UNIKASSEL VERSITÄT | ÖKOLOGISCHE AGRAR WISSENSCHAFTEN

Wie wird der Pflanzenschutz als Gesamtkonzept im Ökologischen Anbau gewährleistet?

Maria R. Finckh,

Ökologischer Pflanzenschutz, Universität Kassel

mfinckh@uni-kassel.de

Gesundheitsmanagement im Ökoanbau

- **Prävention**
  - Fruchtfolgen
  - Hygiene / Saatgutgesundheit
  - Bodenfruchtbarkeit
  - Biologisches Systemmanagement
  - Diversifikation
  - Züchtungsziele
- **Direkte Kontrolle**

} **Alles angewandte Agrarökologie**

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Zukünftige Anbausysteme durch angewandte Agrarökologie

- Puffern Klimastress
- Puffern Schaderreger
- Reduzieren Inputs
- Produzieren gute Erträge
- Verbessern Ökosystemdienstleistungen: Bodenfruchtbarkeit, Struktur, Suppressivität., Wasserqualität etc
- Liefern zusätzliche Produkte wie NaWaRo

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Faktoren, die die Pflanzengesundheit beeinflussen

Veränderung des Mikroklimas

Räumlicher Abstand

Zerstörung von Inokulum und Samen

Zeitlicher Abstand

Natürliche Feinde fördern

Variation der Bearbeitungs-tiefe

Variable Pflanzen-architektur

Zeitliche Variation

Fruchtbarkeits-management

Drainage

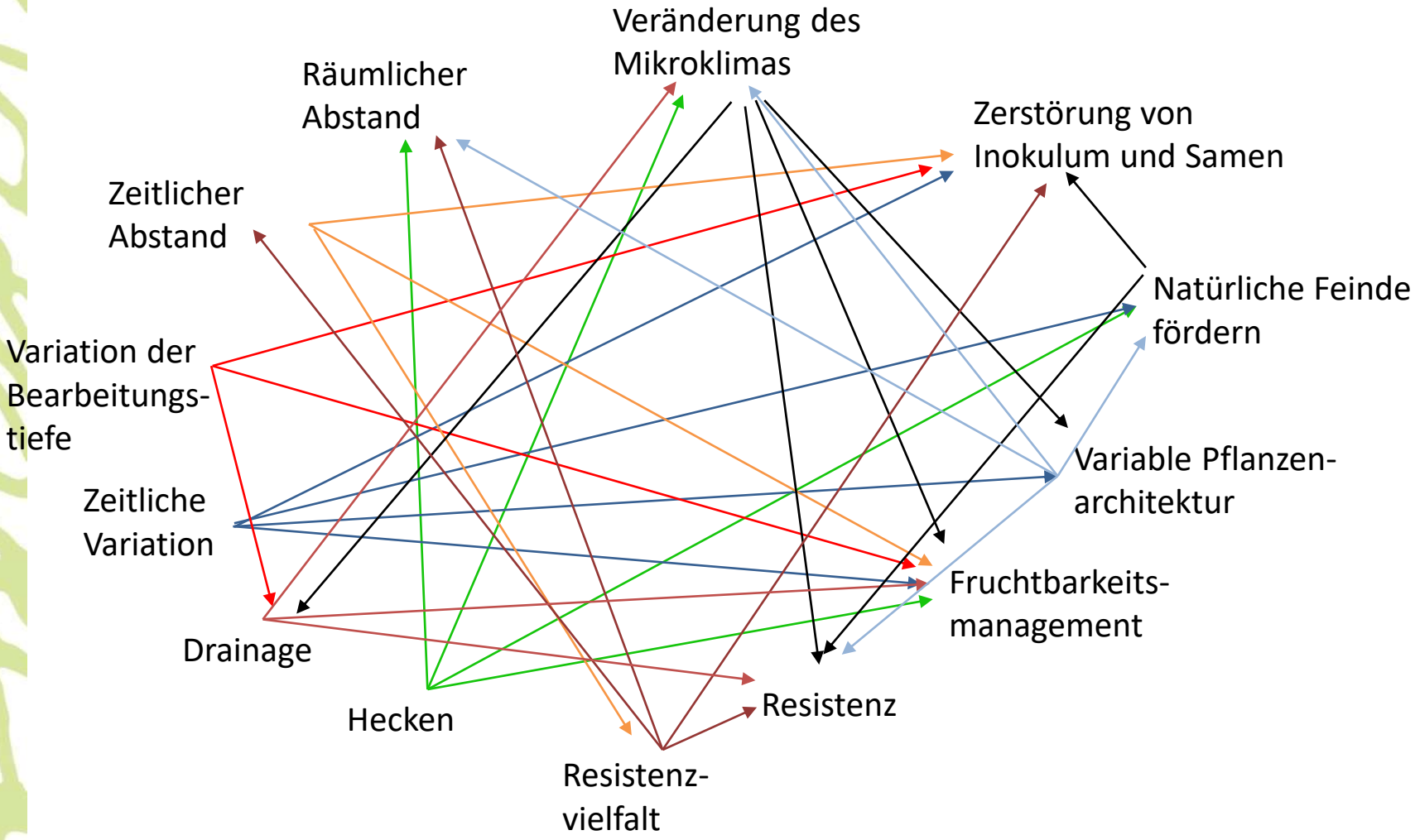
Resistenz

Hecken

Resistenz-vielfalt

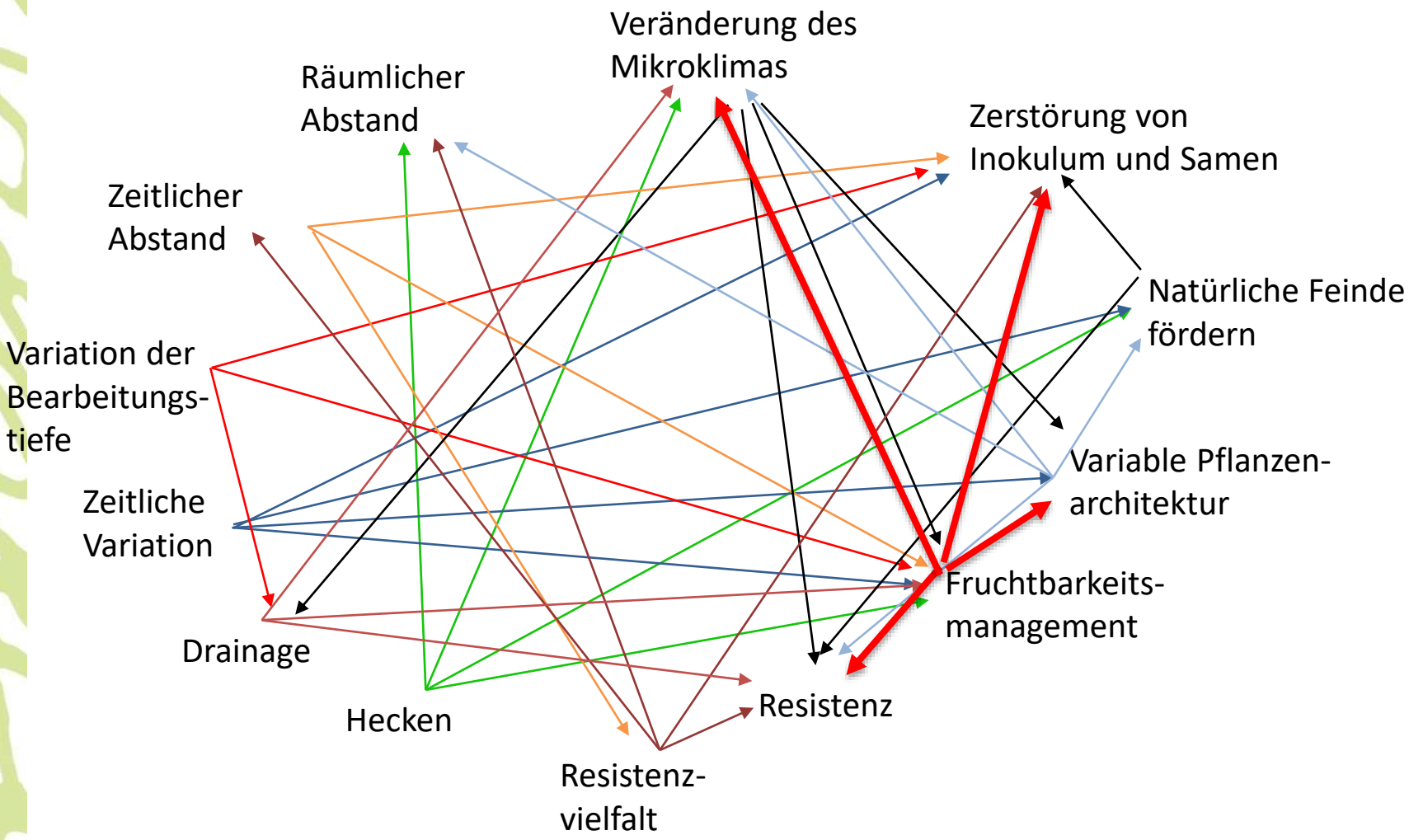
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Ein Netzwerk an Interaktionen



Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Ein Netzwerk an Interaktionen



Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Wichtigkeit von Weizenkrankheiten Öko versus Konv.

Krankheit	**Konventionell**	**Ökologisch**
Roste	++	(+)
Mehltau	++	(+)
Fusarium	++	+ (samenbürtig)
Schwarzbeinigkeit	+(+)	0
Halmbruch	++	(+)
DTR	++	(+)
Septoria tritici	+	+
Septoria nodorum	+	+ (samenbürtig)
Brandkrankeiten	-	++
Andere samenbürtige	-	+
Nematoden	+	+ (+?)

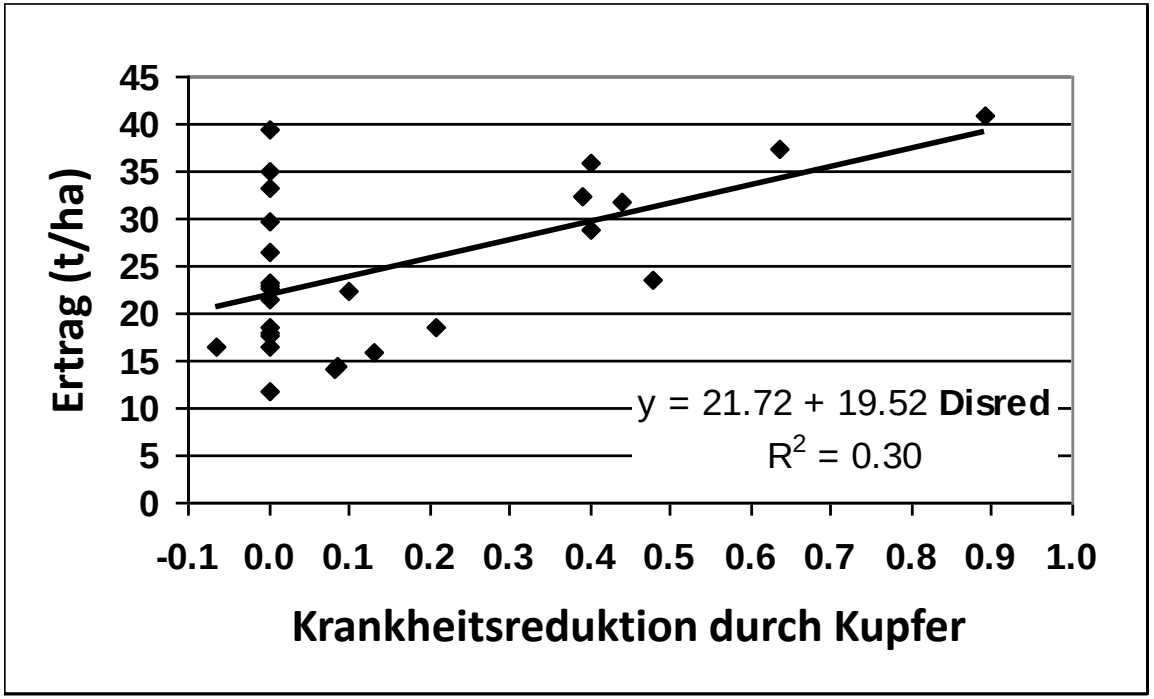
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Management Optionen

Krankheit	**Conventional**	**Organic**
Roste	Res. / Fung.	⬇N, **res.**
Mehltau	Res. / Fung.	⬇N, **res.**
Fusarium	(Res. / Fung.)	⬇N, FF, **res.** Saatgutges.
Schwarzbeinigkeit	FF	FF, OM
Halmbruch	FF/Fung.	FF, OM
DTR	FF/Fung.	FF
Septoria tritici	Res. / Fung.	FF, **res.**
Septoria nodorum	Fung.	FF, Saatgutges., **res**.?
Brandkrankeiten	Fung.	Saatgutges., **res.**, OM
Andere samenbürtige	Fung.	Saatgutges., **res.**, OM
Nematoden	Brache	FF, **res**., Biofumigation?

