

**Bioland**  
50 JAHRE

## Dem Klimawandel begegnen



### Altbewährtes und Neue Wege im Ökolandbau

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Bioland**  
50 JAHRE

## Anzeichen von Klimawandel auf dem Acker

- Frühjahres- und Vorsommertrockenheit
- Trockene Winde
- Hitzeperioden bis zu 40 Grad
- Starkniederschläge und Erosion durch Wasser und Wind
- Zu viel Wasser / Nässe in Frühjahr und Winter
- Milde Winter
- Regen zur Ernte
- Trockenheit zur (Zwischenfrucht)-Saat
- Aufkommen neuer Schädlinge

→ Länger andauernde Wetterphasen

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Bioland**  
50 JAHRE

## Anzeichen von Klimawandel auf dem Acker

- Frühjahres- und Vorsommertrockenheit
- Trockene Winde
- Hitzeperioden bis zu 40 Grad
- Starkniederschläge und Erosion durch Wasser und Wind

Landwirtschaft als Opfer und Mitverursacher des Klimawandels!  
Senke oder Verlustquelle von Stickstoff und Kohlenstoff in Luft und Böden!?

- Milde Winter
- Regen zur Ernte
- Trockenheit zur (Zwischenfrucht)-Saat
- Aufkommen neuer Schädlinge

→ Länger andauernde Wetterphasen

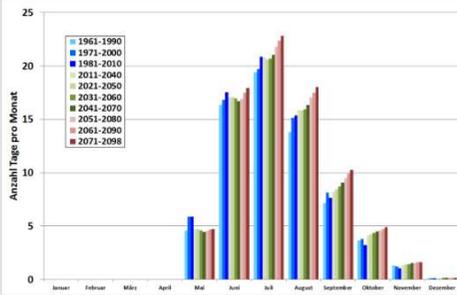
Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Bioland**  
50 JAHRE

## Vorsommertrockenheit / Trockenperioden

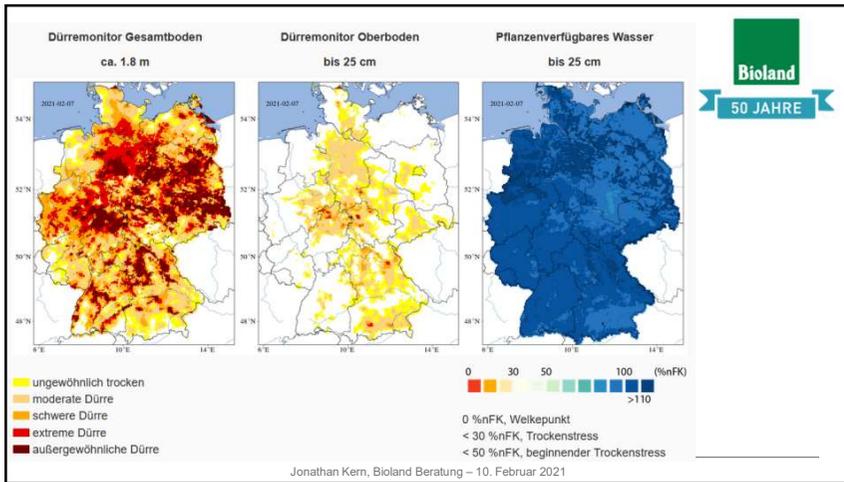
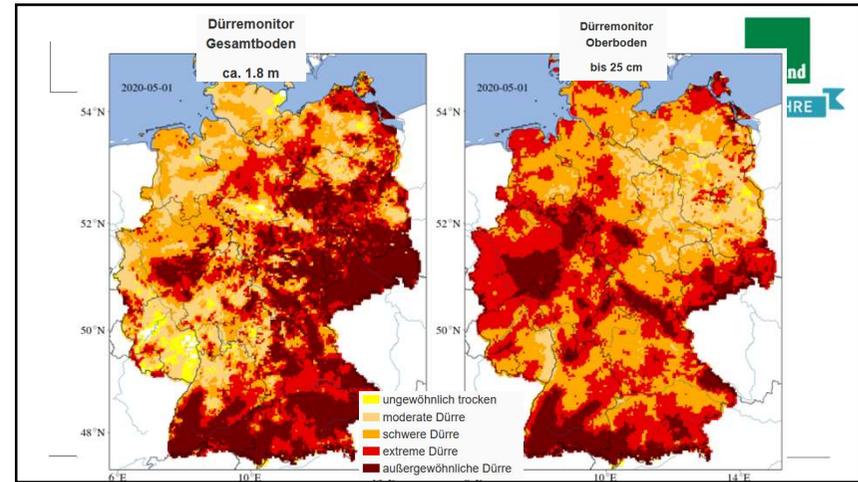
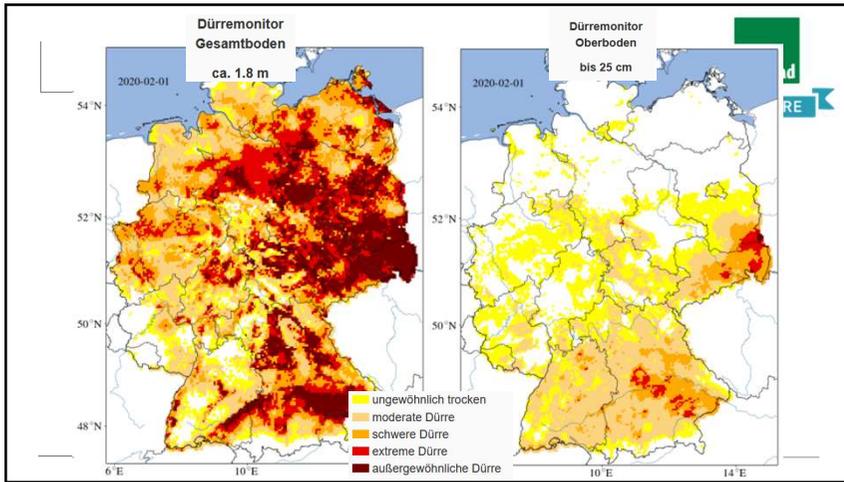
### Meistgenannt

