

Europa im Klimawandel:

Anpassungsstrategien und Chancen der Landwirtschaft in Niedersachsen



LLD Hans Georg Hassenpflug

Vorbemerkungen

Wesentliche Effekte des Klimawandels und deren Bedeutung

Folgen für die Landwirtschaft

Anpassungsstrategien im Pflanzenbau und in der Tierproduktion

Wo sind mögliche Chancen

Handlungsstrategien für die Forschung

Fazit

„Man muss über den engen Gesichtskreis der Gegenwart hinausblicken und sich nicht durch sie befangen lassen, wenn man sie richtig beurteilen und mit Glück die Zukunft erraten will“

Albrecht Thaer 1752-1828

- Zur Zeit finden deutliche Klimaänderungen statt
 - Die Änderungen verlaufen unterschiedlich in Raum und Zeit
 - Die Änderungen sind in den verschiedensten Zeitskalen zu beobachten
 - Die Änderungen hinterlassen ‚Spuren‘ in der Natur
 - Zukünftige Klimaänderungen lassen sich sowohl für den globalen, als auch für den regionalen Maßstab berechnen.
 - Die Klimazukunftsszenarien sind mit erheblichen Unsicherheiten belastet
 - Viele Tendenzen, die wir heute schon beobachten, werden sich in Zukunft (oft verstärkt) fortsetzen.
-

Wirtschaftswachstum

steigende Kaufkraft, insbesondere in Asien

Beispiel China

1,3 Mrd. Menschen

+1kg Pro-Kopf-Verbrauch (Fleisch)

+ 6,5 Mio. t Futtergetreide

- Gleichmäßiger Anstieg der Durchschnittstemperaturen
- Verstärktes Auftreten von Klimaextremen (Hitzewelle, Dürre, Starkregen, Überschwemmungen etc)
- Veränderte Niederschlagsmuster haben regionale Effekte:
Westen und Südwesten mehr Niederschlagsmenge
Osten und Nordosten: Rückgang des Niederschlags um mehr als 50 mm

Sommer: heißer und trockener

Winter: milder und feuchter

Alle Regionen von Frühsommertrockenheit und Hitzeperioden betroffen

- Aktuelle atmosphärische CO₂-Konzentration (ca. 380 ppm) höher als in den letzten 500.000 Jahren
 - 90er Jahre waren die wärmste Dekade der letzten 1.000 Jahre
 - Bei weiteren ungebremsten Emissionspfaden kommt es bis zum Jahr 2100 zur Erhöhung der globalen Mitteltemperatur um 2-4 °C gegenüber des vorindustriellen Niveaus, in einigen Szenarien sogar bis 6,4 °C
 - Bei einer Temperaturerhöhung von mehr als 2 °C kommt es u. a. zu unkontrollierbaren Rückkopplungseffekten
(Auftauen der Perma-Frostböden in Sibirien und Kanada = vermehrte Methan-Freisetzung)
-

Anzahl der Ereignistage pro Jahr

und Station in Deutschland

Zeitraum	Eistage	Frosttage	Sommertage	Heiße Tage
1951 - 1960	25,20	100,06	23,76	3,12
1994 - 2003	20,15	79,69	37,52	7,94
2048 - 2055	11,27	62,83	59,26	15,96

Durchschnittswerte von 2342 Stationen.

Die Unterschiede sind statistisch signifikant.