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

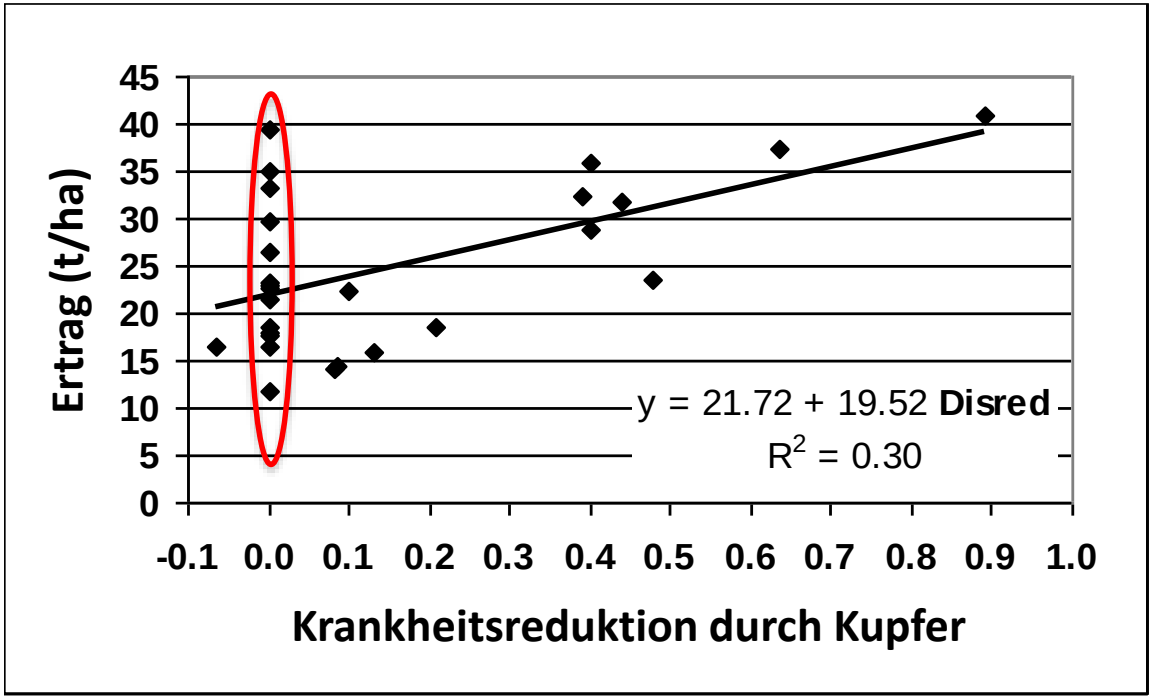
Kartoffelerträge und *Phytophthora*



(Finckh et al., 2006, Potato Research)

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

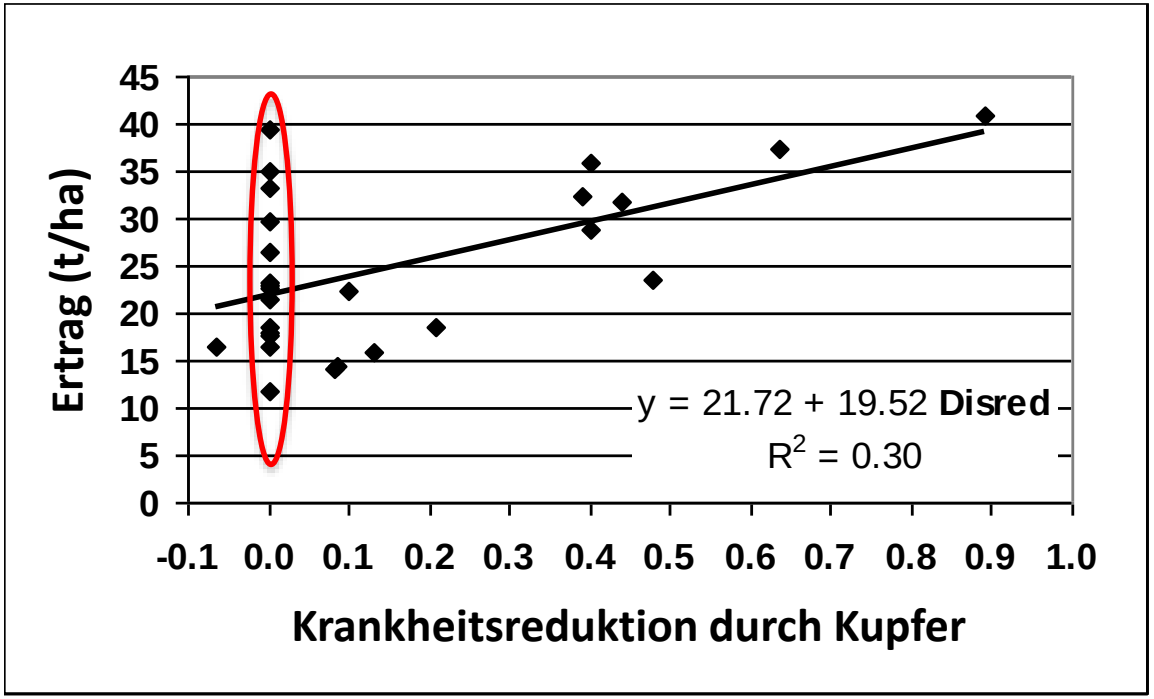
Kartoffelerträge und *Phytophthora*



(Finckh et al., 2006, Potato Research)

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Kartoffelerträge und *Phytophthora*



➔ N-Versorgung ist oft limitierend

➔ Erträge können nur geschätzt werden, wenn die N-Versorgung mit einbezogen wird

(Finckh et al., 2006, Potato Research)

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Auswirkungen der zeitlichen Vielfalt

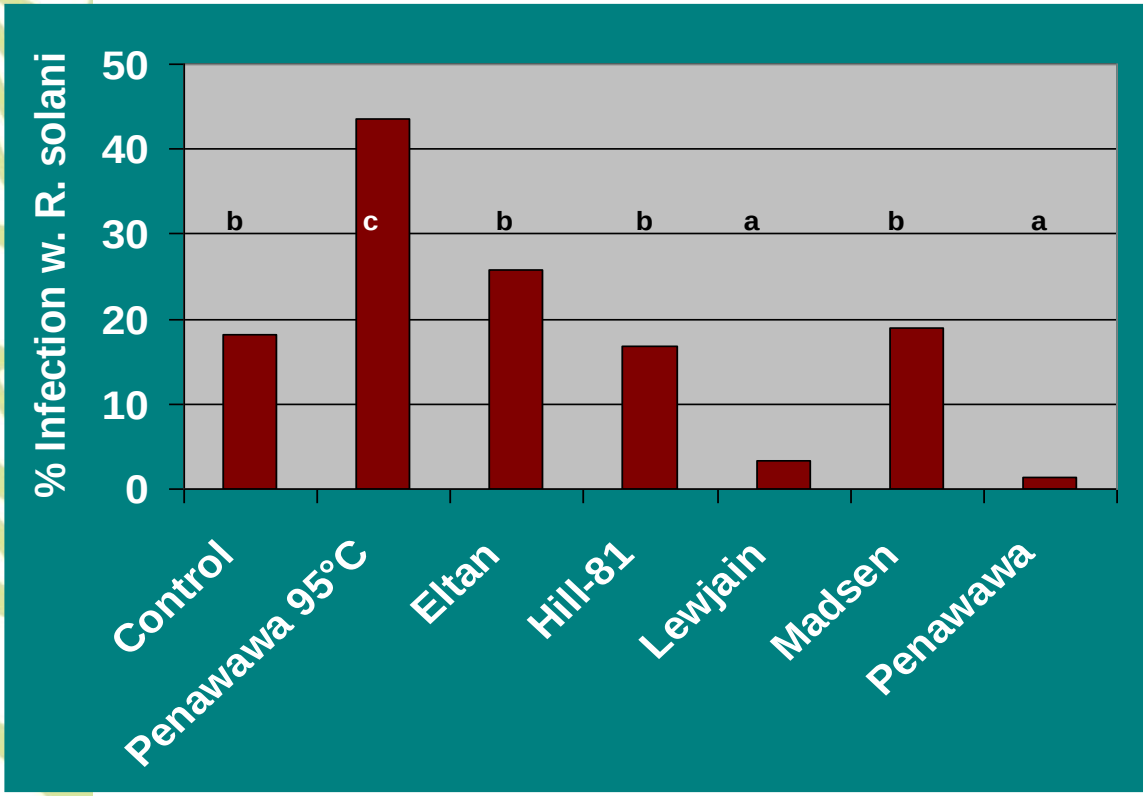
- Fruchtfolgeeffekte
- Einfluss der Ernterückstände
- Erhöhung der mikrobiellen Aktivität

→ **30 bis 50% der Phosyntheseleistung wird direkt in den Boden transportiert und füttert das Bodenleben**

(Marschner, Lehrbuch der Pflanzenernährung)

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

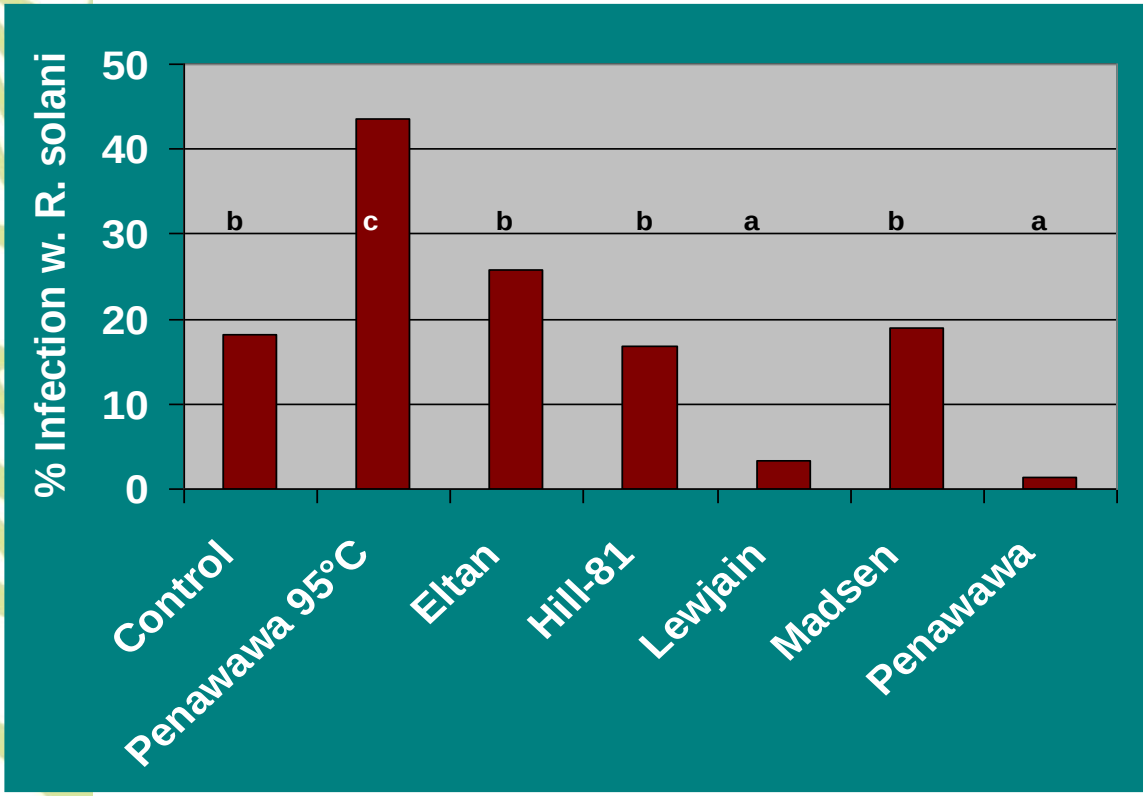
Rhizoctonia Infektion in Äpfeln wird durch die Weizensorte beeinflusst



