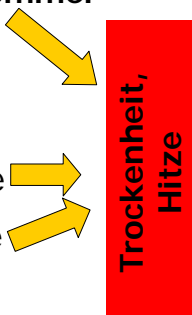

Sortenanpassung an den Klimawandel

Clemens Flamm, AGES Wien
Agrarumweltmaßnahmen für den Klimaschutz?
Passau, 3.-4. Mai 2010

Elemente des Klimawandels (Auswahl)

- **Temperaturanstieg im Winter und Sommer**
 - **Veränderte Niederschlagsverteilung**
 - Zunehmender Winterniederschlag
 - Abnehmende Sommerniederschläge
 - Zunehmende Niederschlagsextreme
 - **Zunahme extremer Wetterereignisse**
 - Sturm, Hagel, Hitzeperioden, Dürre, Hochwasser, Bodenerosionen
- 
- Trockenheit,
Hitze**

Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum (1)



- **Photosynthese**
 - Vorteile durch höhere CO₂-Konzentration in der Luft
- **Veratmung**
 - Steigt infolge höherer Temperatur
- **Transpiration („produktive“ Verdunstung)**
 - CO₂-Anstieg senkt Wasserverbrauch
 - Temperaturerhöhung steigert Wasserverbrauch
- **Evaporation (unproduktive Verdunstung)**
 - Steigt infolge höherer Temperatur

Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum (2)



- **Nährstoffverfügbarkeit**
- **Schaderreger**
- **Vegetationsperiode verlängert**
 - Nutzbarkeit durch einzelne Arten verschieden
- **Ertragsbildung, Risiko**
 - Getreide: Vorteil von Winter- gegenüber Sommergetreide
 - Mais, Sonnenblume, Sojabohne: Ertragsanstieg möglich, aber Begrenzung durch Wasserverfügbarkeit
 - Allgemein: Höhere Risiken durch ungünstigere Niederschlagsverteilung und Extremereignisse (Sturm, Hagel, Starkregen, Dürre)

Auswirkungen auf die Entwicklung von Getreide (Ergebnisse 1960-2004)



- Winterweizen
 - Ährenschieben 7-11 Tage früher
 - Ernte: 6-16 Tage früher
- Sommergerste
 - Ährenschieben 1-5 Tage früher
 - Ernte: 3-16 Tage früher

Daraus resultiert

- Kürzere Vegetationsperiode
- Kürzere Kornfüllungsphase (WW kompensiert durch früheres Ährenschieben)

Quelle: Flamm 2004

Symptome von Trockenstress bei Sommergerste

(Vergilbungen, Blattnekrosen)



