

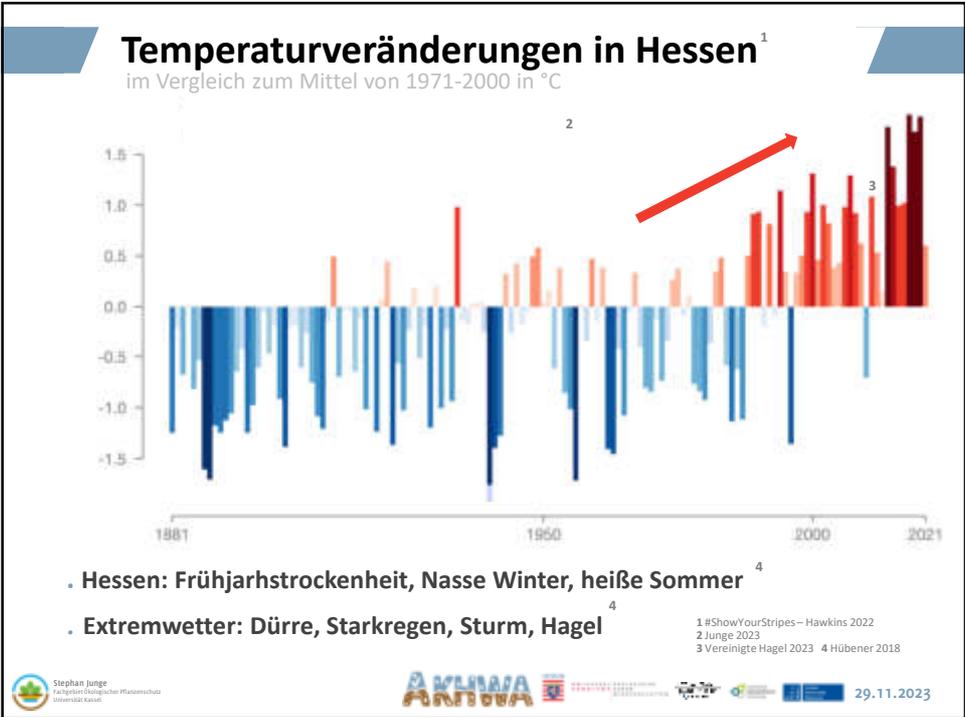
Landwirtschaftlichen Gewässerschutz – WRRL - Veranstaltung FBZ Wurzen und der ISS Rötha