(Mazzola and Gu, 2002, Phytopathology)

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Rhizoctonia Infektion in Äpfeln wird durch die Weizensorte beeinflusst

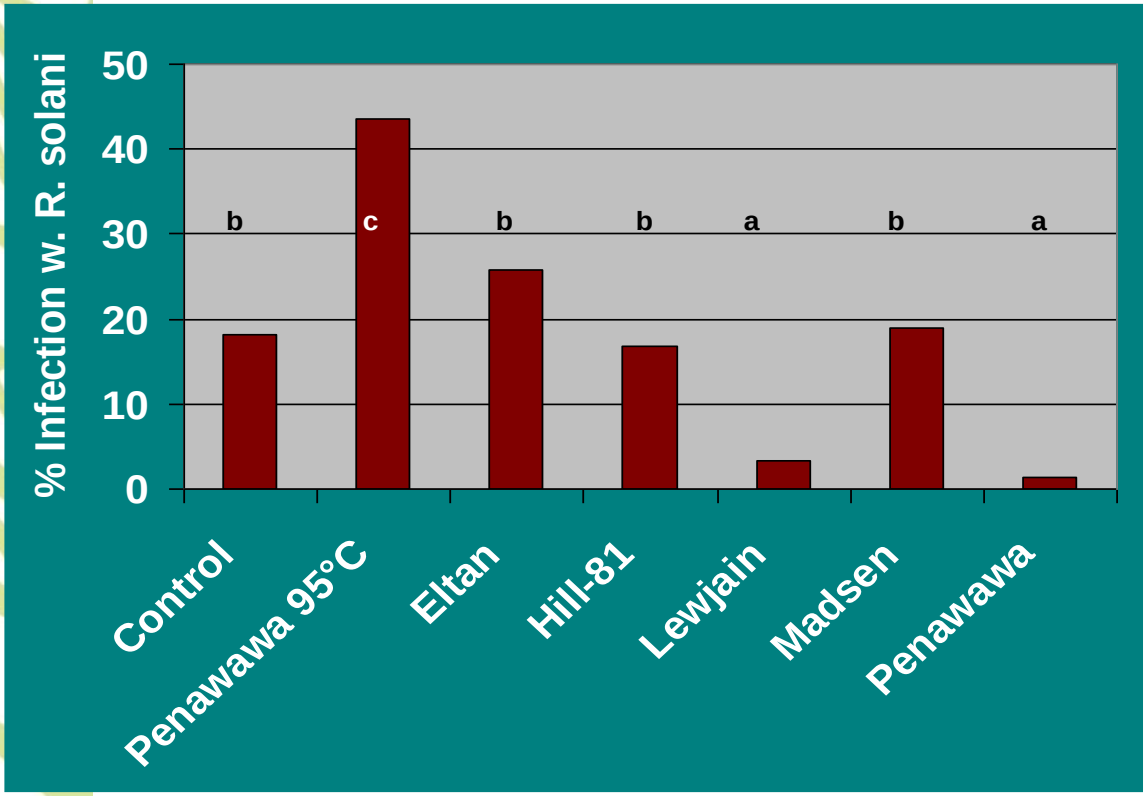


(Mazzola and Gu, 2002, Phytopathology)

→ **Sortenspezifischer** Einfluss auf die **mikrobielle Zusammensetzung**

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Rhizoctonia Infektion in Äpfeln wird durch die Weizensorte beeinflusst



(Mazzola and Gu, 2002, Phytopathology)

- **Sortenspezifischer** Einfluss auf die **mikrobielle Zusammensetzung**
- Es ist unwahrscheinlich, dass es die eine beste Sorte gibt, die **alle potentiellen Pathogene unterdrücken kann**

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Räumliche Effekte der Vielfalt

- Abstandseffekte
- Barriereffekte
- Allelopathie (phytotoxisc or antimicrobial secretions by higher plants)
- Induced resistance
- Scale effects

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Einfluss von Vielfalt räumlich

- Größerer Abstand zwischen anfälligen Pflanzen
- Barriere Effekte
- Allelopathie (phytotoxische oder antimikrobielle Ausscheidungen von Pflanzen)
- Induzierte Resistenz
- Skalierungseffekte

Aber: Pathogene sind vielfältig und verändern sich mit der Zeit, Pflanzensorten werden einheitlich und unverändert gehalten.

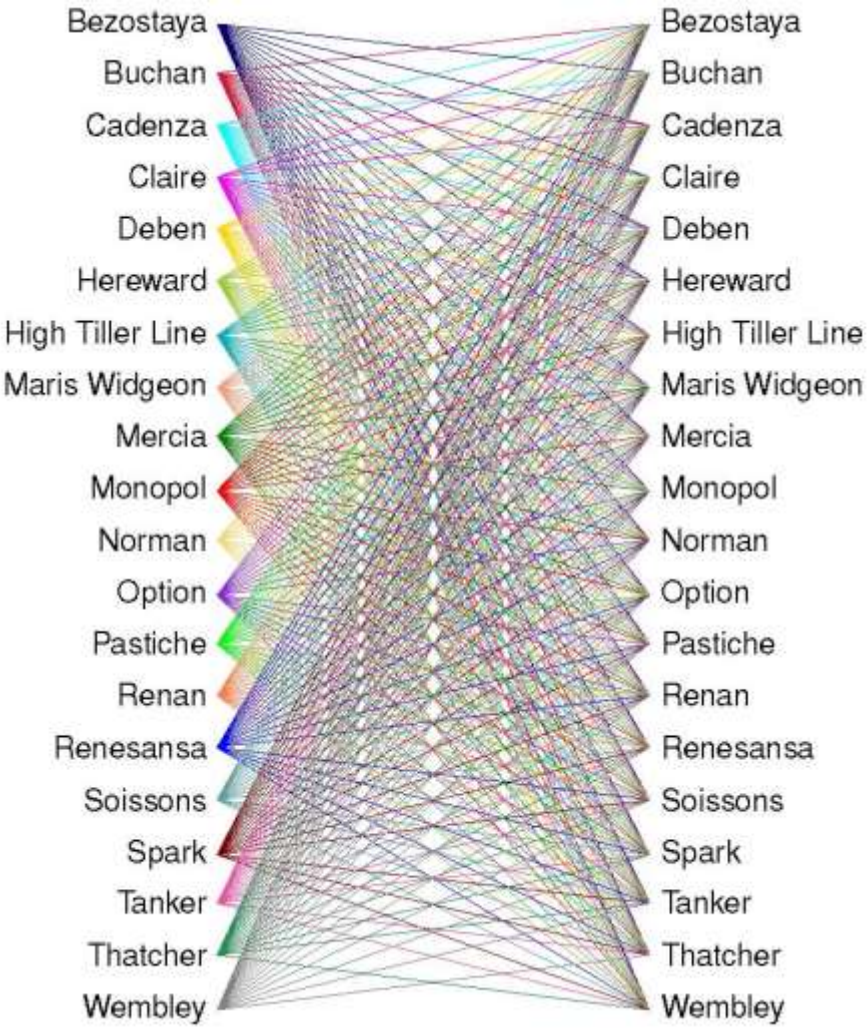
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Räumliche und zeitliche Vielfalt muss genutzt werden

- Co-evolution funktioniert nur, wenn sowohl Pflanze als auch Pathogen sich im System anpassen können
- Z.B. Durchkreuzen der besten Sorten zu Populationen, die evolvieren können: „Moderne Landrassen“ (Murphy et al., 2005)
- Dies erlaubt Anpassung an sich verändernde Umwelten.

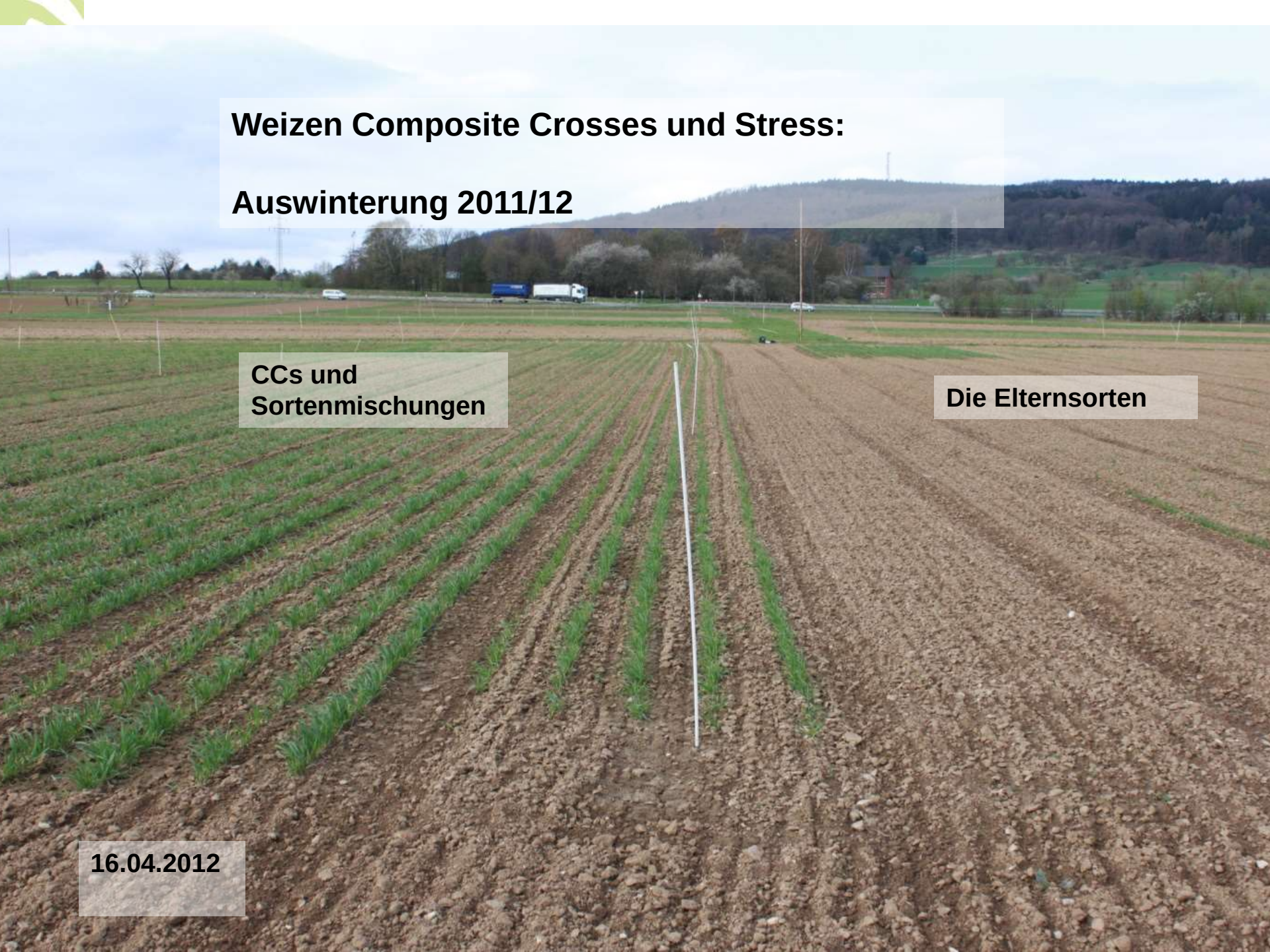
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

