

# **REGENERATIVE LANDWIRTSCHAFT**

**UMSETZUNG IN DER PRAXIS AM BEISPIEL DES BETRIEB MARTIN EBERT**

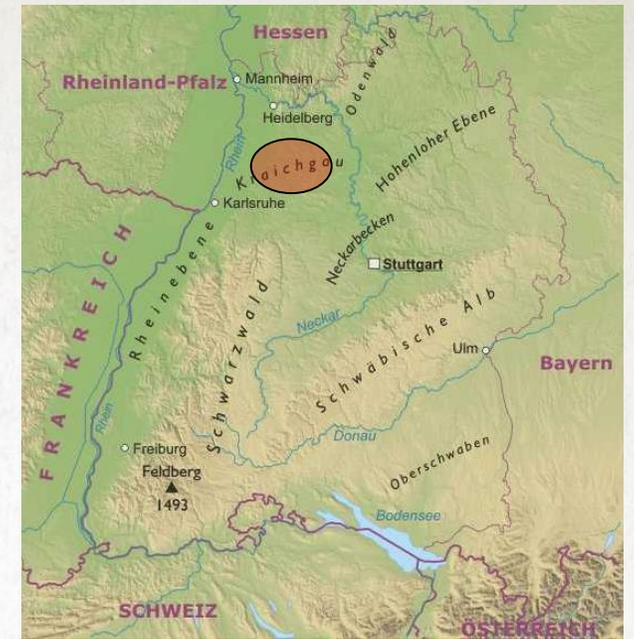
# REGENERATIVE LANDWIRTSCHAFT

## - 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

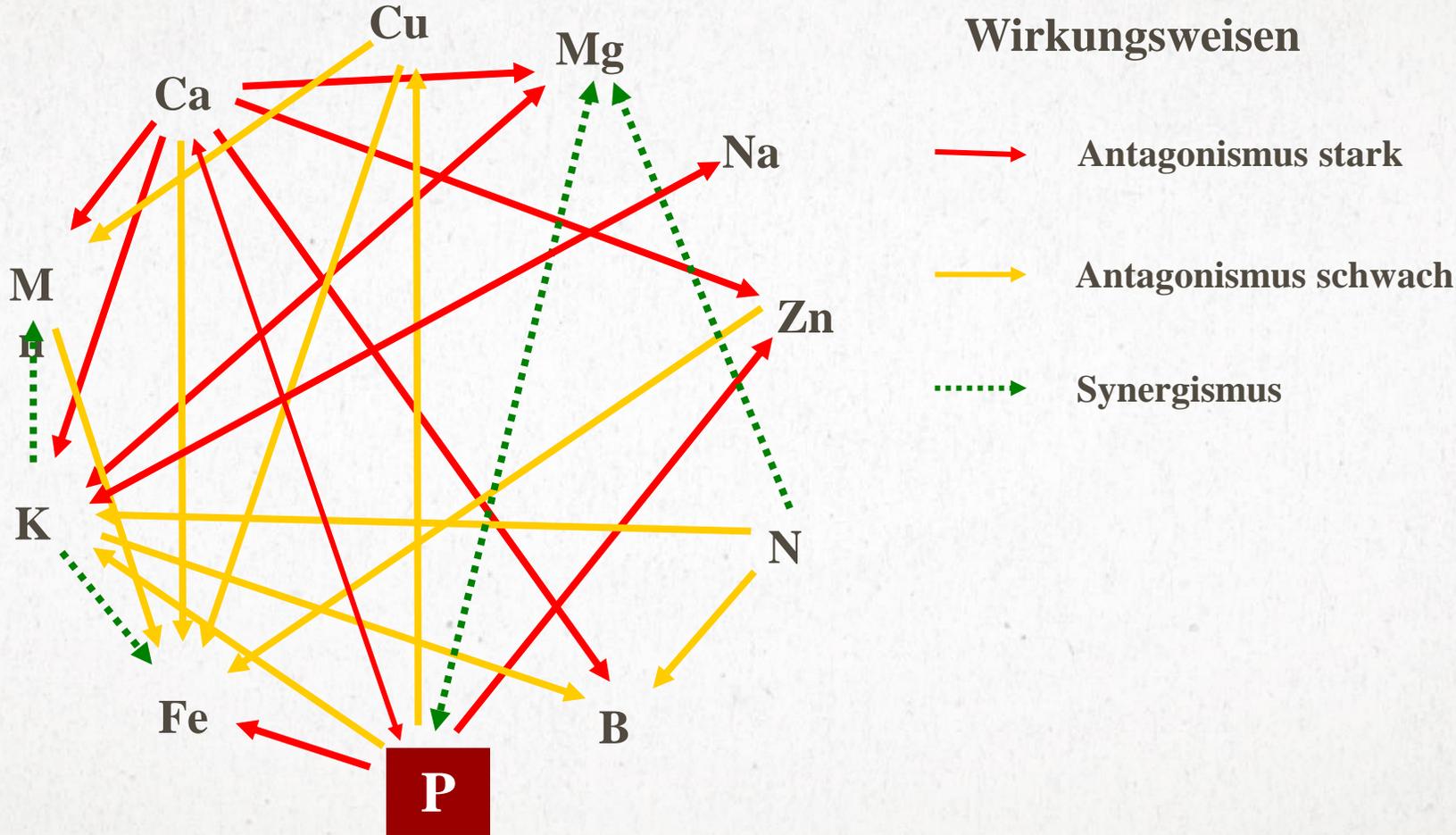
### 1. BODENCHEMIE IN ORDNUNG BRINGEN

#### 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 (H2O-Extrakt)	8.04
Potentieller pH-Wert (KCl-Extrakt)	0.00
Humusgehalt %	2.06

Basensättigung % vom aktuellen Austauscher:		Kationen-Gleichgewicht	
Ca	Wert %	82.51	Sollwert: 68% +/-4%
Mg	Wert %	7.12	Sollwert: 12% +/- 2%
K	Wert %	8.73	Sollwert: 3-5%
Na	Wert %	0.24	Sollwert: 0.5 - 3%
H+	Wert %	0.00	Sollwert: 10-15%
Rest	Wert %	1.40	

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

Anionen:		Düngerbedarf kg Rein-Nährstoff/ha	
