

# Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung

11.02.2022



**Dr. Andreas Jacobi**



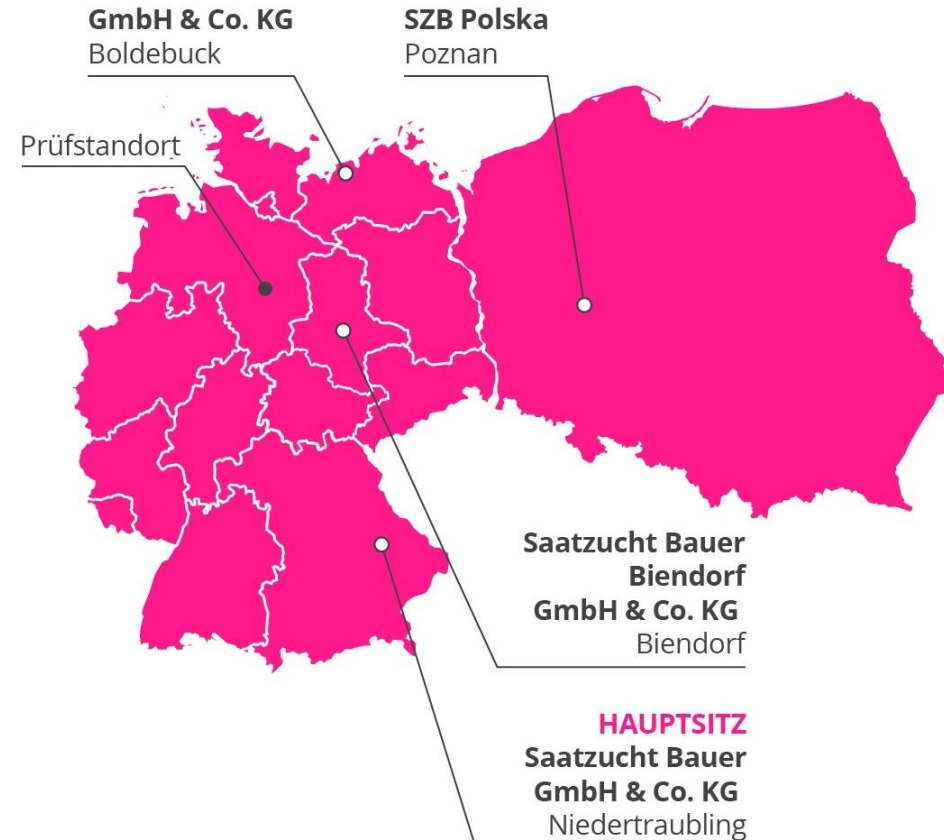
# Saatzucht Bauer

## Zuchtprogramme:

- **Deutschland: Winterweizen, Hybridweizen (Hyballiance), Wintergerste zz, Wintergerste mz, Hafer (gelb und weiss), Sommerweizen, Sojabohne**
- **Finnland: Weißhafer**
- **Polen: Winterweizen**
- **Russland: Winterweizen (EkoNiva)**

## Vertrieb I.G. Pflanzenzucht GmbH:

- **Deutschland**
- **EU**
- **UK**
- **Russland**



## **Gliederung „Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung“**

- **Theoretisch mögliche Weizenerträge**
- **Praktisch mögliche Weizenerträge international (sind 15 t/ ha – Weizenertrag realistisch?)**
- **Unsere Realität**
- **Strategien bzw. Lösungsansätze Züchtung**
  - Optimierte Standortwahl**
  - Trockenstress- und Hitzestresstoleranz**
  - Nährstoffeffizienz**
  - Resistenzzüchtung**
  - Hybridweizenzüchtung**
  - Züchtungsmethoden und –verfahren**
- **Zukünftige Probleme bei Weizen**
  - Klimawandel**
  - Veränderungen Krankheitsspektren**
  - Image Weizen**



## Gliederung „Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung“

- **Theoretisch mögliche Weizenerträge**
- **Praktisch mögliche Weizenerträge international (sind 15 t/ ha – Weizenertrag realistisch?)**
- **Unsere Realität**
- **Strategien bzw. Lösungsansätze Züchtung**
  - Optimierte Standortwahl**
  - Trockenstress- und Hitzestresstoleranz**
  - Nährstoffeffizienz**
  - Resistenzzüchtung**
  - Hybridweizenzüchtung**
  - Züchtungsmethoden und -verfahren (Züchtungsdauer bzw. -effizienz)**
- **Zukünftige Probleme bei Weizen**
  - Klimawandel (Trockenheit + Hitze)**
  - Veränderungen Krankheitsspektren (Verschiebung zwischen und innerhalb Krankheiten)**
  - Image Weizen**

# Weizenertrag – was ist theoretisch möglich?

**Es gibt kaum wissenschaftliche Untersuchungen zu einem theoretischem Ertragsmaximum bei Weizen**

**Aber es gilt das Gesetz vom Minimum!**

**Ursache hierfür:**

- a. Einflussfaktoren sehr vielfältig**
- b. teuer und aufwändig**



# Was ist praktisch möglich (Guinness-Buch)?

2003 Neuseeland 15,02 t/ha (C. Dennison, „Einstein“)

2007 Neuseeland 15,36 t/ha (M. Solari, „Savannah“)

2010 Neuseeland 15,70 t/ha (M. Solari, „Einstein“)

2013 UK 14,31 t/ha (T. Lamyman), **UK-Rekord**

2014 UK 14,57 t/ha (T. Lamyman, „Kielder“),  
**UK Rekord**

2017 Neuseeland 16,79 t/ha (E. Watson, „Oakley“)

**Auffallend: seit 2017 kein neuer Ertragsrekord gemeldet!**

**2 Länder im Fokus:  
Neuseeland  
(UK)**

## Dennison 2003, Neuseeland: 15,02 t/ha

- 450 kg N (3 Gaben)
- 500 mm Regen + 160 mm Bewässerung (4 x)
- 4 x Fungizid (inkl. Strobilurin)
- 2 x Wachstumsregler (CCC + Terpal)