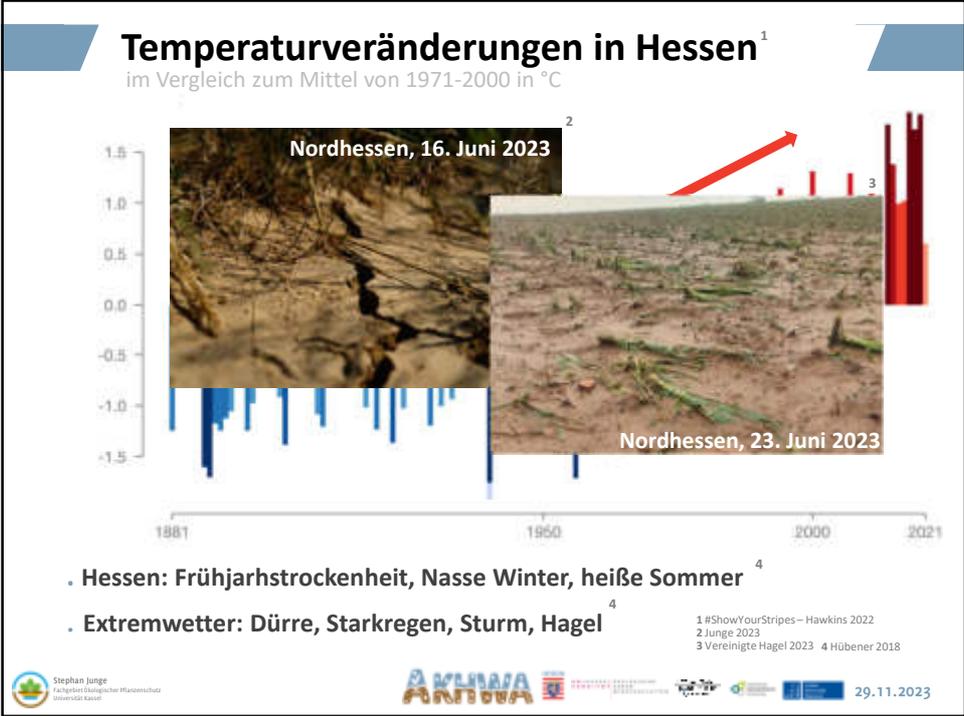


Bodenfruchtbarkeit regenerieren, Wasser sammeln und halten

S.M. Junge¹, C. Billio¹, W. Niether¹, A. Gattinger¹, S. Leisch¹, M.R. Finckh¹

¹ Universität Kassel Ökologische Agrarwissenschaften - Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz, - Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen
² Interessengemeinschaft gesunder Boden e.V. - FB Landnutzung, - Lohackerstr. 19, 39051 Regensburg
³ Universität Kassel Ökologische Agrarwissenschaften - Fachgebiet Bodenkunde, - Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen
⁴ Universität Gießen Inst. Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung- Professur Ökologischer Landbau, - Justus-Liebig-Universität, Karl-Glöckner-Str. 21 C 35394 Gießen





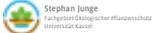
Dürre vorbeugen?

7

Vermeidung durch:

<ul style="list-style-type: none"> • feuchter Winter <ul style="list-style-type: none"> ↳ schwache Wurzelentwicklung 	<ul style="list-style-type: none"> • Poröse Bodenoberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodengare
<ul style="list-style-type: none"> • lange Niederschlagspause <ul style="list-style-type: none"> → trockener Oberboden 	<ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Humusgehalte 	
<ul style="list-style-type: none"> • häufiger Wind <ul style="list-style-type: none"> ➤ Evapotranspiration 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenbedeckung 	<ul style="list-style-type: none"> • Strukturelemente

Regenerative Landwirtschaft

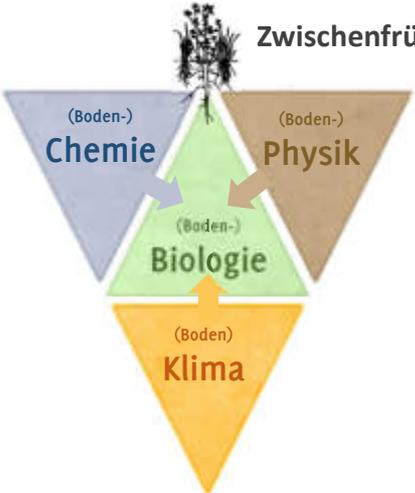




 29.11.2023

Was sind die Baustellen?

8



Zwischenfrüchte





 29.11.2023

Bodenbedeckung in der RL

9



"konventioneller" Anbau

regenerativer Anbau

regenerativer Anbau 2

Leistung der Zwischenfrüchte

10

- **Fördern biologische Prozesse und Gefügestruktur** (Mendes et al. 1999)
- **Erhöht org. gebunden Kohlenstoff und Aggregatstabilität** (Liu et al. 2005)
- **Verbessert die Porung und Infiltrationsrate** (Blanco-Canqui et al. 2011)
- **Verringert Wind- und Wassererosion** (Durán Zuazo & Rodríguez Pleguezuelo, 2008)
- **Verbessert die Kationenaustauschfähigkeit** (Blume et al. 2016a, S.55)



Aber wie machen die das?

