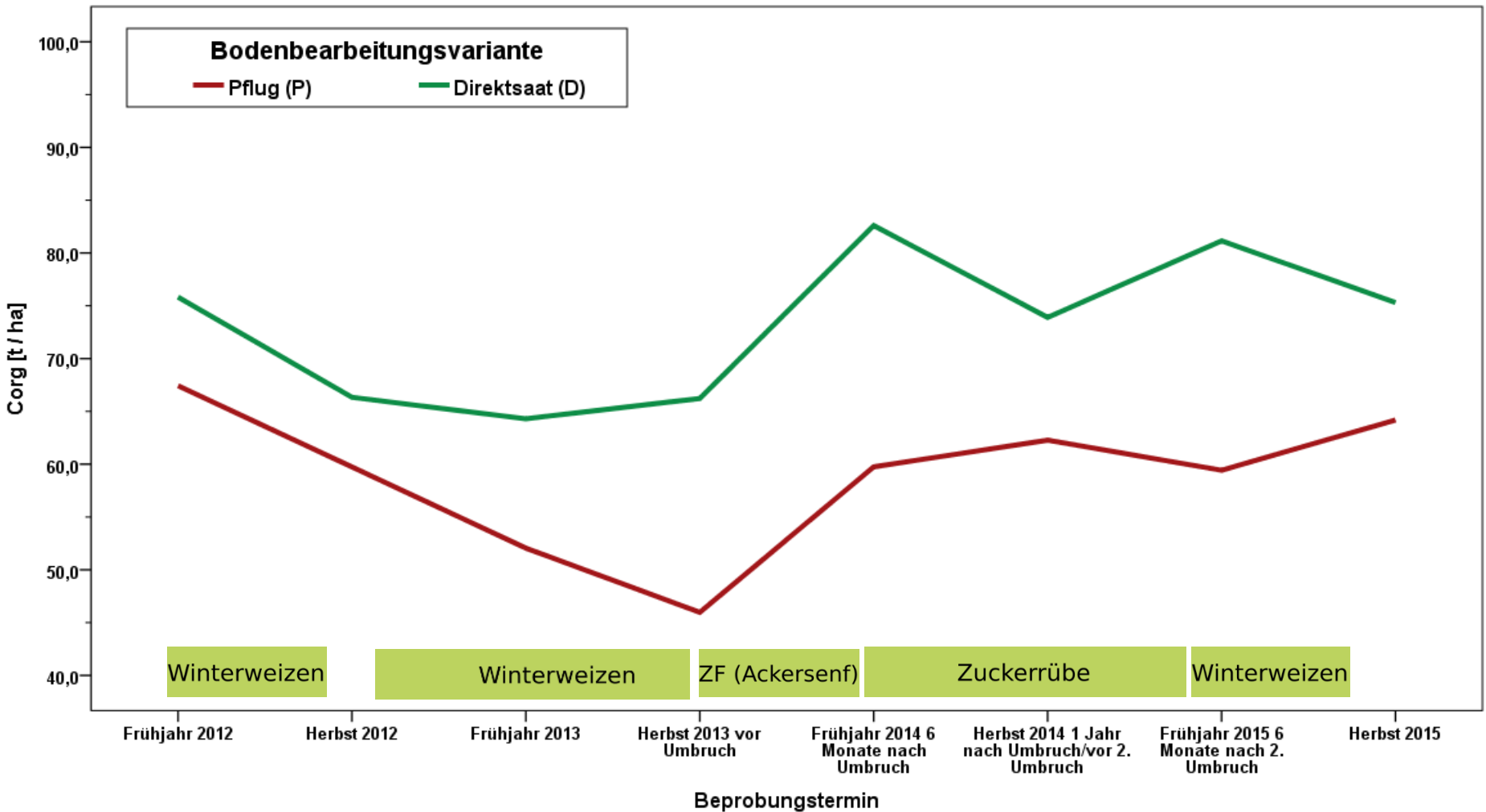
(N = 3 je Beprobungsschicht für Termine 1-3 & 8,  
N = 9 je Beprobungsschicht für Termine 4-7)

# Mittlere $C_{org}$ -Gehalte der 5 Beprobungsschichten Variante D (Basisbeprobungen)



N = 9 je Beprobungsschicht für Termin 1-3 & 8,  
N = 3 für Termine 4-7

# Mittlere $C_{org}$ -Massen Varianten P und D



(N = 9 für Termine 1-3 und 8,  
N = 3 für Termin 4-7)