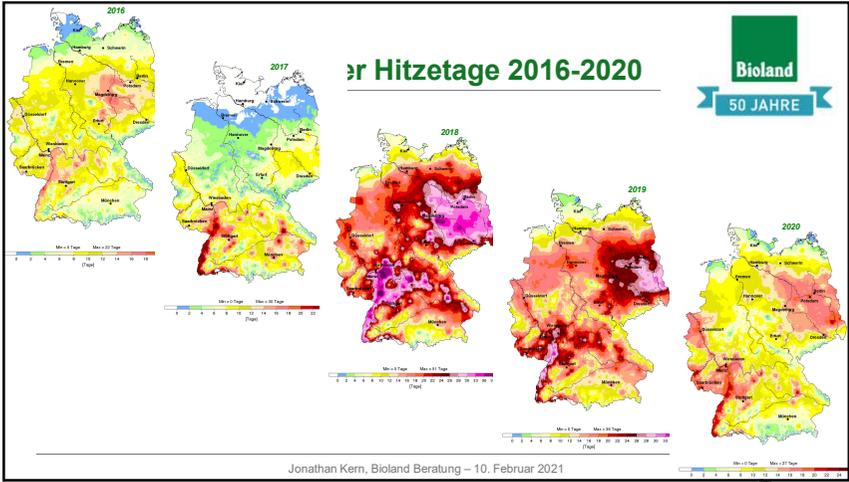
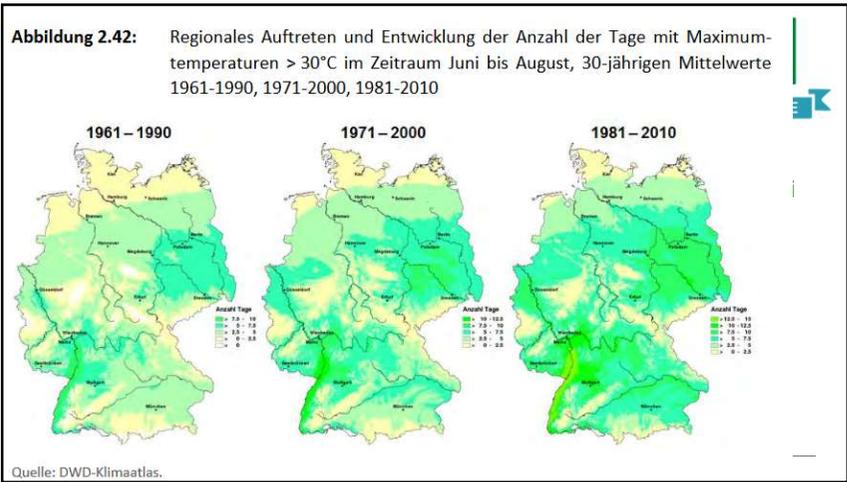
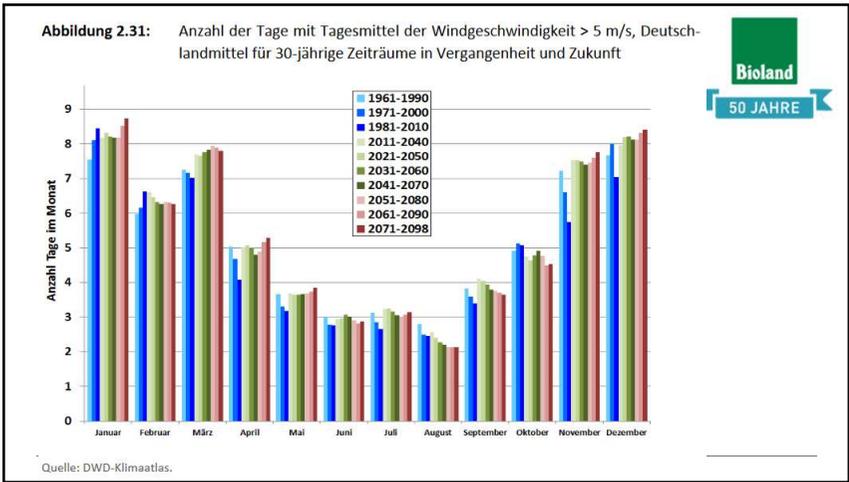
Abbildung 2.38: Anzahl der Tage mit Bodenfeuchten < 50 % nFK (Kultur Wintergetreide, leichter Boden), monatlich, Deutschlandmittel für 30-jährige Zeiträume in Vergangenheit und Zukunft



Monat	1961-1990	1971-2000	1981-2010	2011-2040	2021-2050	2031-2060	2041-2070	2051-2080	2061-2090	2071-2098
Januar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Februar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
März	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
April	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juni	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
August	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
September	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oktober	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
November	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dezember	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Quelle: DWD-Klimaatlas.





- Weitere Indikatoren**
- Spätfröste
  - Wechselfröste
  - Starkregenereignisse
  - Niederschlagsverlagerung von Sommer auf Winter
  - Zunahme Strahlungsintensität
  - Und viele mehr...
- Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Ziele:**

- Böden fit machen / halten → Bodenfeuchtehaushalt
- Niederschläge in der Region halten
- Mit Hitze umgehen lernen
- Böden vor Überhitzung schützen
- System auf Trockenheit anpassen
  - Im Anbau
  - Im Management



