

REGENERATIVE LANDWIRTSCHAFT

UMSETZUNG IN DER PRAXIS AM BEISPIEL DES BETRIEB MARTIN EBERT

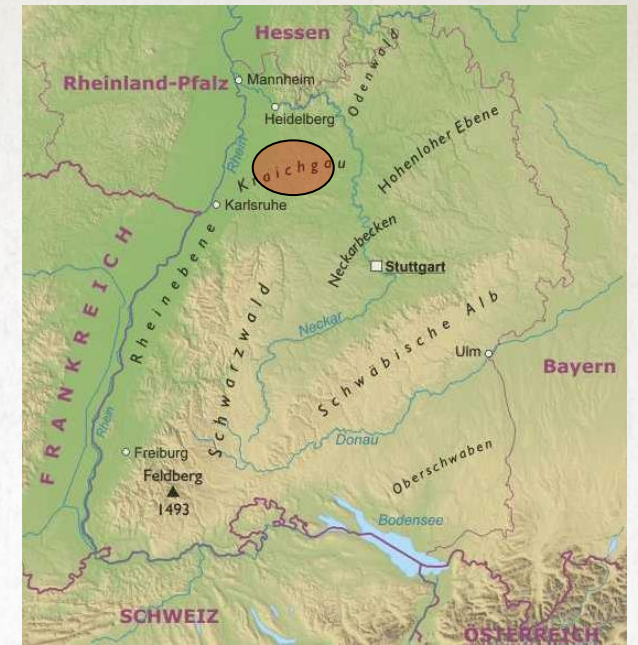
REGENERATIVE LANDWIRTSCHAFT

- DIE FÜNF SCHRITTE DES BODENAUFBAUS-

1. Bodenchemie in Ordnung bringen – Nährstoffgleichgewichte als Basis der Bodenbelebung
 2. Boden begrünen bzw. bewachsen halten
 3. Bewuchs durch Flächenrotte dem Bodenleben zuführen und mikrobielle Prozesse fördern
 4. Tiefenlockerung
 5. Kulturen durch Vitalisierung zur vollen Leistungsfähigkeit und optimaler Gesundheit bringen
-

BETRIEBSVORSTELLUNG

- Ackerbaubetrieb mit Ammenkuhhaltung und Bullenmast
- Vorderer Kraichgau, Grenze zur Rheinebene
- 170 m ü. NN
- Durchschnittl. Jahresniederschlag: 600 – 700 mm
- Durchschnittliche Temperatur: 10,2 ° C
- Böden stark wechselnd: in den Tälern Schwemmlandböden – auf Lössgrundlage, an den Südhängen stark erodiert, durchzogen mit schweren Tonadern, 30 – 80 Bodenpunkte
- Seit über 25 Jahren konservierende Bodenbearbeitung
- Seit Jahrzehnten intensiver Zwischenfruchtanbau mit Mischungen
- Seit 2015 Umsetzung regenerative Landwirtschaft



BETRIEBSVORSTELLUNG

Weite Fruchtfolge

Getreide:	Winter- und Sommerbraugerste Winterweizen Hafer
Leguminosen:	Körnererbsen Luzerne Sojabohnen
Ölsaaten:	Winterraps
Hackfrüchte:	Zuckerrüben Körner- und Silomais

BETRIEBSPHILOSOPHIE

- Steigerung der biologischen Aktivität der Böden
 - Förderung Huminstoff bildender Prozesse als Basis für den Humusaufbau
 - Durch Pflanzen den Boden ernähren (mit Wurzelexsudaten, eingearbeiteter Grünmasse, Ernteresten), damit der Boden wiederum die Pflanzen ernährt
-

UNSER ZIEL: HUMUSAUFBAU

Was ist Humus?

Humus besteht etwa zur Hälfte aus Kohlenstoff.

Wo kommt Kohlenstoff vor?

In der Luft

Wie bekommen wir den Kohlenstoff in den Boden?

