

## Steuerung der Qualität in der pflanzlichen Erzeugung



Uwe Becherer  
Bioland Beratung

10. März 2011

## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- Sortenwahl
- Bodenbearbeitung
- Unkrautregulierung
- Düngung

## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- Sortenwahl
- Bodenbearbeitung
- Unkrautregulierung
- Düngung

## Humus als Basis des Erfolges

**1 % C** entspricht **1,724 % Humus**, bei 58 % C im Humus

**1 % C** entspricht  $\approx 45 \text{ t C ha}^{-1} = 78 \text{ t Humus ha}^{-1}$

1% Humus: Bei einem **C:N-Verhältnis von 10:1** = **4500 kg N ha<sup>-1</sup>** (0-60cm)

Boden-C:N	Eigenschaften
< 9	umsetzungsfreudig
9 - 11	normal
11 - 13	umsetzungsträger?

## Humusgehalte im Boden

- **Humusgehalte** im Ackerbau: zwischen **1 und 3,5 %** (seltener über 4 %)
  - bei mittleren und schweren Böden: **größer 2,5 %**
  - bei leichten Böden: **größer 2,0 %**
- kann nur langsam angehoben werden
- jeder Standort hat spezifischen Humusgehalt -> Fließgleichgewicht
- verändert sich mit Änderung der Bewirtschaftung -> Fließgleichgewicht



## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- Sortenwahl
- Bodenbearbeitung
- Unkrautregulierung
- Düngung

## Fruchtfolge als Grundlage für Qualität

### „Ewige Anbauregeln“

- Klee gras > 20 %
- Körnerleguminosen < 20 % (besser 16,6%)
- Halmfruchtanteil < 60 %
- Anteil einer einzelnen Kultur < 40 %

# Fruchtfolge als Grundlage für Qualität



## „Ewige Anbauregeln“

- Anbauabstände einhalten!
  - Zwischenfruchtanbau berücksichtigen
  - Leguminosen
  - Getreide
  - Ölsaaten
- möglichst hohe Artenvielfalt
  - Sommerung .vs. Winterung
  - Flach- .vs. Tiefwurzler
  - Halm- .vs. Blattfrucht

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

### Vorfruchteignung der Kulturarten im Ökologischen Landbau

Vorfrucht	Nachfrucht																			Eignung der Vorfrüchte für die Nachfrüchte						
	Luzerne, Klee, Götter (mehrjährig)	W-Wiesen (ein- bis überjährig)	Lupinen, Serradella, Wickeln	Ackerbohnen	Erbsen	Grüne (ein- bis überjährig)	W-Wiesen (ein- bis überjährig)	S. Weizen, Durrum (Blau- u. Finkenweizen)	Wicken (Kornweizen)	Dinkel	Triticale	W-Roggen	W-Gerste (Feldgerste)	S. Gerste	S. Kornweizen (Blauweizen)	Haf	Silo- u. Körnerma	Futterrüben	Zuckerrüben	Wasserrüben	Milchliche Karotten (Blauweizen)	W. Raps (Winter- u. Sommer)	Sonnenblumen	Einstufung	Ertrags- u. Qualitätsleistung (x=100%)	
Luzerne, Klee, Götter (mehrjährig)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	sehr günstig	110 - 120 %
Luzerne, Klee (ein- bis überjährig)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	günstig	100 - 110 %
Lupinen, Serradella, Wickeln	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	ungünstig	00 - 100 %
Ackerbohnen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	sehr ungünstig, unmöglich	00 - 90 %
Erbsen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Grüne (ein- bis überjährig)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
W-Wiesen (ein- bis überjährig)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
S. Weizen, Durrum (Blau- u. Finkenweizen)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Wicken (Kornweizen)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Dinkel	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Triticale	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
W-Roggen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
W-Gerste (Feldgerste)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
S. Gerste	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
S. Kornweizen (Blauweizen)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Haf	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Silo- u. Körnerma	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Futterrüben	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Zuckerrüben	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Wasserrüben	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Milchliche Karotten (Blauweizen)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
W. Raps (Winter- u. Sommer)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Sonnenblumen	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		

**Besondere Hinweise**

a = Vorsicht bei starker Trockenheit

b = Vegetationszeiten überschneiden sich (klimatische Randlagen)

c = Förderung bestimmter Krankheiten und Schädlinge, geringe Selbstverträglichkeit

d = Förderung bestimmter Unkrautarten

e = Vorfruchtwert wird schlecht ausgenutzt, Lössböden, mit Zwischen- oder Zwischenfrucht eventuell verbesserbar

f = Verminderung der Qualität der Nachfrucht

g = Lagergefahr der Nachfrucht

h = Zwischenfrucht als Untersaat in Vorfrucht möglich bzw. günstig

i = Zwischenfrucht als Doppelsaat, Winterzwischenfrucht oder Grünfrucht möglich bzw. günstig

k = Auf leichten Böden günstig

l = Organische Düngung zur Nachfrucht günstig

m = Nachfrucht als Leckfrucht gut geeignet

n = Nachfrucht als Deckfrucht bedingt geeignet

o = Günstige Vorfrucht zur Reifezeit von Hauptfrüchten als Gründüngungs- und Futterpflanzen

p = Durchwurzelgefahr in der Nachfrucht (Saatgutvermehrung)

r = Vor Saatfrucht (Internew) Stoppelbearbeitung in Getreideböden möglich (Stoppelkultur)

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- Sortenwahl
- Bodenbearbeitung
- Unkrautregulierung
- Düngung

## „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge

- Fusarium spp.
- Steinbrand, Zwergsteinbrand
- Leguminosenmüdigkeit
- Kohlhernie
- Nematoden
- Rhizoctonia spp.

## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- **Leguminosen-Management als Motor**
- Sortenwahl
- Bodenbearbeitung
- Unkrautregulierung
- Düngung

## Leguminosen-Management als Motor





## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- **Sortenwahl**
- Bodenbearbeitung
- Unkrautregulierung
- Düngung



## Sortenwahl



Thüringer Landesanstalt  
für Landwirtschaft



## Merkblatt

### zum Öko-Maisanbau in Thüringen

## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- Sortenwahl
- **Bodenbearbeitung**
- Unkrautregulierung
- Düngung

## Bodenbearbeitung

- Bodenbearbeitungsstrategie
- Bodenverdichtung
  - Wissen um Verdichtungsanfälligkeit
  - Maschinengewichte, Reifendruck, Radlast
- Tiefendurchwurzelung
  - Feldfutterbau: Luzerne, Hornklee, etc.
  - Zwischenfrucht: Wicke, Ölettich, SoBl
- Bodenleben

## Bodenbearbeitungsstrategie

- Wenden
- Mischen
- Schneiden
- Rückverfestigen



## Bodenbearbeitung

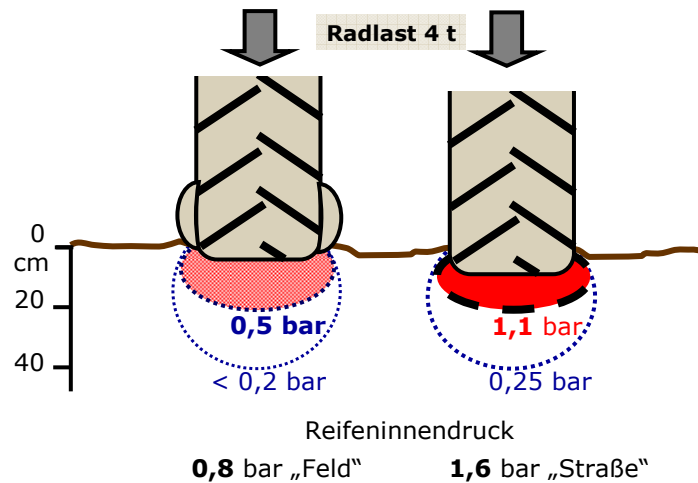
- Bodenbearbeitungsstrategie
- Bodenverdichtung
  - Wissen um Verdichtungsanfälligkeit
  - Maschinengewichte, Reifendruck, Radlast
- Tiefendurchwurzelung
  - Feldfutterbau: Luzerne, Hornklee, etc.
  - Zwischenfrucht: Wicke, Ölrettich, SoBl
- Bodenleben

## Bodenverdichtungen

Tiefe cm	Löss-Gebiet		Flussauen	Buntsand- steingebiet	Mittel- gebirgsraum
	Schwarzerden	Parabraunerden Pseudogleye	Auelehme	Braunerden Ranker	Braunerden Pseudogleye (mit Skelett)
20-30	30...40	10	20	35	0...5
30-40	20...30	0...5	10...15	30	0...5
40-50	2...5	0	0	5	0

Tab. 2: Verbreitung technogener Schadverdichtungen in Thüringen und Sachsen (Anteil der Bodengruppen in %, n. Werner u. Reich, 1993)

## Bodenverdichtung



Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

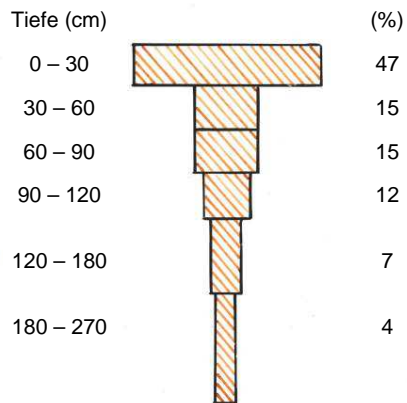
## Bodenbearbeitung

- Bodenbearbeitungsstrategie
- Bodenverdichtung
  - Wissen um Verdichtungsanfälligkeit
  - Maschinengewichte, Reifendruck, Radlast
- Tiefendurchwurzelung
  - Feldfutterbau: Luzerne, Hornklee, etc.
  - Zwischenfrucht: Wicke, Ölrettich, SoBl
- Bodenleben

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

## Tiefdurchwurzelung

Verteilung der Wurzelmasse  
von Luzerne im Bodenprofil  
(nach SANTA 1976)



Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

**Bioland**  
BERATUNG

## Bodenbearbeitung

- Bodenbearbeitungsstrategie
- Bodenverdichtung
  - Wissen um Verdichtungsanfälligkeit
  - Maschinengewichte, Reifendruck, Radlast
- Tiefendurchwurzelung
  - Feldfutterbau: Luzerne, Hornklee, etc.
  - Zwischenfrucht: Wicke, Ölrettich, SoBl
- **Bodenleben**

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

**Bioland**  
BERATUNG



Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

[www.bodenfruchtbarkeit.org](http://www.bodenfruchtbarkeit.org)

## Stellschrauben der Qualität

**Bioland**  
BERATUNG

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- Sortenwahl
- Bodenbearbeitung
- **Unkrautregulierung**
- Düngung

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

## Unkrautbekämpfung

### Unkräuter intelligent „ausschalten“!

- Strategien gegen Ungräser
- Strategien gegen Samenunkräuter
- Strategien gegen Wurzelunkräuter

## Strategien – Untersaaten



## Strategien – Weite Reihe



Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

## Stellschrauben der Qualität

- Humus als Basis des Erfolges
- Fruchtfolge als Grundlage für Qualität
- „Bedrohliche“ Krankheiten/Schädlinge
- Leguminosen-Management als Motor
- Sortenwahl
- Bodenbearbeitung
- Unkrautregulierung
- **Düngung**

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011



## ökologische Düngung

- Boden untersuchen lassen (pH, N, K, P, Mg, Mn, B, Cu)
- Ergebnisse im Betrieb schlagbezogen bewerten
- Bilanzierungsmethoden nutzen
- Wirtschaftsdünger untersuchen, richtig einschätzen
- Wirtschaftsdünger vor Handelsdünger
- Vorrangig den Boden düngen, nicht die Pflanzen...
- Pflanzenbestand und Witterungseffekte beobachten

## Versorgungsklassen für lösliche Bodennährstoffe (P, K, Mg)

Gehaltsklasse	Einstufung	Anmerkung für den ökologischen Landbau
<b>A</b> Sehr niedrig	Ertrags- und Qualitätsmängel, sehr guter Umwelt- und Ressourcenschutz, geringe Effizienz bei singulärem Mangel	Zufuhr an Grundnährstoffen von außen in der Regel notwendig
<b>B</b> Niedrig	Optimal für ökologischen Landbau: Ertrag, Qualität, Umwelt- und Ressourcenschutz	Zufuhr an Grundnährstoffen von außen ggf. langfristig notwendig
<b>C</b> Mittel	Optimal für konventionellen Landbau bezüglich Ertrag aber verringerter Umwelt- und Ressourcenschutz	Zufuhr an Grundnährstoffen von außen begründungsbedürftig
<b>D</b> Hoch	Maximaler Ertrag, Luxuskonsum, geringer Umwelt- und Ressourcenschutz	Keine Zufuhr an Grundnährstoffen von außen
<b>E</b> Sehr hoch	Ertrags- und Qualitätsdepressionen möglich, Luxuskonsum, kein Umwelt- und Ressourcenschutz	Keine Zufuhr an Grundnährstoffen von außen (Vorsorge- und Sanierungsmaßnahmen erwägen)

Dr. Kolbe, 2011, LfULG

## ökologische Düngung

- Boden untersuchen lassen (pH, N, K, P, Mg, Mn, B, Cu)
- Ergebnisse im Betrieb schlagbezogen bewerten
- Bilanzierungsmethoden nutzen
- Wirtschaftsdünger untersuchen, richtig einschätzen
- Wirtschaftsdünger vor Handelsdünger
- Vorrangig den Boden düngen, nicht die Pflanzen...
- Pflanzenbestand und Witterungseffekte beobachten

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

## Liebigsches Minimumgesetz

Ich hatte mich an der Weisheit des Schöpfers versündigt und dafür seine gerechte Strafe empfangen. Ich wollte sein Werk verbessern und in meiner Blindheit glaubte ich, dass in der wundervollen Welt von Gesetzen, welche das Leben an der Oberfläche fesseln und immer frisch erhalten, ein Glied vergessen sei, das ich, der schwache, ohnmächtige Wurm ersetzen müsse.



Liebig, 2 Jahre vor seinem Tod

Bioland Beratung | Uwe Becherer | 10.03.2011

## konkret

- Weizen: N-Management
- Hafer: ausreichend H<sub>2</sub>O, Sorte
- Braugerste: - Bodendruck, - Unkraut  
früh verfügbarer Stickstoff
- Erbsen: - Unkraut, 10 Jahre Abstand  
- Bodendruck, nicht zu früh säen

## konkret

- Ackerbohnen: frühe Saat, tiefe Saat  
ausreichend H<sub>2</sub>O
- Roggen: flache Saat, rel. frühe Saat
- Triticale: nicht auf absolute Sandböden
- Dinkel: Steinbrandgefahr bei Weizenanbau  
nicht zu flach säen