### Allg. Grundlagen für diese Höchsterträge:

- Frühe Aussaat
- Lange, nicht zu warme Vegetationszeit
- Lange nicht zu heiße Einlagerungszeit (künstl. Verlängerung?)
- Hohe Sonneneinstrahlung während Einlagerung
- Keine Krankheiten zulassen

### In Zahlen:

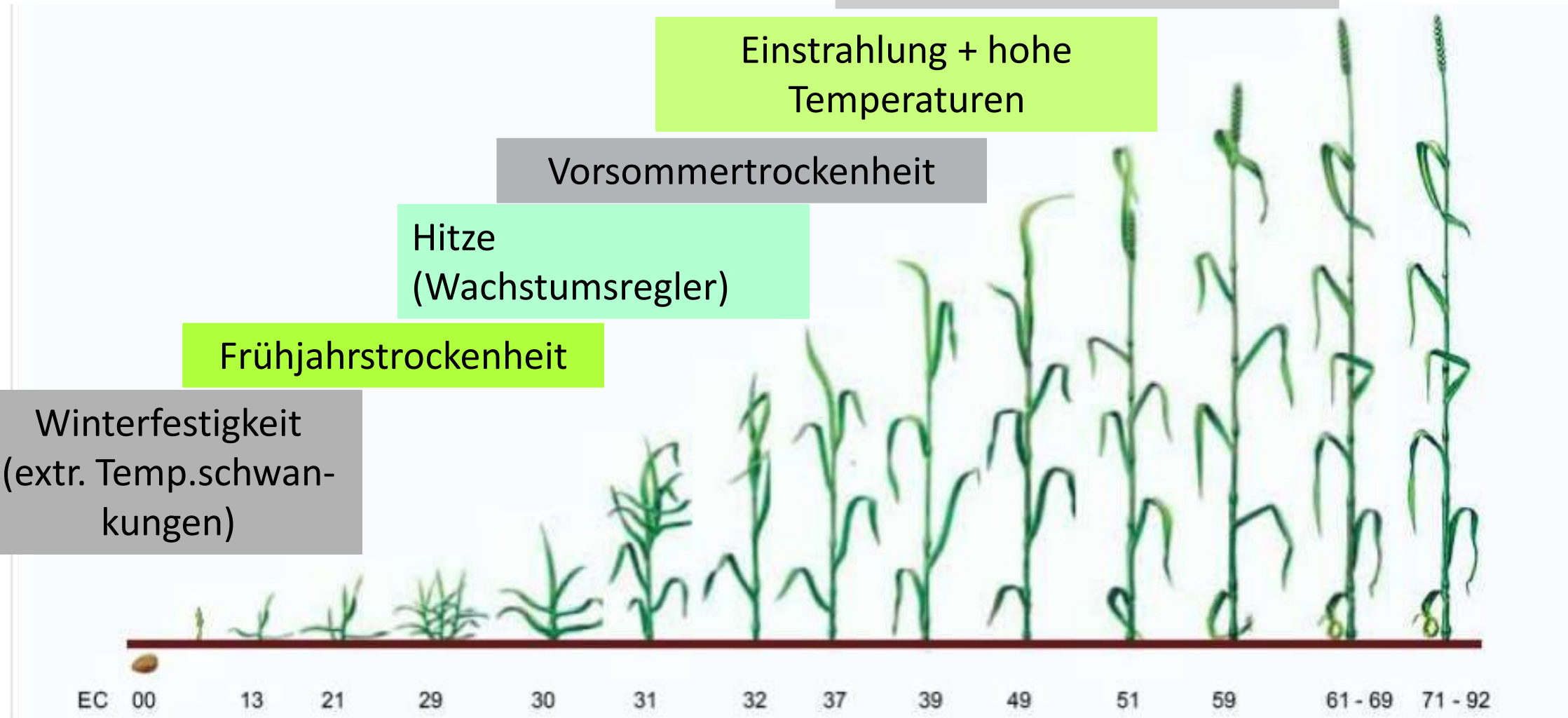
- 125 Pflanzen/ m<sup>2</sup>
  - 4 Triebe/ Pflanze
  - 60 Körner/ Ähre
  - 500 Ähren/ m<sup>2</sup>
  - TKM 50 g
- } = 15 t/ ha (ca. 1000 € Aufwand)

## Gliederung „Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung“

- **Theoretisch mögliche Weizenerträge**
- **Praktisch mögliche Weizenerträge international (sind 15 t/ ha – Weizenertrag realistisch?)**
- **Unsere Realität**
- **Strategien bzw. Lösungsansätze Züchtung**
  - Optimierte Standortwahl**
  - Trockenstress- und Hitzestresstoleranz**
  - Nährstoffeffizienz**
  - Resistenzzüchtung**
  - Hybridweizenzüchtung**
  - Züchtungsmethoden und -verfahren (Züchtungsdauer bzw. -effizienz)**
- **Zukünftige Probleme bei Weizen**
  - Klimawandel (Trockenheit + Hitze)**
  - Veränderungen Krankheitsspektren (Verschiebung zwischen und innerhalb Krankheiten)**
  - Image Weizen**

