

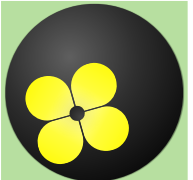
Nachhaltiger Anbau von Raps und Körnerleguminosen: Welcher Beitrag leistet die Pflanzenzüchtung?



Rod Snowdon

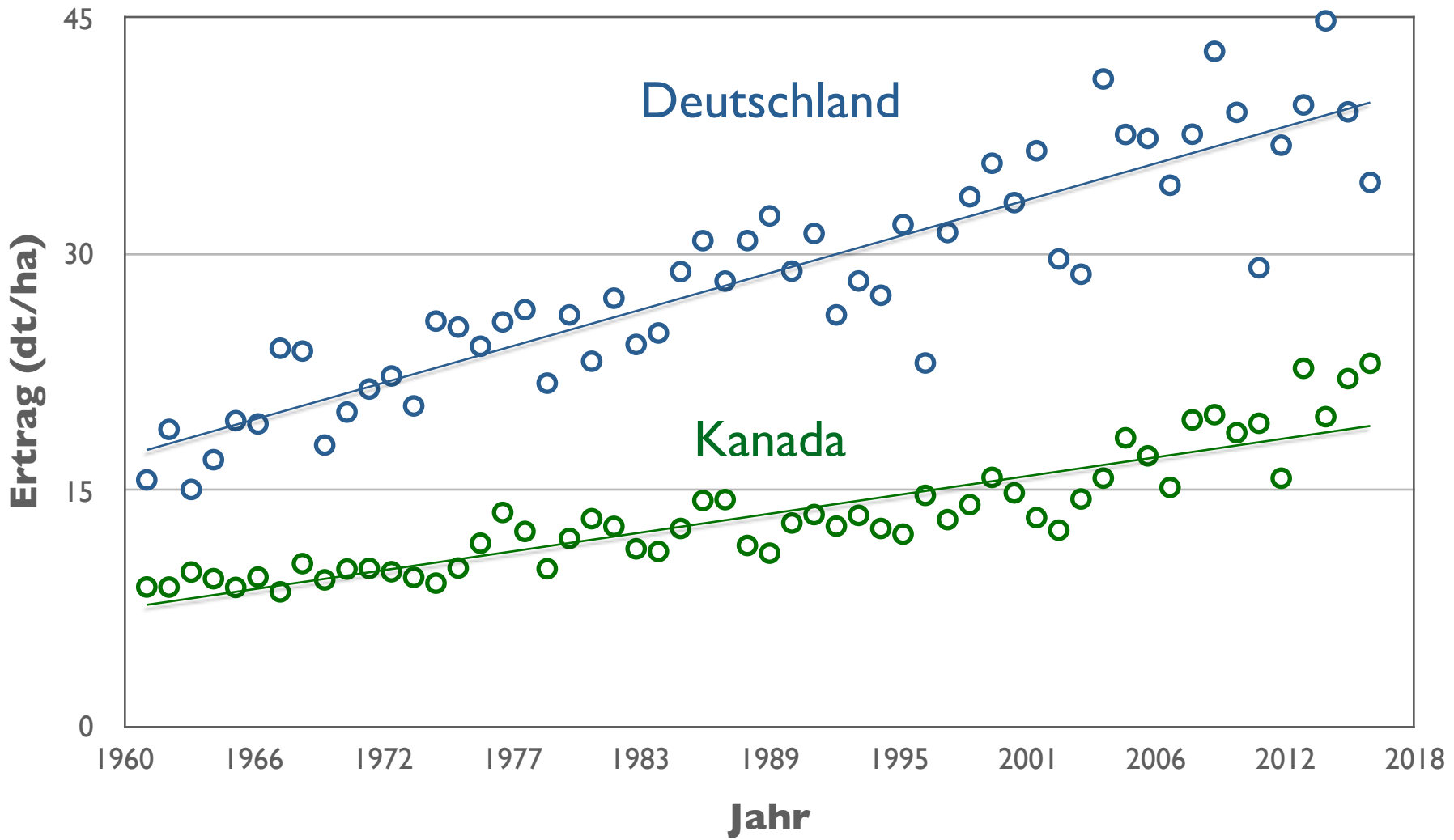
Professur für Pflanzenzüchtung, Justus-Liebig-Universität Giessen