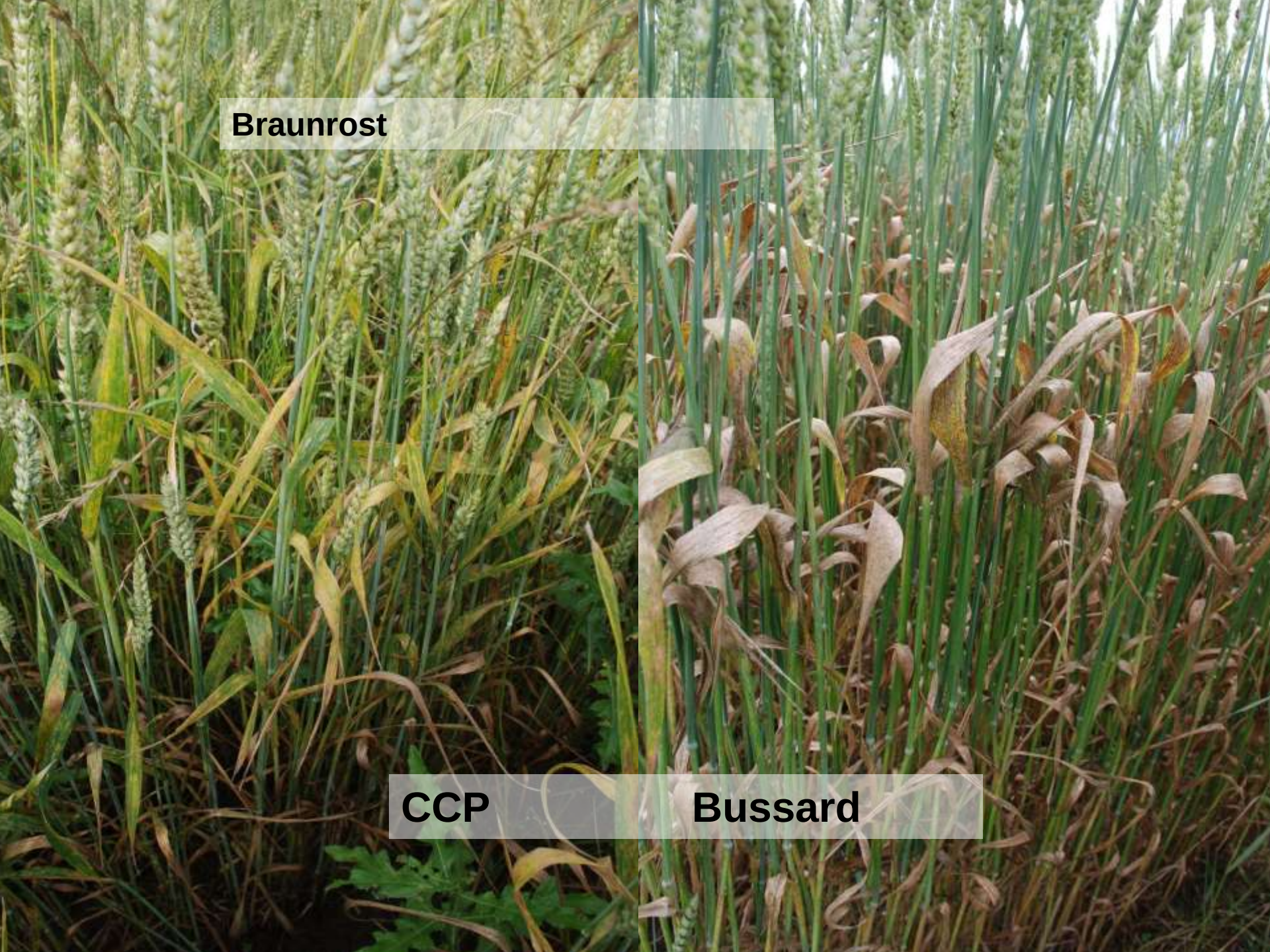
Weizen Composite Cross Populationen

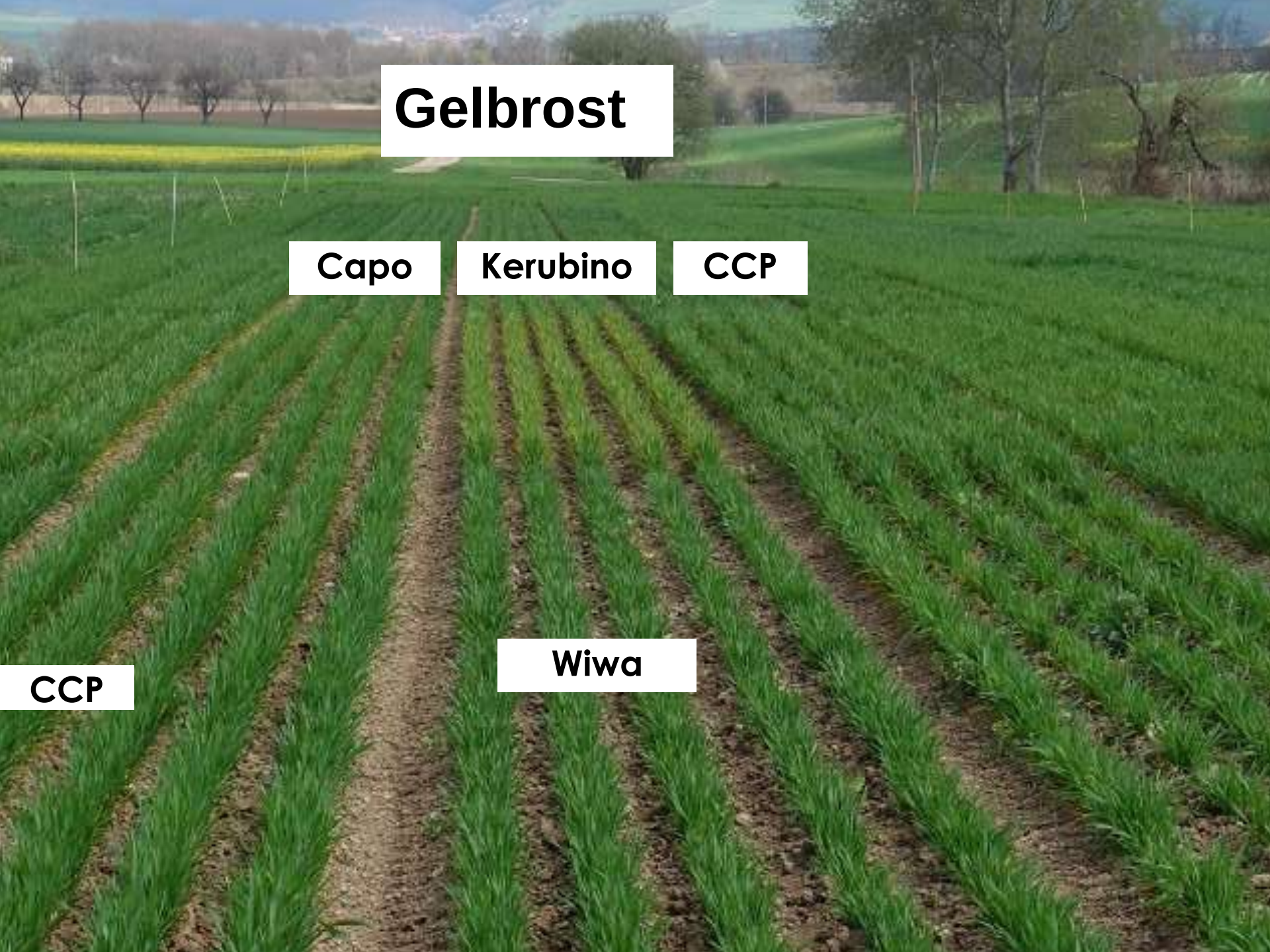


- **2005/06 F_5 2017/18 F_{17}**

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz


Weizen Composite Crosses und Stress:
Auswinterung 2011/12
CCs und Sortenmischungen
Die Elternsorten
16.04.2012


Braunrost
CCP
Bussard

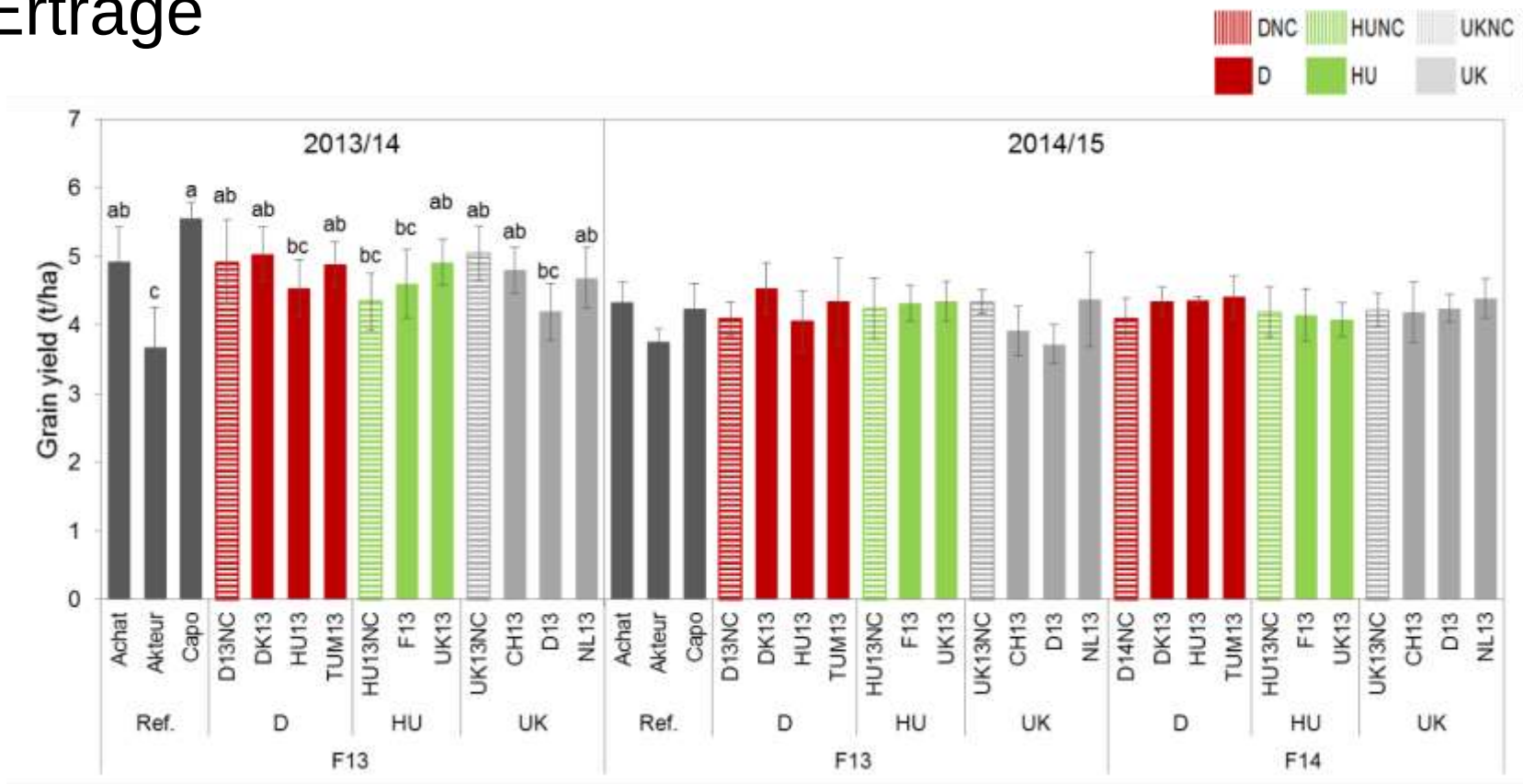

Gelbrost
Capo
Kerubino
CCP
Wiwa
CCP

Unkrautunterdrückung

Elixer

2017 CCP im pfluglosen Ökoanbau

Erträge



- Variation 2013/14
- Im Trockenjahr 2014/15 wenig Variation

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Vollkornbacktests: 2012/13 („normales“ Jahr)