Rolle der Pflanzen im Bodenaufbau

The diagram on the left illustrates the process of soil formation from parent material. It shows a large brown arrow pointing downwards, with several grey rock fragments of various sizes positioned along its path, representing the weathering and breakdown of rocks into soil particles. To the right is a photograph of a plant's root system, showing a dense network of roots that have grown through and broken apart soil and rock fragments, demonstrating the physical role of plants in soil structure.

Stephan Junge
Fachgebiet Biologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA
1 Mätscher 2012
2. So...
3 Redin 2018

19/29.11.2023

Rolle der Pflanzen im Bodenaufbau

The diagram on the right illustrates the carbon cycle of a plant. A green plant is shown with arrows indicating the exchange of gases: O_2 is released from the leaves (upward arrow), and CO_2 is taken up by the leaves (downward arrow). Below the ground level, arrows labeled 'C' point from the roots to two groups of microorganisms: 'Bakterien' (bacteria) and 'Pilze' (fungi). To the left is a cartoon illustration of a bar where several green alien-like creatures are sitting at the counter, drinking and socializing, which serves as a metaphor for the microbial community in the soil.

O_2

CO_2

C

C

Bakterien

Pilze

Stephan Junge
Fachgebiet Biologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA
1 Mätscher 2012
2. So...
3 Redin 2018

19/29.11.2023

Leistung der Zwischenfrüchte

13

- **Fördern biologische Prozesse und Gefügestruktur** (Mendes et al. 1995)
 - **Erhöht org. gebunden Kohlenstoff und Aggregatstabilität** (Jiu et al. 2005)
 - **Verbessert die Porung und Infiltrationsrate** (Dianco-Campai et al. 2011)
 - **Verringert Wind- und Wassererosion** (Durán Zuazo & Rodríguez Hoguezuelo, 2008)
 - **Verbessert die Kationenaustauschfähigkeit** (Haino et al. 2016a, b, c)
- ▶ **Artenmischungen:**
 - Pflanzenbestand passt sich an
 - Dicht geschlossene Bestände
 - ➔ Bodenschutz
 - ➔ Beikrautregulation
 - Erhöht Artenvielfalt
 - ▶ **überwinternde ZF:**
 - ➔ N-Bindung (Böldt et al. 2021)
 - ➔ Erhalt Porung
 - ➔ N-Fixierleistung (Vogeler et al. 2022)

Exkurs: Gefügebönrur¹



Gefübeansprache

Exkurs: Gefügebönetur^{1/2}




Aggregatstabilitätstest x Gefügebönetur

Stephan Junge
Fakultät für Biologische Pflanzenzüchtung
Universität Kasel

1 BESTE 2003
2 JUNGE 2019



29.11.2023

Leistung der Zwischenfrüchte

Kulturbeschreibung	04.05.19 Winterweizen (Aussaat: 29.10.18)	Beikrautbrache	Örtlich/ Sandhafer (Aussaat: 17.09.19)	23.10.19 Wickriticale (Aussaat: 17.09.19)	Winterwicke
GI Oberkrume	8	12	9	24	22
GI Unterkrume	9	17	17	10	19
	$\Sigma = 17$	$\Sigma = 28$	$\Sigma = 26$	$\Sigma = 34$	$\Sigma = 41$

In 5 Wochen!

Stephan Junge
Fakultät für Biologische Pflanzenzüchtung
Universität Kasel



29.11.2023

Was sind die Baustellen?

17

The diagram illustrates the components of soil science. It features a central green triangle labeled '(Boden-) Biologie'. To its left is a blue triangle labeled '(Boden-) Chemie', and to its right is a brown triangle labeled '(Boden-) Physik'. Below the central triangle is an orange triangle labeled '(Boden-) Klima'. Above the central triangle is a plant labeled 'Zwischenfrüchte'. To the left of the central triangle is a cloud labeled 'Organische Düngung'. Arrows point from each of these elements towards the central '(Boden-) Biologie' triangle.