JUSTUS-LIEBIG-
UNIVERSITÄT
GIESSEN



Plant Breeding
Giessen

60 Jahre Ertragssteigerungen im Praxisanbau – Raps



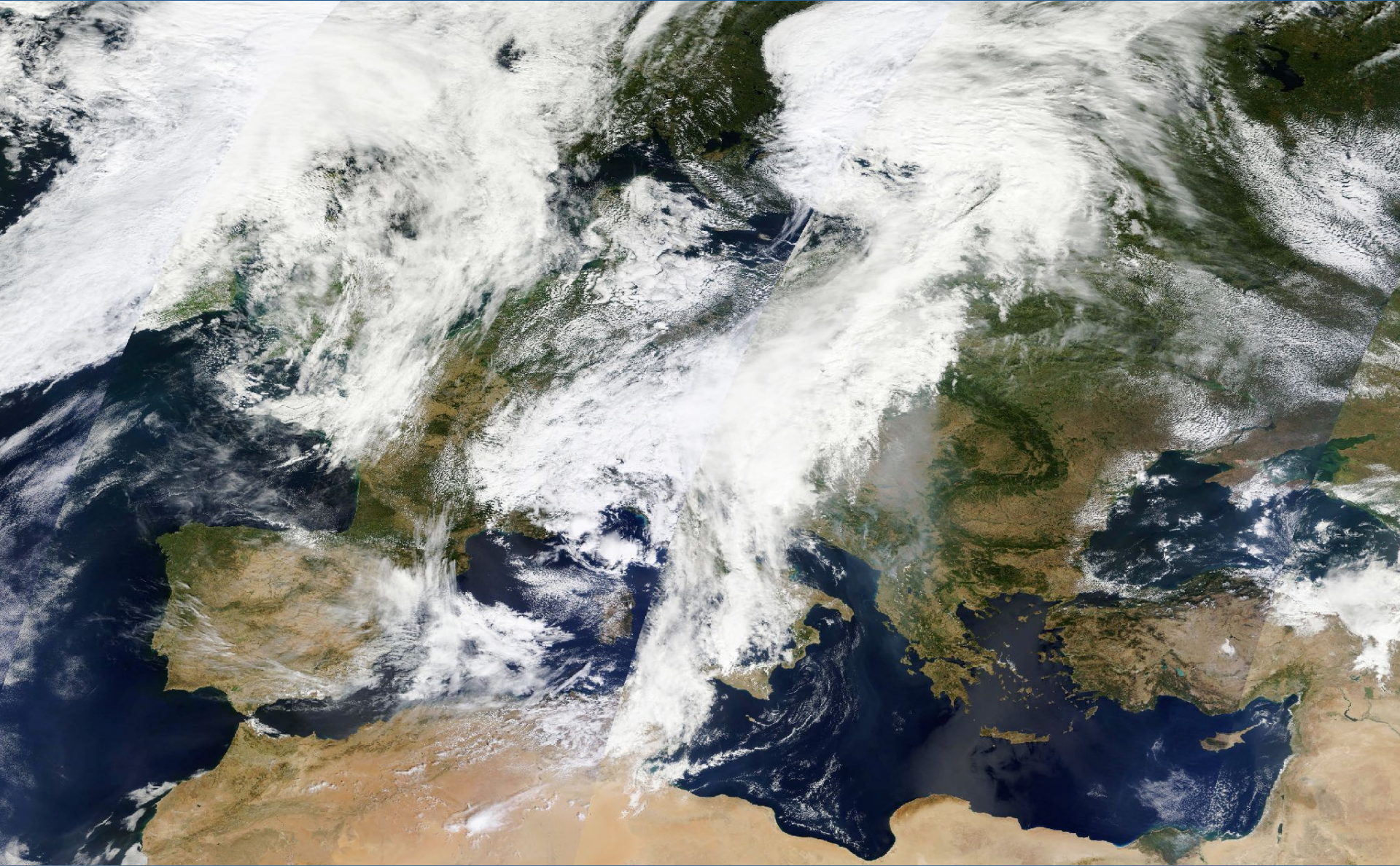
Daten: FAOstat

Ertragseinbrüche durch extremer Trockenstress

Sortenversuche auf leichtem Sandboden in Groß Gerau, Frühjahr 2011



Das Klima wird immer unberechenbarer



Agrar- und Umweltpolitik as zusätzlicher Einflussfaktor

Deutschland/EU

- Verbote von Pflanzenschutzmitteln
- Regulierung von Düngemengen
- Ausschluss von neuen Züchtungstechnologien (EuGh)

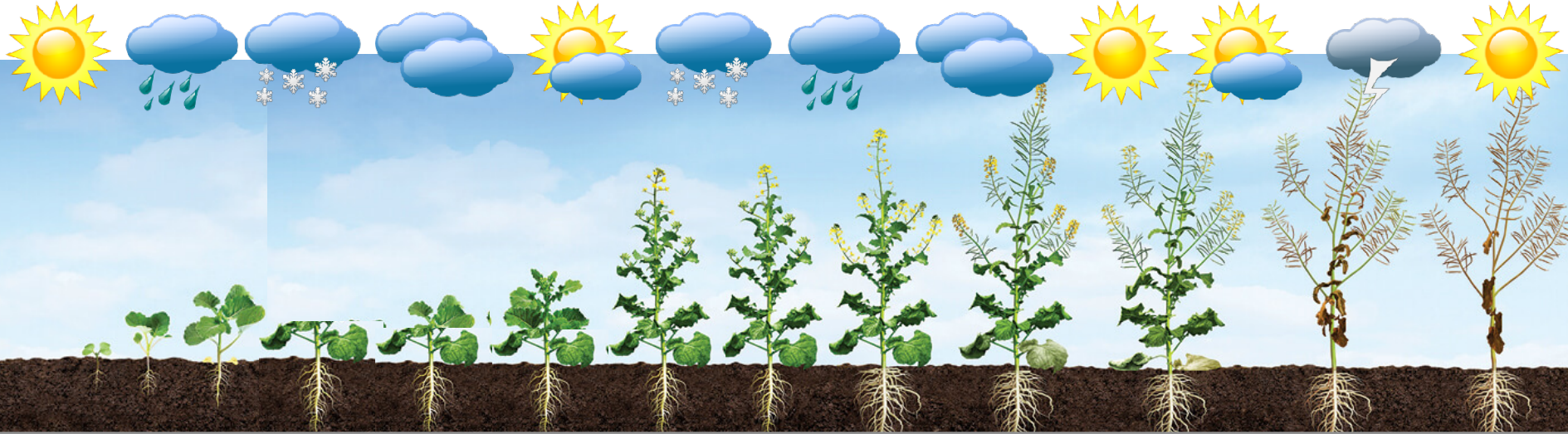
Pflanzenleistung: Sorte+Standort+Klima+Management