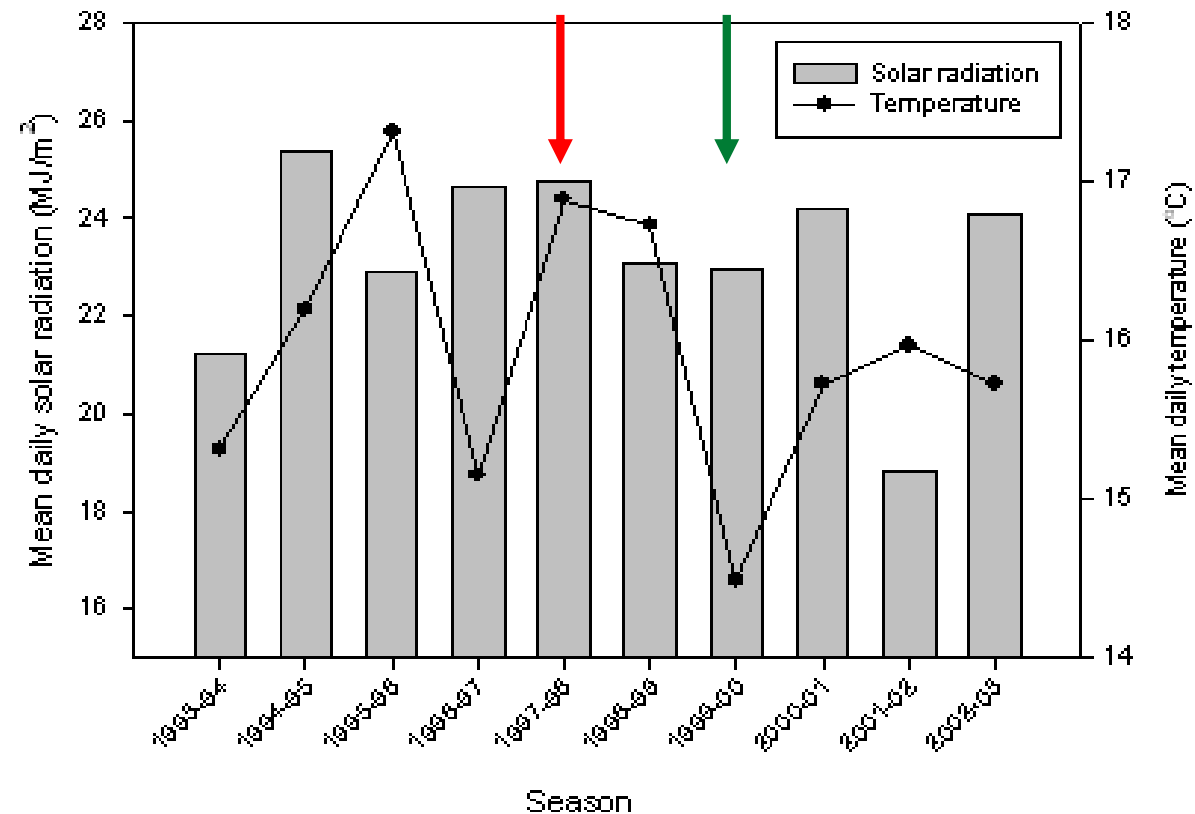


# „Klimawandel“ nimmt zu und damit auch die jährlichen Ertragsschwankungen



# Bedeutung der Einstrahlung für „Rekordweizen“:

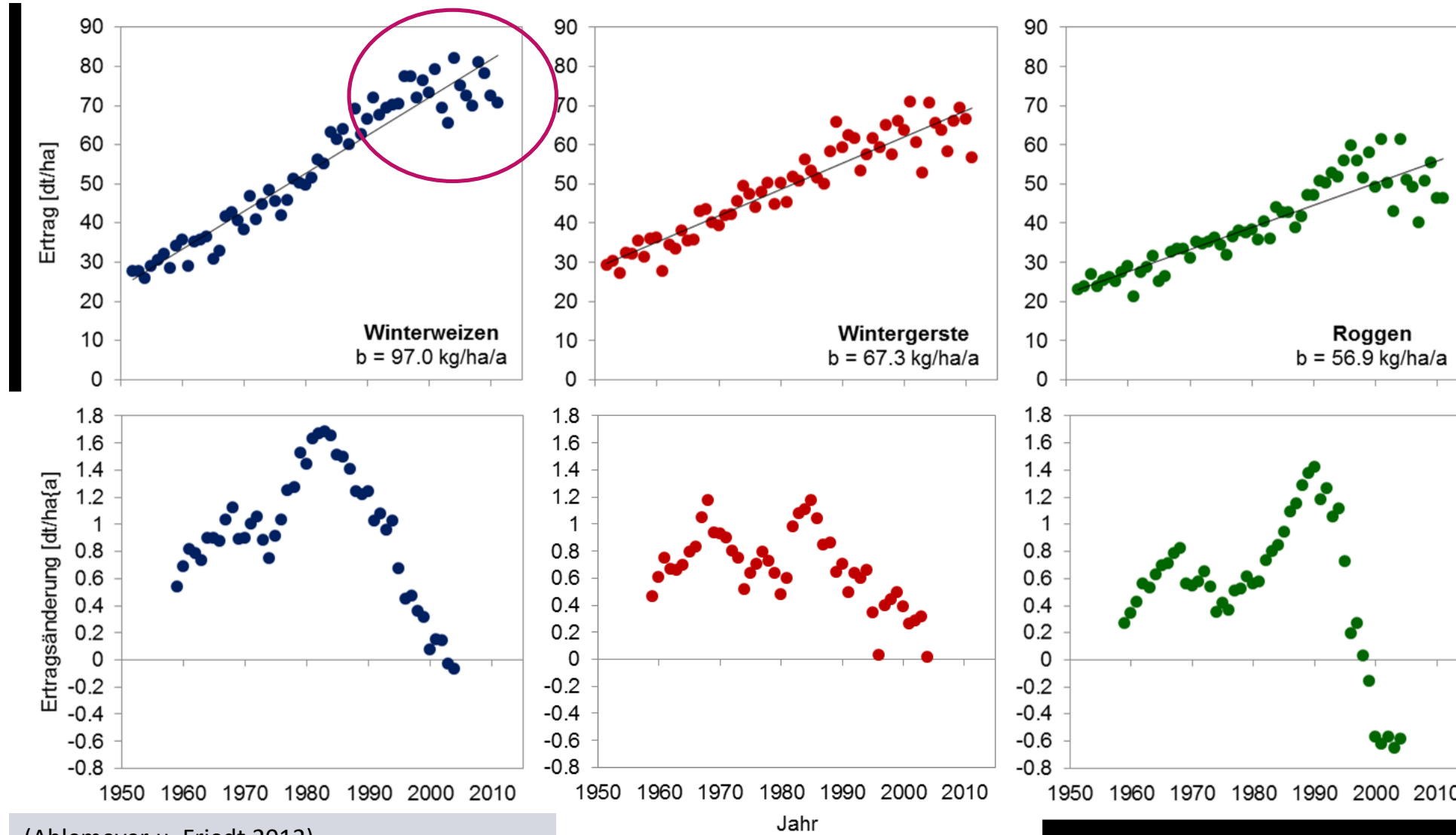
Mittlere tägliche Einstrahlung (MJ/m<sup>2</sup>) und Temperatur (°C) in der Kornfüllungsphase der Jahre 1993 bis 2002 in Canterbury, Neuseeland