Year	2012				2013				
	HFN [sec.]*	Sedimentation value [ml]*	Wet gluten [%]*	Protein content [%]**	HFN [sec.]**	Sedimentation value [ml]*	Wet gluten [%]*	Protein content [%]**	Baking volume [ml]**
OYQ I	275	41	29,4	12,2^{abc}	246^{abc}	30	26,7	11,2	373^{abc}
OYQ II	293	38	28,4	11,8^{bc}	236 ^{abc}	31	28,4	11,7	379^{abc}
OQ I	309	51	28,5	12,5^{ab}	308 ^{abc}	39	27,5	11,9	428^{a}
OQ II	349	49	28,4	12,3^{abc}	325^{abc}	37	27,3	11,7	418^{ab}
OY I	207	29	28,5	12,2^{abc}	181^{c}	19	25,4	11,3	350^{bc}
OY II	206	27	27,8	11,9^{bc}	237^{abc}	20	25,8	11,1	344^{c}
CYQ I	274	39	29	12,1^{abc}	284 ^{abc}	29	25,4	11,1	361^{abc}
CYQ II	256	40	29,5	12,1^{abc}	291 ^{abc}	29	25,6	11,4	367 ^{abc}
CQ I	307	49	28,8	12,5^{ab}	295 ^{abc}	37	27,6	11,7	401 ^{abc}
CQ II	296	47	28,6	12,5^{ab}	313^{abc}	41	28,2	11,9	413 ^{abc}
CY I	204	30	29	12,2^{abc}	203^{bc}	20	24,7	11	359 ^{abc}
CY II	219	29	27,7	11,7^{bc}	208^{bc}	22	25,4	11,1	361 ^{abc}
Achat	396	46	26,9	11,5^{c}	370^{a}	41	27,5	11,3	408 ^{abc}
Akteur	424	38	24,8	10,8^{d}	347^{ab}	34	21,6	10,1	403 ^{abc}
Capo	371	66	31,6	12,9^{a}	392^{a}	46	27,1	11,5	385 ^{abc}
Mixture	302	55	29,2	12,6^{abc}	242^{abc}	30	26,7	11,3	363^{abc}
mean	292	41	28,5	12,1	282	32	26,3	11,3	383

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Vollkornbacktests im Trockenjahr 2014/15

Gen.	Origin	Entry	Protein content (%)	Water absorption (%)	Wet gluten (%)	Sedi. value (Zeleny)	HFN (sec.)	Baking vol. (ml/100g flour)
F_{14} (2014/15)	Ref	Achat	10.0 ab	60.5 abc	21.9 ab	31.8 ab	370 a	306.0
		Akteur	10.7 a	62.3 a	24.3 a	35.8 a	373 a	318.4
		Capo	9.7 b	62.4 a	21.4 ab	31.0 abc	313 b	278.2
	D	D14NC	9.8 ab	60.5 abc	21.7 ab	25.8 cde	277 bc	303.0
		DK13	9.5 b	59.7 c	19.8 b	24.3 de	304 bc	297.1
		HU13	9.6 b	60.0 bc	20.2 b	22.8 de	260 bc	300.0
		TUM13	9.9 ab	59.8 c	21.3 ab	22.0 e	281 bc	281.0
	HU	HU13NC	9.7 b	59.9 c	20.5 ab	25.8 cde	261 bc	295.0
		F13	9.3 b	59.3 c	18.6 b	21.5 e	249 c	279.0
		UK13	9.8 ab	60.5 abc	20.9 ab	25.0 de	271 bc	301.0
	UK	UK13NC	9.4 b	60.0 bc	20.0 b	21.5 e	283 bc	294.4
		CH13	9.8 ab	62.0 ab	20.8 ab	25.3 de	287 bc	307.0
		D13	10.1 ab	60.6 abc	22.3 ab	28.0 bcd	288 bc	310.0
		NL13	9.7 b	60.1 bc	20.1 b	22.8 de	290 bc	283.3

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Einige Ergebnisse zusammengefasst

- CCP Erträge und Qualität gut trotz alter Genetik
- Ertragsstabilität durch Vielfalt
- Resilienz gegenüber Stress und Krankheit durch Vielfalt

➔ **Moderne Genetik muss einbezogen werden für weitere Verbesserungen**

➔ **Ökonomische Analysen übersetzen dies in Risikoabschätzung**

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Minimalbearbeitung, Mulch, und Zwischenfrüchte für Bodenerhaltung und Gesundheit im Kartoffelbau

Zwischenfrucht

Flächen-kompostierung

Flache Dämme

Mulch Applikation

Abbildung: JONGE 2017

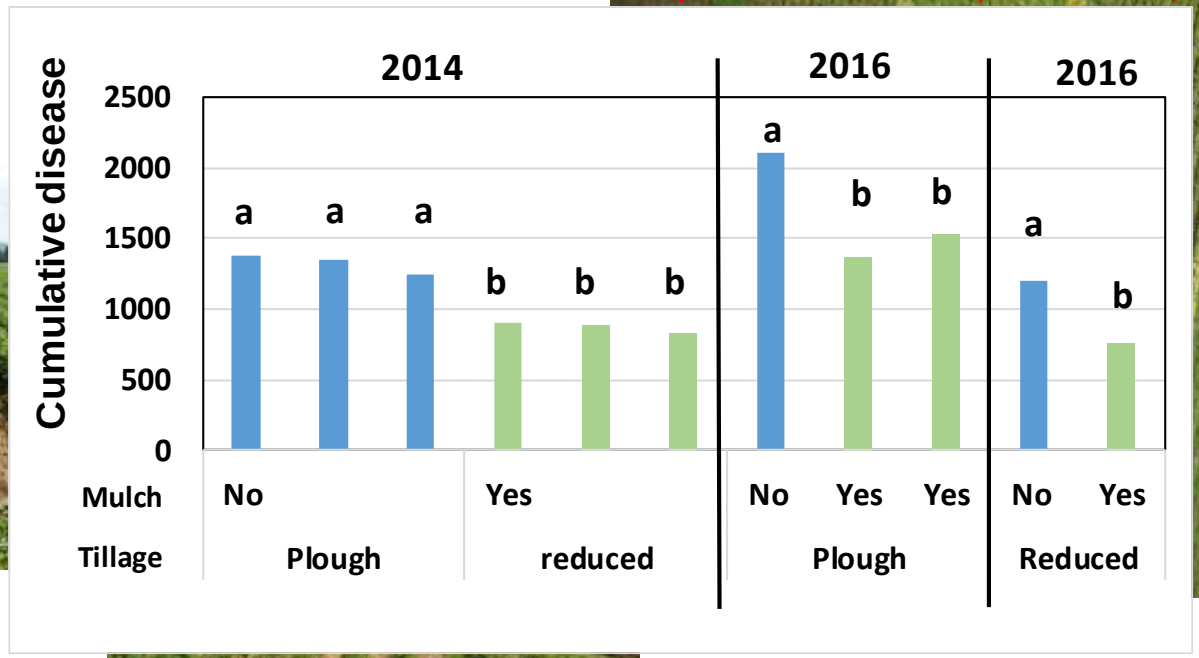
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

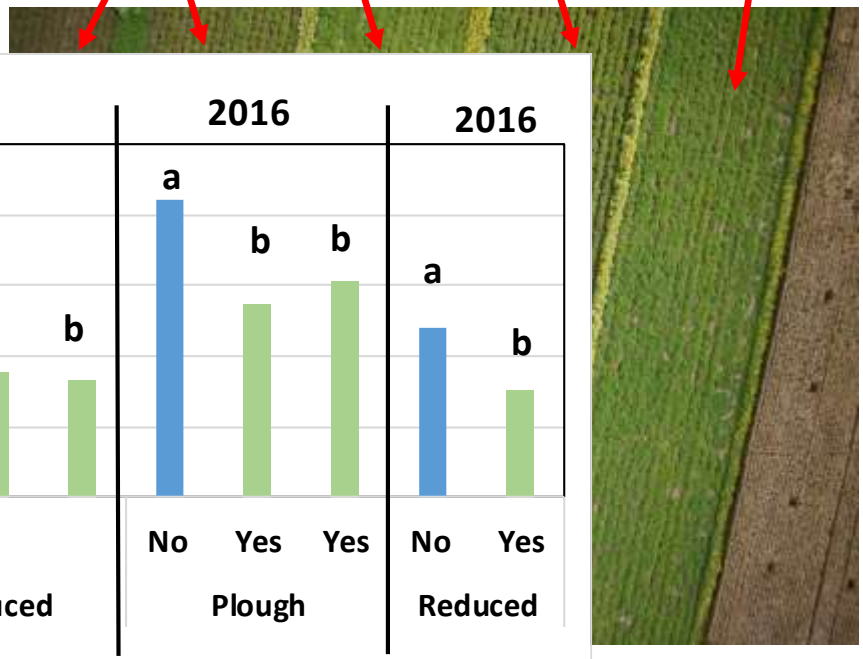
Nährstoffreicher Mulch und *Phytophthora*

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Nährstoffreicher Mulch und *Phytophthora*