# Interpretation - Zwischenfazit

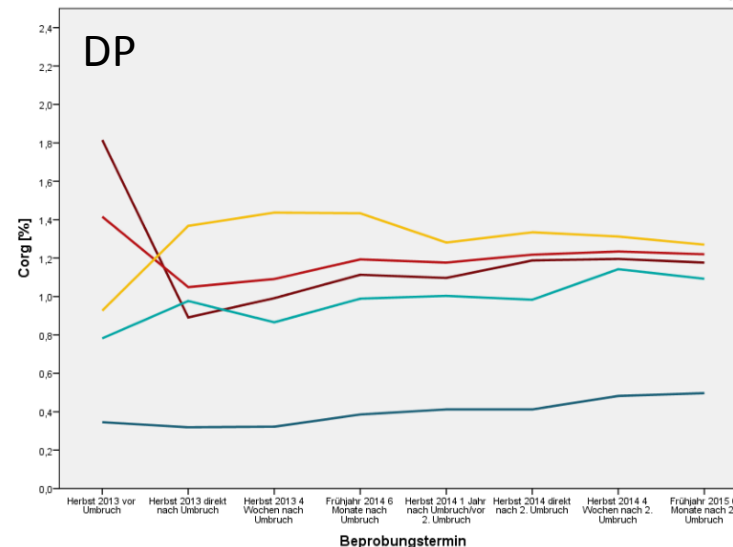
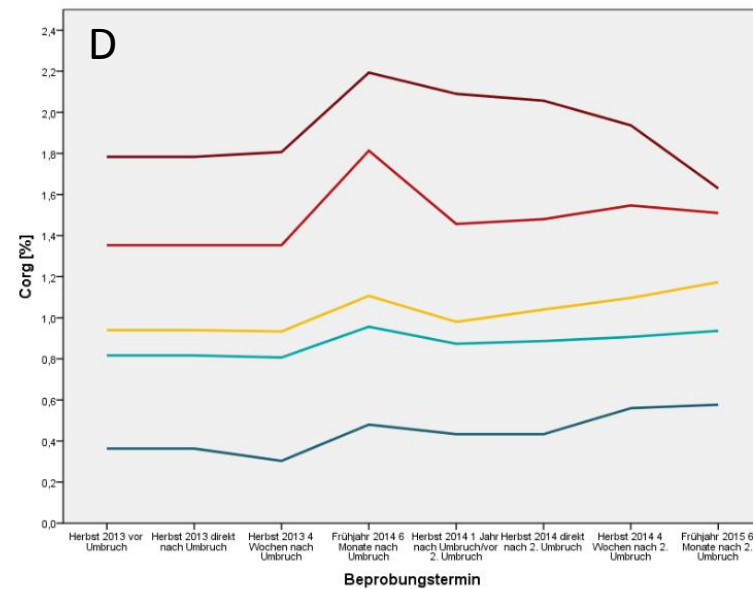
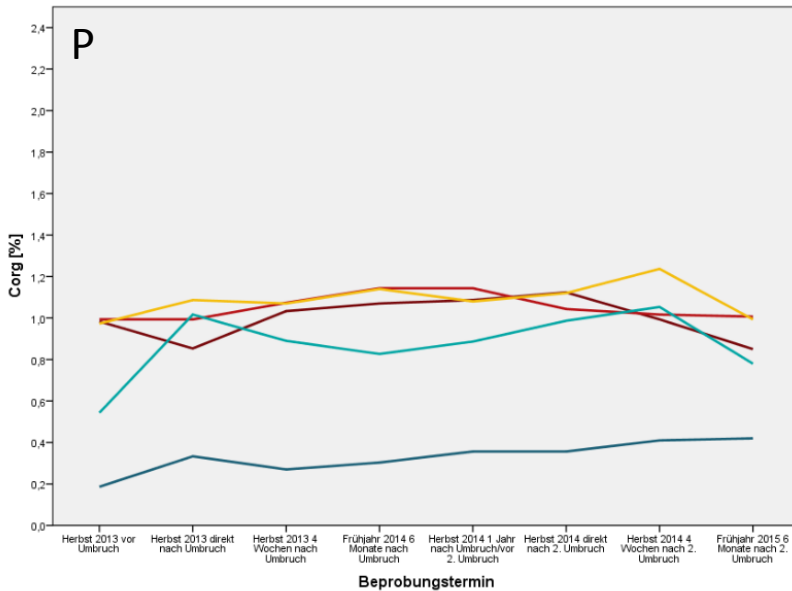
Deutliche Unterschiede zwischen den Bearbeitungsvarianten, sowohl D und K als auch P und KL liegen jeweils in einer Größenordnung im Gesamtprofil, Unterschied zwischen den Gruppen ca. 10 t C / ha

→ These 1 wird bestätigt

These 2:

Re-Mineralisierung dieser Zugewinne durch periodisches Pflügen?