**Problem bei uns: hohe Einstrahlung  
meist auch mit hohen Temperaturen in  
Kombination**

(T. Armour et al., Proc. 4th Int. Crop Science Congress, Australien)

# Züchtungsfortschritt bei Getreide



(Ahlemeyer u. Friedt 2012)

# Fazit

- **15t/ha sind realistisch und wurden in der Praxis (UK) schon erreicht**
- **Wir haben hier (D) nicht das Klima um 15 t/ha zu erreichen**
- **Maritimes Klima (UK, Neuseeland) begünstigt**

**Für unsere Region gilt:**

**Der klimatische Jahreseffekt ist deutlich größer als unsere Einflussmöglichkeiten, die Einlagerungsphase zu verlängern.**

## Gliederung „Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung“

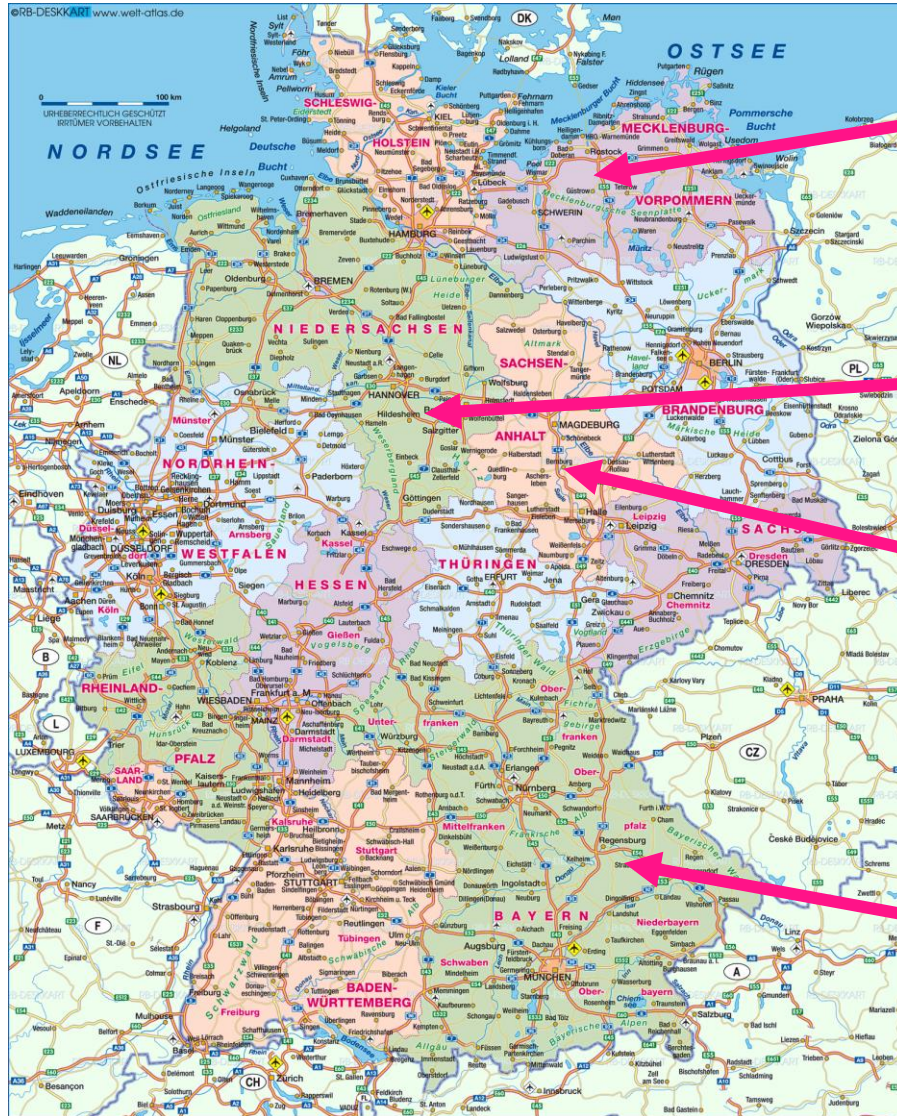
- **Theoretisch mögliche Weizenerträge**
- **Praktisch mögliche Weizenerträge international (sind 15 t/ ha – Weizenertrag realistisch?)**
- **Unsere Realität**
- **Strategien bzw. Lösungsansätze Züchtung**
  - Optimierte Standortwahl**
  - Trockenstress- und Hitzestresstoleranz**
  - Bedeutung Ausgangsmaterial (Genetik)**
  - Nährstoffeffizienz**
  - Resistenzzüchtung**
  - Hybridweizenzüchtung**
  - Züchtungsmethoden und –verfahren (Züchtungsdauer bzw. -effizienz)**
- **Zukünftige Probleme bei Weizen**
  - Klimawandel (Trockenheit + Hitze)**
  - Veränderungen Krankheitsspektren (Verschiebung zwischen und innerhalb Krankheiten)**
  - Image Weizen**