Durch grüne Pflanzen, die Photosynthese leisten

FOLGERUNG

- Spätestens, wenn der Acker abgeerntet ist, muss etwas neues wachsen!
- Besser sogar: Wenn eine Kultur in die Abreife geht, muss die andere schon wachsen! (Thema Untersaaten)

REGENERATIVE LANDWIRTSCHAFT

- Regeneration des stabilen Kohlenstoffgehaltes im Boden
 - mit Werkzeugen, die uns die Natur selbst zur Verfügung stellt
 - Schaffung fruchtbarer Böden als Grundlage rentabler Landwirtschaft
 - Bodenfruchtbarkeit entsteht durch Gemeinschaft von Bodenleben und Pflanze
 - Aktivität des Bodenlebens durch gezielte kultivierende Maßnahmen erhöhen
-

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

1. Bodenchemie in Ordnung bringen – Nährstoffgleichgewichte als Basis der Bodenbelebung
 2. Boden begrünen bzw. bewachsen halten
 3. Bewuchs durch Flächenrotte dem Bodenleben zuführen und mikrobielle Prozesse fördern
 4. Tiefenlockerung
 5. Kulturen durch Vitalisierung zur vollen Leistungsfähigkeit und optimaler Gesundheit bringen
-

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

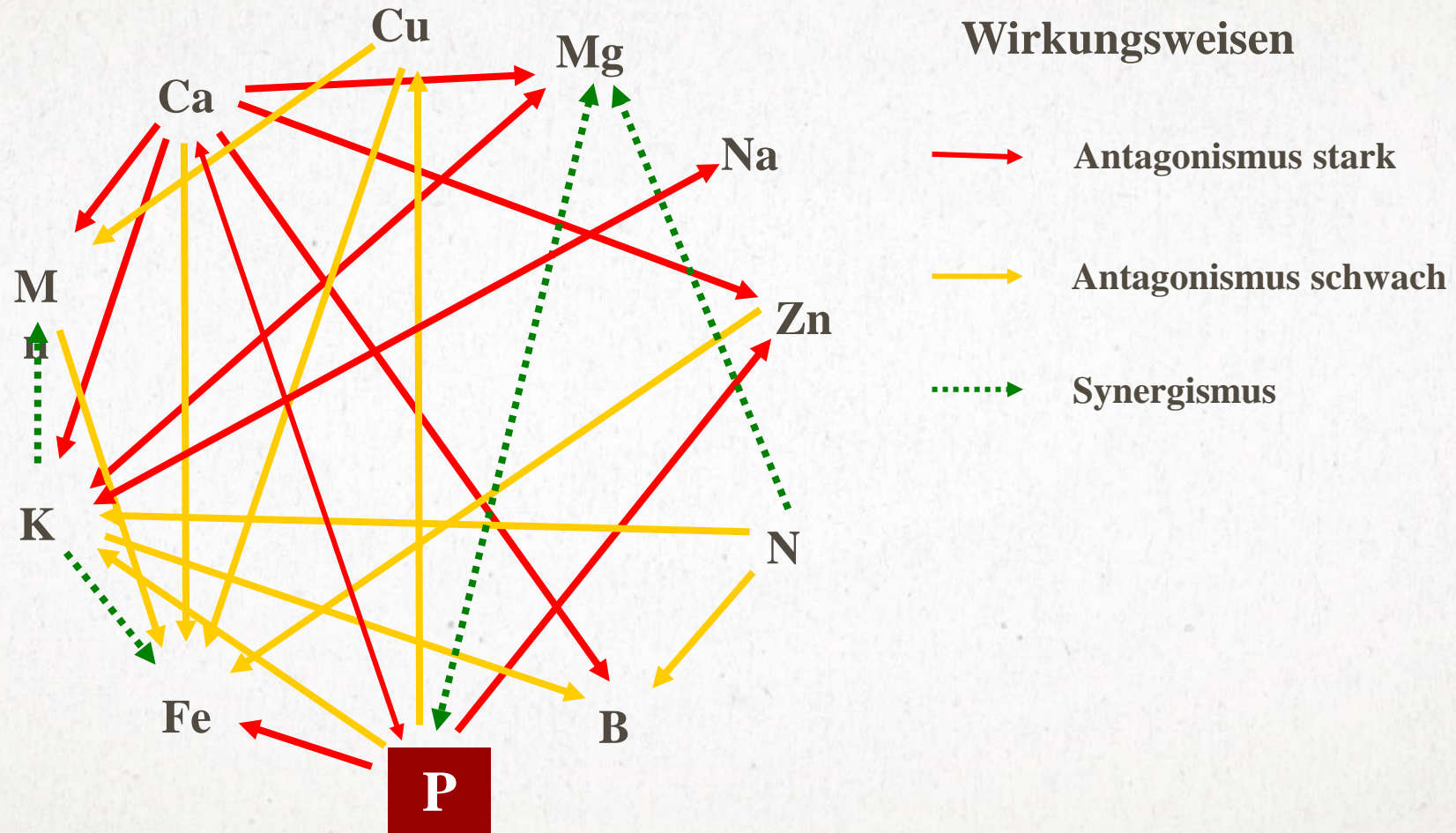
1. BODENCHEMIE IN ORDNUNG BRINGEN

Gezielte Bodenproben

Wichtig sind:

- Nährstoffverhältnisse
 - Basensättigung
 - Austauschkapazität
 - Auch Überschüsse beachten!
-

BEZIEHUNGEN DER NÄHRSTOFFE UNTEREINANDER



Probenbezeichnung	SCHLAUCH G 77 P2	Betrieb	LEVENDEJORD.DK
Lab.-No.	700175	Datum	10/01/2017
ID	0	Vorfrucht / Kultur zur Ernte	Grass (Grazed)

