



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,
de la formation et de la recherche DEFR
Agroscope

Entwicklung der organischen Substanz des Bodens: langfristige Einflüsse der Bodenbearbeitung und der organischen Einträge

**S. Sinaj, B. Jeangros, H. Kebli, A. Maltas, L. Büchi,
G. Blanchet und A. Koishi**



Ausgangssituation und Ziele

Weniger Hofdünger (mehr Betriebe ohne Vieh)

- Signifikante Abnahme der organischen Einträge

Entwicklung von Bodenkonservierungsmethoden

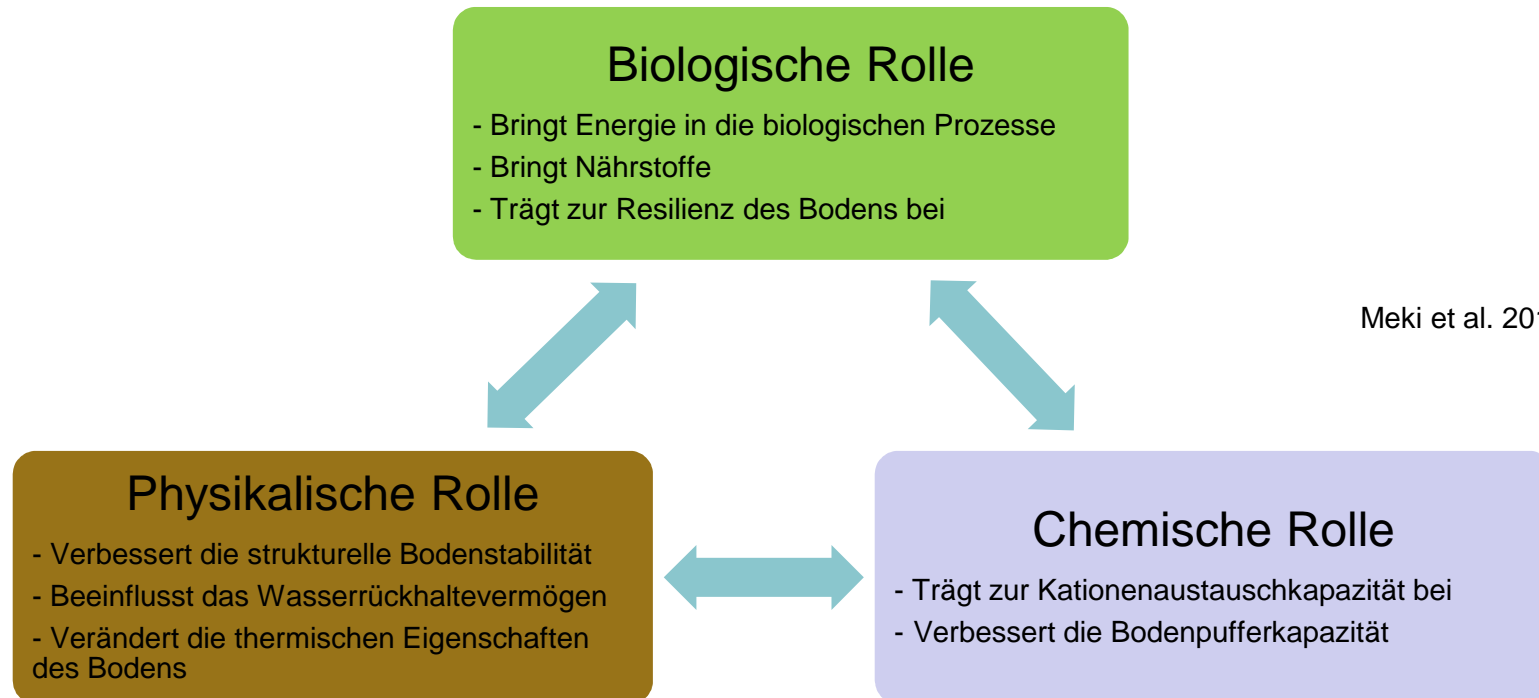
- Reduktion der Bodenbearbeitung
- Strohrückgabe
- Einfügen von Gründüngern

Ziele/Fragen

- **Ist es möglich, mit der Reduktion der Bodenbearbeitung, der systematischen Strohrückgabe oder dem Einfügen von Gründüngern das Fehlen von Hofdüngern zu kompensieren und den Gehalt an organischer Substanz des Bodens zu erhalten?**
- **Was sind die Auswirkungen dieser Massnahmen auf die Qualität der organischen Substanz des Bodens ?**