# Saatzucht Bauer Hauptselektionsstandorte in D



**PFLANZENZUCHT**  
BESSER ERNTEN



**Boldebeck b.  
Güstrow**

**Hoheneggelsen b.  
Salgitter**

**Biendorf bei  
Bernburg/ Saale**

**Niedertraubling b.  
Regensburg**

# Optimierte Standortwahl als wichtigste Basis der Züchtung



**PFLANZENZUCHT**  
BESSER ERNTEN

		2020 dt/ha 14%					2021 dt/ha 14%				
		BB	BD	HE	NT	Mittel +	BB	BD	HE	NT	Mittel +
LP2_1 bis LP2_4 n= 200	Mittel Standardgruppe	92,4	57,6	110,6	106,3	103,1	110,9	49,6	102,7	88,2	100,6
	Mittel Standort	87,9	57,9	116,7	111,2	105,3	105,9	50,5	102,4	89,7	99,3
			56%					50%			
	Spannweite%	92	92	96	96		90	89	94	92	
		114	122	108	110		104	118	108	108	

## Fazit:

- Ergebnisse Biendorf sind nicht „schlechter“
- Ertragsunterschiede aber zu „fetten“ Böden + Niederschläge sehr deutlich
- Sehr hohe Ortsstabilität mit hoher Genotypsignifikanz (sogar „Clusterbildung“ nach Eltern
- Stressfaktoren sind hier jedes Jahr bonitierfähig
- Relevanz und Nutzbarkeit?
- Wert des Standortes Biendorf als Stresstandort definieren!
- Zunehmende Bedeutung von Ausgangsmaterial (Genetik)

# Diskrepanz Standortgüte WP/ LSV zu „Bundesdurchschnitt“

	Winterweizen dt/ ha		
	2019	2020	2021
<b>Deutschland Statist. BA</b>	<b>74 (75%)</b>	<b>78,2 (74%)</b>	<b>73 (77%)</b>
<b>WP 1</b>	<b>99,5</b>	<b>107,4</b>	<b>95,8</b>
<b>WP 2</b>	<b>101,5</b>	<b>104,0</b>	<b>93,2</b>
<b>WP 3/ LSV</b>	<b>94,5</b>	<b>105,4</b>	<b>94,4</b>
<b>Mittel</b>	<b>98,5</b>	<b>105,6</b>	<b>94,5</b>

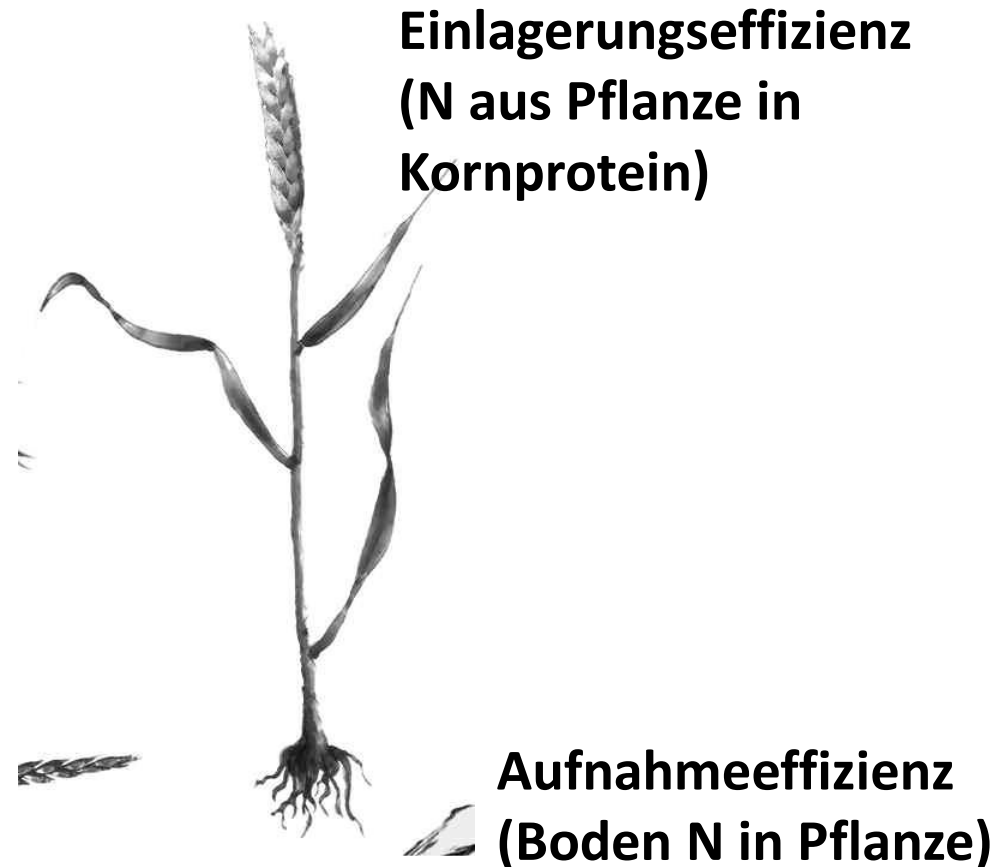
Begründung:  
Versuchsgenauigkeit und v.a. Versuchssicherheit steigt mit Bodengüte, könnte zukünftig noch deutlicher werden!!