# Mittlere $C_{org}$ -Gehalte Varianten P, D und DP (Umbruchversuch)

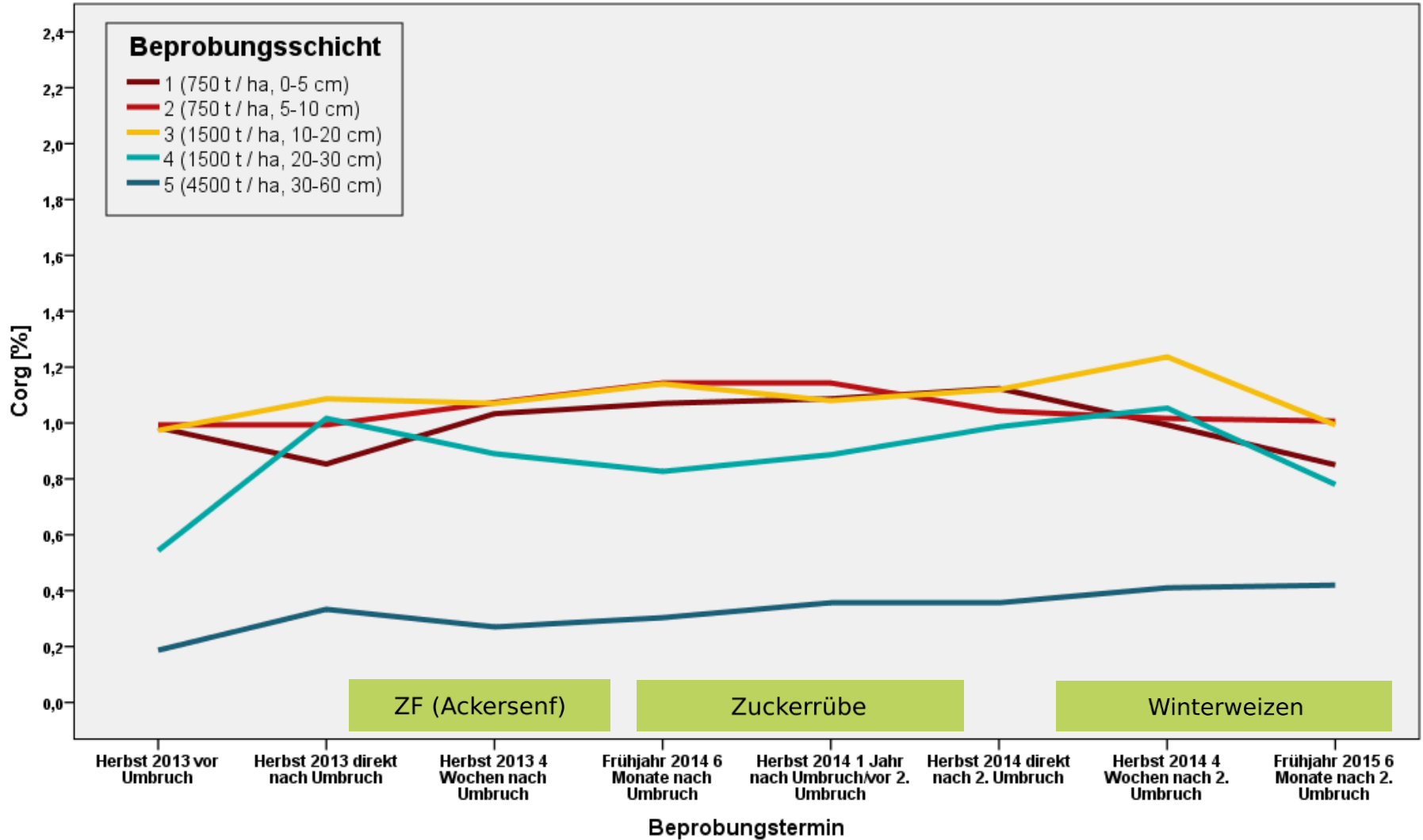


## Beprobungsschicht

- 1 (750 t / ha, 0-5 cm)
- 2 (750 t / ha, 5-10 cm)
- 3 (1500 t / ha, 10-20 cm)
- 4 (1500 t / ha, 20-30 cm)
- 5 (4500 t / ha, 30-60 cm)