P. infestans durch hochwertigen Grünmulch im Schnitt 35% reduziert.

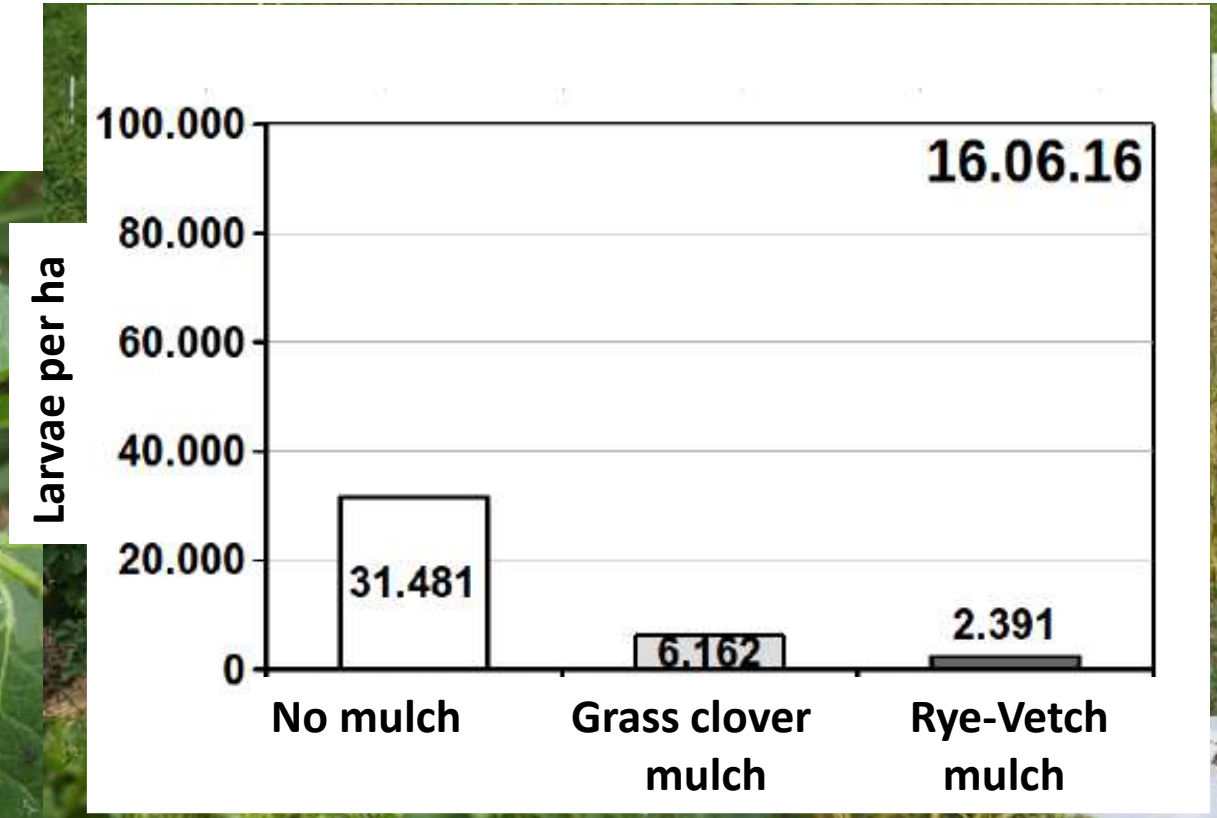


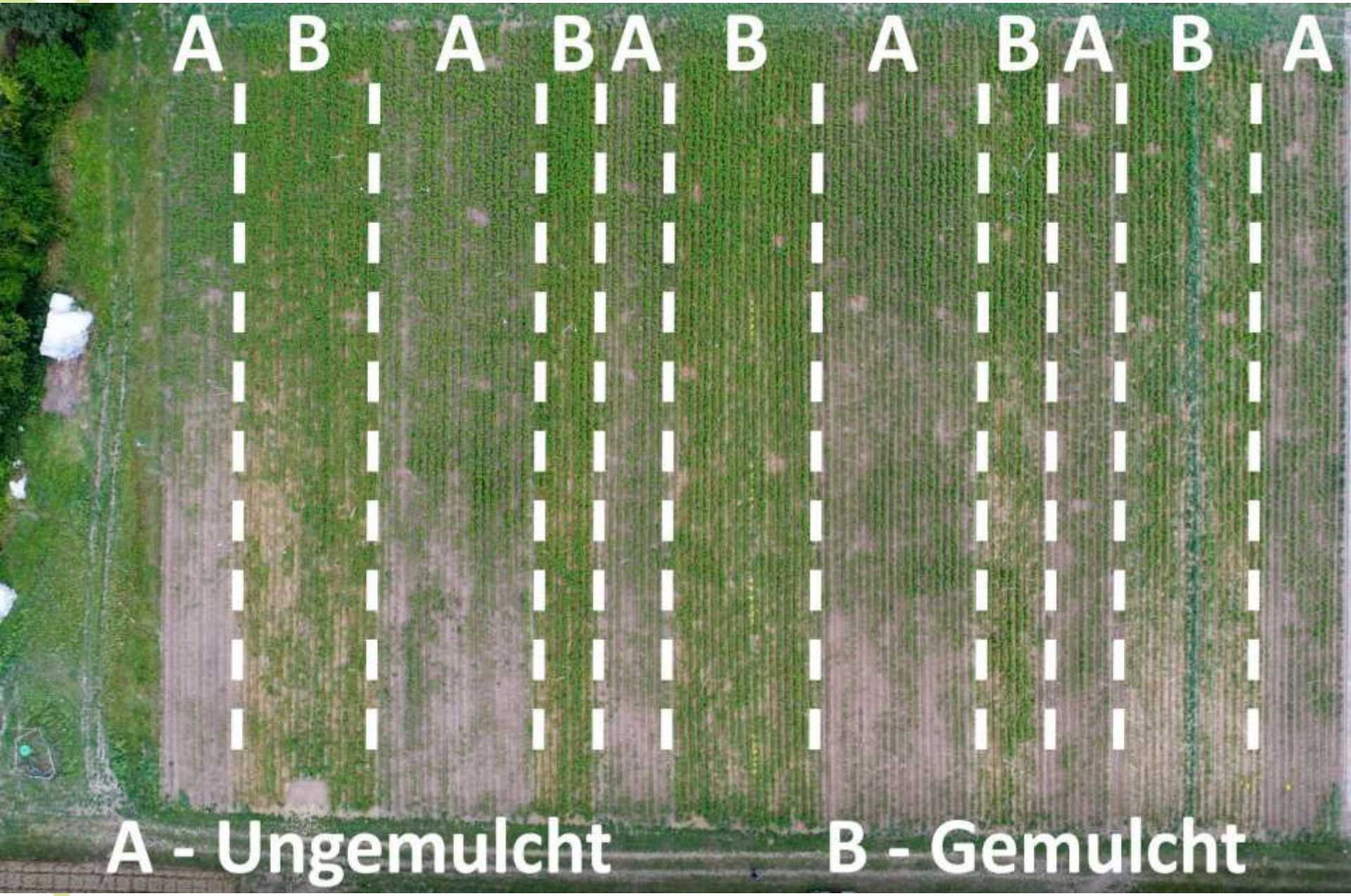


Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Nährstoffreicher Mulch und Kartoffelkäfer

Nährstoffreicher Mulch und Kartoffelkäfer

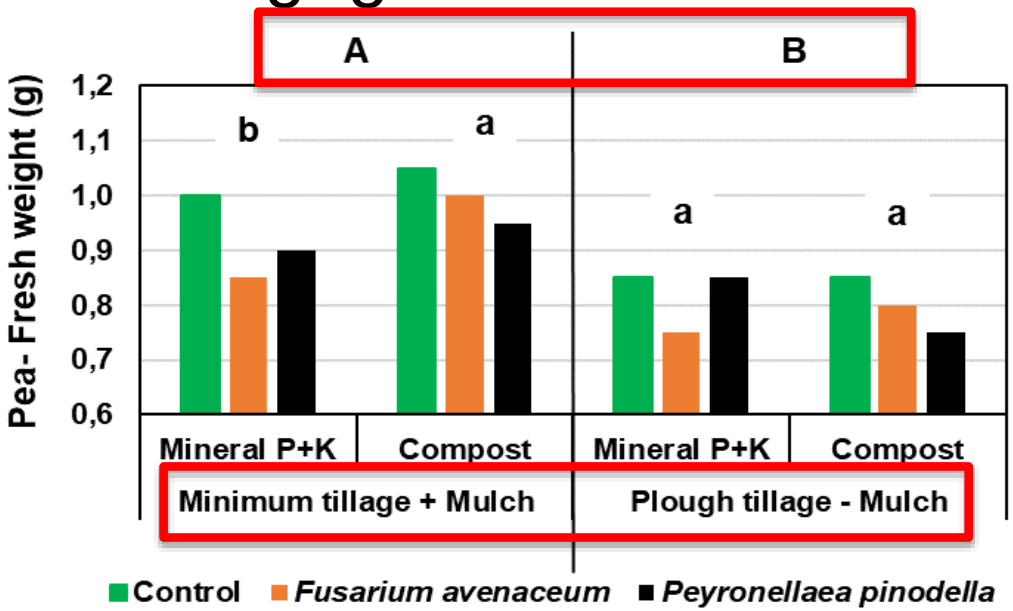




09.07.2018

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

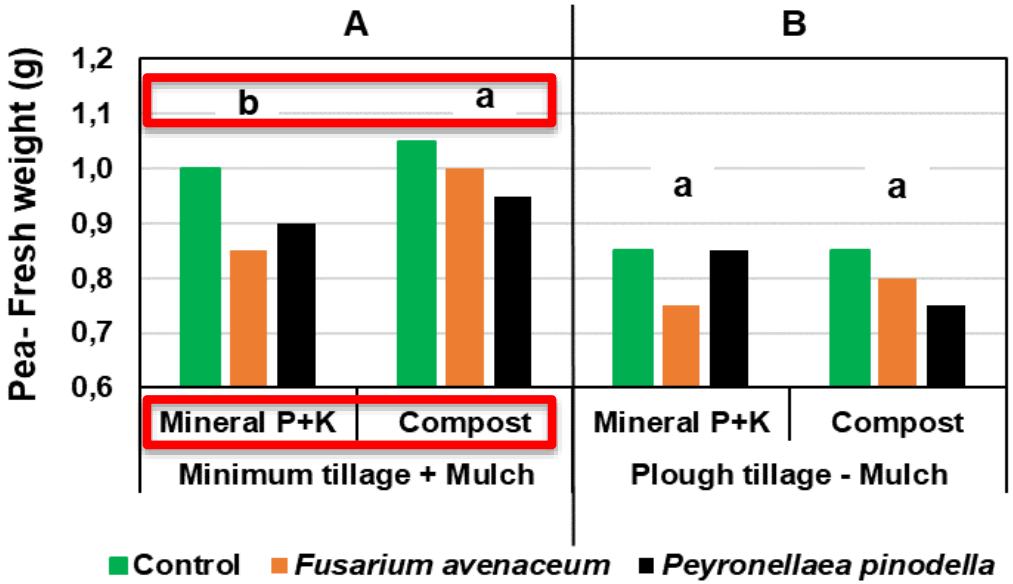
Einfluss des Bodenmanagements auf die Suppressivität gegenüber Erbsenkrankheiten



- Suppressivität durch reduzierte Bearbeitung mit Mulch bereits nach 4 Jahren deutlich höher

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Einfluss des Bodenmanagements auf die Suppressivität gegenüber Erbsenkrankheiten



- Suppressivität durch reduzierte Bearbeitung mit Mulch bereits nach 4 Jahren deutlich höher
- Kompost wirkt sich nur bei reduzierter Bearbeitung positiv aus

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Mulch und Wurzelwachstum

2018: Extreme Trockenheit

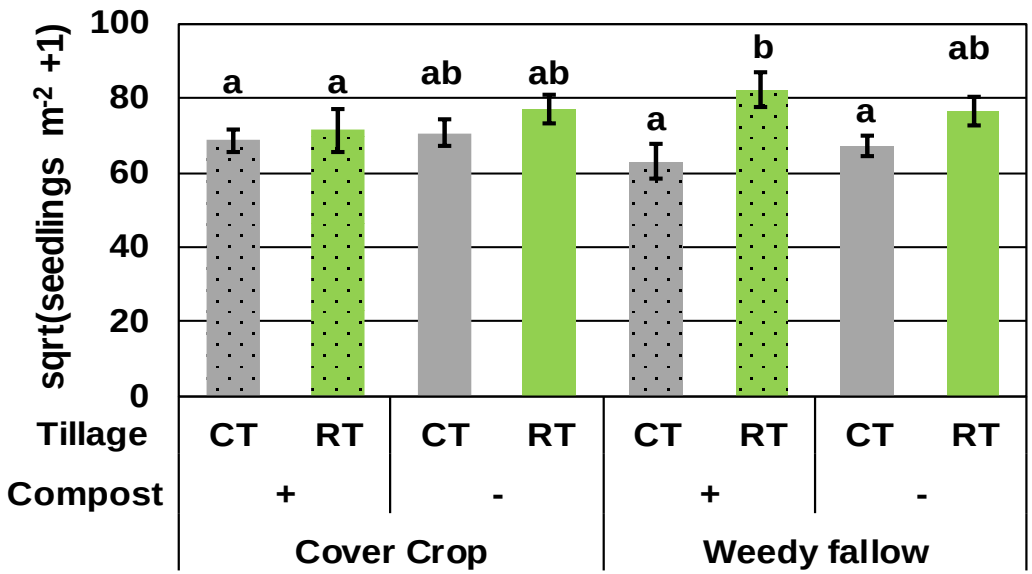
Wurzeln in der Vollbüte (BBCH 68)