## Gliederung „Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung“

- **Theoretisch mögliche Weizenerträge**
- **Praktisch mögliche Weizenerträge international (sind 15 t/ ha – Weizenertrag realistisch?)**
- **Unsere Realität**
- **Strategien bzw. Lösungsansätze Züchtung**
  - Optimierte Standortwahl**
  - Trockenstress- und Hitzestresstoleranz**
  - Nährstoffeffizienz**
  - Resistenzzüchtung**
  - Hybridweizenzüchtung**
  - Züchtungsmethoden und -verfahren (Züchtungsdauer bzw. -effizienz)**
  
- **Zukünftige Probleme bei Weizen**
  - Klimawandel (Trockenheit + Hitze)**
  - Veränderungen Krankheitsspektren (Verschiebung zwischen und innerhalb Krankheiten)**
  - Image Weizen**



# 2 Grundthesen der Nährstoffeffizienz



## Züchtung Nährstoffeffizienz:

- Schwierig (Jahreseinfluss Feuchte)
- Rel. wenig direkt umsetzbare Ergebnisse aus Wissenschaft
- Mehr indirekte Selektion (Politik)
- $N > P > K$
- Schwermetallproblematik (Kupfer, Eisen, Zink, Selen und Hauptnährstoffe contra Blei, Cadmium)

Quelle: i.m.a.

# N-Effizienz: „Neue Sortentypen“

## A-Sorten (nach BSL)

	Ertrag > 100 rel. oder eigene gute Erfahrungen	Protein	Backvolumen	Wasser- aufnahme	Mehlaus- beute	Sortenbeispiele
früherer Standard A6	ist Basis	>/= APS 4	>/= APS 6	>5	>5	
früherer Standard A7	ist Basis	>/= APS 5/6	>/= APS 7	>5	>5	
<b>Trend 1</b>	<b>ist Basis</b>	<b>4</b>	<b>&gt;/= APS 7</b>	<b>ok</b>	<b>ok</b>	<b><u>Foxx, Pep, Asory, RGT Depot</u></b>
<b>Trend 2</b>	<b>ist Basis</b>	<b>2, 3</b>	<b>APS &gt;/=6</b>	<b>ok</b>	<b>ok</b>	<b>KWS Imperium, Sinatra, KWS Patronum</b>
keinesfalls mehr	ist Basis	viel Protein	wenig Volumen			
		"unprodukt- ives Protein"				
		(Handel)	Proteinreiche Typen als Exportweizen (neuer Sortentyp) anbauen?			

# Orthogonaler Vergleich LSV 2020

Orthogonal:									
	Ertrag dt/ha	Prot %			Ertrag dt/ha	Prot %		n	
FOXX	102,8	13,3	APS 4		RGT Reform	99,4	12,7	APS 4	40
	100,9	13,5	APS 4		Nordkap	98,3	13,4	APS 5	32
	102,6	13,3	APS 4		LG Initial	100,7	12,7	APS 4	39
	102,8	13,3	APS 4		Asory	103,2	12,5	APS 4	40
	101,1	13,3	APS 4		Lemmy	98,1	13,7	APS 6	31
Orthogonal:									
	Ertrag dt/ha	Prot %			Ertrag dt/ha	Prot %		n	
PEP	102,1	13,2	APS 4		FOXX	101,6	13,5	APS 4	34
	102,1	13,1			RGT Reform	98,4	12,8	APS 4	35
	101,9	13,1			Nordkap	98,3	13,4	APS 5	33
	101,9	13,1			LG Initial	100,2	12,8	APS 4	35
	102,1	13,1			Asory	102,5	12,5	APS 4	35
	99,5	13,2			Lemmy	95,9	13,9	APS 6	26

## Gliederung „Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung“

- **Theoretisch mögliche Weizenerträge**
- **Praktisch mögliche Weizenerträge international (sind 15 t/ ha – Weizenertrag realistisch?)**
- **Unsere Realität**
- **Strategien bzw. Lösungsansätze Züchtung**
  - Optimierte Standortwahl**
  - Trockenstress- und Hitzestresstoleranz**
  - Nährstoffeffizienz**
  - Resistenzzüchtung**
  - Hybridweizenzüchtung**
  - Züchtungsmethoden und -verfahren (Züchtungsdauer bzw. -effizienz)**
  
- **Zukünftige Probleme bei Weizen**
  - Klimawandel (Trockenheit + Hitze)**
  - Veränderungen Krankheitsspektren (Verschiebung zwischen und innerhalb Krankheiten)**
  - Image Weizen**