(N = 3 je Termin für P & D, N = 9 je Termin für DP)

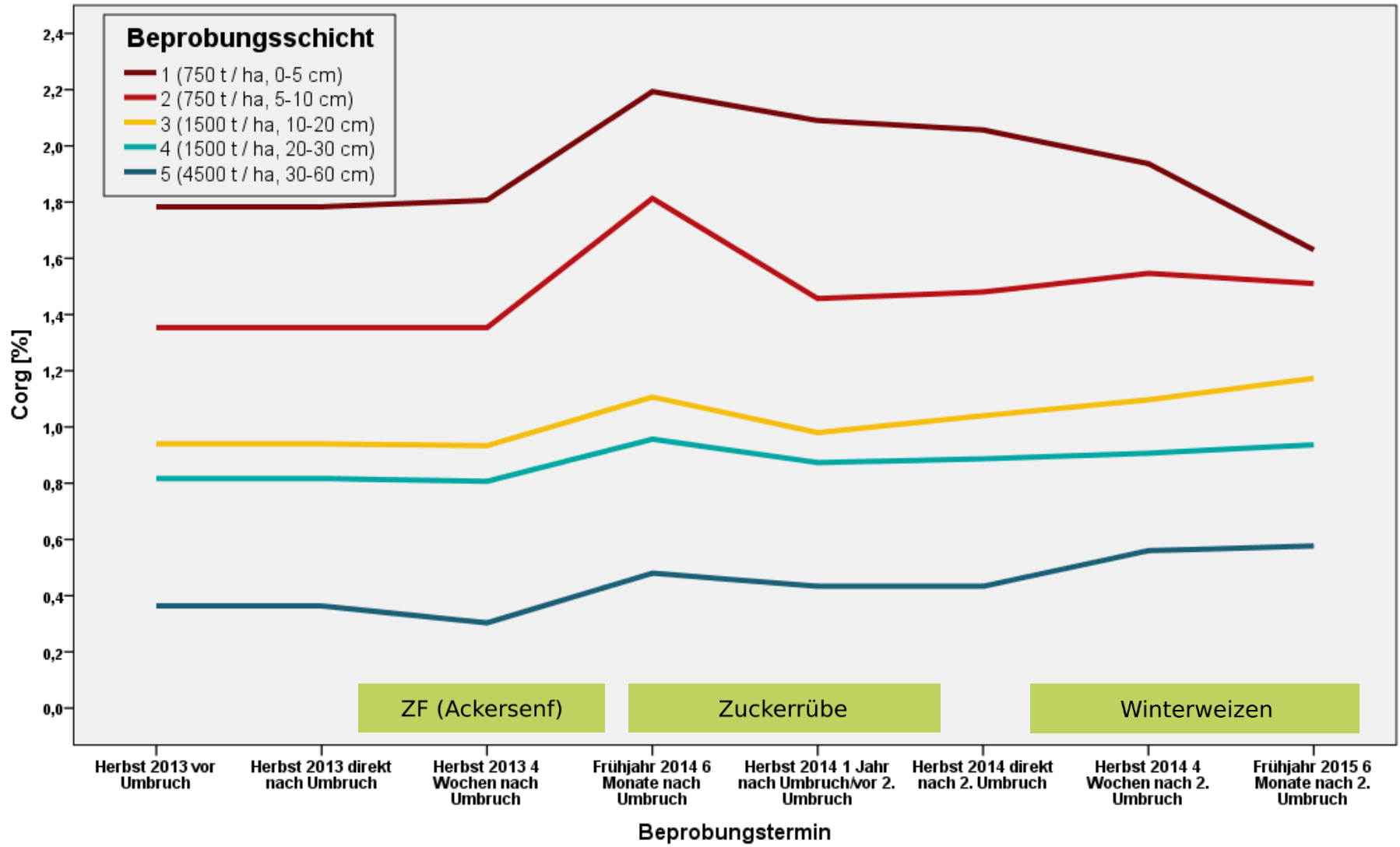
# Mittlere $C_{org}$ -Gehalte Variante P (Umbruchversuch)



(N = 3 je Beprobungsschicht und Termin)