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Handlungsfelder**



**Bodenfruchtbarkeit & Klee-gras-management**  
**Risikoverteilung**  
**Bodenbearbeitung**  
**Anbau-Alternativen**



**Bodenbedeckung Untersaaten und ZF**  
**Agrobiodiversität & Agroforst**

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Handlungsfelder**



**Bodenfruchtbarkeit & Klee-gras-management**  
**Risikoverteilung**  
**Bodenbearbeitung**  
**Anbau-Alternativen**



**Bodenbedeckung Untersaaten und ZF**  
**Agrobiodiversität & Agroforst**

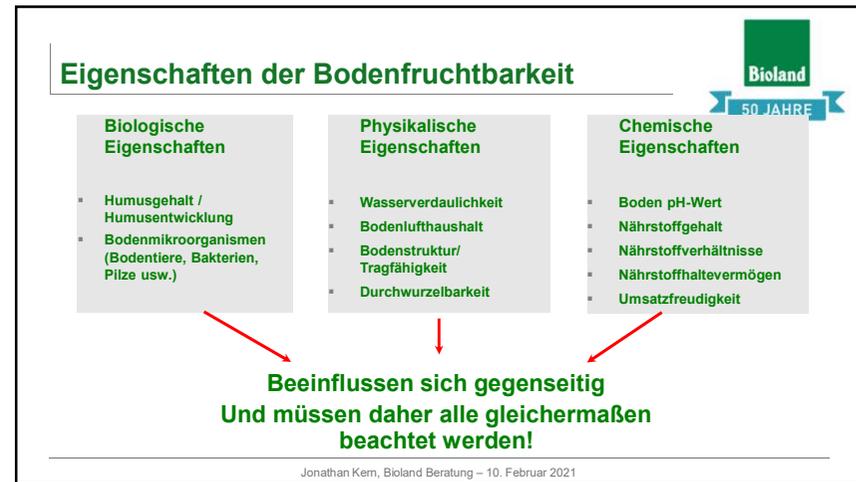
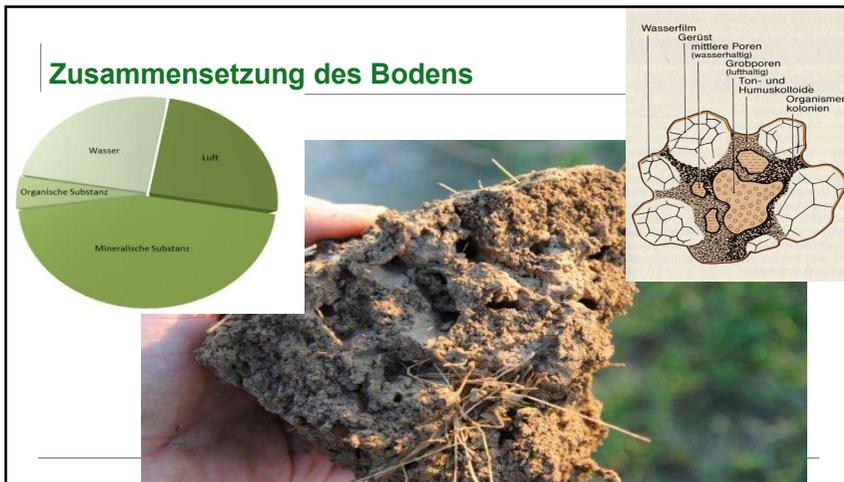
Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021





**„Ein gesunder, fruchtbarer Boden ist die Basis einer erfolgreichen Landwirtschaft“**  
Dr. Hans Peter Rusch

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



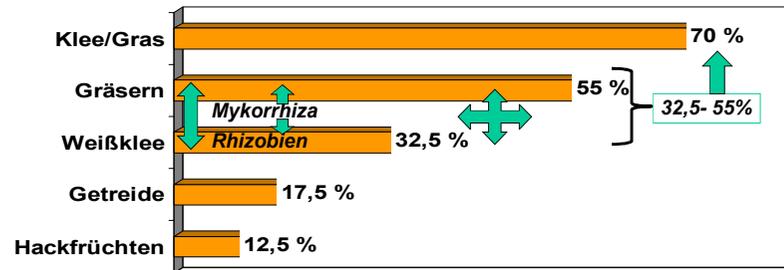
- ## Boden fit machen durch
- Humusmehrende Kulturen/ v.a. Leguminosen
  - Bodenruhe/ Bodenbedeckung
  - Kalkgehalt und pH Wert
  - Vielfältige, weite Fruchtfolge
  - Wirtschaftsdünger, Komposte etc.
  - Zwischenfruchtanbau
- Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



## Wasserbeständige Krümel durch Interaktionen des Bodens nach dem Anbau von...

Bioland

50 JAHRE



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

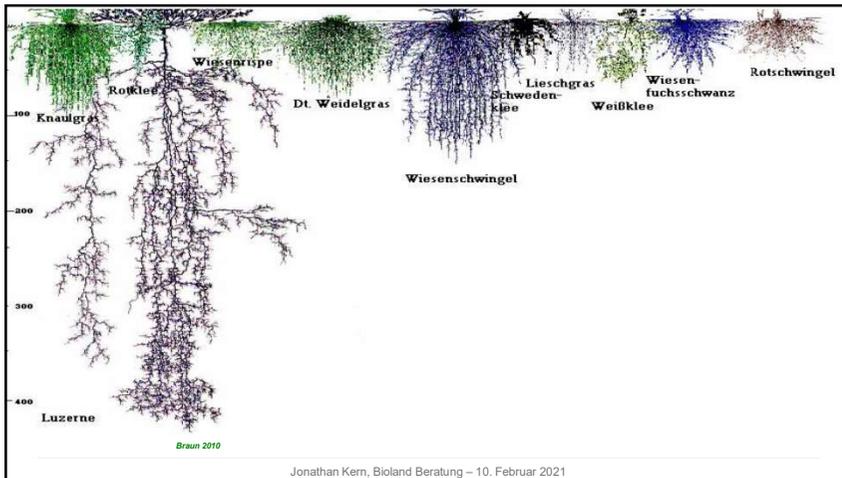
## Kleegras fit machen

Bioland

50 JAHRE

- **Nährstoffversorgung (Schwefel, Calcium etc.)**
- **Zusammensetzung:**
  - Tiefwurzler (Luzerne, Esparsette, Spitzwegerich, Rohrschwengel, Schweidel)
  - Bodendecker (Gräseranteil / Weißklee)
- **Nicht zu tief mähen (Gefahr von Ausbrennen)**