Herbst

Winter

Frühling

Sommer



Aussaat

Blattabbau

Blüte

Samenfüllung

Ernte

Wurzelwachstum

Stängelstreckung

Bestäubung

Abreife



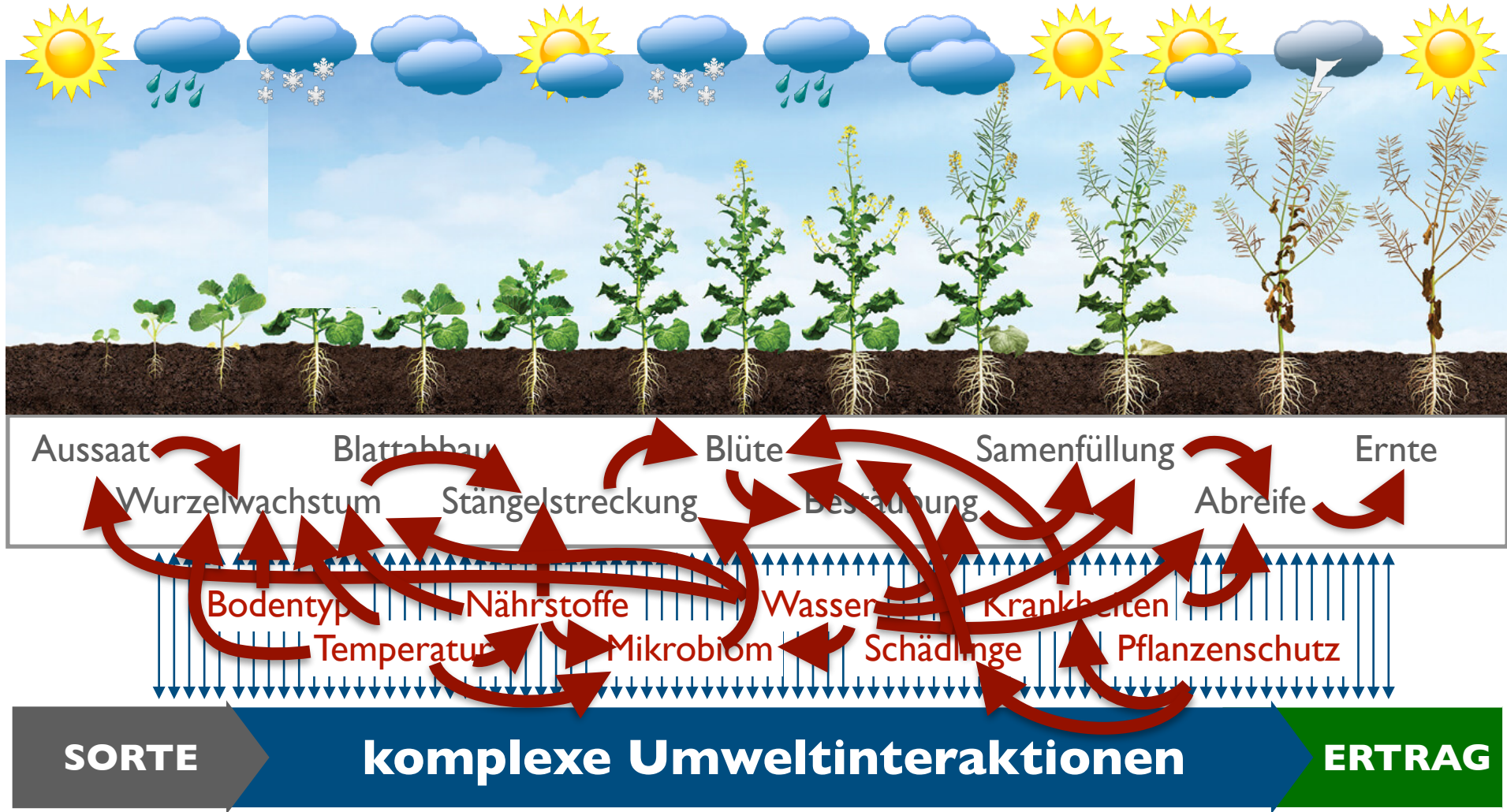
SORTE

komplexe Umweltinteraktionen

ERTRAG

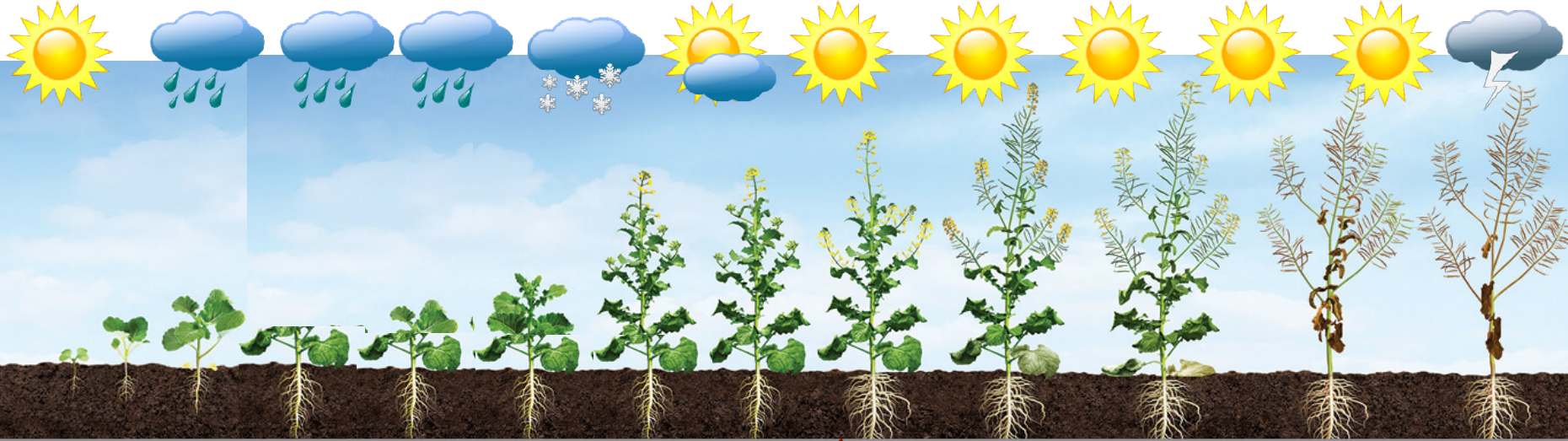
Pflanzenleistung: Sorte+Standort+Klima+Management

besteht aus unzähligen, unvorhersehbaren Sorten-Umwelt Interaktionen



Klima/Politik greifen in Sorten-Umwelt-Interaktionen ein

und müssen bei der Züchtung auf Nachhaltigkeit berücksichtigt werden



Aussaat Blattabbau Blüte Samenfüllung Ernte
Wurzelwachstum Stängelstreckung Bestäubung Abreife



Bodentyp Nährstoffe Wasser Krankheiten
Temperatur Mikrobiom Schädlinge Pflanzenschutz



SORTE

komplexe Umweltinteraktionen

ERTRAG

Ertragssteigerung vs. Nachhaltigkeit – Widerspruch?



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Pflanzenforschung.de

Unsere Hochleistungssorten Welche Vielfalt nutzen wir?

16.09.2013 | Redaktion Pflanzenforschung.de



“...Heutige Hochleistungssorten benötigen in der Regel erhebliche Mengen an Dünger, Pflanzenschutzmitteln und Wasser als Ersatz für die Anpassung an regionale Standorte...”

Eine Megastudie zum langjährigen Zuchtfortschritt

Wie trägt die **Züchtung** zum **nachhaltigen Pflanzenbau** bei?

- Die bislang größte empirische Studie weltweit zu den Folgen der langjährigen Züchtung auf Hochleistung
 - Umfangreiche Analysen zu den genetischen, agronomischen und pflanzenphysiologischen Langzeitfolgen der Ertragszüchtung

Nachhaltigkeitsbezug

- Welcher Rolle spielt die Züchtung im Rahmen nachhaltiger Anbaustrategien und wie kann sie hierfür optimiert werden?

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BRIWECS consortium (2014-2019):

Universität Hannover, Uni. Giessen, Uni. Bonn, Uni. Kiel, IPK Gatersleben, Julius-Kühn-Institut

BRIWECS: Zuchtfortschritt und Nachhaltigkeit

- 191 Sorten aus 50 Zulassungsjahren intensiv geprüft über **2 Jahre** an **6 Standorten** unter **3 kontrastierenden Management-Szenarien**:

Volle Intensität: praxisübliche N-Düngung und Pflanzenschutz

Mittlere Intensität: halbierte N, praxisüblicher Pflanzenschutz

Niedrige Intensität: halbierte N, kein Pflanzenschutz

- Zuzüglich **bewässerte vs. unbewässerte Replicate** an zwei Trockenstressstandorten

15.580 Ertragsparzellen in 36 Umwelten
sowie detaillierte begleitende Analysen der genetischen Konsequenzen aus intensiver, langjähriger Selektion