ENR	N Kg/ha	41.1	Geschätzte Stickstoffreisetzung N-Düngung nach aktuellem Bedarf
Kohlenstoff	T/ha	40	
S	Wert mg/l	55.89	Menge: -31.0
P Olsen	Wert mg/l	13	Menge: 54.7
P Mehlig II	Wert mg/l	0	Menge:

Der Schwefel-Bedarf zum Ausgleich der Basensättigung wurde berücksichtigt.  
 Schwefel sollte mindestens 50% als Elementarschwefel gedüngt werden, am besten vor der Kultur.

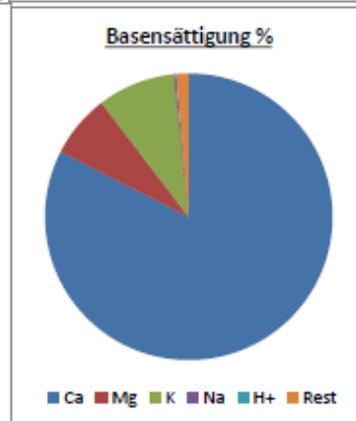
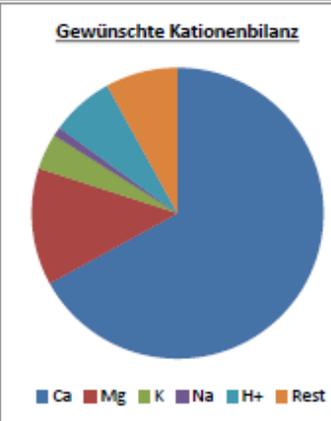
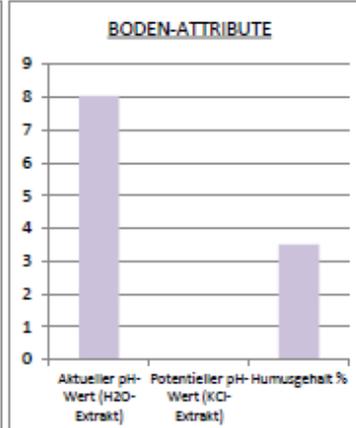
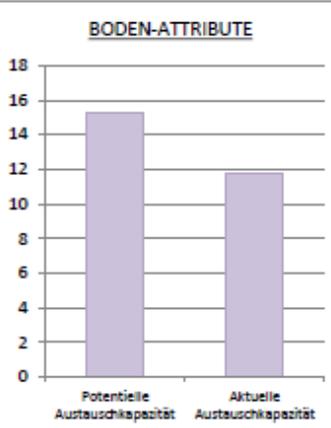
Kationen:		Düngerbedarf kg Rein-Nährstoff/ha	
Ca	Wert kg/ha	3788	Menge: -657
Mg	Wert kg/ha	329	Menge: 207
K	Wert kg/ha	938	Menge: -563
Na	Wert kg/ha	17	Menge: 46

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-Spätdüngung mit ca. 80 kg K/ha empfohlen. Der Kaliumgehalt der organischen Düngung soll angerechnet werden.