Ohne Mulch

Mit Mulch

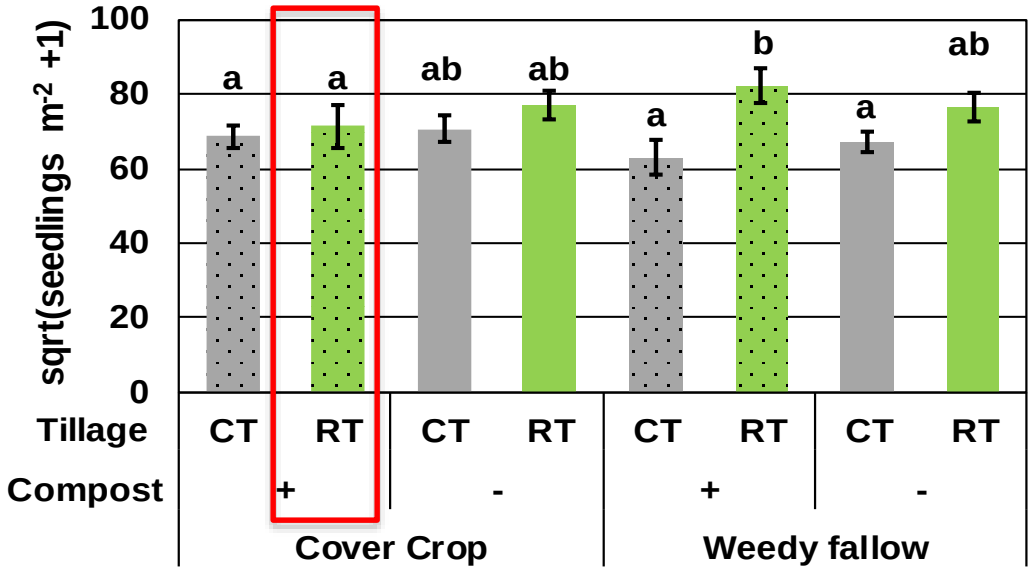
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Unkraut Samenbank nach vier Jahren wendend vs. nicht wendender Bearbeitung



Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Unkraut Samenbank nach vier Jahren wendend vs. nicht wendender Bearbeitung



- Nicht wendend
- Nährstoffreicher Mulch
- Zwischenfrüchte
- Kompost

} **zusammen <u>können</u>** sie den Unkrautdruck in Schach halten

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Spatendiagnose

Brache

Wicken

Wick-Triticale

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Aggregatstabilität

Mechanische Krümel ≠ **Biologische Krümel (Lebendverbau)**

[1] FRASER: http://galabau-luepschen.de

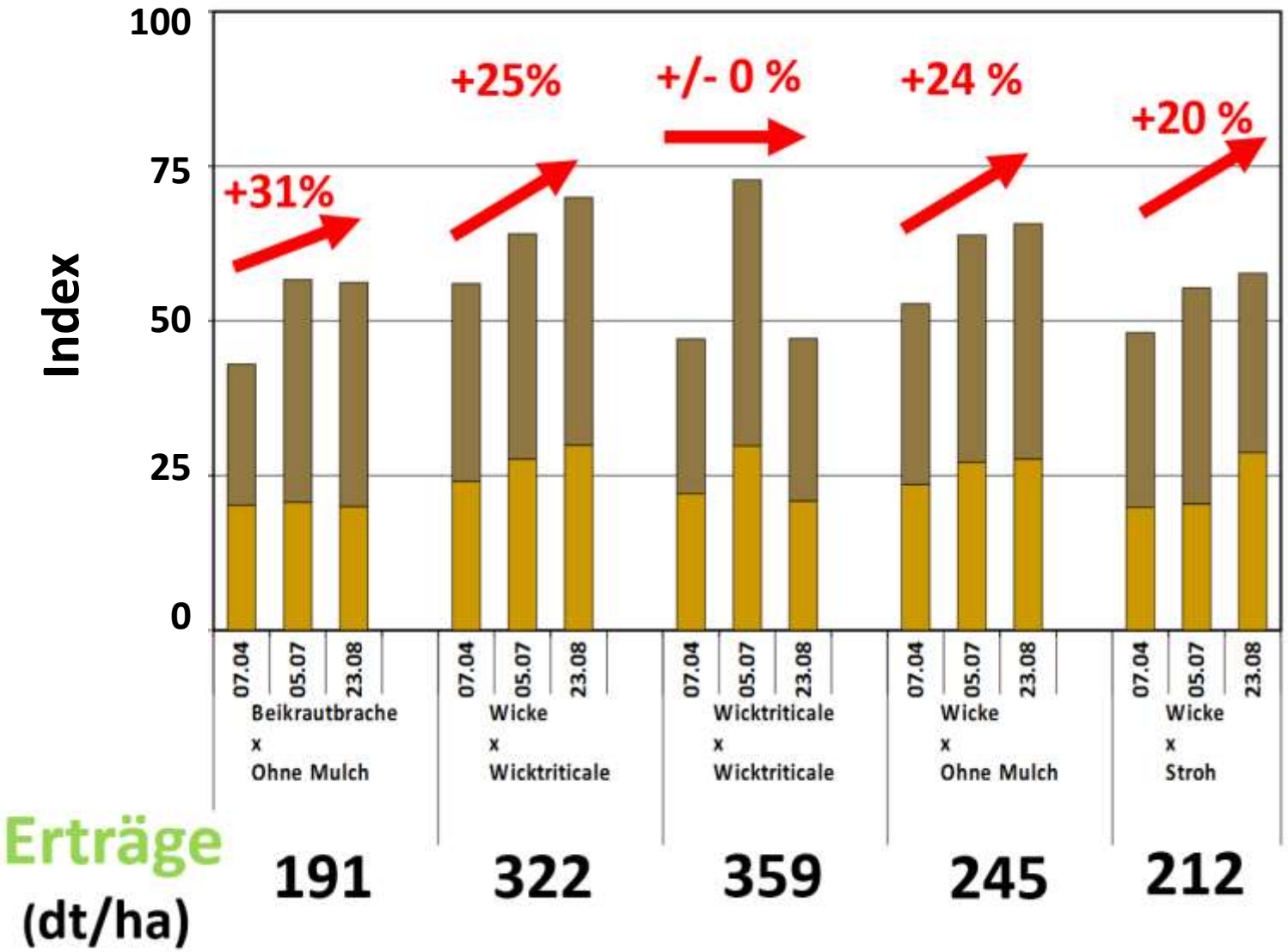
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Aggregatstabilität nach 100 l Regen in 24 Stunden

Mechanische Krümel **Vs.** **Biologische Krümel (Lebendverbau)**

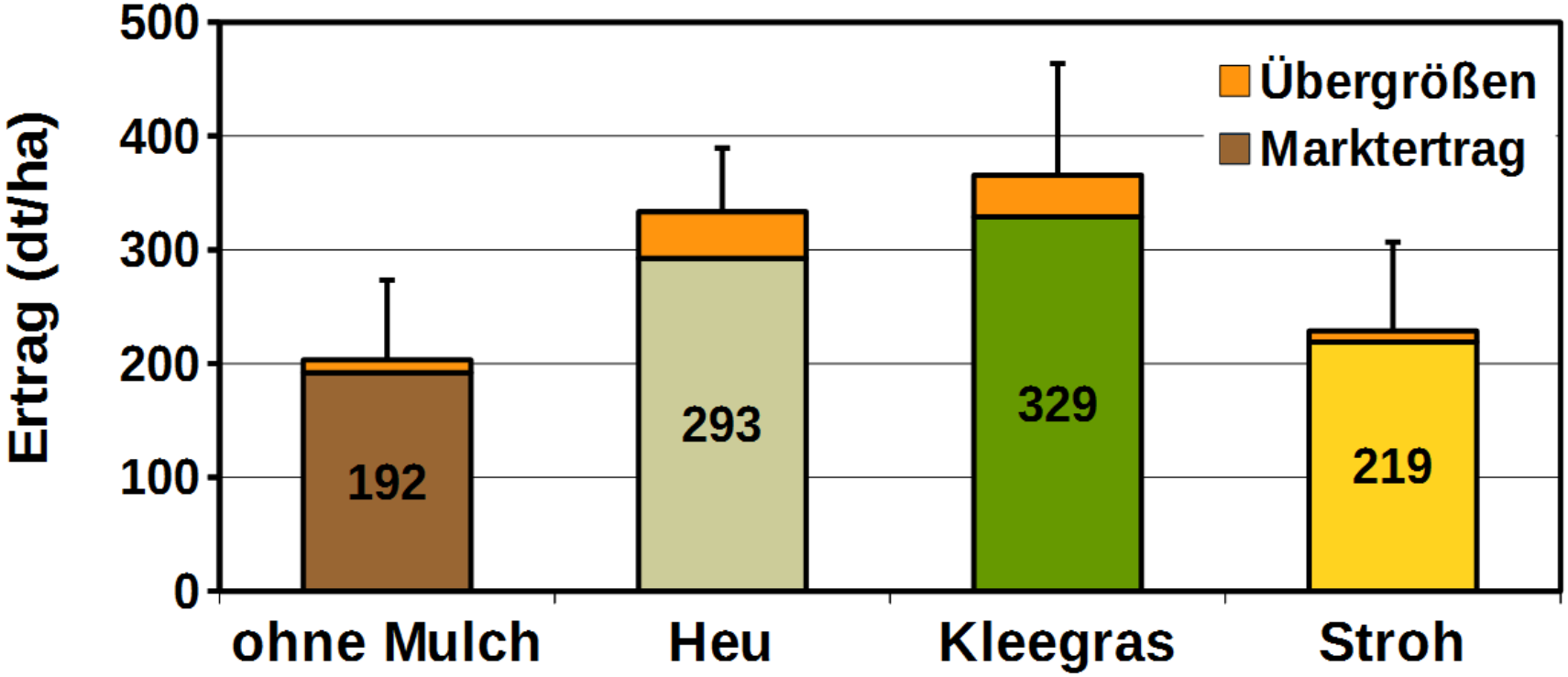
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Bodenphänologie * Aggregatstabilitäts-Index 2017