Potentielle Austauschkapazität	15.30
Aktuelle Austauschkapazität	11.77
Aktueller pH-Wert (H ₂ O-Extrakt)	8.04
Potentieller pH-Wert (KCl-Extrakt)	0.00
Humusgehalt %	2.06

Basensättigung % vom aktuellen Austauscher:

Ca	Wert %	82.51
Mg	Wert %	7.12
K	Wert %	8.73
Na	Wert %	0.24
H+	Wert %	0.00
Rest	Wert %	1.40

Kationen-Gleichgewicht

Sollwert: 68% +/-4%
Sollwert: 12% +/- 2%
Sollwert: 3-5%
Sollwert: 0.5 - 3%
Sollwert: 10-15%

Die Nährstoffnachlieferung ist am besten bei Summe Ca+Mg: 80%

Anionen:

ENR	N Kg/Ha	41.1
Kohlenstoff	T/Ha	40
S	Wert mg/l	55.89
P Olsen	Wert mg/l	13
P Mehlig II	Wert mg/l	0

Düngebedarf kg Rein-Nährstoff/ha

Geschätzte Stickstoffreisetzung N-Düngung nach aktuellem Bedarf

Menge: -31.0
Menge: 54.7
Menge:

Der Schwefel-Bedarf zum Ausgleich der Basensättigung wurde berücksichtigt.

Schwefel sollte mindestens 50% als Elementarschwefel gedüngt werden, am besten vor der Kultur.

Kationen:

Ca	Wert kg/ha	3788
Mg	Wert kg/ha	329
K	Wert kg/ha	938
Na	Wert kg/ha	17

Düngebedarf kg Rein-Nährstoff/ha

Menge: -657
Menge: 207
Menge: -563
Menge: 46

Der Bedarf zum Ausgleich der Basensättigung wurde berücksichtigt.

Kalkung: bei Ca+Mg-Basensättigung > 80% und negativem Karbonattest wird Kopfkalkung in die Kultur von ca. 100 kg Ca/ha empfohlen.

Kaliumdüngung: bei Ca+Mg-Basensättigung > 80% und festgestelltem Kaliummangel während des Hauptwachstums wird Kalium-Spättdüngung mit ca. 80 kg K/ha empfohlen. Der Kaliumgehalt der organischen Düngung soll angerechnet werden.