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

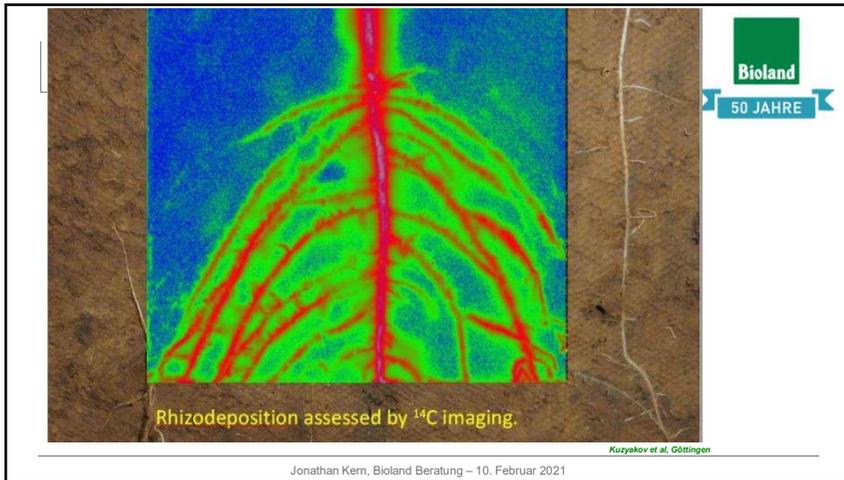
## Rhizodeposition / Wurzelexsudate

Bioland

50 JAHRE



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



### Exkurs Regenwurm

- 1 Re...
- eigen...
- Ann...
- Milli...
- Folg...
- Schä...

so viel wie sein

Abb. 1: Darmkanal beim Regenwurm im Längsschnitt (Abb. verändert nach FÜLLER 1964, S. 9)

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



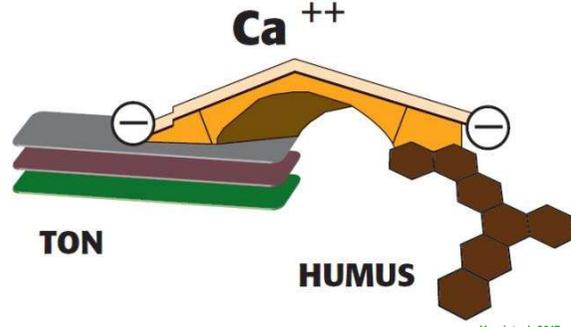
## Winterfutter



**Humuswirtschaft ist die planmäßige Fütterung der Bodenorganismen**  
Sekera 1943

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Ton-Humuskomplex durch Calciumbrücken



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Porengrößenverteilung nach Kalkung

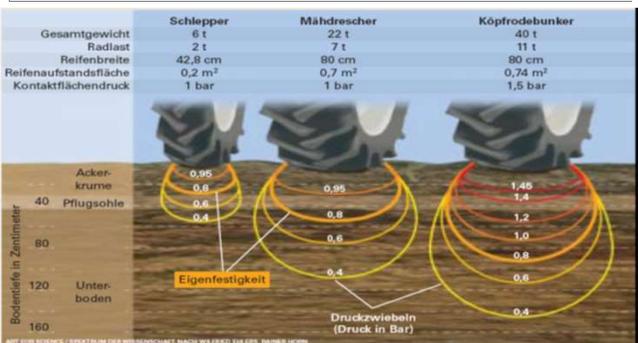
Änderung der Porengrößenverteilung durch eine Meliorationskalkung nach Dr. Schuhbauer (in +/- %)  
Durchschnitt aus 4 Standorten und 132 Messreihen

	weite Grobporen	enge Grobporen	Mittelporen	Feinporen
<b>Porengröße</b>	> 0,05 mm	0,05 – 0,01 mm	0,01 – 0,0002mm	< 0,0002 mm
<b>verantwortlich für:</b>	Wasserversickerung Gasaustausch	Wasserversickerung Wasserspeicherung (Wasser leicht verfügbar) Gasaustausch	Wasserspeicherung (Wasser schwer verfügbar)	Totwasser (für Pflanzen nicht verfügbar)
<b>Lebensraum für:</b>	Wurzeln Makroorganismen	Wurzelhaare Pilze Bakterien		
<b>Oberboden</b>	+ 57 %	+ 21 %	- 5 %	- 1 %
<b>Pflugsohle</b>	+ 13 %	+ 53 %	- 5 %	- 2 %
<b>Unterboden</b>	+ 2 %	+ 9 %	- 2 %	- 4 %

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Was schädigt die Bodenfruchtbarkeit?

	Schlepper	Mähdrescher	Köpfrodebunker
Gesamtgewicht	6 t	22 t	40 t
Radlast	2 t	7 t	11 t
Reifenbreite	42,8 cm	80 cm	80 cm
Reifenaufstandsfläche	0,2 m <sup>2</sup>	0,7 m <sup>2</sup>	0,74 m <sup>2</sup>
Kontaktflächendruck	1 bar	1 bar	1,5 bar



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

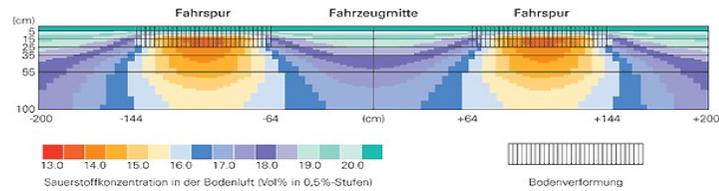
## Was schädigt die Bodenfruchtbarkeit?

Bioland

50 JAHRE

### Bodenverdichtung / Hohe Radlasten

→ Der Boden erstickt und es kann Lachgas entstehen!



Schäffer 2002

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Was schädigt die Bodenfruchtbarkeit?