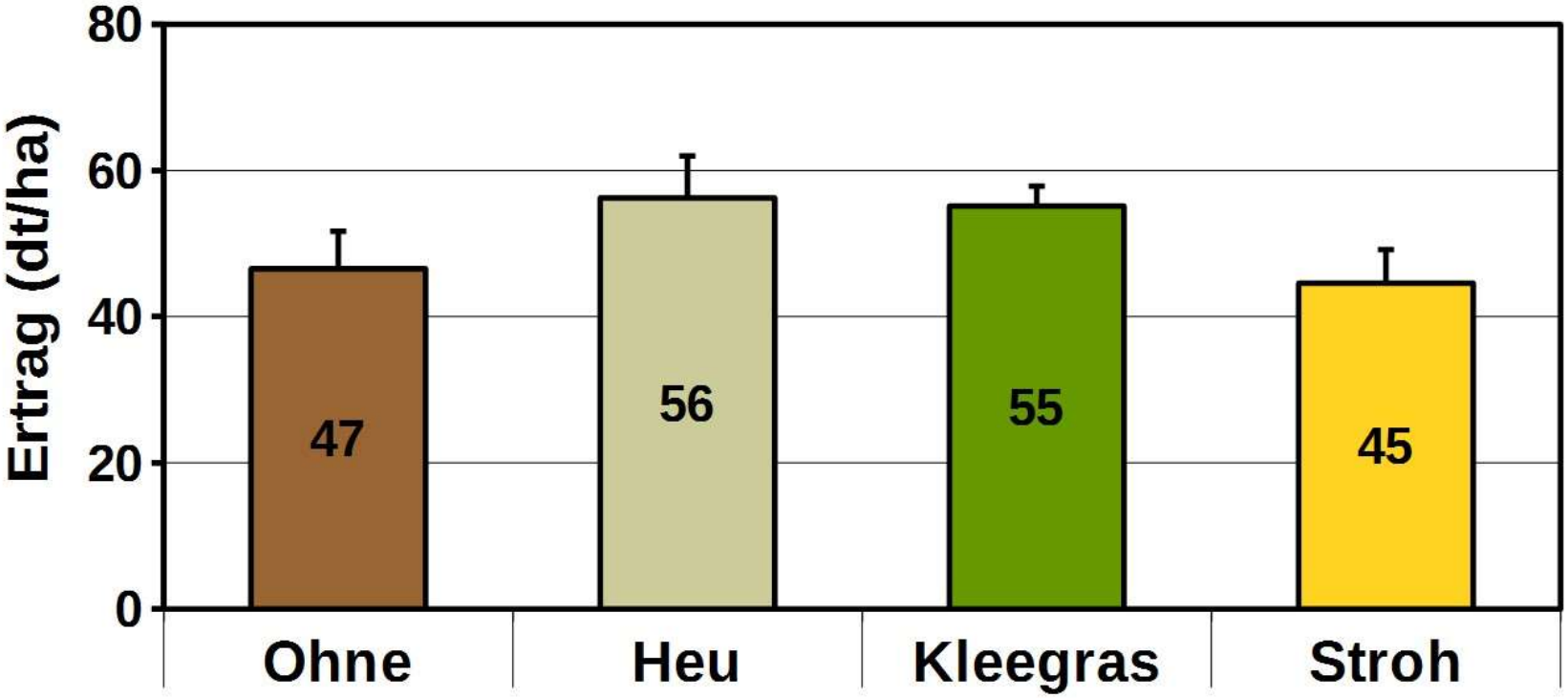
a R. Finckh
nzenschutz

Kartoffelerträge und Mulch



Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Triticale im Jahr danach (2018)



Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Bodengesundheit aufbauen durch reduzierte Bearbeitung und Organische Inputs

Veränderung des Mikroklimas

Räumlicher Abstand

Zerstörung von Inokulum und Samen

Zeitlicher Abstand

Natürliche Feinde fördern

Variation der Bearbeitungs-tiefe

Variable Pflanzen-architektur

Zeitliche Variation

Fruchtbarkeits-management

Drainage

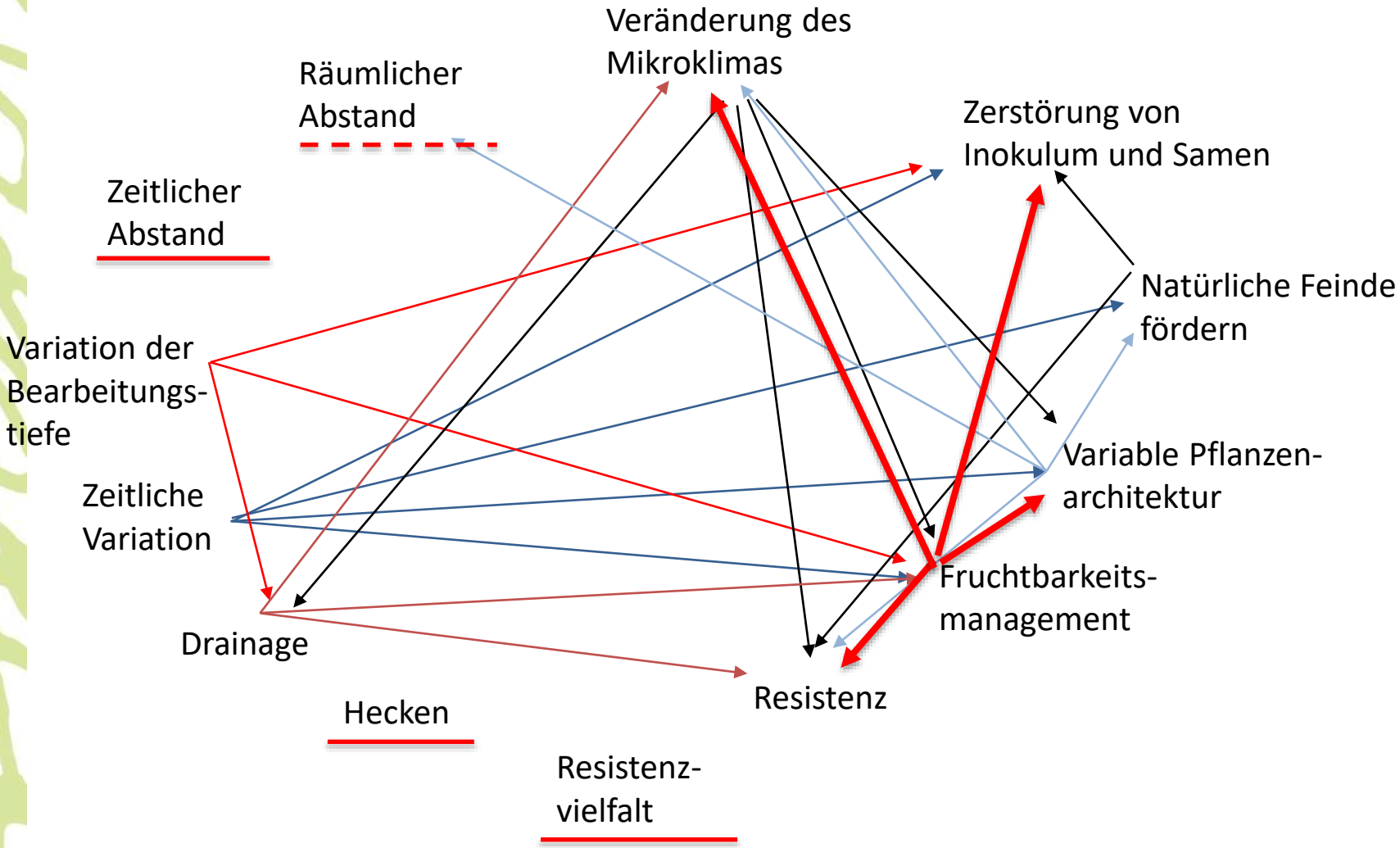
Resistenz

Hecken

Resistenz-vielfalt

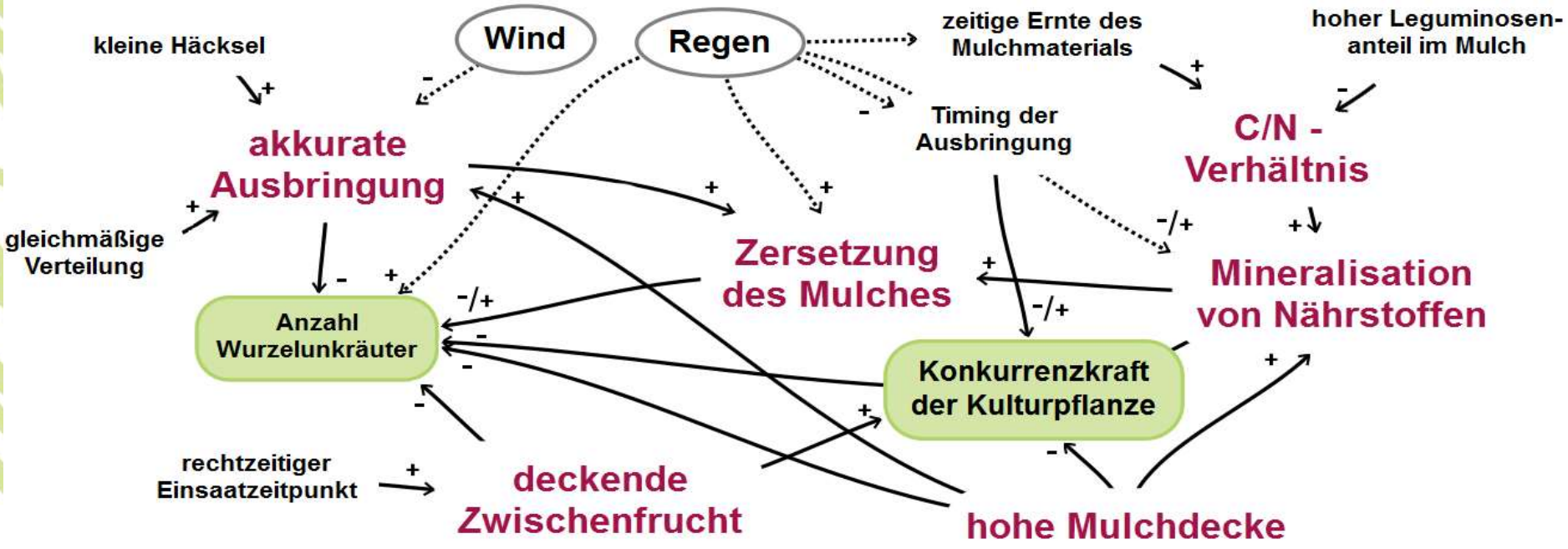
Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Bodengesundheit aufbauen durch reduzierte Bearbeitung und Organische Inputs



Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Viele offene Fragen verbleiben

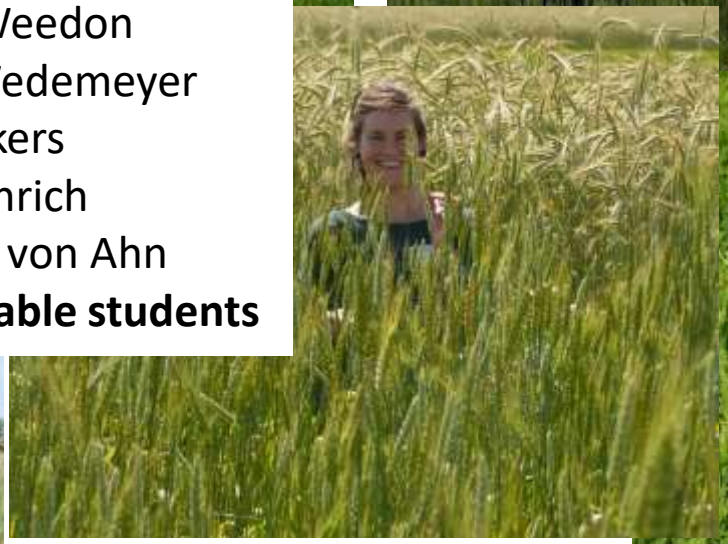


Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Zusammenfassung

- Agrarökologische Ansätze sind langfristig
- Das System muss im Fokus sein anstatt einzelne Feldfrüchte:
  - Bodensuppressivität
  - Unkrautsamenbank
  - Aufbau der Bodenfruchtbarkeit
  - Bodenaufbau
  - Gesamtproduktivität des Systems
- **„Gesunder Boden für gesunde Pflanzen "**
- Dies muss mit **flexiblen und anpassungsfähigen Anbausysemen kombiniert werden**

Prof. Dr. Maria R. Finckh
FG Ökologischer Pflanzenschutz

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Jelena Baçanoviç-Šišiç
Vijaya Bhaskar
Sarah Brumlop
Helmut Saucke
Jan Henrik Schmidt
Adnan Šišiç
Odette Weedon
Rainer Wedemeyer
Jom Deckers
Sven Heinrich
Matthias von Ahn
Innumerable students