Eistag: Tagesmaximum der Lufttemperatur < 0.0 °C

Frosttag: Tagesmaximum der Lufttemperatur < 0.0 °C

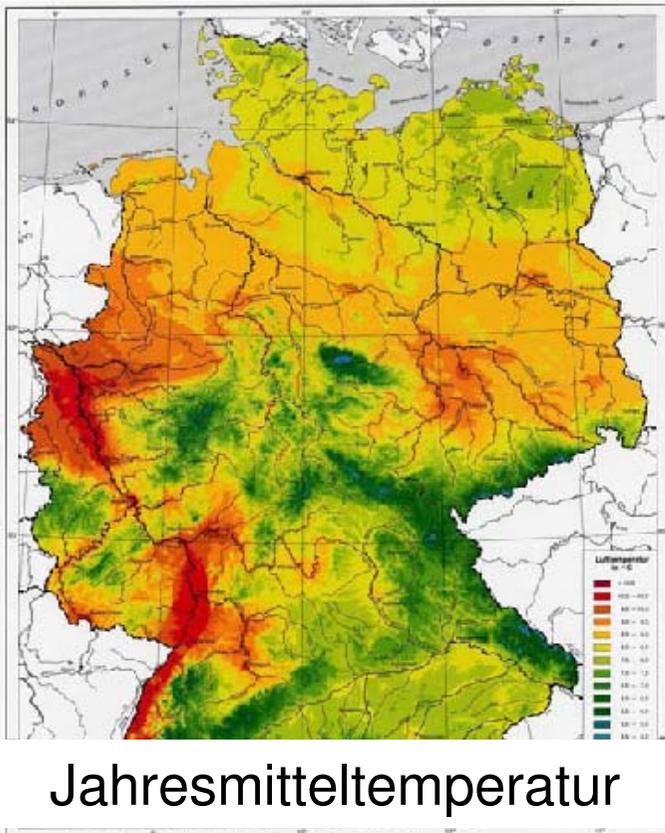
Sommertag: Tagesmaximum der Lufttemperatur >= 25 °C

Heißer Tag: Tagesmaximum der Lufttemperatur >= 30 °C

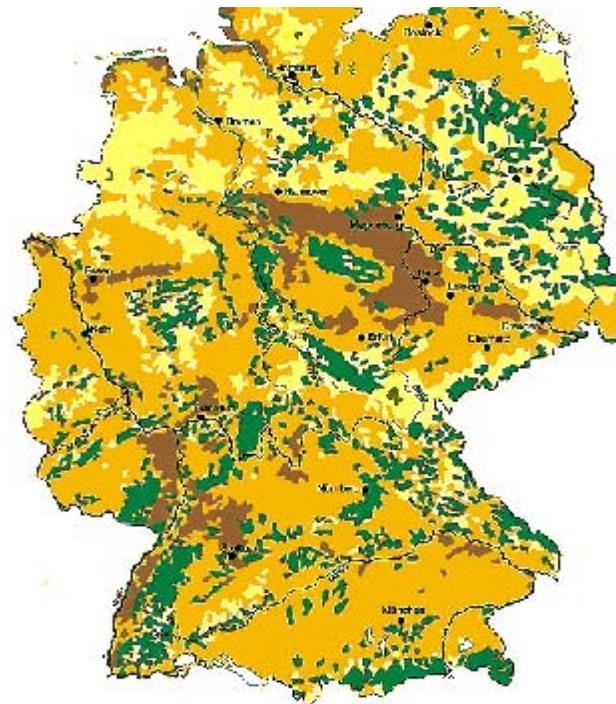
Wärmerekord- und Kälterekordjahre in Deutschland

Aus den Gebietsmittelwerten für Deutschland im Zeitraum 1761 – 2007 geht hervor, daß alle jahreszeitlichen Wärmerekorde erst in den letzten 7 Jahren auftraten, die Kälterekorde für die einzelnen Jahreszeiten jedoch sehr weit zurückliegen (18. und 19. Jahrhundert)

Wärmerekord	Jahr	Kälterekord	Jahr
Frühjahr	2007	Frühjahr	1785
Sommer	2003	Sommer	1816
Herbst	2006	Herbst	1786
Winter	2006/07	Winter	1829/38
Jahr	2000	Jahr	1829