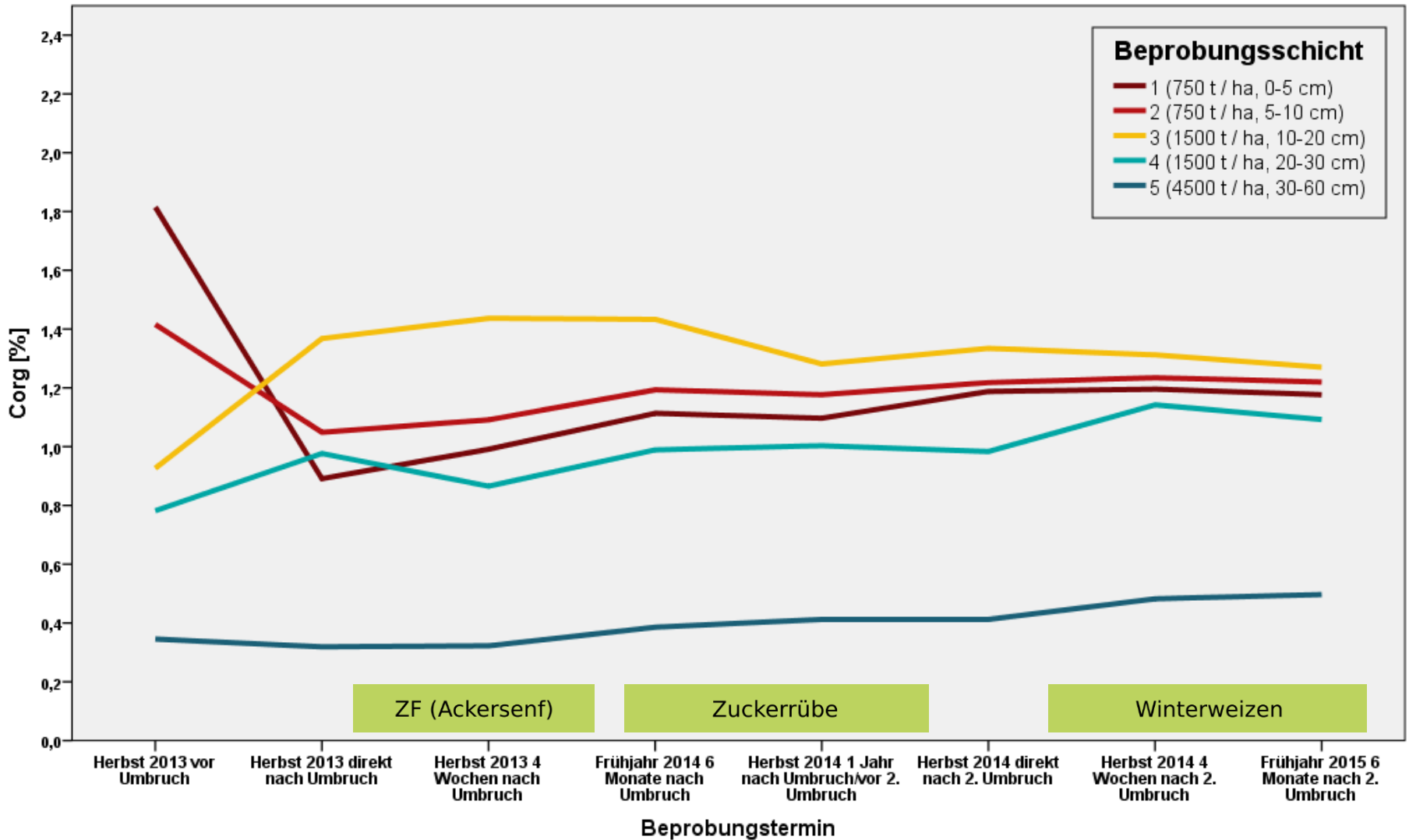


# Mittlere $C_{org}$ -Gehalte Variante D (Umbruchversuch)



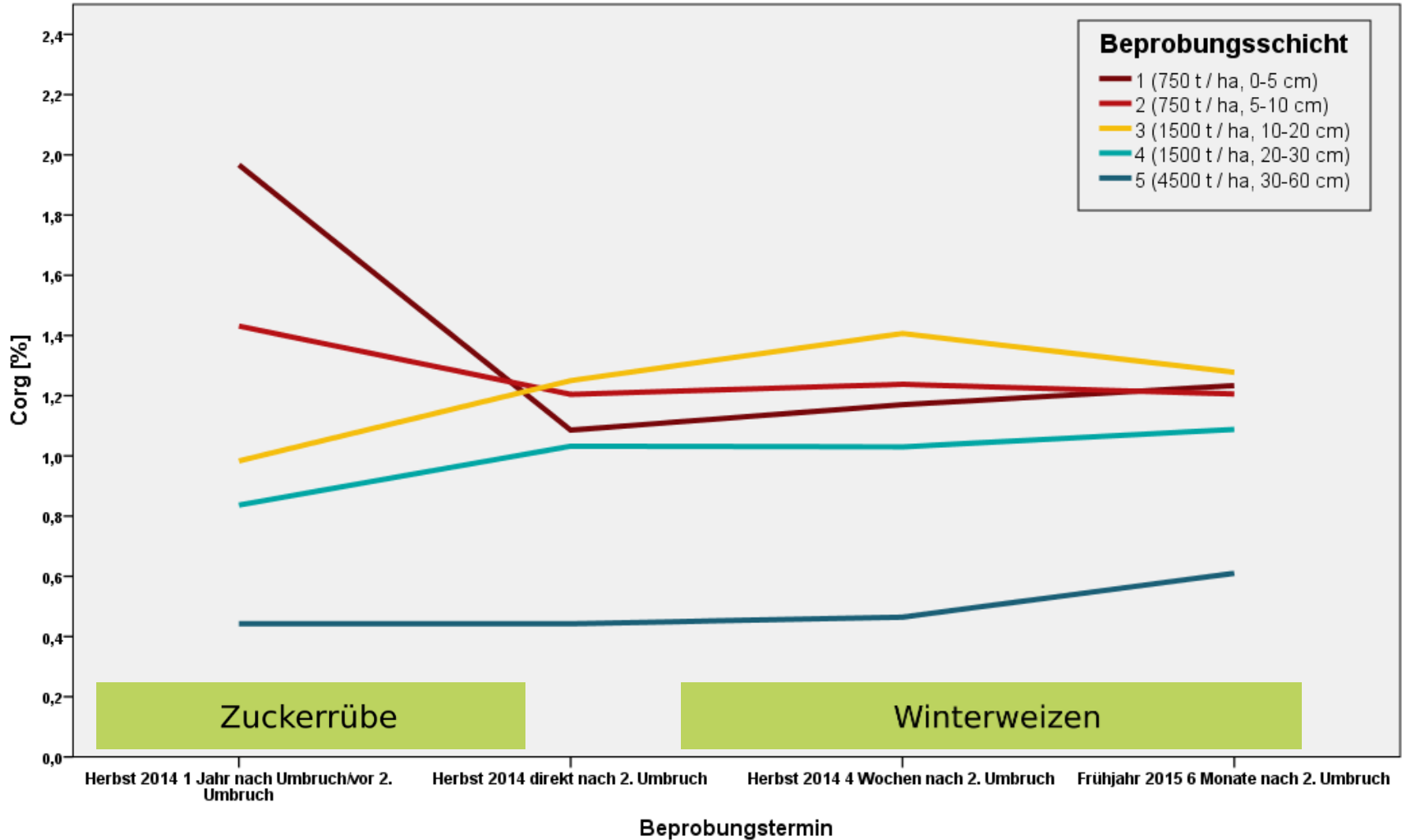
(N = 3 je Beprobungsschicht und Termin)