Bioland

50 JAHRE

### Falsche Bearbeitung und fehlende Bedeckung



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Handlungsfelder

Bioland

50 JAHRE

Bodenfruchtbarkeit  
& Kleegras-  
management

Risikoverteilung

Bodenbedeckung  
Untersaaten und ZF

Bodenbearbeitung

Anpassung /  
Resilienz  
erhöhen durch

Agrobiodiversität  
& Agroforst

Anbau-Alternativen

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Gefahr unbedeckter Böden

Vergleich der Bodentemperatur bewachsener vs. unbedeckter Böden



Felgentreu DSV 2016

Außentemperatur  
im Schatten 14:40



Bodentemperatur in  
1cm Tiefe unbedeckt



Bodentemperatur in 5cm Tiefe  
links bewachsen; rechts unbedeckt



Bodentemperatur in  
1cm Tiefe bewachsen



## Untersaaten



- Halten den Boden bedeckt (Thermoregulation)
- Nutzen sonst ungenutzte Sonnenenergie
- Erhalten Schattengare
- Verlängern die Bodenruhe
- Kosteneinsparung durch ausbleibende Stoppelbearbeitung und folgende Einsaat
- Alternativ auch die alte „Rapsdecke“

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Untersaaten



Jonathan Kern, Bioland Beratung

## Technik Untersaat



## Technik Untersaat



Bild: S. Walpold



Bild: G. Gräber

## Zwischenfrüchte



- Füttern das Bodenleben
- Halten den Boden bedeckt (Thermoregulation)
- Nutzen sonst ungenutzte Sonnenenergie
- „Fangen“ und konservieren Nährstoffe über den Winter
- Nach Möglichkeit überwinternde und schnittfähige ZF
- Haben viele weitere Aufgaben (Nährstoffmobilisierung usw)  
→Vielfalt fördern!

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Zwischenfrucht für alle Fälle



- Trockenheit zur Aussaat?
- Verunkrautung?
- Frühfrost?
- Milder Winter → Gefahr Verunkrautung?
- Nährstoffauswaschung / -ausgasung?  
→ Überwinternde oder teilabfrierende, schnittverträgliche Mischungen!

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Trockenheitsverträglich



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Zwischenfrüchte und Untersaaten zur Steigerung der Agrobiodiversität