Mikronährstoffe:		Gewünschten Bereich	
B	Wert ppm	1.065	1.2 - 2.4
Fe	Wert ppm	68.55	18 - 189
Mn	Wert ppm	160.4	18 - 70
Cu	Wert ppm	2.17	2.5 - 7.0
Zn	Wert ppm	3.4	4.1 - 10

Priorität:

- 1
- 2
- 3



## KATIONENAUSTAUSCHKAPAZITÄT

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

KAK in %				
$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{K}^{+}$	$\text{Na}^{+}$	$\text{H}^{+}$
60 – 80	10 – 20	3 – 5	0,5 – 3	10 – 15
zusammen <b>80 %</b>			<b>&lt; 10 %</b>	

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, NH<sub>4</sub>)

- **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
- **PO<sub>4</sub>** 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



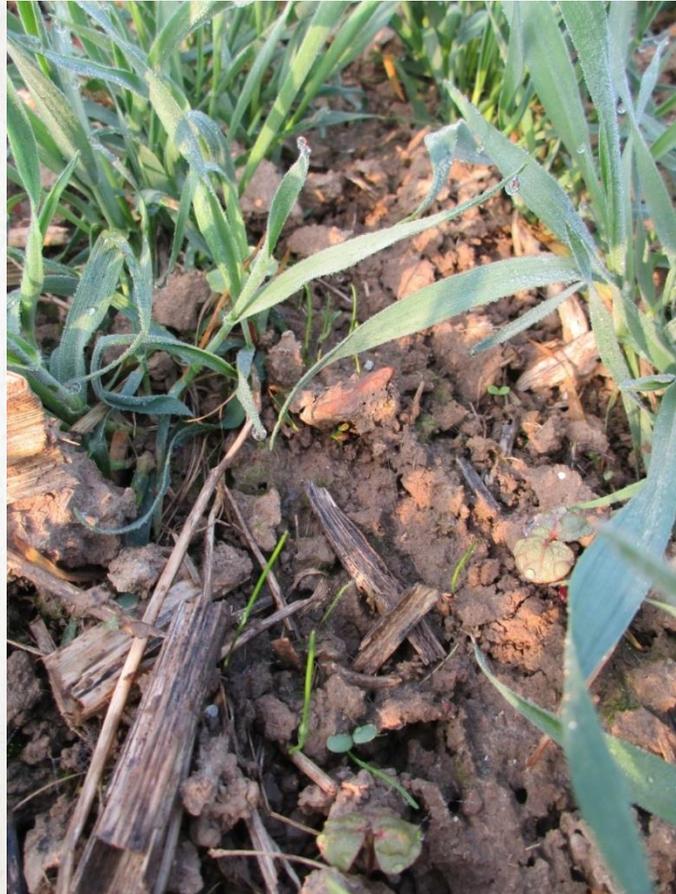
75 kg/ha Ackerbohnen vor der Saat mit dem  
Schleuderstreuer ausgebracht



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

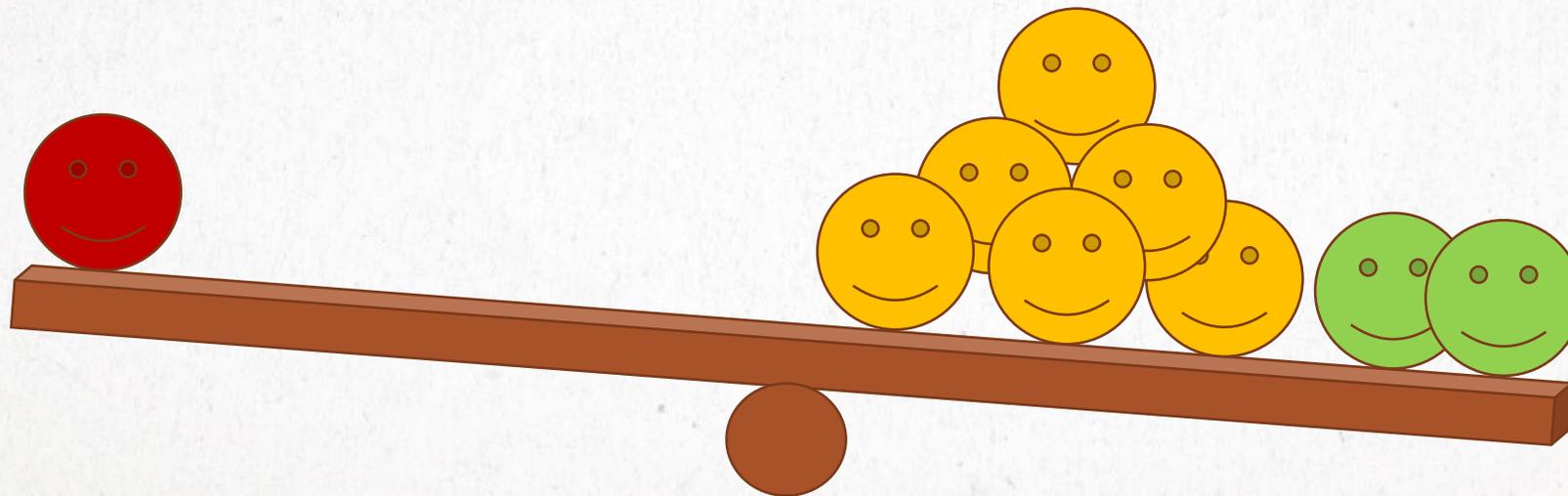
## 3. EINBINDUNG DURCH FLÄCHENROTTE

### 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](http://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)