# Mittlere $C_{org}$ -Gehalte Variante DP (Umbruchversuch)



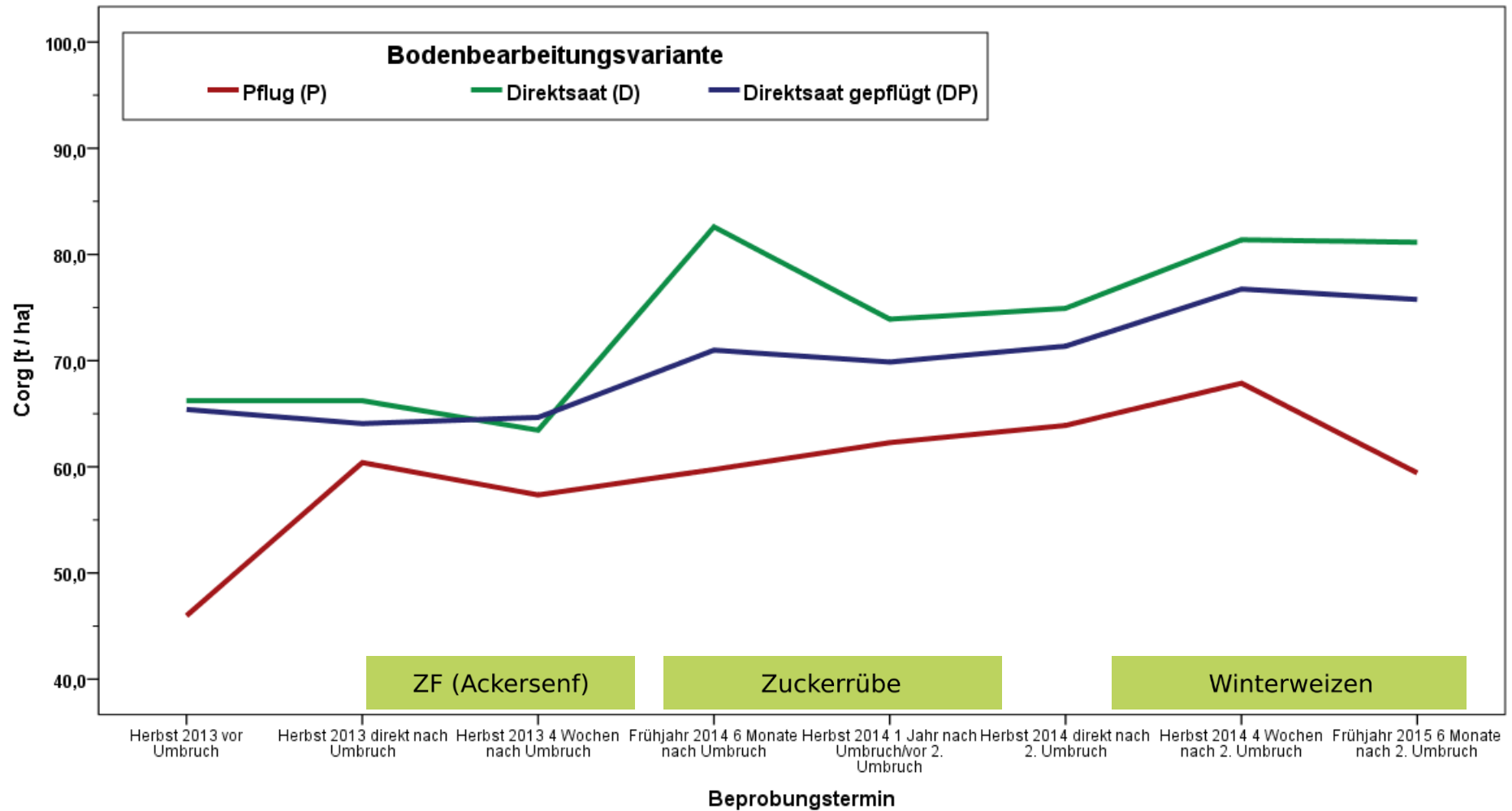
(N = 9 je Beprobungsschicht und Termin)