## Untersaat und Biodiversität



**Bioland**  
50 JAHRE

## Handlungsfelder

**Bodenfruchtbarkeit & Klee-gras-management**

**Risikoverteilung**

**Bodenbearbeitung**

**Bodenbedeckung Untersaaten und ZF**

**Agrobiodiversität & Agroforst**

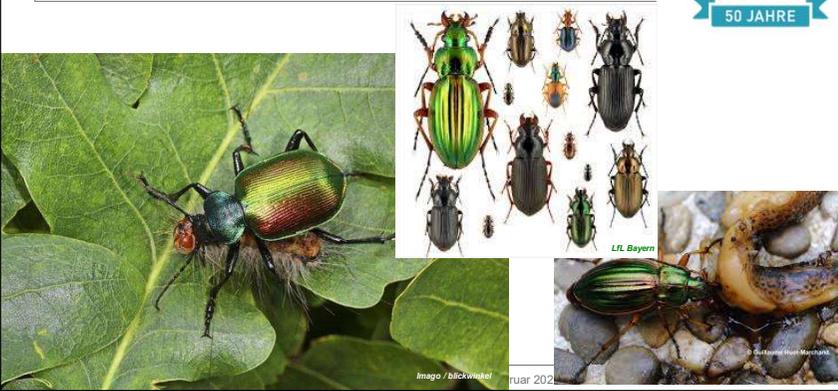
**Anpassung / Resilienz erhöhen durch**

**Anabau-Alternativen**

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Bioland**  
50 JAHRE

## Schädlingsregulierung durch Biodiversität

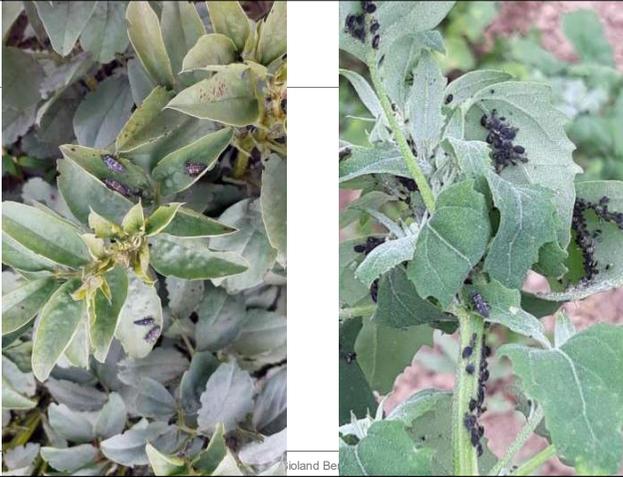


**Bioland**  
50 JAHRE

Imago / Blickwinkel

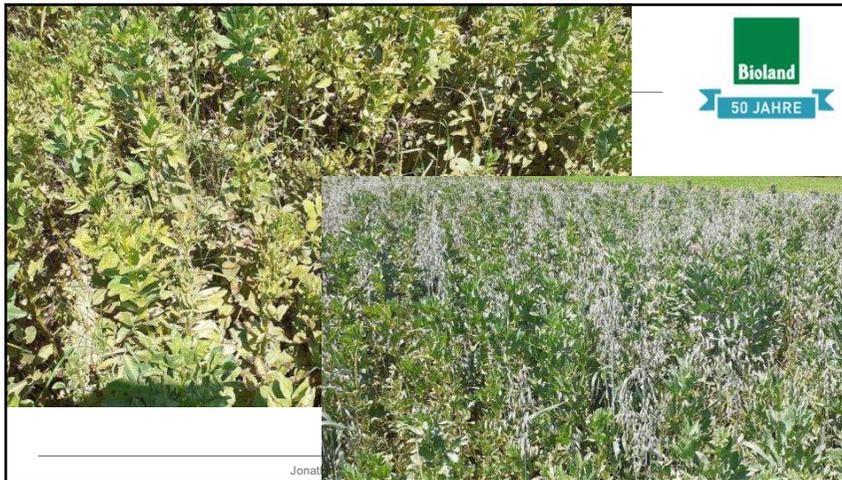
LfL Bayern

ruar 202



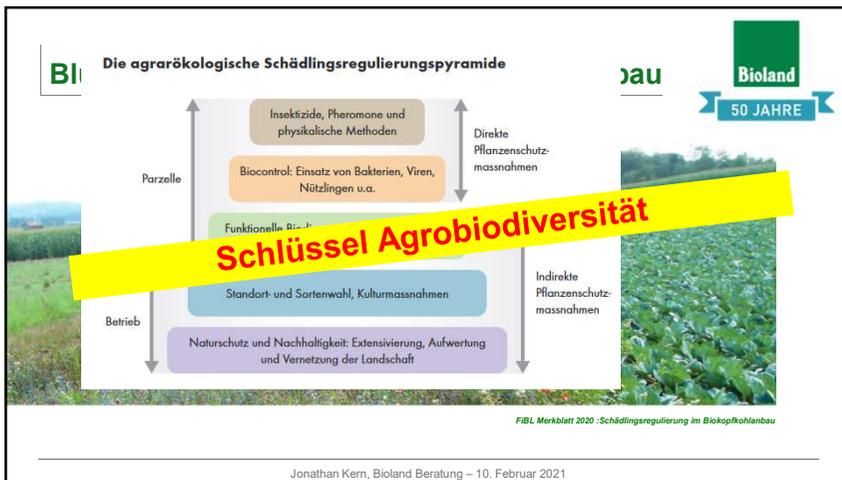
**Bioland**  
50 JAHRE

Bioland Be



### Mais-Stangenbohne

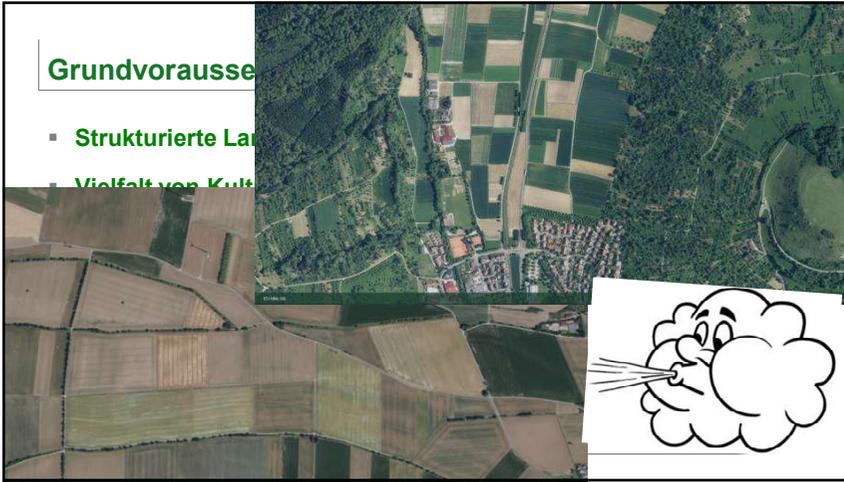
**Positive Effekte aus Lauf- und Rüsselkäfer, vor allem aber auf Wild- und Honigbienen**



- 
- ### Grundvoraussetzung für Agrobiodiversität
- **Strukturierte Landschaften**
  - **Vielfalt von Kulturpflanzen / Anbausystemen**
  - **Landschaftselemente → Refugien / Lebensräume für Nützlinge**

**Grundvoraussetzungen**

- Strukturierte Landschaft
- Vielfalt von Kulturlandschaften



**Zukunft mit Agroforst**



Erneuerungswandel.org Dirk Probst

http://www.agroforst.at/agroforst/ Januar 2021

**Agroforst**

**Bioland**  
50 JAHRE

**Vorteile:**

- Erosionsschutz Wind und Wasser
- Schatten / Thermoregulation
- Erhöhung der Landnutzungseffizienz / LER (Boden und Luft)
- Einkommensdiversifizierung
- Refugium für Nützlinge
- Uvm.

**Mirkoklima**

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

**Agroforst**

**Bioland**  
50 JAHRE

**Hemmnisse:**

- Rechtliche Situation (Eigentumsverhältnisse / Pacht / Agrarförderung)
- Drainagen
- Planungs- Know-How
- Langfristige Planung / Dauerkultur
- Finanzierung

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Neue Schadinsekten

Bioland

50 JAHRE

- **Marmorierte Baumwanze, Drathwurm-Arten, Kirschessigfliege...**
- **→ Klimabarriere (Eisriegel) aus Südeuropa wird kleiner, Globaler Handel nimmt zu, Klimabedingungen für Schädlinge verbessern sich (Polulationszyklen erhöht)**

**→ Schlüssel Agrobiodiversität**

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Exkurs Lagerschädlinge

Bioland

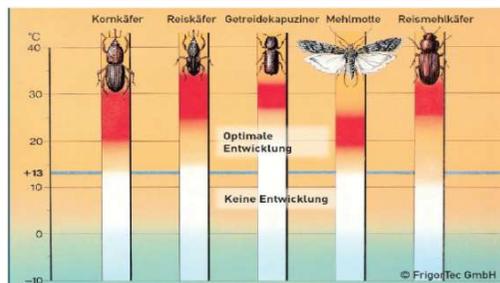
50 JAHRE



## Exkurs Lagerschädlinge

Bioland

50 JAHRE



- **Die meisten Insekten fallen bei 12 bis 15 ° C oder weniger in Kältestarre. Milben sind noch um 10 ° C aktiv**

Gengenbach 2017

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Exkurs Lagerschädlinge

Bioland

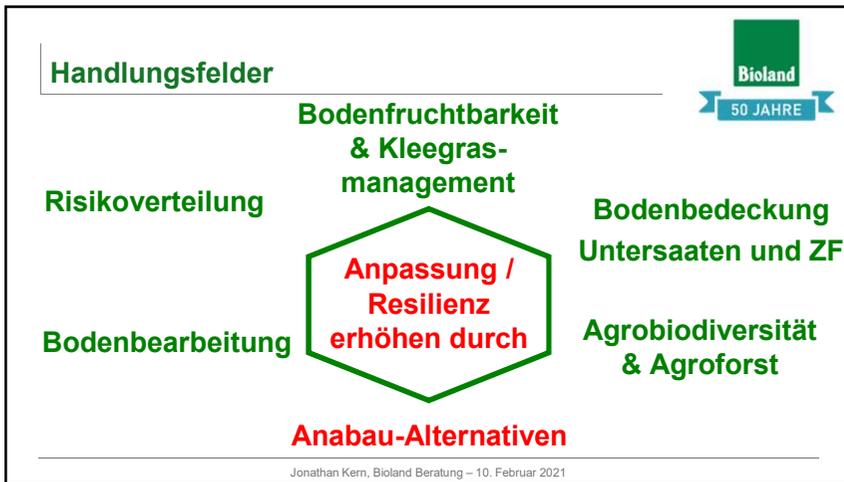
50 JAHRE



- **Die meisten Insekten fallen bei 12 bis 15 ° C oder weniger in Kältestarre. Milben sind noch um 10 ° C aktiv**