B. Wittkop



A. Stahl

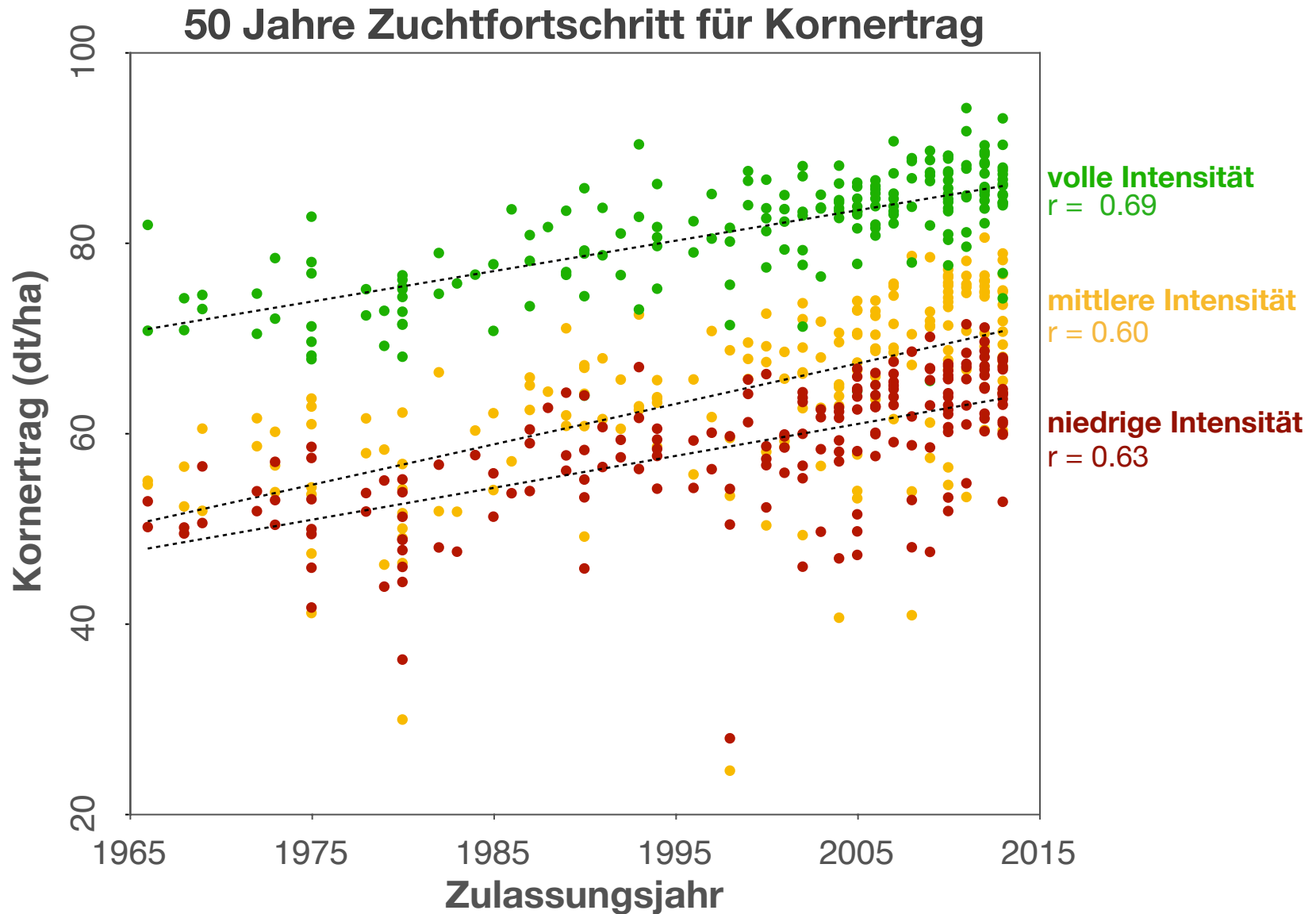


K. Voss-Fels

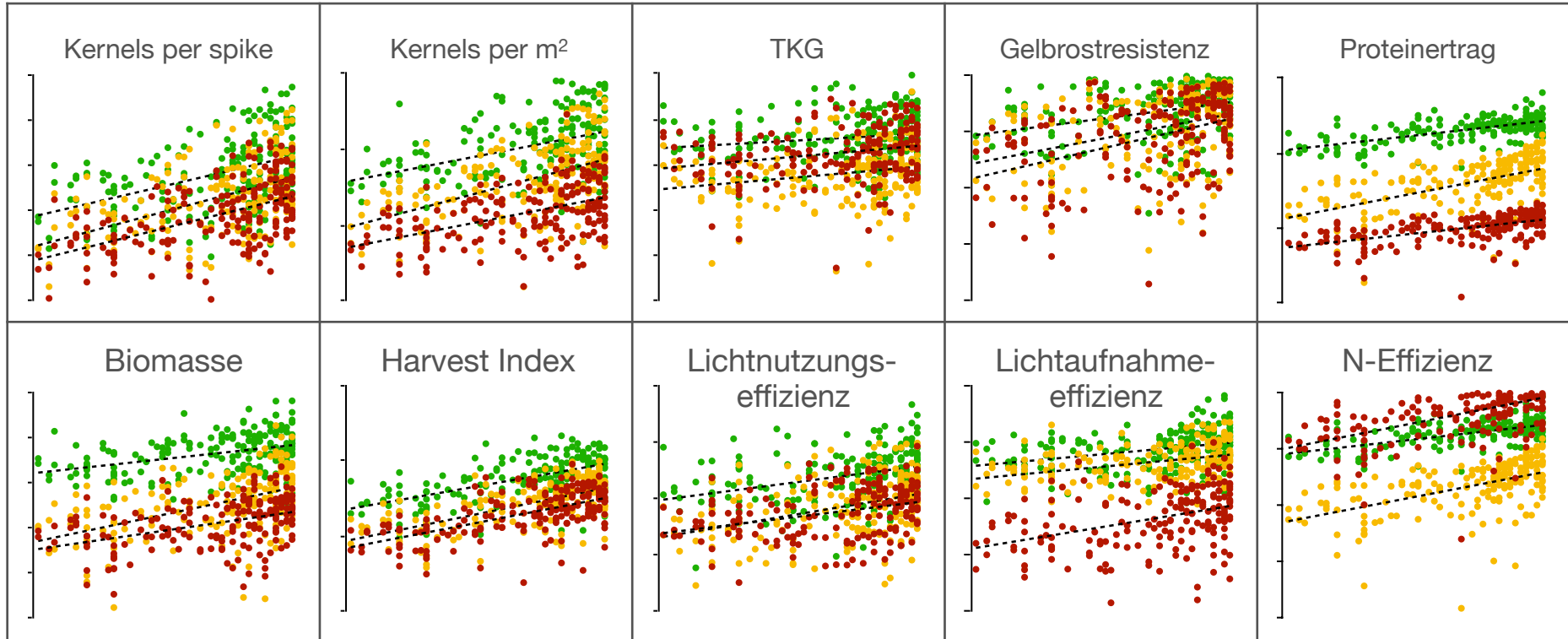


W. Friedt

Empirische Daten zeigen: Züchtung fördert Nachhaltigkeit!



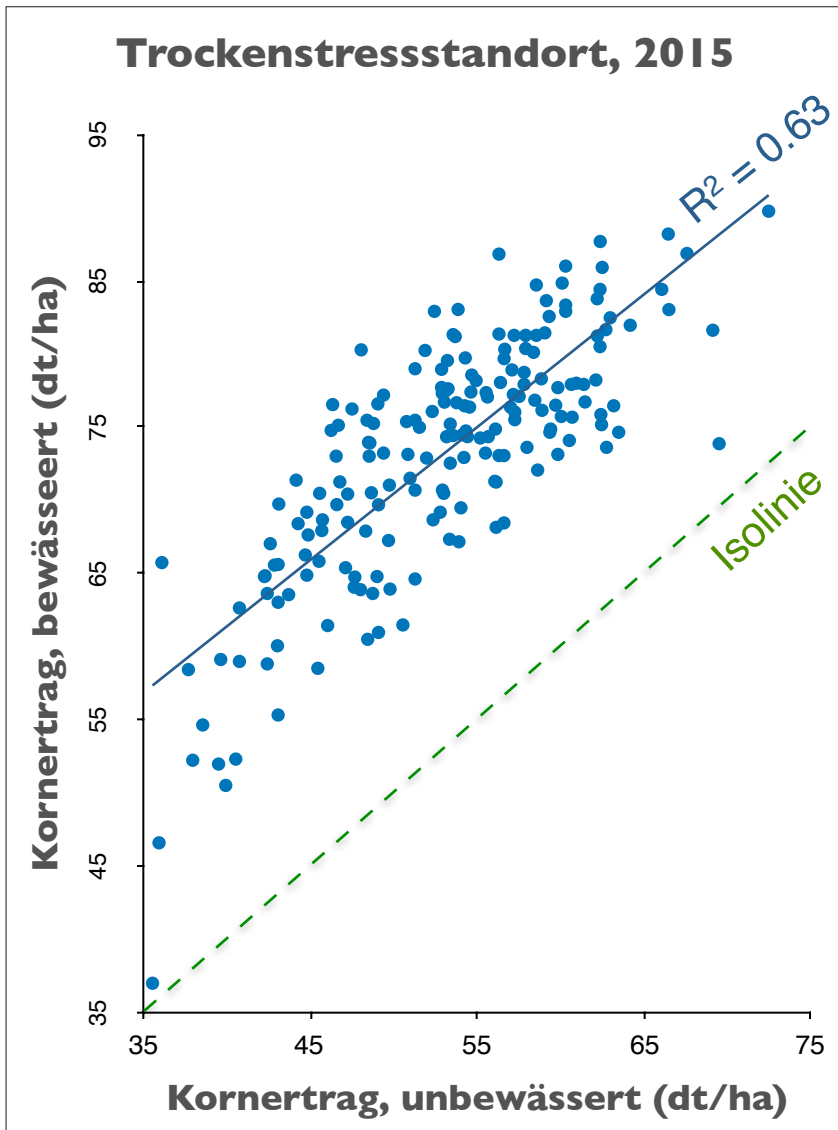
Neue Sorten sind in allen 3 Anbauszenarien *immer* besser