Mikronährstoffe:

B	Wert ppm	1.065
Fe	Wert ppm	68.55
Mn	Wert ppm	160.4
Cu	Wert ppm	2.17
Zn	Wert ppm	3.4

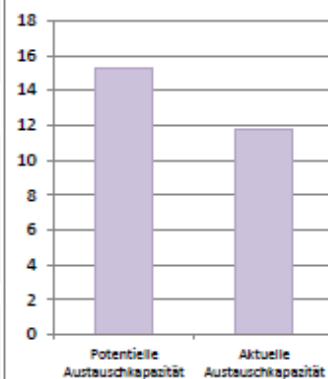
Gewünschten Bereich

1.2 2.4
18 189
18 70
2.5 7.0
4.1 10

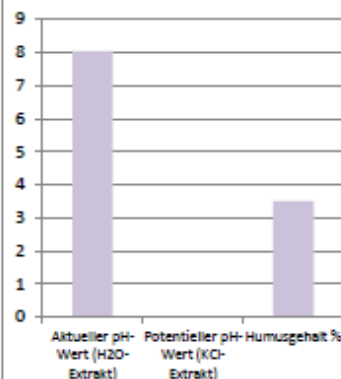
Priorität:

1
2
3

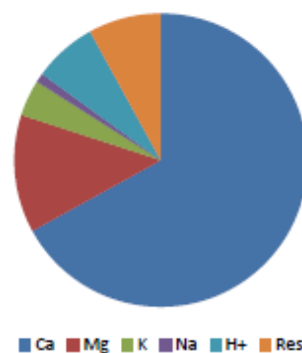
BODEN-ATTRIBUTE



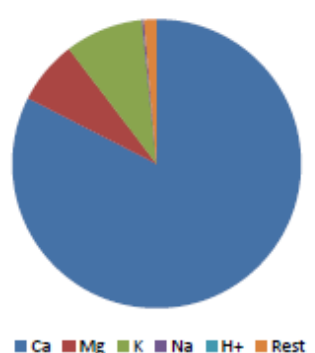
BODEN-ATTRIBUTE



Gewünschte Kationenbilanz



Basensättigung %



KATIONENAUSTAUSCHKAPAZITÄT

Maß für die austauschbaren Kationen und damit die Zahl an negativen Bindungsplätzen von Kationenaustauschern im Boden

KAK in %				
Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^{+}	Na^{+}	H^{+}
60 – 80	10 – 20	3 – 5	0,5 – 3	10 – 15
zusammen 80 %		< 10 %		

Die Verhältnisse werden bestimmt durch: Bodenart, Niederschlag und Fruchtart

Nach: JOKINEN in BERGMANN (1988), ROGASIK & KURTINECZ (2002), Öko-Datenservice (Austria),
ALBRECHT/KINSEY (USA), SCHMALFUSS (1963)

PRAKTISCHE KONSEQUENZEN

Verdrängungswirkung

Gleichgeladene Ionen konkurrieren sich gegenseitig.
(zB., die Kationen: Ca, Mg, K, Na, NH₄)

- **Mg** Überschuss ↔ Mangel an **Ca, K**
- **K** Überschuss ↔ Mangel an **Mg, Ca**
- **Ca** Überschuss ↔ Mangel an **Fe, B, Mn, Mg, K, P**
- **K** ist besonders konkurrenzfähig, sinkt der pH-Wert, nimmt Aufnahme stark ab

Festlegungen

- Gegenteilig geladene Ionen können stabile Verbindungen bilden
- **PO₄** Überschuss ↔ Festlegung **Cu, Zn , Mn**
- **Fe** Überschuss ↔ Festlegung von **P**

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

1. BODENCHEMIE IN ORDNUNG BRINGEN

Düngung

- Mit gezielten Düngemaßnahmen die Nährstoffverhältnisse ins Gleichgewicht bringen
- Überschüsse betrachten – wenn ein Nährstoff „zu viel“ ist, reicht von einem entsprechend anderen Nährstoff selbst die Versorgungstufe E nicht aus
- Düngeempfehlungen nicht unbedingt auf die Tonne genau umsetzen – Nährstoffverhältnisse betrachten – beobachten wie Böden/Pflanzen/Unkräuter reagieren
- Jegliche Düngung möglichst in wachsende Bestände
- Dünger mit möglichst geringer Salzwirkung verwenden
- Wichtig ist eine differenzierte Probenahme (Mulde/Hang/Kuppe – Bodenpunkte etc.)