# Neubewertung Resistenzzüchtung

**Resistenzzüchtung wird zukünftig stärker gewichtet werden müssen:**

## **1. Veränderte Pathogenaufkommen wegen Klimawandel**

**Rassenveränderungen**

**Anderes Krankheitsaufkommen**

## **2. Neue Resistenzbewertung wichtig:**

**Wann ist eigentlich eine Sorte als resistent einzustufen?**

**Wie schafft man es Sortenresistenz zwingender in Produktion bzw. Reduktion Fungizidaufwand umzusetzen?**

## **3. Wegen der Problematik von fungiziden Wirkstoffen könnten neue Erreger von Bedeutung werden (z.B. Resistenzen bei samenbürtige Krankheiten)**

**Fazit: Resistenzzüchtung ist definitiv eine „never-ending-story“**



# Weitere neu auszurichtende Strategien: Hybridweizen

**Hybriden sind:**

- **Stresstoleranter**
- **Ertragsstabiler über Jahre**
- **Ertragsstabiler über verschiedene Umwelten (Orte)**
- **Saatgutwechsel ist zukünftig noch wichtiger für Züchter**



**cms-Hybriden:**

- **Stressfreie Saatgutproduktion**
- **Kein genetischer Nachteil durch cms**
- **Saatgutproduktion einfacher**
- **Saatgutproduktion günstiger**
- **Integration Handel in Saatgutproduktion**
- **Aber aufwändiger**

# Züchtungsmethodische Ansätze

	Jahre																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	20	
<b>Konvent. Sorten</b>	Sortenentwicklung = Züchtungsfortschritt								Offiz. Prüfung			LSV		Vermarktung					
<b>DH-Sorten</b>	Sortenentwicklung = Züchtungsfortschritt						Offiz. Prüfung			LSV		Vermarktung							

**Kombination aus DH-Züchtung und molekularen Markern heute schon Standard zukünftig: Weiterentwicklung Genomische Selektion**

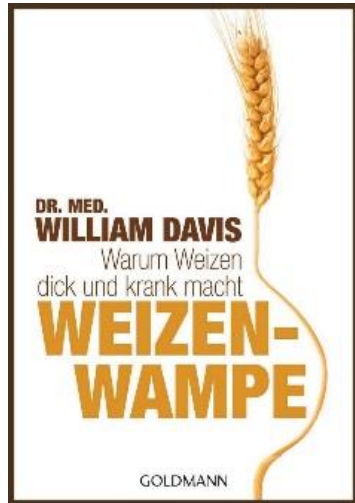
## Gliederung „Aktuelle Strategien in der Weizenzüchtung“

- **Theoretisch mögliche Weizenerträge**
- **Praktisch mögliche Weizenerträge international (sind 15 t/ ha – Weizenertrag realistisch?)**
- **Unsere Realität**
- **Strategien bzw. Lösungsansätze Züchtung**
  - Optimierte Standortwahl**
  - Trockenstress- und Hitzestresstoleranz**
  - Nährstoffeffizienz**
  - Resistenzzüchtung**
  - Hybridweizenzüchtung**
  - Züchtungsmethoden und -verfahren (Züchtungsdauer bzw. -effizienz)**
  
- **Zukünftige Probleme bei Weizen**
  - Klimawandel (Trockenheit + Hitze)**
  - Veränderungen Krankheitsspektren (Verschiebung zwischen und innerhalb Krankheiten)**
  - Image Weizen**

# Weizen nicht umsonst so bedeutend! (n. F. Longin)

- **Produktion von 1 kg benötigt folgendes an Wasser**
  - Weizen: 900 L
  - Käse: 5.000 L
  - Hamburger Royal TS: 11.000 L
  - Kaffee: 20.000 L
- **Produkteinfachheit**
  - Weizen leicht lagerbar
  - Weizen + Wasser (+ Salz + Hefe) = Grundnahrungsmittel Brot
  - Inkl. wichtige Inhaltsstoffe wie Mineralstoffe, Vitamin E, B, Aminosäuren, ...

# Bestseller-Autoren suggerieren



## Moderner Weizen sei/habe:

- Gentechnisch verändert
- mehr giftiges Gluten, ATI,...
- Höheren Gehalt an Morphinen
- Schlechter als alte Weizenarten/sorten
- Verantwortlich für Dickleibigkeit, Diabetes, Krebs, Alzheimer,...
- ...