Symptome von Trockenstress bei Winterweizen



Blattrollen



Sterile Ährenspitzen



Trockenschäden bei Winterweizen in Ostösterreich



Symptome von Trockenstress bei Mais

Blattrollen

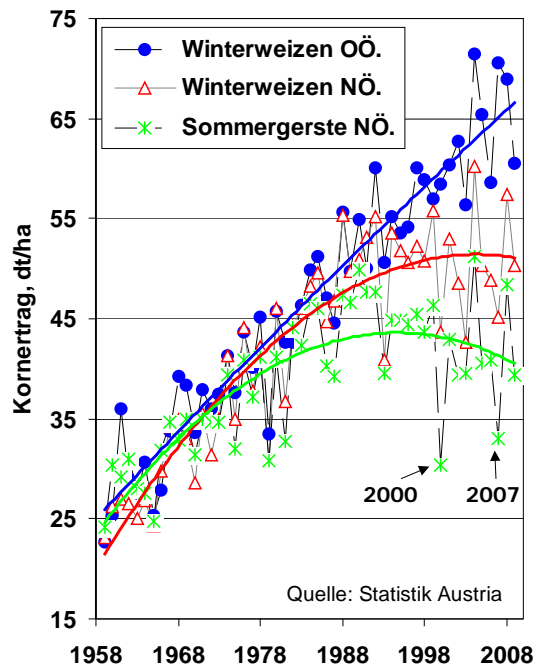


Mangelhafte Befruchtung

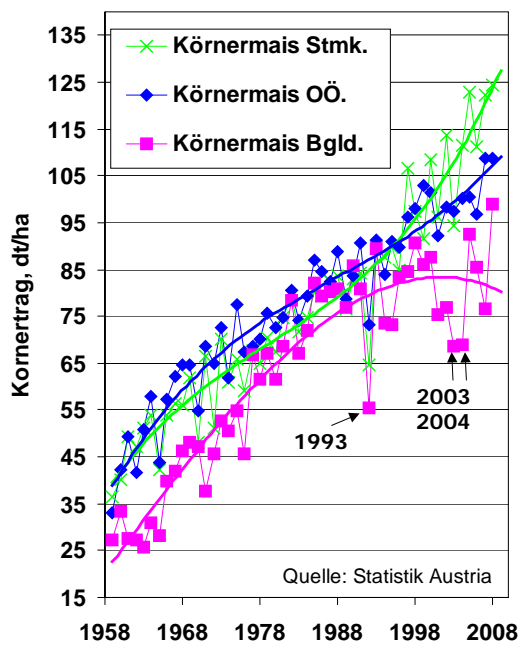


Symptome von Trockenstress bei Zuckerrübe





**Mittlere
 Kornerträge
 bei WiWeizen
 und SoGerste
 1959-2009**



**Mittlere
 Kornerträge
 bei Körnermais
 1959-2008**

Sortenanpassung durch Züchtung

Komponenten der Züchtung auf Dürretoleranz

Geringerer Wasserverbrauch	Bessere Wassernutzung	Austrocknungs-toleranz	Dürreflucht (Escape - Strategie)
<ul style="list-style-type: none">• Geringere Blattfläche, Blattrollen• Effizientere Stomataregulation• Wachsschicht, Grannen	<ul style="list-style-type: none">• Durch größeren Wurzeltiefgang• Mehr Feinwurzeln	<ul style="list-style-type: none">• Osmotische Anpassung (Aufrechterhalten des Turgor)	<ul style="list-style-type: none">• Rasche Entwicklung• Frühe Reife

Konventionelle Züchtung



- Schaffung von Variabilität (Kreuzung, Gene aus Landsorten)
- Hoffen auf günstige Genkombinationen
- Prüfung auf Extremstandorten
- Selektion (Einzelreihen, Parzellenprüfungen)
- Offizielle Sortenzulassungsprüfung
- Dauer 9 bis 13 Jahre

Kontinuierliche Anpassung der Sorten geschieht auch ohne spezielle Ausrichtung der Zuchtprogramme an den Klimawandel

Prüfung von Winterweizen auf Trockenheitstoleranz, Szeged HU



Winterweizen: Ergebnisse der Prüfung auf Trockenheitstoleranz (2005-2007)



Sorte	Zugelassen in	Kolben/ Grannen	Veränderung von		
			Korndichte Körner/m ²	1000-Korngewicht g, 86%TS.	Kornertrag dt/ha
Eriwan	A	K			
Stefanus	A	G	-3729	-3,5	-18,6
Capo	A,HU	G	-2829	-4,7	-17,0
Pireneo	A	G	-3417	-2,3	-16,5
Donnato	A	G	-2887	-3,0	-15,6
Ludwig	A,CZ,D,HR, HU,PL,SLO	K	-3825	+0,1	-15,5
Edison	A,HR,SLO	G	-3674	-0,4	-14,1
Erla Kolben	A	K	-3099	-2,1	-13,6
Ataro	CH	K	-3337	-0,1	-13,2
Saturnus	A,HU	G	-2910	-1,1	-13,0
Exklusiv	A,LU	K	-2883	-1,2	-12,6
Bitop	A,HU	G			
Mittelwert absolut			-3260	-1,9	-15,2
Mittelwert relativ			-24,2	-4,6	-26,7

Reihung nach abnehmendem Ertragsabfall (dt/ha)

Das Projekt (Nr. 1315) wurde vom BMLFUW und den Bundesländern finanziell gefördert.