Stephan Junge
Fakultät für Ökologische Pflanzenzucht
Universität Kasel

ANIMA
29.11.2023

Effekte org. Düngemittel

- ▶ für den Boden
 - Aggregatstabilität¹
 - Lockerung des Oberbodens²
 - Bodenerosion²
 - Makro-³ und Mikroorganismen⁴
- ▶ für die Kulturpflanzen
 - Nährstoffversorgung³
 - Pflanzenschutz durch Öko-systemdienstleistungen⁵
- ▶ Herausforderungen
 - Timing Ausbringung
 - organisatorische Herausforderung
 - Achslasten
 - Kosten
 - Wirksamkeit => Erfahrung

A hand is shown holding a clump of soil with organic matter, illustrating the effect of organic fertilizers on soil structure.

Stephan Junge
Fakultät für Ökologische Pflanzenzucht
Universität Kasel

1 BUCK et al. 2000 4 VARGA et al. 2005
2 DÖRING et al. 2005 5 TENSDALE & MOHLER 2000
3 MULUMBA & LAL 2008 6 MÜLLER 2002

ANIMA
29.11.2023

Was sind die Baustellen?

19

(Boden-) Chemie (Boden-) Physik
 (Boden-) Biologie
 (Boden-) Klima

Zwischenfrüchte

Organische Düngung ~~Reduzierte Bodenbearbeitung~~

Stephan Junge | Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz | Universität Kassel
 ANOVA | 29.11.2023

Reduzierte Bodenbearbeitung

1 erhöht biol. Aktivität 2 verringert Erosion 3 verbessert Wasser- verfügbarkeit 4 geringerer Energieverbrauch

5 verminderte Mineralisation 5 erhöhter Beikrautdruck

Stephan Junge | Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz | Universität Kassel
 1 KANDELER et al. 1999 2 FRANZLUEBERS 2002 3 LÓPEZ & ARRUE 1997 ANOVA | 29.11.2023

Was sind die Baustellen?

21

(Boden-) **Chemie** (Boden-) **Physik**
(Boden-) **Biologie** **X**
(Boden-) **Klima**

Zwischenfrüchte
Organische Düngung Reduzierte Bodenbearbeitung

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA

Was sind die Baustellen?

(Boden-) **Chemie** (Boden-) **Physik**
(Boden-) **Biologie**
(Boden-) **Klima**

Nährstoffverfügbarkeit ↗
Auf- und Abbau Organischer Substanz ↗
Kohlenstoff-sequestrierung ↗

Entstehung Gare
Wasseraufnahme ↗
Erosion ↘

Verbesserung Wasserhaushalt
Temperaturschwankungen ↘

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA



Regenerative Landwirtschaft?

Ökolandbau

Biostimulanzien

No Till / CA

Spezialkomposte

holistisches Weidemanagement

Mischfruchtanbau

angewandte Agrarökologie

SOLAWI

Zwischenfrüchte & Untersaaten

Agroforst

Keyline Design

Permakultur

Pfluglose Bodenbearbeitung

“The Soil is the base.”
Schreefel et al. 2020

Stephan Junge
 Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
 Universität Kassel

29.11.2023

Regenerativer Ackerbau



AM1
Nährstoff-
balance



AM2
Unterboden-
lockerung
(+Pfluglose
BB)



AM3
Boden-
bedeckung



AM4
Flächenrotte



AM5
Komposttee /
Fermente



Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel





Hochschule
Gießenheim
Universität



Leibniz
Universität
Hannover



LLH
Landesanstalt
Länderschutz
Hessen



29.11.2023

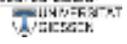


AKHWA
Anpassung an den Klimawandel in Hessen - Erhöhung der Wasser-
retention des Bodens durch regenerative Ackerbaustrategien