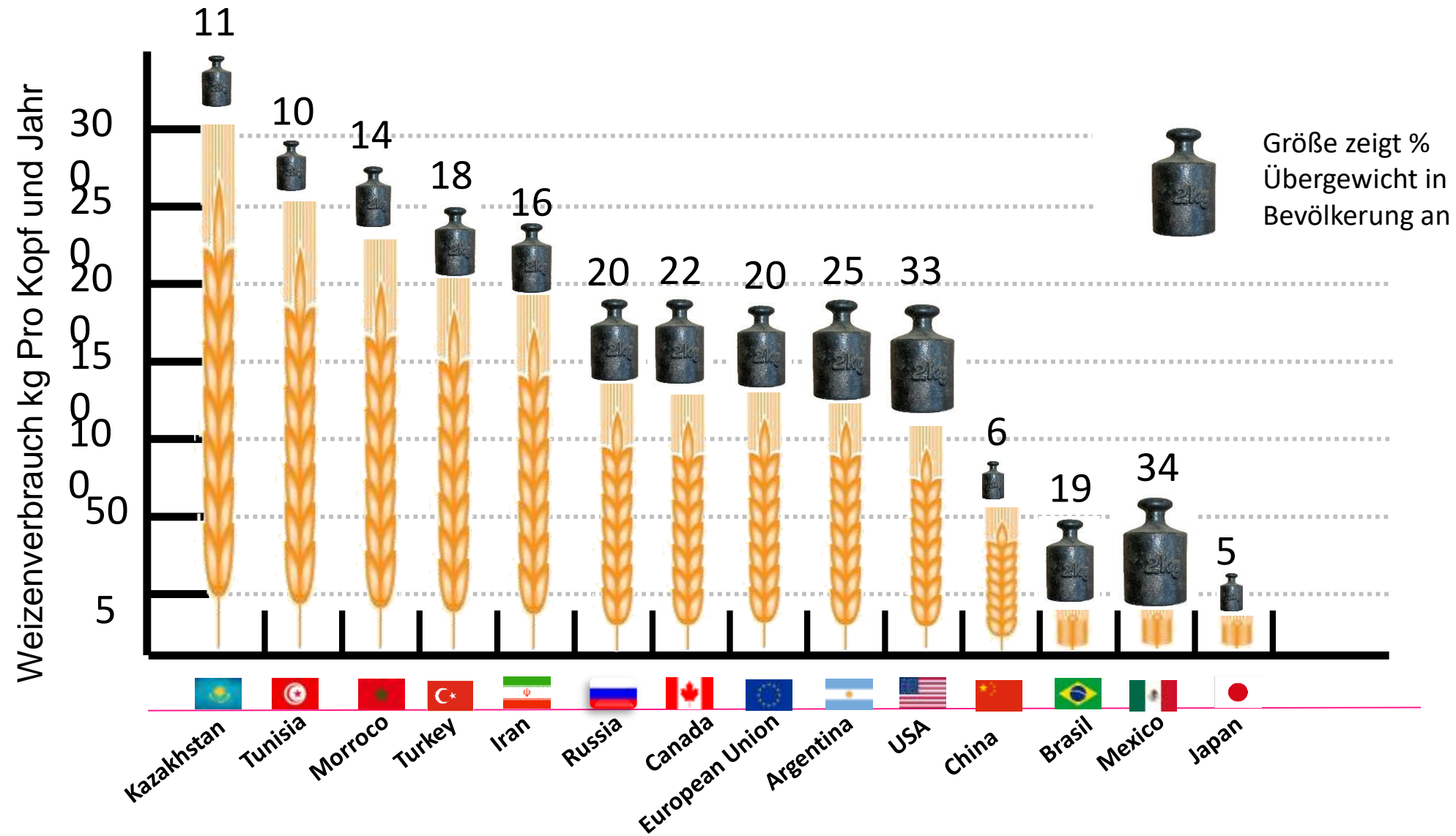
→ **Verbannung Weizen aus dem Speiseplan ist einzige und heilbringende Lösung**

→ **Heute werden bereits in D 10% der Backwaren gezielt glutenfrei konsumiert ohne dass es hierfür eine medizinische Erklärung gibt**





# Weizen macht nicht dick!

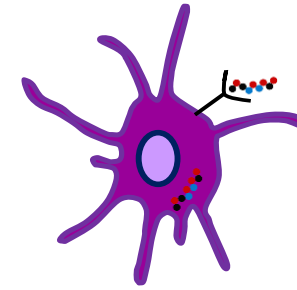
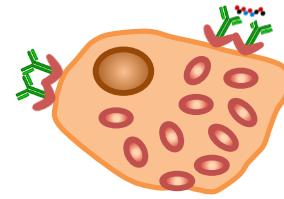
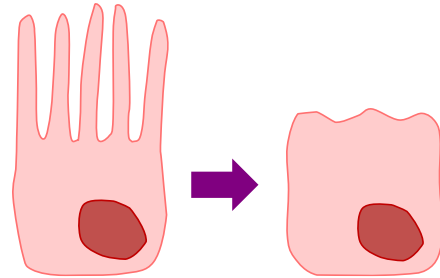


# Durch Weizen verursachte Erkrankungen

## Zöliakie

## Weizenallergie

## „Sensitivität“



Weizen macht krank,  
aber >> 90 % der  
Menschheit nicht !

Häufigkeit

≈ 1 %

≈ 0,5 %

0,6 – 6%

Symptome

Tage - Wochen

Minuten - Stunden

Stunden

Immunantwort

autoimmunogen

allergisch

Angeboren ?

Serologie

IgA, IgG Ak

IgE Ak

Nicht IgG Ak ?

Therapie

Glutenfreie Diät

Weizenfreie Diät

Glutenarme Diät?, Low FODMAP Diät?

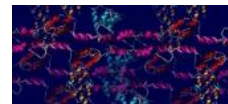
Ursachen

HLA -DQ2/8 Gene

-

-

Gluten

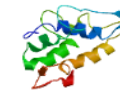


Gluten

ATI ?

ATIs

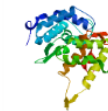
Nicht-Gluten-  
proteine



Gluten ?

FODMAPs

Nicht-Gluten-  
Proteine, z.B. ATI



# Fazit aus den Untersuchungen der LSA Hohenheim (F. Longin):

- **Zu geringer Verzehr von Ballstoffen ist das 8.größtes Todesrisiko auf der Welt**
- **Glutenproteine gibt es auch in anderen Getreidearten, auch in Wildweizenformen oder Dinkel**
- **Glutenfreien Weizen wird es nicht geben**
- **Moderne Weizensorten haben nicht mehr Gluten, ATI, FODMAPs, etc. als alte Sorten oder Dinkel**
- **Bessere Verdaulichkeit bei Sauerbrotteigen und bei längeren Standzeiten des Teiges (Problem „Schnellbäckerei, Aufbackbrötchen bzw. Teiglinge)**



**Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!**