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Zwischenfrucht

- Immer, wenn zwischen Ernte und Neuansaat der nächsten Kultur mindestens 5 – 6 Wochen Vegetationszeit liegen, muss eine Zwischenfrucht eingesät werden > das bedeutet, dass auch vor Winterungen noch eine Zwischenfrucht kommen muss.

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Zwischenfrucht nach Erbsen, vor Raps

Saat am 15.07.16, Bestand am 22.08.16



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Zwischenfrucht nach Raps, vor Weizen

Saat am 03.08.2017, Bestand Ende September



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Doppelte Zwischenfrucht

- Bei langen Zeiträumen zwischen Ernte Hauptfrucht und Saat Folgekultur: Vegetationszeit ausnutzen > Photosyntheseleistung maximieren !!
- Kombination schnellwachsende Sommerzwischenfrucht mit nachfolgender Winterzwischenfrucht > dadurch flächige Unkrautbekämpfung (v.a. Weißer Gänsefuß)
- Jedoch arbeitswirtschaftlich u. aufgrund der extremen Wetterverhältnisse in den letzten Jahren oftmals schwer zu realisieren
- Keine FAKT-Förderung
- Alternative: in die Zwischenfruchtmischung gleich entsprechend winterharte Komponenten mit rein nehmen – ab Dezember ZFM walzen oder mähen – winterharte Komponenten wachsen weiter – Flächenrotte im Frühjahr

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Doppelte Zwischenfrucht

1. Glied: Dominanzgemenge nach Wintergerste mit Strohbergung
Saat am 29.07.17, Bestand am 12.09.2017



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Doppelte Zwischenfrucht

2. Glied: Wickroggen nach Flächenrotte von Dominanzgemenge

Saat am 30.09.2017, Bestand am 12.01.2018



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Doppelte Zwischenfrucht

2. Glied: Wickroggenbestand am 06.04.2017



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Senf nach Silomais

Saat am 10.09.2015, Bestand am 20.03.16



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Wickroggen nach Körnermais

Saat am 21.10.2015, aufgenommen am 20.03.16



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Untersaaten

- Steigerung der Biodiversität
 - Ernährung der Bodenmikrobiologie
 - Bodenbeschattung
 - Schließt die Lücke zwischen generativer Phase der Hauptfrucht und Aussaat der Zwischenfrucht
 - Thema Untersaaten muss dringend forciert werden!!
-

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Untersaaten in Mais



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Untersaaten in Mais



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Untersaaten/Beisaaten in Raps

5 kg/ha Alexandrinerklee ins
Saatgut gemischt



75 kg/ha Ackerbohnen vor der Saat mit dem
Schleuderstreuer ausgebracht



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

2. BODEN BEGRÜNEN

Untersaaten in Getreide

Weidelgras mit Weißklee im Frühjahr in Winterweizen-Bestand gedrillt



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Flächenrotte durch Schälung



Flächenrotte durch Schälung

- Zwischenfruchtbestände werden – wenn es Temperatur und Jahreszeit erlauben – mit der Flächenrotte unter Einsatz von Fermenten in den Boden eingebunden.

Ziel: Einbindung des Kohlenstoffs der grüner Pflanzen ins Bodengefüge

- Bei der Schälung (z. B. mit Schälfräse) wird ein hochreaktives Boden-Pflanzen-Gemisch erstellt

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Rotteprozess lenken/mikrobielle Prozesse fördern

- Grüne Pflanzen werden zerkleinert – damit Blattsaft austritt – und mit Feinerde vermischt.
- Das Bodenleben wird dadurch mit schnell umsetzbaren Kohlenhydraten, Zucker und Eiweiß gefüttert.
- 1 ha Zwischenfrucht-Bestand
 - 10 - 20.000 Liter Blattsaft
 - 1 - 2 Tonnen Zucker
- Mit „Verdauungshilfe“ besser nutzbar – daher Fermenteinsatz!