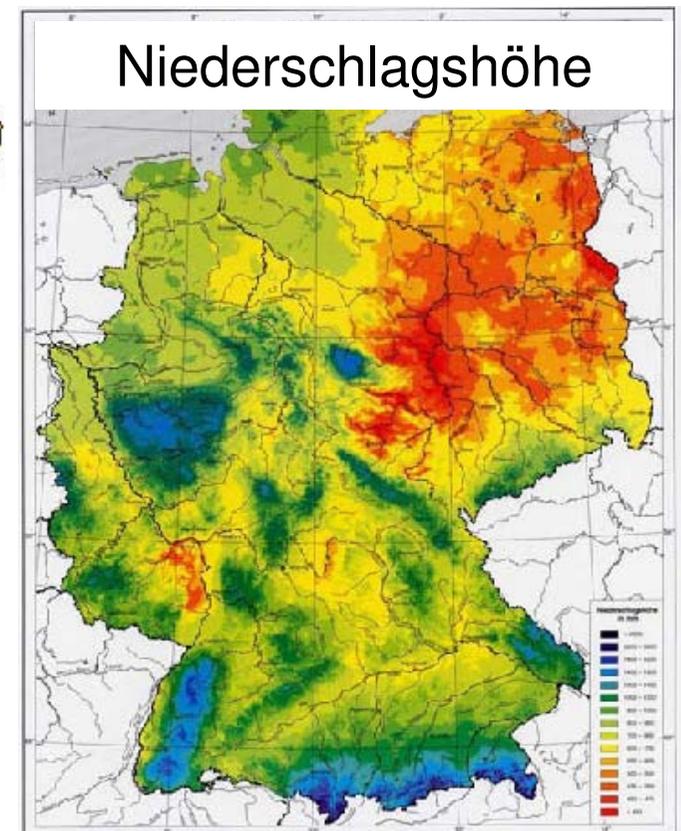


Ackerzahl



- Ackerzahl unter 33; geringe Eignung
- Ackerzahl 33-64; mittel bis gute Eignung
- Ackerzahl über 64; sehr gute Eignung
- größere Waldgebiete

Niederschlagshöhe

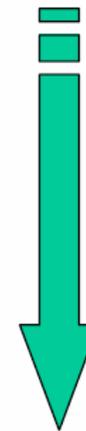


Natürliche, regional unterschiedliche

Bedingungen erschweren generelle Vorraussagen

- CO₂-Konzentration
- Mittlere globale Temperatur
- Mittlere regionale Temperatur
- Regionale Extremtemperaturen
- Regionaler Niederschlag
- Wolkenbedeckung
- Klimavariabilität/Extreme