Wissenschaftliche bzw. praktische Erklärungen:

- Durch Züchtung wurden tausenden von Genvarianten mit sehr kleinen, positiven Effekten akkumuliert und dabei negative Varianten eliminiert
- **Verbesserung ist eine Grundvoraussetzung für die Sortenzulassung**

Langjährige Selektion berücksichtigt auch den Klimawandel



Extreme Klimaereignisse

- die ertragreichsten, aktuellsten Sorten zeigen auch die besten Leistungen in trockenen Jahren oder auf Grenzstandorten

Schlussfolgerung

- Eine anhaltende, intensive **Ertragszüchtung** über einen langen Zeitraum verbessert u.a. auch die **Ertragsstabilität** unter suboptimalen Anbaubedingungen
- = nachhaltige Produktivität**

Lässt sich das auch auf Öl-/Proteinpflanzen übertragen?

Andreas Stahl



Beispiel Stickstoffbedarf beim Winterraps

- Was leistet die Züchtung zur Erhöhung der N-Effizienz?



N-Effizienz

$$\left[\frac{\text{Kornertrag [kg]}}{\text{N gedüngt [kg]}} \right]$$



N-Aufnahmeeffizienz

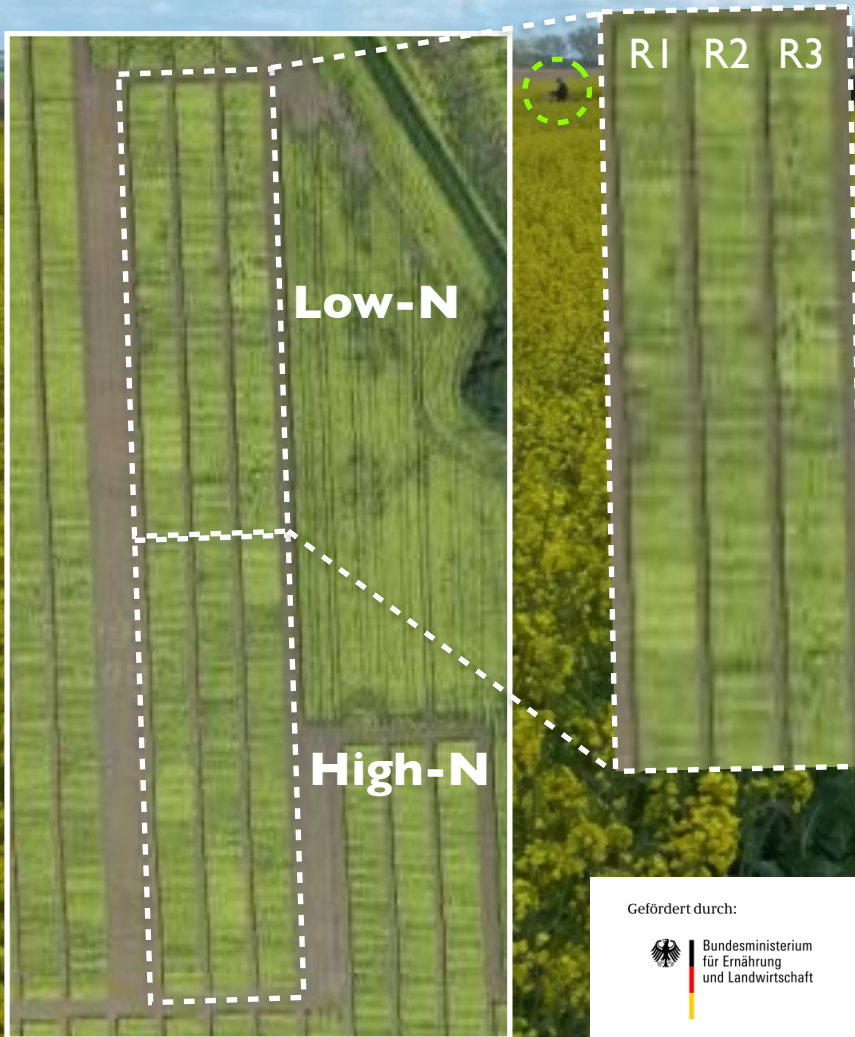
$$\frac{\text{N in Biomasse [kg]}}{\text{N gedüngt [kg]}}$$

X

N-Verwertungseffizienz

$$\frac{\text{Kornertrag [kg]}}{\text{N in Biomasse [kg]}}$$

Zuchtfortschritt und Stickstoffeffizienz beim Winterraps



6 Standorte

2 N-Stufen

120 bzw. 220 kg N ha⁻¹ (inkl. N_{min})

2 Jahre (2015 & 2016)

Biomasse- & Kornernte

3 Wiederholungen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Zuchtfortschritt und Stickstoffeffizienz beim Winterraps

neuere Hybridsorten

Marathon	2013
Mercedes	2013
Avatar	2011
DK Extrom	2011
Genie	2011
Inspiration	2011
Mascara	2011
Artoga	2010
Sherpa	2010
Compass	2009
NK Linus	2009

neuere Liniensorten

Patron	2012
Trinity	2012
Adriana	2007
Lorenz	2005
Oase	2004

Halbzwerghybride

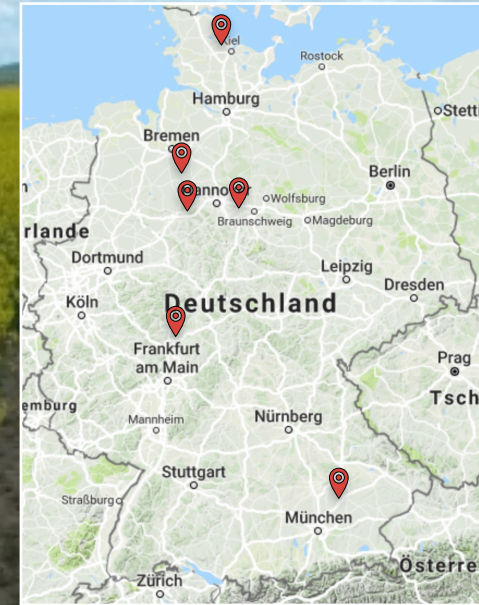
Thure	2014
Troy	2011

ältere Hybridsorten

Visby	2007
Exocet	2005
Taurus	2004
Baldur	2002
Elektra	2002
Ryder	2000
Artus	1997