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Fermente (EM – effektive Mikroorganismen)

Milchsäurebakterien und Hefepilze

- fördern Huminstoff bildende Prozesse
 - schaffen ein regeneratives Milieu
 - nehmen Zucker aus Pflanzensaft auf - konservieren diesen - und stellen ihn im weiteren Verlauf dem Bodennahrungsnetz wieder zur Verfügung
 - Wenn im Boden ein entsprechendes Pilz- und Bakterienpotential aufgebaut ist, kann der Fermenteinsatz reduziert werden oder es kann sogar komplett darauf verzichtet werden
-

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

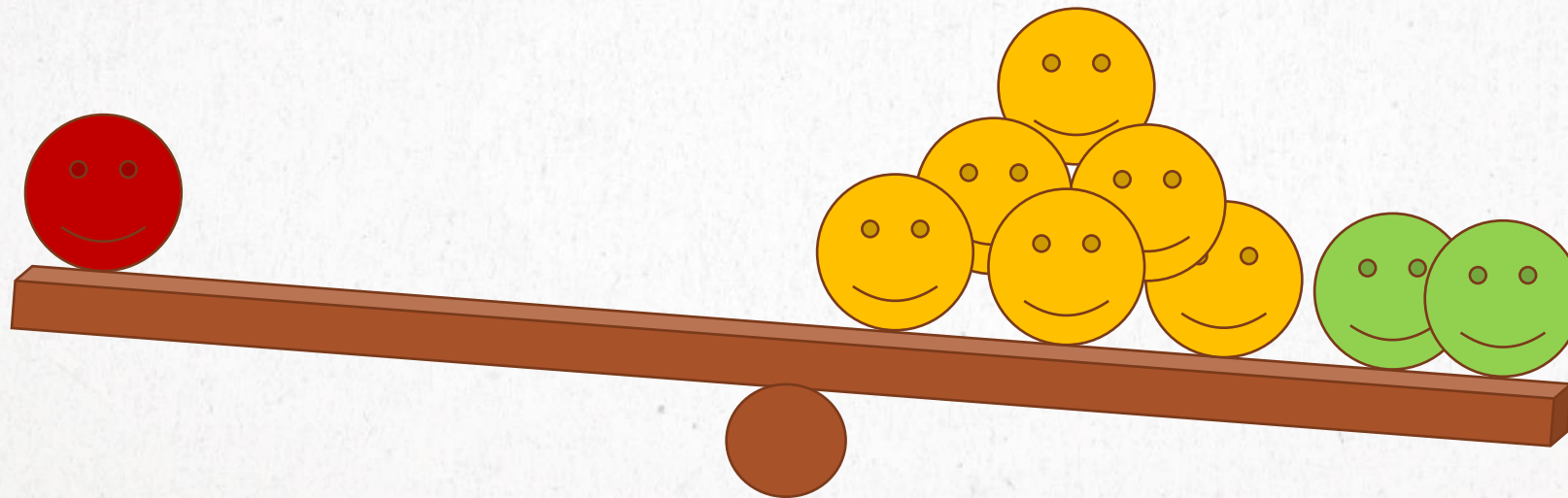
3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Regeneratives Milieu

krankheits – fäulniserregende
Mikroorganismen

neutrale / opportunistische
Mikroorganismen

regenerative / aufbauende
Mikroorganismen



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Schälung unter Fermenteinspritzung

Je nach Bestand ...



... nur mit Fräse



oder Fräse mit Mulchgerät kombiniert

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS
3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Schälung unter Fermenteinspritzung

Zerkleinern und flach mit Erde vermischen



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Schälung unter Fermenteinspritzung

Spritztechnik für Fermente



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

Schälung unter Fermenteinspritzung

Vollflächiger Schnitt :
Wichtig für gute herbizide Wirkung



Nicht zu kurz mulchen!