26



UNIVERSITÄT WÜRZBURG
ÖKOLOGISCHE
ANBAU
WISSENSCHAFTEN



JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN



Hochschule
Gießenheim
Universität



Leibniz
Universität
Hannover



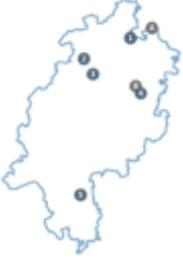
LLH
Landesanstalt
Länderschutz
Hessen



AKHWA
(AM2) (AM3) (AM4) (AM5)

Tiefenlockerung mit Ferment	KTee	Ferment	Tee & Ferment	Kontrolle
Keine Tiefenlockerung	Tee & Ferment	Kontrolle	Ferment	KTee
Tiefenlockerung ohne Ferment	Ferment	KTee	Kontrolle	Tee & Ferment

TILVITA
(AM2) (AM3) (AM4) (AM5)



**PRAXIS-
Versuche**
(AMx)



Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel





Hochschule
Gießenheim
Universität



Leibniz
Universität
Hannover



29.11.2023

Versuchsstandort Neu-Eichenberg

> Standort: Neu-Eichenberg

- 223 Meter ü.NN.¹
- Jahresdurchschnittstemperatur 9,6 °C (2000-2020)
- Niederschlagssumme 630 mm (2000-2020)
- 75 Bodenpunkten, fruchtbare, schwer vergleyte Lössparabraunerde ¹
- langsame Bodenerwärmung, gute Wasserhaltefähigkeit, neigt zur Verschlammung



Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA  29.11.2023

TilVita

Faktor 1 Tiefenlockerung
(keine Tiefenlockerung; TL, TL+Fermente)

Faktor 2 Vitalisierung
(Keine Behandlung, Komposttee, Fermente, Komposttee & Fermente)

Tiefenlockerung mit Ferment	KTee	Ferment	Tee & Ferment	Kontrolle
Keine Tiefenlockerung	Tee & Ferment	Kontrolle	Ferment	KTee
Tiefenlockerung ohne Ferment	Ferment	KTee	Kontrolle	Tee & Ferment

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA  29.11.2023

Red. Bodenbearbeitung + Flächenrotte



Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKMVA
29.11.2023

Flächenrotte/Unterbodenlockerung



poröse Gare durch
Flächenrotte

Verdichtungshorizont

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKMVA
29.11.2023

Flächenrotte/Unterbodenlockerung



poröse Gare durch Flächenrotte

Verdichtungshorizont

Feststellung, dann Lockerung vor Zwischenfrucht (+ Kalkung)

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA ANOVA

29.11.2023

Exaktversuche AKHWA I & II



Langzeitversuche mit differenzierter Bearbeitung seit 2010 /2011

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA ANOVA

29.11.2023

Exaktversuche AKHWA I & II

33



Nmin



Bodenwasser (Saugkerzen)



Infiltrationsleistung



Schwerwiderstand



Temperatur, Feuchtigkeit (Bodensonden)



Temperatur im Bestand



Bodenkohlenstoffgehalte (1m)



Bodenkohlenstoffgehalte (1m)

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA  29.11.2023

Exaktversuche AKHWA I & II

34



Ertragserhebungen/
Wirtschaftlichkeit



Wurzelbiomasse



Erfassung Pathogenbefall



Spatendiagnose



Klimagasemission
(Gashauben)



Mikrobiologie (NGS, Bait Stick
Test, Soil Food Web)