ältere Liniensorten

Pacific	2003
Californium	2002
Aviso	2000
Express	1993
Lirajet	1989



6 Standorte

2 N-Stufen

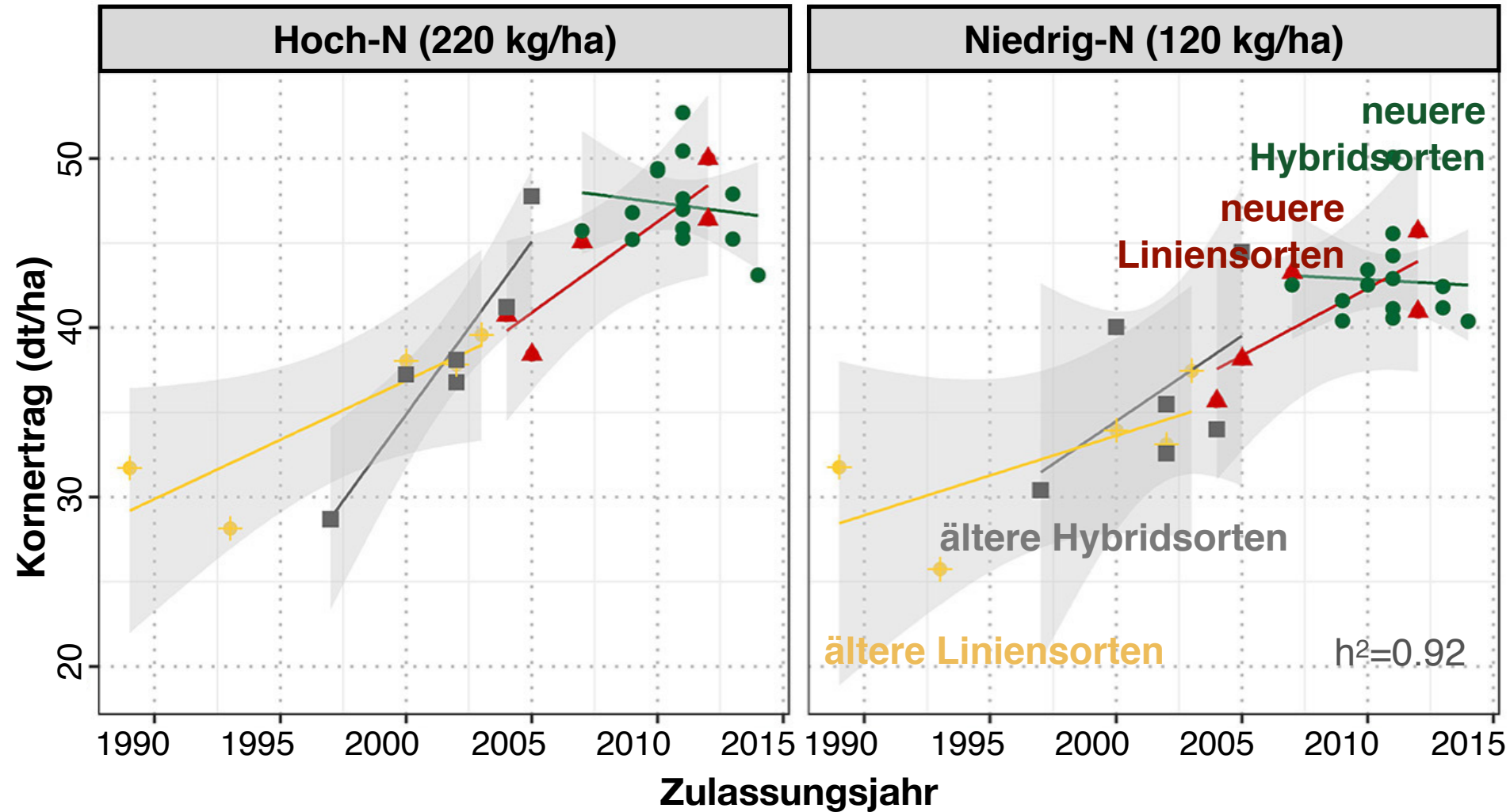
120 bzw. 220 kg N ha⁻¹ (inkl. N_{min})

2 Jahre (2015 & 2016)

Biomasse- & Kornernte

3 Wiederholungen

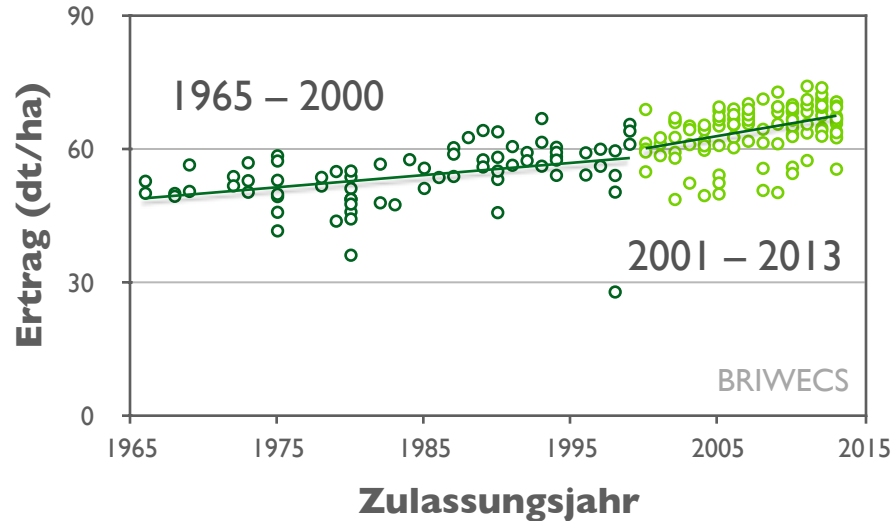
Zuchtfortschritt für Stickstoffeffizienz beim Winterraps



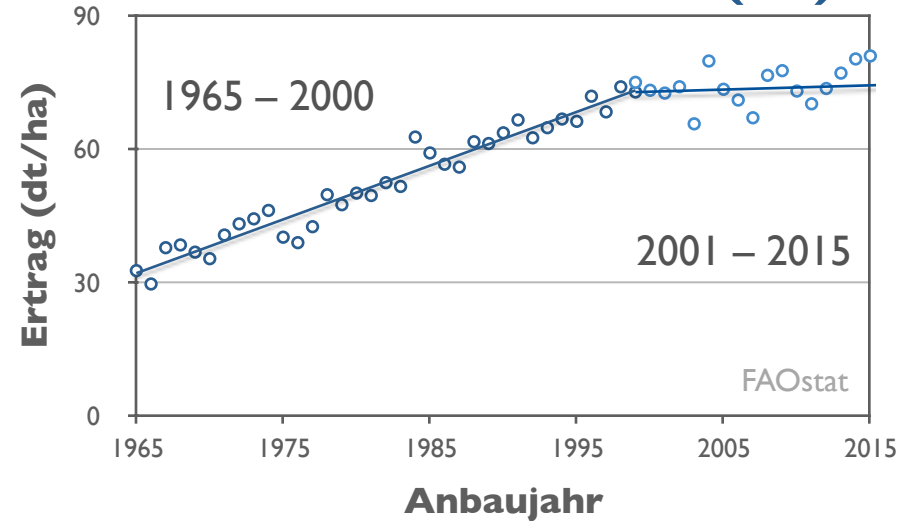
Fazit: Neue Sorten zeigen auch bei reduzierter N-Düngung hohes Ertragspotential