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

4. TIEFENLOCKERUNG

Tiefenlockerung

- nur wenn nötig
- nur partiell
- im warmen Boden
- möglichst immer in Verbindung mit der Saat von Pflanzen (v.a. Zwischenfruchtmischungen) die das Bodengefüge wieder stabilisieren

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

4. TIEFENLOCKERUNG

Lockerung und Saat möglichst im gleichen Arbeitsgang



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

4. TIEFENLOCKERUNG

Lockerung und Saat möglichst im gleichen Arbeitsgang



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

4. TIEFENLOCKERUNG

Bei Mais Lockerung neben der Saatreihe

Schlitz wieder verschließen, um Gas- und Wasserverlust zu verhindern!

Biologisch aktiver Oberboden aus Flächenrotte wird dabei in den Schlitz geschoben und „impft“ den Unterboden mikrobiell.



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

4. TIEFENLOCKERUNG

Die Maiswurzel sucht sich den Schlitz!

Saat am 23.05.17 nach absiliertem Weidelgras und Schälung
Bereits nach 9 Tagen ging die Keimwurzel 10 cm in den Schlitz.



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

4. TIEFENLOCKERUNG

Die Maiswurzel sucht sich den Schlitz!

Hier die Aufnahme 3 ½ Wochen nach der Saat.



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

5. VITALISIERENDE BLATTSPRITZUNGEN

Vitalisierende Blattspritzungen

Ziel: Kulturen durch Vitalisierungen zu

- voller Leistungsfähigkeit,
- optimaler Gesundheit und
- erhöhter Wurzelausscheidung

Bringen.

Vor allem wichtig wenn die Pflanzen Stress haben !!

(Hitze, Frost, Bodenverdichtungen)

SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

5. VITALISIERENDE BLATTSPRITZUNGEN

Vitalisierende Blattspritzungen – WOMIT?

Komposttee

- Präparat, bei dem Mikroorganismen aus Kompost gefiltert und
- mit Nährsubstanzen und Katalysatoren vermehrt werden

Das Grundrezept

für 200 Liter Komposttee

- | | | |
|-------|-------|--|
| • 200 | Liter | Quellwasser (gutes Wasser) |
| • 1 | Liter | Kompost mit Leonardit (beste Qualität) |
| • 0,2 | Liter | Melasse ohne Schwefel (Zuckerrübensirup) |
| • 100 | Gramm | Gesteinsmehl (Empfehlung: Eifelgold) |
| • 30 | Gramm | BioAktiv Pflanze (alternativ: Himalaya Salz, Meersalz) |
| • 200 | Gramm | Malzkeimdünger mit Mykorrhiza |