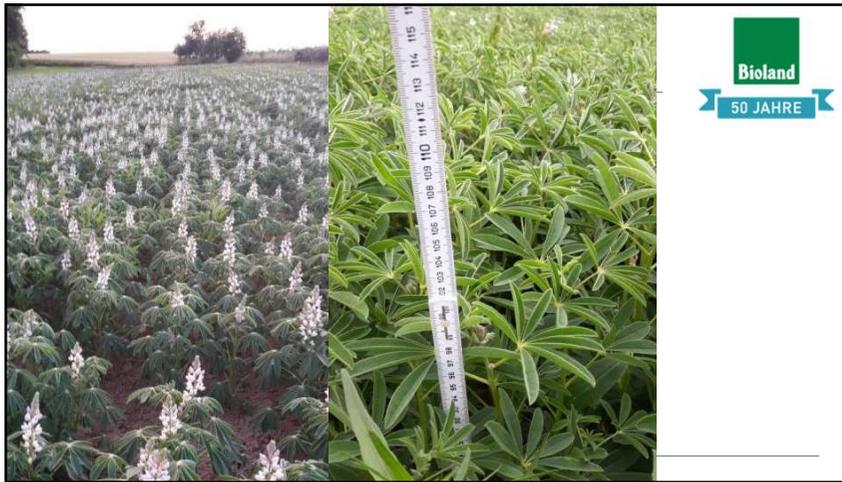
Gengenbach 2017

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



- Alternativen? Kulturen, Sortenmischungen oder Gemenge**
- **Wärmeliebend**
  - **Trockenheits- und Hitzeverträglich**
  - **Robust**
  - **Veränderte Anbauzeiten → Nutzen der Hauptwachstumsperiode!**
  - **Ausdauernd?**
    - z.B. Mais, Soja....
- Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021





**Bioland**  
50 JAHRE



**Bioland**

Demonet ErBO 2019  
Jona

### Schlussfolgerungen für den Anbau von Winterackerbohnen

Vorteil der Winterbohnen

- intensivere Durchwurzelung
- Entwicklungsvorsprung
- hoher Korntrag & sym. N<sub>2</sub>-Fixierung

↓

Klimatische Bedingungen

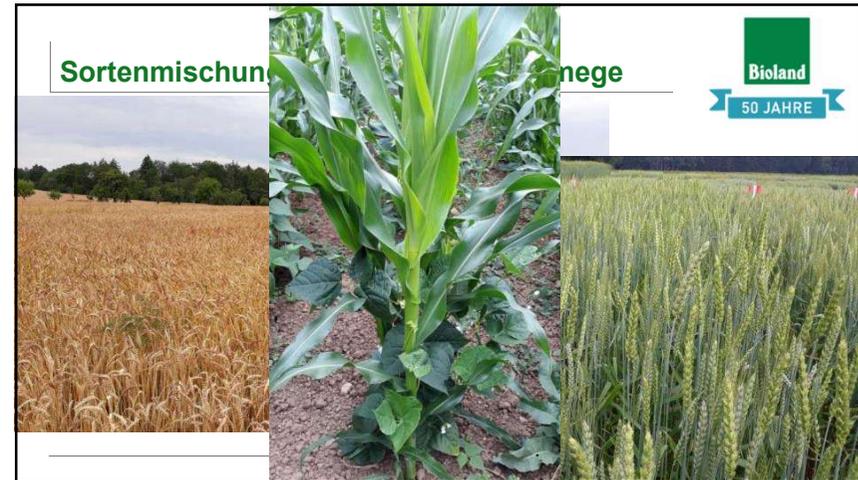
1. 50 % nFK und > 130 mm April bis Juni
2. keine Kahlfrost unter -16°C
3. keine Enthärtung + Spätfröste unter -6°C ab Februar

Gesamtkarte Winterackerbohne

Dr. Guido Lux
Winterackerbohne
Seite 22
26.10.2020

**Bioland**  
50 JAHRE





### Varianten Mischfruchtanbau

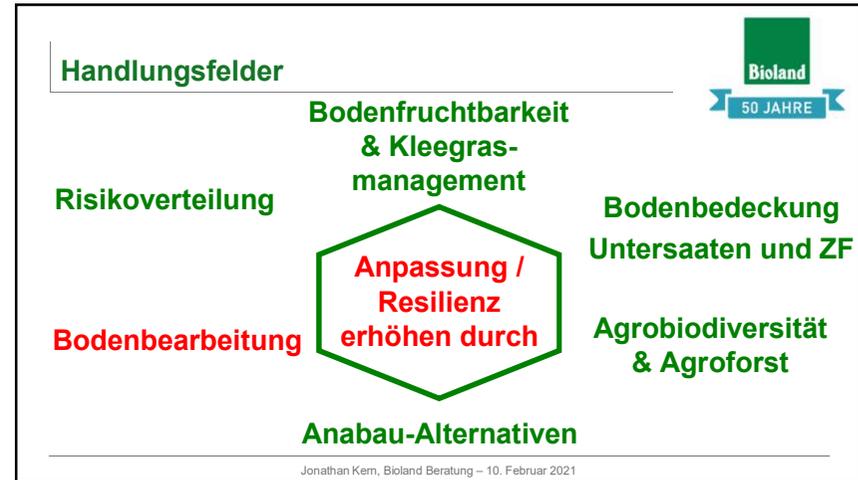
Bioland 50 JAHRE

1.	2.	3.	4.	5.
„Mixed Cropping“ = zufällige Verteilung	„Row Intercropping“ = reihenweiser Wechsel	„Row-Strip Intercropping“ = Wechsel zwischen Reihen + Streifen	„Strip Intercropping“ = Wechsel zwischen Streifen	Zeitlich begrenzter Kontakt, Einsatz zwischenreihig oder in zufälliger Verteilung „Relay Intercropping“ = Untersaaten, Bi-Cropping