# Mittlere $C_{org}$ -Gehalte Variante DP (Umbruchversuch Jahr 2)



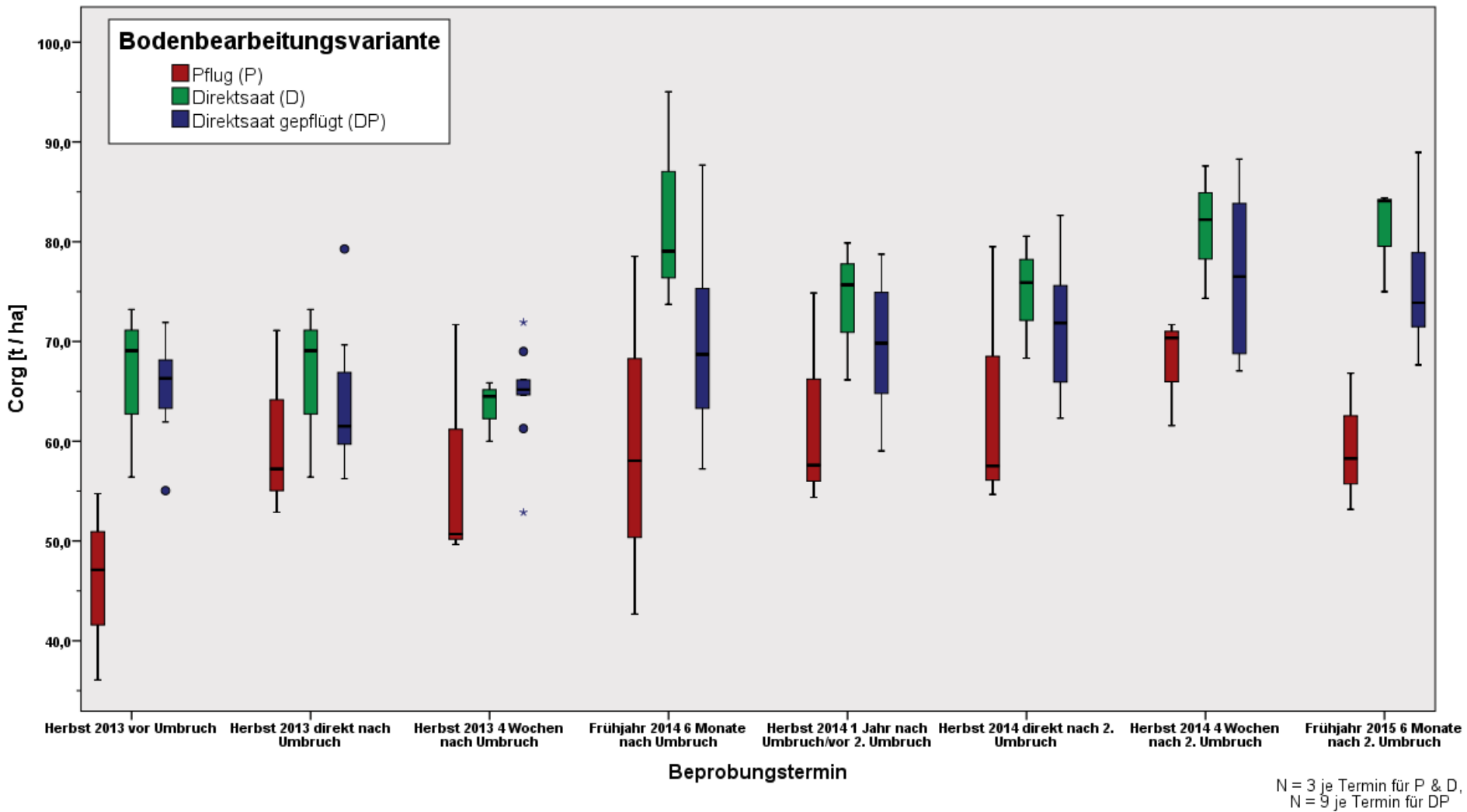
(N = 9 je Beprobungsschicht und Termin)

# Mittlere $C_{org}$ -Massen Varianten P, D und DP (Umbruchversuch)



(N = 3 je Termin für P und D,  
N = 9 je Termin für DP)

# C<sub>org</sub>-Massen Varianten P, D und DP (Umbruchversuch)



# Interpretation - Fazit

- Deutliche Unterschiede zwischen den Bearbeitungsvarianten, sowohl D und K als auch P und KL liegen jeweils in einer Größenordnung im Gesamtprofil, Unterschied zwischen den Gruppen ca. 10 t C / ha

→ These 1 wird bestätigt

- Umbruch nach langjähriger Direktsaat verteilt die C-Massen im Boden, es kommt aber auch nach zweimaligem Umbruch und ca. 18 Monaten nach dem ersten Umbruch nur zur einer geringfügig höheren Mineralisation als in der D-Variante

→ These 2 wird eher nicht bestätigt

Aber: Verstärkung der Wassererosionsgefährdung aufgrund erhöhter Verschlämmungsanfälligkeit!

# Ausblick

- Auswertung der anderen erhobenen Parameter im Hinblick auf Unterschiede zwischen den Varianten (insbesondere P, K,  $C_{\text{hwl}}/N_{\text{hwl}}$ ,  $C_{\text{mik}}$ , DHA)
- ANOVA zur Berechnung von signifikanten Unterschieden zwischen Varianten bzw. den weiteren Ursachen der Streuung
- Vergleich mit Untersuchungsstandort Methau
- Erstellung eines Lineares Modells oder Gemischte Effekte Modells zur Beschreibung der C-Dynamik
- Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Landwirtschaft

# Danksagung

Vielen Dank für die Bereitstellung der Versuchsfläche durch die **Südzucker AG**, für die logistische und inhaltliche Unterstützung durch das **IfZ** sowie für die Unterstützung und finanzielle Förderung durch den **Freistaat Sachsen (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft)**

Kontakt:

[Fabian.kirsten@uni-leipzig.de](mailto:Fabian.kirsten@uni-leipzig.de)