Quelle: www.komposttee.at

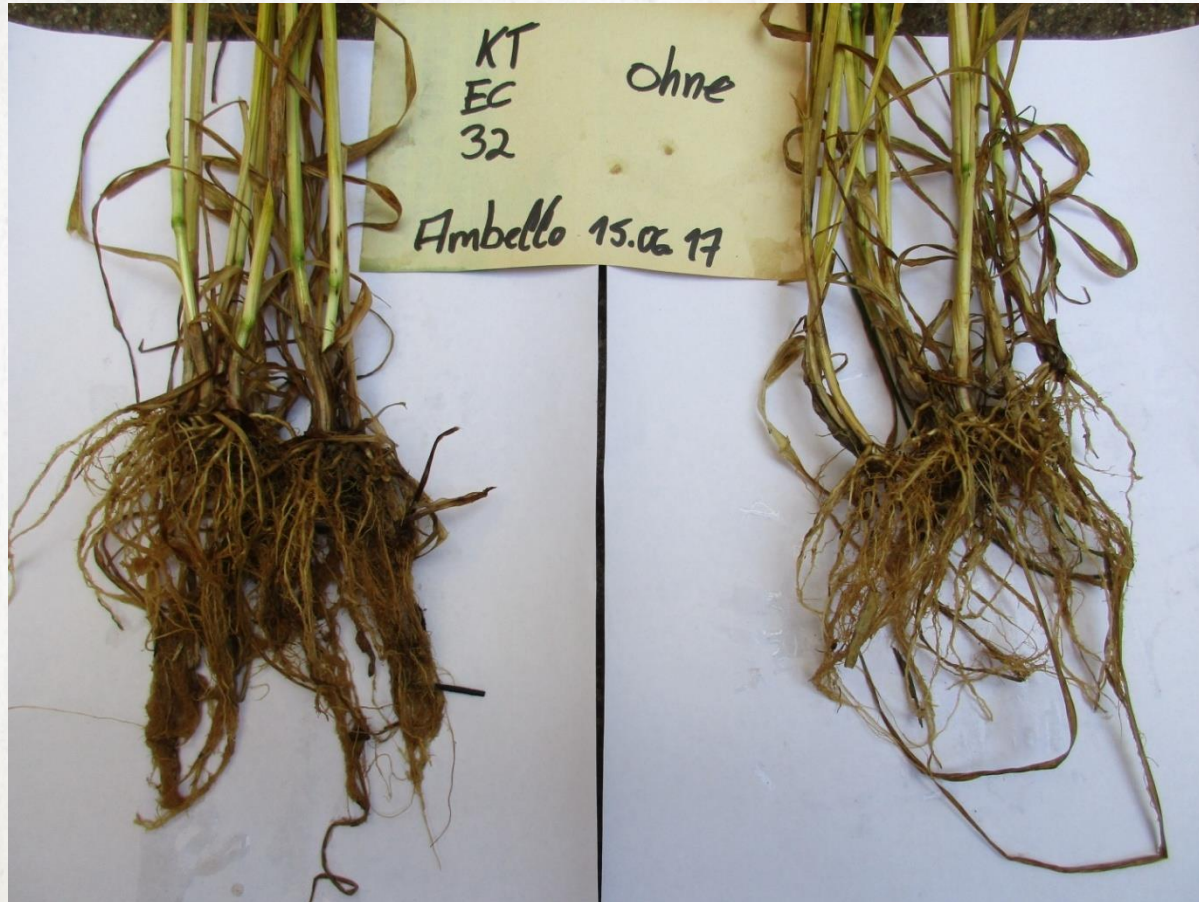


SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

5. VITALISIERENDE BLATTSPRITZUNGEN

Komposttee im Weizen, einmalig EC 32

Klares Merkmal: Die Wurzeln sind nicht sauber zu bekommen!



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS
5. VITALISIERENDE BLATTSPRITZUNGEN

Komposttee im Weizen – die Bodenstruktur verändert sich



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS
5. VITALISIERENDE BLATTSPRITZUNGEN

Komposttee im Mais – Einfluss auf die Wurzel

Flächenrotte und
Komposttee

Nur
Flächenrotte

Nachbarschlag:
Pflug



SCHRITTE DES BODENAUFBAUS

5. VITALISIERENDE BLATTSPRITZUNGEN

Leguminosen reagieren stark auf Komposttee und Fermente



WIR FASSEN ZUSAMMEN

- 1. Bodenchemie in Ordnung bringen**
 - 2. Boden begrünen**
 - 3. Einbindung durch Flächenrotte**
Rotteprozess lenken/mikrobielle Prozesse fördern
 - 4. Tiefenlockerung**
 - 5. Vitalisierende Blattspritzungen**
-

WIR FASSEN ZUSAMMEN

- Ein fruchtbarer Boden ist die Grundlage rentabler Landwirtschaft.
- Eine nachhaltige Bodennutzung mit steigender Bodenfruchtbarkeit geht nur mit Förderung der Bodenbiologie
- Nur biologisch aktive Böden können stabile, hohe und qualitativ hochwertige Erträge liefern.

Machen wir die Natur zu unserem Partner!

VIELEN DANK FÜR IHR INTERESSE!



Beurteile einen
Tag nicht
danach, welche
Ernte du am
Abend einge-
fahren hast,
sondern danach,
welchen Samen
du gesät hast

Robert Louis Balfour Stevenson
(schottischer Schriftsteller)