Aber: Sortenpotential \neq Ertrag im Praxisanbau

Weizen: Zuchtfortschritt

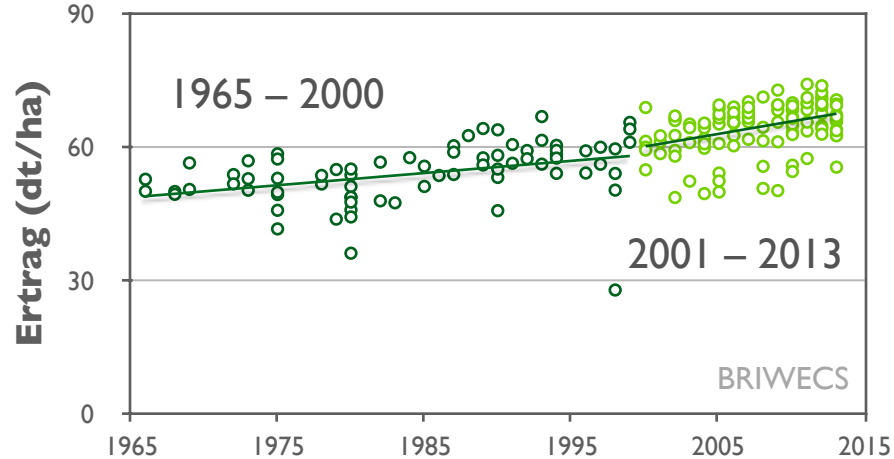


Weizen: Praxisanbau (DE)

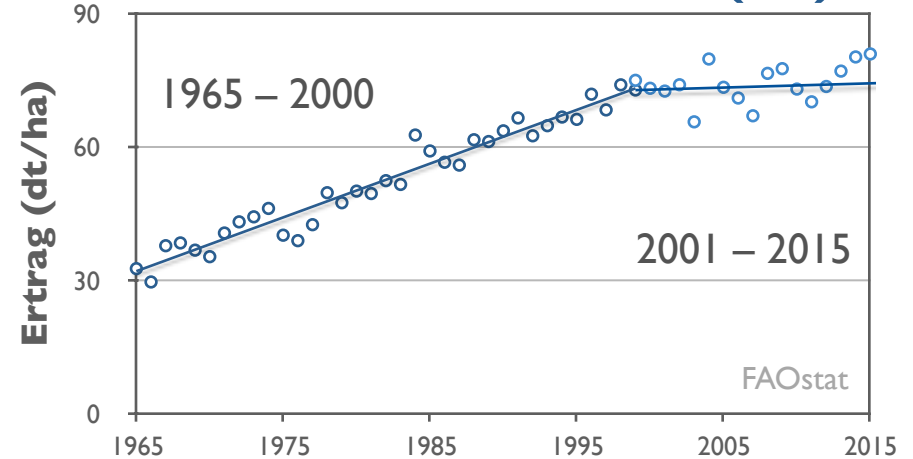


Erbsen, gleiches Bild — Ackerbohne, noch schlimmer!

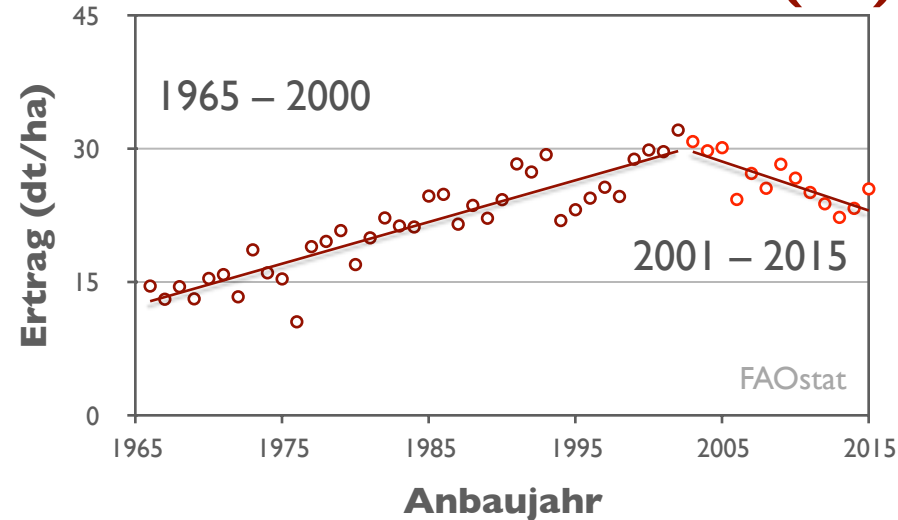
Weizen: Zuchtfortschritt



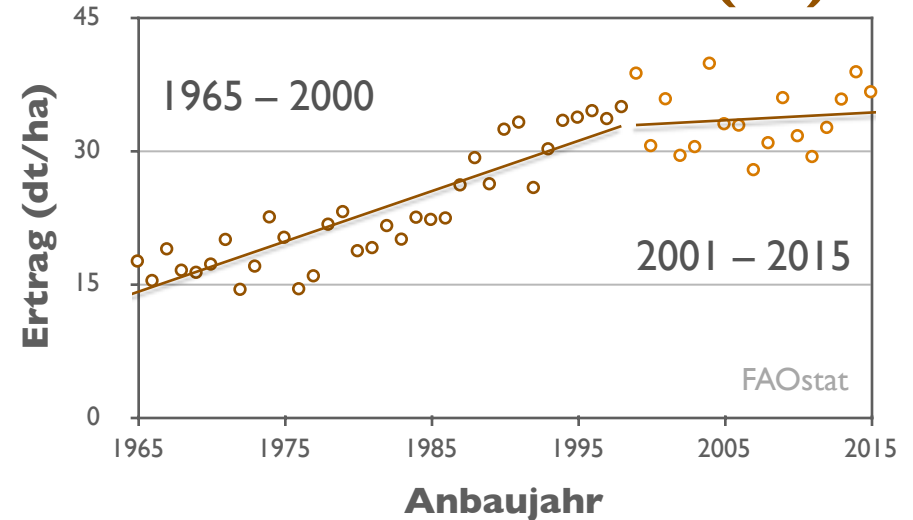
Weizen: Praxisanbau (DE)



Ackerbohne: Praxisanbau (DE)