Rollen der organischen Substanz des Bodens





4 langfristige Versuche in Changins

Versuch P24A	Versuch P24B	Versuch P11A	Versuch P29C
40 Jahre: seit 1976	12 Jahre: 1997 bis 2009	53 Jahre: seit 1963	47 Jahre: seit 1969
<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewaschene Braunerde (Ton: 23%, Sand: 36%; pH: 7.2) • 445 m, 954 mm & 10°C • Fruchtfolge: Getreide (60 - 70%), Raps & Mais • P & K Düngung (mineralisch und/oder organisch): optimal 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewaschene Braunerde (Ton 19.6%, Sand 34.5% ; pH: 7.3) • 445 m, 1004 mm & 9.5°C • Fruchtfolge: Weizen – Mais – Weizen – Raps • P & K Düngung (mineralisch und/oder organisch): optimal 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausgewaschene Braunerde : a) Tonboden (Ton 48%, Sand 15%; pH: 6,5) und b) Leimboden (Ton 25%, Sand 31%; pH 7,3) • 445 m, 999 mm & 10.2°C • Fruchtfolge: Weizen – Raps – Weizen - Mais • P & K Düngung (mineralisch): optimal 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenbearbeitung: konventionell Pflug: 20-25 cm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenbearbeitung: konventionell & pfluglos Pflug: 20-25 cm oder Schälgrubber: 10-15 cm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenbearbeitung: konventionell Pflug: 20-25 cm 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bodenbearbeitung: konventionell und reduziert (s. Verfahren)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 organische Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> - Mist: 35 oder 70 t/ha/3 Jahre (Ma35, Ma70) - Vollgülle: 60 m³/ha/3 J (Slu) - Kontrolle: ohne organischen Eintrag (Min) - Getreidestroh (Str) - Gründünger: Senf (Gm) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 organische Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> - Mist: 12 t/ha/J (Fu1PL und Fu1La) - Vollgülle: 22 m³/ha/J (Li1PL) - Kontrolle: ohne organischen Eintrag (EminPL) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 organische Verfahren: <ul style="list-style-type: none"> - Mist: 10 t/ha/J (FYM) - Kontrolle: ohne organische Einfuhr (MIN) - Ernterückstände: (RES) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 Bodenbearbeitungs- verfahren: <ul style="list-style-type: none"> - Pflug (25-30 cm, LA) - BB ohne Drehung (25-30 cm, Direktsaat seit 2007 (PL-SD)) - Minimale BB (5-10 cm) (TM) - Oberflächliche BB (10-15 cm)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 mineralische N-Gaben: 0 (a), suboptimale, optimale (c) & supra optimale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 mineralische N-Gaben: suboptimale (N60) & optimale (N100) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 mineralische N-Gaben: suboptimale (N50), optimale (N120) 	<ul style="list-style-type: none"> überall gleiche N-Gabe



Schlussfolgerungen

- Die Reduktion der Bodenbearbeitung hilft, den Rückgang der organischen Substanz im Boden zu verlangsamen (P24B und P29C). Aber ohne regelmäßige organische Einträge reicht eine reduzierte Bodenbearbeitung im Allgemeinen nicht, um den Gehalt an organischer Substanz des Bodens zu erhalten.
- Hofdüngergaben und/oder Ernterückstände (P11A) führen zu einer Erhöhung des Gehalts an organischer Substanz des Bodens. Dieser Effekt ist nur bei grossen Mistgaben (70 t ha⁻¹ Jahr⁻¹) signifikant (P24A). Im Versuch P24B reichten 12 Jahre nicht, um signifikante positive Effekte von organischen Einträgen und von der Reduktion der Bodenbearbeitung wahrzunehmen (nur Tendenzen).
- Eine Erhöhung des Gehalts an organischer Substanz verringert die Lagerungsdichte und verbessert die Bodenporosität (P24A et P29C).
- Die organische Substanz von Gründüngern baut sich sehr schnell ab, schneller als diejenige von Stroh oder Hofdüngern und beeinflusst nur wenig den Gehalt an organischer Substanz des Bodens (P24A).
- Die Hofdünger und die Ernterückstände haben die biologischen Eigenschaften des Bodens verbessert, insbesondere die gesamte mikrobielle Biomasse mit einer stärkeren Wirkung der Hofdünger (P11A).
- In Bezug auf den Gehalt an organischer Substanz des Bodens und deren biologischen Fruchtbarkeit scheinen die Hofdünger den besten Kompromiss für alle untersuchten Parameter darzustellen und sind schwer zu ersetzen.



Literatur

- Blanchet G., Gavazov K., Bragazza L. and Sinaj S. 2016. Responses of soil properties and crop yields to different inorganic and organic amendments in a Swiss conventional farming system. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 230, 116–126.
- Büchi L., Wendling M. Amossé C., Jeangros B., Sinaj S. and Charles R. Crop yield and soil properties changes after 44 years of reduced tillage in a long term field experiment in Switzerland. In Vorbereitung.
- Koishi A., Maltas A., Bragazza L., Pfeifer H.-R., Albrecht R., Kebli H. and Sinaj S. 2016. Long-term effects of organic amendments on soil organic matter quality in a Swiss conventional farming system. Submitted.
- Maltas A., Kebli H., Oberholzer HR., Weisskopf P. and Sinaj S. 2016. 37 years of agricultural management practices for soil organic matter conservation: effect on soil properties and crop yields. Submitted.
- Maltas A., Charles R. Jeangros B. and Sinaj S. 2013. Effect of organic fertilizers and reduced-tillage on soil properties, crop nitrogen response and crop yield: Results of a 12-year experiment in Changins, Switzerland. *Soil and Tillage Research* 126, 11-18.
- Maltas A., Oberholzer H., Charles R., Bovet V. et Sinaj S. 2012. Langfristige Wirkung von organischen Düngern auf die Bodeneigenschaften. *Agrarforschung* 3 (3), 148-155.
- Maltas A., soumis. Maltas A., Charles R. und Sinaj S. 2011. Bodenfruchtbarkeit und Produktivität der Kulturen: Auswirkungen von organischen Einträgen und Pflug. *Agrarforschung* 2 (3), 120-127.
- Meki, M.N., Kiniry, J.R., Behrman, K.D., Pawlowski, M.N. & Crow, S.E. 2014. The role of simulation models in monitoring soil organic carbon storage and greenhouse gas mitigation potential in bioenergy cropping systems. In: Rosario Vaz Morgado, C. and Esteves, V., editors. InTech. DOI: 10.5772/57177.