Möglichkeiten für die Praxis

1. Angepasste Sorten

Trockenheit und Hitze

Bodennahes Ozon

UV-B-Strahlung

Ertragsstabilität

Widerstandskraft gegen
Schadorganismen

Spezifische Qualität

2. Angepasste Arten und Formen

Winterbraugerste

Winterdurum

Winterhafer

Winterackerbohne

Wintererbse

Winterzuckerrübe

Körnersorghum

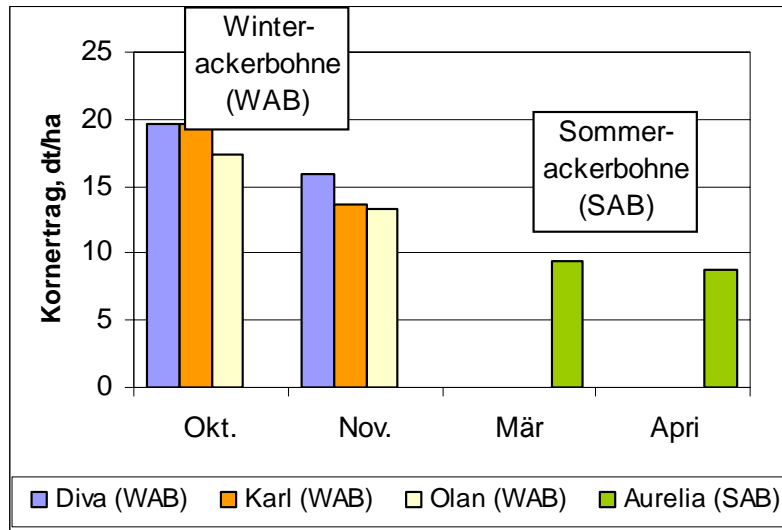
etc.

Wintergetreide toleriert Trockenstress und Hitze eher als Sommergetreide

Jahr	Sommergerste dt/ha	Wintergerste dt/ha	Wintergerste Rel.-%
1997	65,6	91,6	140
1998	60,5	83,7	138
1999	60,2	87,2	145
2000	46,9	78,9	168
2001	82,5	91,5	111
2003	58,3	59,0	101
2004	72,8	78,6	108
2005	62,0	88,2	142
2006	63,6	65,9	104
2007	50,4	69,9	139
2008	82,1	85,4	104
2009	62,1	87,9	142
Mittel	63,9	80,6	128

Mittel der zugelassenen Sorten in den Wertprüfungen von 2 Standorten im Pannonischen Trockengebiet.

Ackerbohne – Kornertrag nach Saatzeit (2004/05)



Quelle: Poetsch 2006

Möglichkeiten im Pflanzenbau

1. Angepasste Arten, Formen und Sorten



2. Produktionstechnik

Bodenbearbeitung, Mulchwirtschaft

Erosionsschutz

Fruchtfolge

Saatzeit, Saatstärke

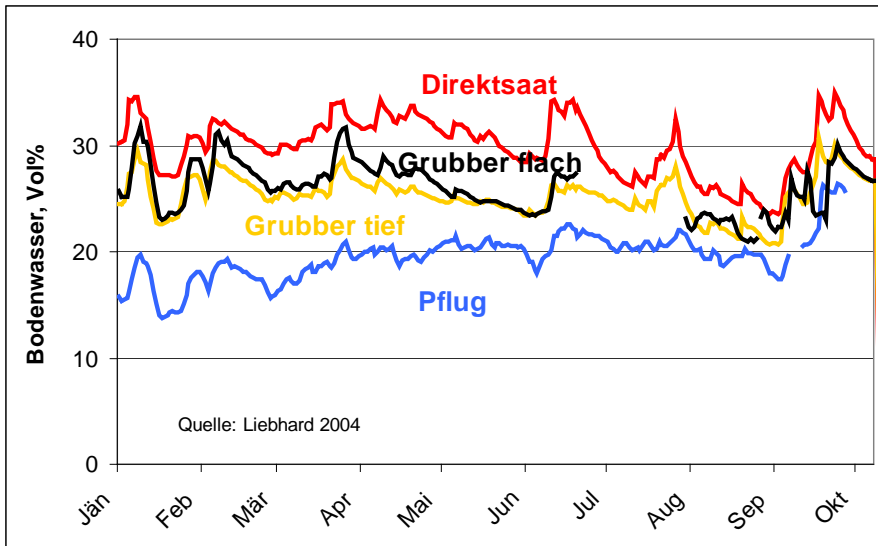
Nährstoffversorgung, Düngung

Pflanzenschutz

Bewässerung

Windschutz

Veränderung des Wassergehalts (Vol.-%) im Oberboden



Mulchsaat von Winterweizen nach Körnermais – negative Effekte



Zusammenfassung, Ausblick



- **Positive und negative Effekte des Klimawandels**
- **Sortenanpassung laufend durch Neuzüchtung**
- **Dürretoleranz sehr komplexes Merkmal**
- **Deshalb nur langsame Zuchterfolge**
- **Anpassungsmaßnahmen für die Praxis:**
 - Erhalt der Bodenfruchtbarkeit (Humus, Erosionsschutz usw.)
 - Geänderte Bodenbearbeitung (Mulchsaaten, wassersparend)
 - Saatzeit: Winterungen in Zukunft später, Sommerungen früher
 - Geringere Aussaatstärken

**Vielen Dank für die
Aufmerksamkeit**



Foto: Die Presse, 28.10.2008