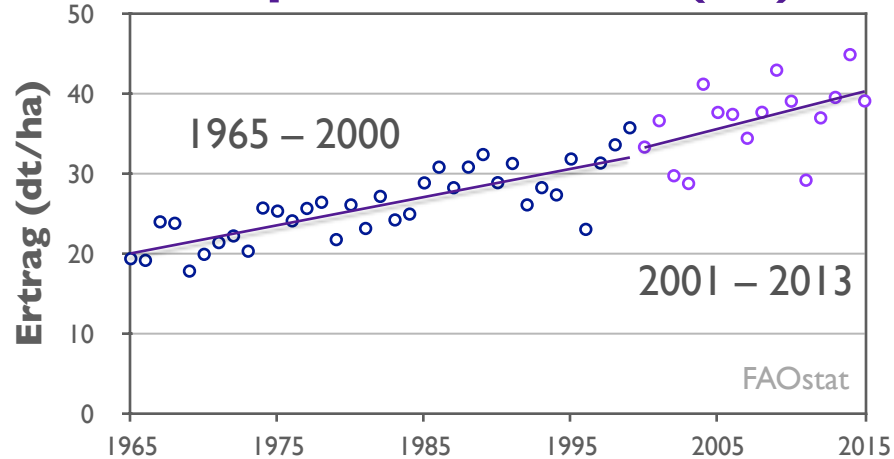


Erbsen: Praxisanbau (DE)

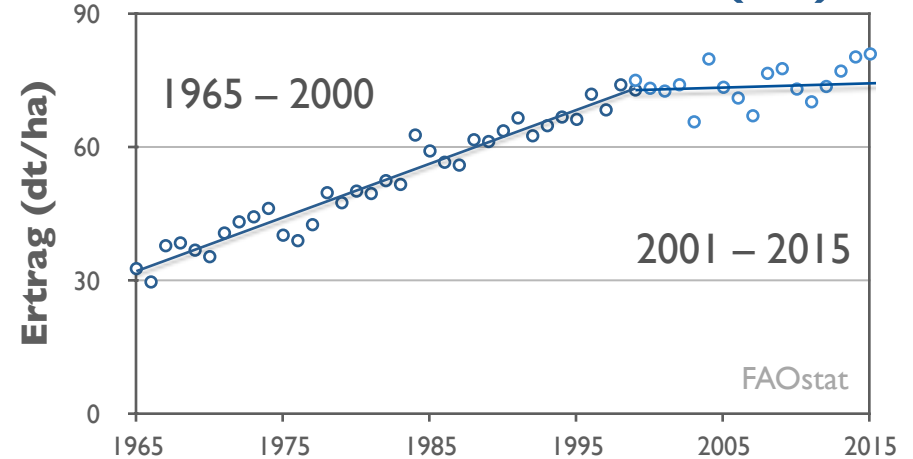


Raps: Praxisfortschritt \approx erwarteten Zuchtfortschritt

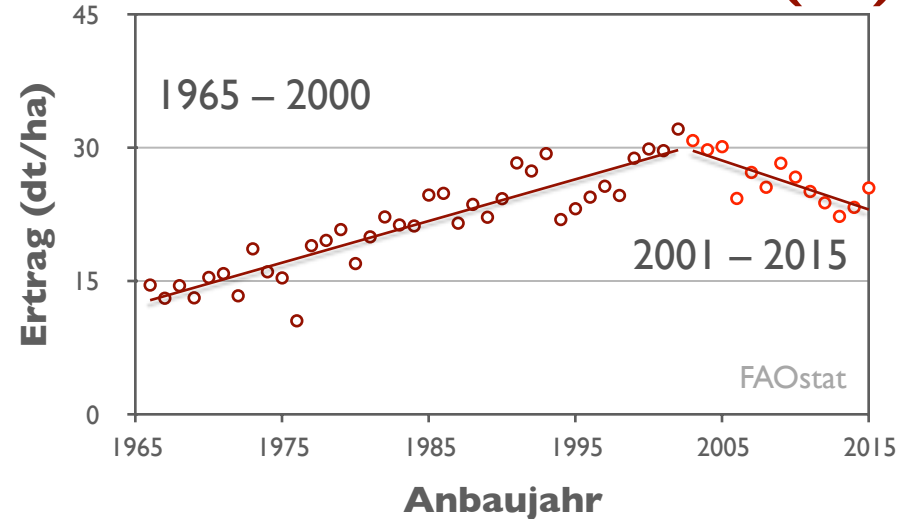
Raps: Praxisanbau (DE)



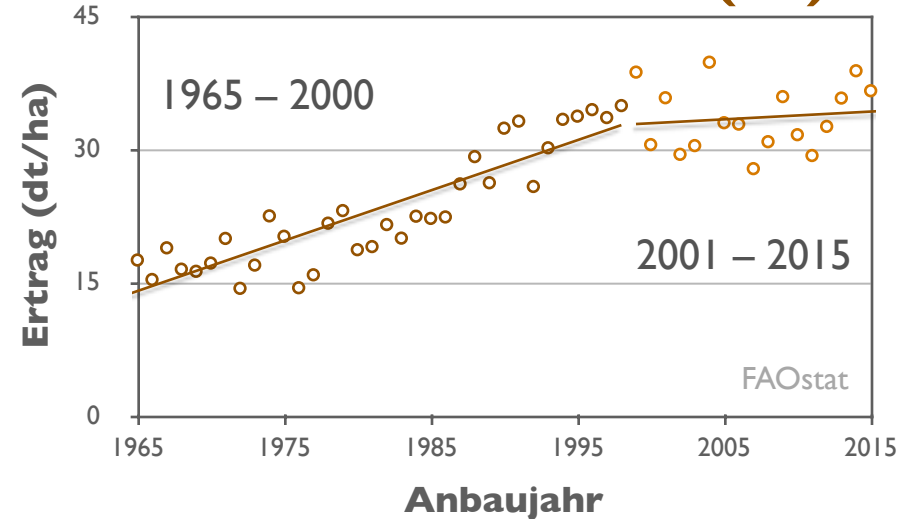
Weizen: Praxisanbau (DE)



Ackerbohne: Praxisanbau (DE)



Erbsen: Praxisanbau (DE)



Woran liegt es, wenn Zuchtfortschritt \neq Praxisertrag?

Nachbau

- führt zu **reduzierter Investitionsfähigkeit für Neuzüchtungen**, mindert somit auch den finanziellen Spielraum zum **Einsatz moderner Zuchtmethoden**
- Dies wiederum **mindert den Zuchtfortschritt** und somit auch das Angebot an neue, leistungsfähigere Sorten

Suboptimaler Anbau

- Standorte, Management, Pflanzenschutz – Einfluss von Politik, Prieße?

Neue Herausforderungen für den Anbau und die Züchtung

- Trockenheit, Hitze, Insektenschädlinge

Notwendige Gegenmaßnahmen

Gezielte Förderung der Leguminosenzüchtung bzw. -forschung

- Förderung von modernen (z.B. genombasierten) Züchtungstechniken zur Beschleunigung des Zuchtfortschrittes: deutliche Sortenbesserung (Ertragserhöhung, Ertragssicherheit) als Mittel gegen Nachbau

Verstärkte Forschungsaktivitäten zu “neuen” Problemen

- Bislang war der Zuchterfolg z.B. für Insektenresistenz bzw. Trockenstresstoleranz sehr bescheiden
- Neue (auch biotechnologische) Ansätze sind dringend notwendig

Mehr Anerkennung für die Züchtung (aus Politik bzw. Gesellschaft) als Primärantrieber der nachhaltigen Pflanzenproduktion

- Ein nachhaltiger Ackerbau muss maximale Produktivität anstreben