H. Böhm 2016

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021





- ### Bodenbearbeitung
- Der Richtige Zeitpunkt ist entscheidend
  - Fähigkeit „Warten“ zu können
  - Nicht bei zu feuchten Bedingungen bearbeiten
  - Unterboden „im Blick“ halten → Spatenpflicht!!
  - Nicht generell Gruber vs. Pflug - Arbeitstiefe, Häufigkeit und Zeitpunkt entscheidend
  - Tief Lockern und flach Wenden!
  - Beeinflussung der Bodenfeuchte durch die Bodenbearbeitung
- Bioland 50 JAHRE
- Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

- ### Bodenbearbeitung
- Der Richtige Zeitpunkt ist entscheidend
  - Fähigkeit „Warten“ zu können
  - Nicht bei zu feuchten Bedingungen bearbeiten
  - Unterboden „im Blick“ halten → Spatenpflicht!!
  - Nicht generell Gruber vs. Pflug - Arbeitstiefe, Häufigkeit und Zeitpunkt entscheidend
  - Tief Lockern und flach Wenden!
  - Beeinflussung der Bodenfeuchte durch die Bodenbearbeitung
- Reduktion der Bodenbearbeitung zur Steigerung der Resilienz vs. Unkrautauflkommen und Ertragseinbußen - Intensität anpassen!**
- Bioland 50 JAHRE
- Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

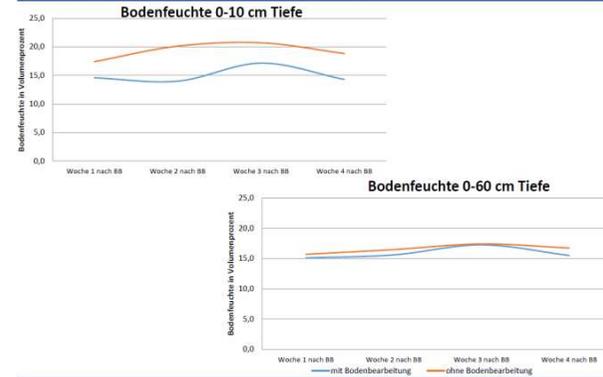
## Bodenbearbeitung und Bodenwasser

**Bodenbearbeitungsstrategien nach der Ernte**  
 → Wasser sparen oder Wasser verlieren durch Stoppelbearbeitung?



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

Verlauf der Bodenfeuchte in Vol. % nach der Ernte von Winterweizen in Abhängigkeit der Durchführung oder des Unterlassens der Stoppelbearbeitung in Cunnersdorf bei Leipzig seit 2014



Falk Böttcher DWD 2020



## Bodenfeuchte konservieren im Sommer

Bioland

50 JAHRE

- **Hochschnitt + Direktsaat + ggf. anschließend Mulchen**
- **Bearbeitungsintensität / Tiefe reduzieren**
- **Feinkrümelig arbeiten**
- **Flach schneiden / Kein tiefer Eingriff / nach und nach tiefer**
- **Oberflächliche Rückverdichtung / für Bodenschluss sorgen (Knackpunkt Wurzel Uks)**
- **Schattengare Nutzen**

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



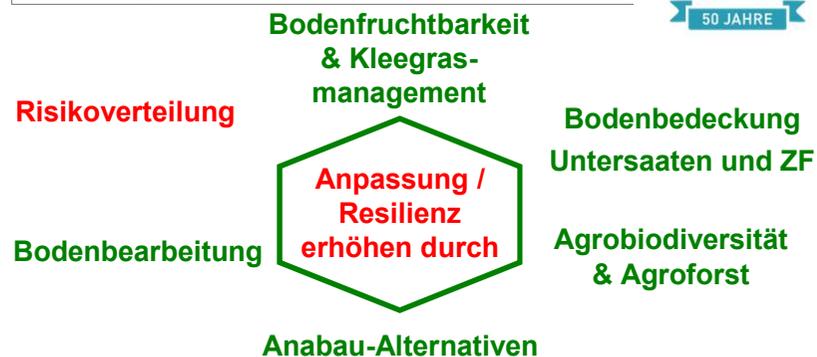
Bioland

50 JAHRE

## Handlungsfelder

Bioland

50 JAHRE



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Risikoverteilung als Absicherung

Bioland

50 JAHRE

### Risikoverteilung durch:

- **Aufsplitten der Saatzeitpunkte v.a. in Sommerungen (AB, Mais, Soja)**
- **Ggf. Aufsplitten Sorten (früh & spät) bzw. Winter- / Sommerformen**
- **Vielfältige Fruchtfolge**
- **Technikauswahl, flexibel reagieren durch Kooperation / Miete etc.**
- **Futterkooperationen**
- **Futterbaumischungen / z.B. Luzerne und Rotklee**
- **Gemengeanbau**
- **Risikoversicherungen / Staatliche Zugeständnisse → Steuer**

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Fazit

### Dem Klimawandel begegnen durch:

- Mehr Diversität
- Mehr Bodenbedeckung
- Schonende Bearbeitung
- Fütterung des Bodens durch Düngung und Zwischenfrüchte
- Ansätze von Agroforst einbauen
- Anbau alternativer Kulturen / Sorten und Gemengen
- Risikomanagement
- Und vieles mehr .....

→ Flexibilität und genaues Beobachten wichtiger denn je!!

Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

## Boden nach 40 Jahren Bioland



Jonathan Kern, Bioland Beratung – 10. Februar 2021