Aggregatstabilität



Interviews

Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kassel

AKHWA  29.11.2023

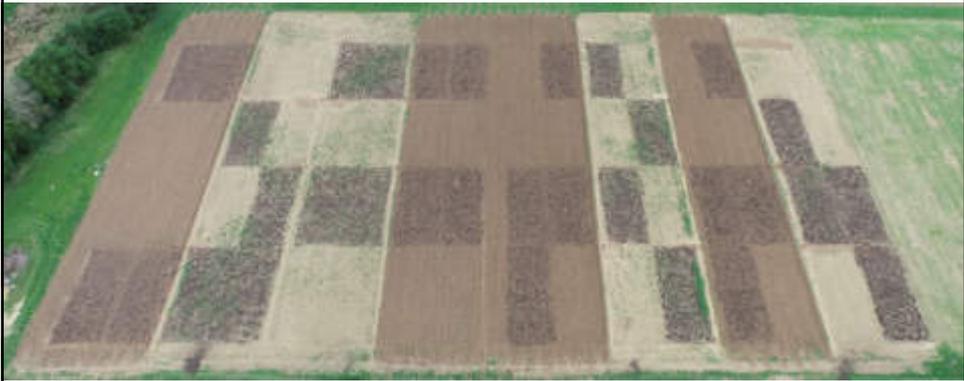
Exaktversuche AKHWA I & II

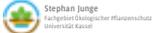
Faktor 1 Bodenbearbeitung
(Pflug ; Reduzierte BB)

Faktor 2 Mulch
(Ohne Mulch ; Lebend- oder Totmulch)

Faktor 3 Kompost
(Ausgleichsdüngung P,K ; 5t TM /ha /a Grüngutkompost)

Faktor 4 Vitalisierung
(Ohne ; Komposttee, Fermente)





Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kasel



AKHWA AKHWA



29.11.2023

Praxisversuche

36

Faktor 1 Bewirtschaftung
(Betriebsüblich, Regenerative Landwirtschaft)

Betriebsüblich	1	2	3	4
Regenerative Landwirtschaft	5	6	7	8







Stephan Junge
Fachgebiet Ökologischer Pflanzenschutz
Universität Kasel



AKHWA AKHWA



29.11.2023

Aktuelle Dürre in Hessen

37

Vermeidung durch:

- **Feuchter Winter**
 - ↳ schwache Wurzelentwicklung
- **lange Niederschlagspause**
 - trockener Oberboden
- **viel Wind**
 - Evapotranspiration

Poröse Bodenoberfläche ✓ **Bodengare**
Erhöhte Humusgehalte **Bodenbedeckung** **Strukturelemente**




29.11.2023

Erstes Fazit aus 2021/22

Grenzen

- 1** Red. Bodenbearbeitung verringert im Ökolandbau z.T. Erträge
- 2** Untersaaten werden in Trockenjahren zur Wasserkonkurrenz
- 3** Komplex in der Anwendung (Anbausystem erfordert viel **Wissen**)

Chancen

- 1** Mehr Wasser, das weniger verdunstet und kühlere Böden steigern Resilienz
- 2** Stoffretention ebenfalls erhöht
- 3** Anbaumaßnahmen funktionieren (besonders in Kombination)


29.11.2023



Interessengemeinschaft Gesunder Boden e.V.

FB Wasser & FB Landnutzung

Gemeinsam entwickeln wir effektive Maßnahmen:

- . Online- und Präsenz**vorträge**
- . **Veröffentlichungen** von Fachartikeln, Videos, Podcasts und Positionspapieren
- . Bildung und Austausch im monatlichen Online-Format

Boden um 7

- . Umsetzung Modellprojekte
- . **Forschungsprojekte** wie
 - Trinkwasserschutz durch Kohlenstoff-Sequestrierung (TWS Oberpfälzer Jura) (TWS Otzbergs)
- . Unterstützung von Wasserversorgern durch **Praktikerschulung**

Zusammen säen wir Veränderung

- . sei Teil des **Vereins** und meld dich an: www.ig-gesunder-boden.de
- . bleib auf dem Laufenden mit unserm **Newsletter**
- . Werde **Vernetzungspartner** und bilde dich mit Kollegen gegenseitig weiter

www.ig-gesunder-boden.de
info@ig-gesunder-boden.de

Stephan Junge
Fakultät für Biologische Pflanzenbauwissenschaften
Universität Kassel