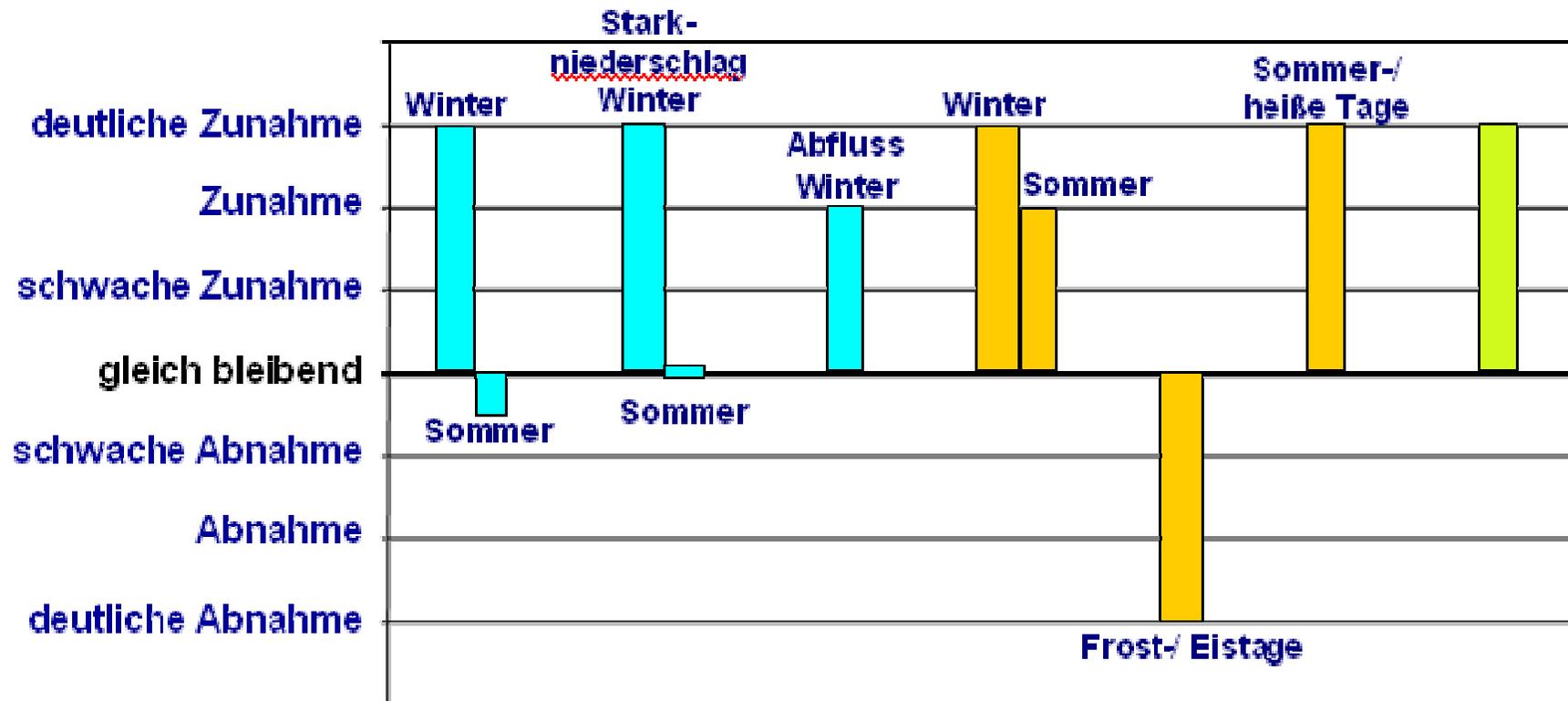
**Grosse
Vorhersagesicherheit**



**Geringe
Vorhersagesicherheit**

Klimaprognose für Deutschland und Niedersachsen

Niederschläge
 Temperatur
 CO₂-Gehalt der Luft



Klimaänderung und Pflanzenbau

1	2	3	4	⇒ Wirkung auf agrarökologische Faktoren
				⇒ Humusgehalt, -qualität
				⇒ Bodenleben
				⇒ Stoffumsatz im Boden
				⇒ Wassererosion
				⇒ Überschwemmungen
				⇒ Winderosion
				⇒ Düngungsbedarf
				⇒ Stofffrachten und -konzentration im Sickerwasser
				⇒ Stofffrachten in Oberflächengewässer
				⇒ Frostgare
				⇒ Gefährdungspotential durch Krankheiten, Schädlinge, Beikräuter
				⇒ Ertragshöhe, Ertragssicherheit
				⇒ Erntequalität
				⇒ Phänologie und Kulturartenspektrum

1 höhere Winter, z.T. geringere Sommerniederschläge

2 höhere Lufttemperatur

3 höherer CO₂-Gehalt der Luft

4 häufigere extreme Wetterlagen

Wie beeinflussen Witterungsveränderungen den Pflanzenbau?

Sommer 2007



Wie wirken sich Witterungsveränderungen im Pflanzenbau aus?



Frostschäden an Winterraps 2007



Trockenschäden an Maispflanzen



Wie beeinflussen Witterungsveränderungen den Pflanzenbau?

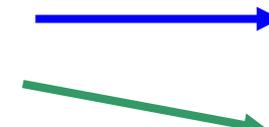
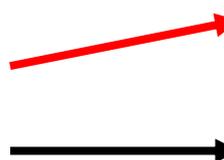
Klimaänderung	Effekte
steigende Temperaturen	<ul style="list-style-type: none">• CO₂- und N₂O-Freisetzung; Abnahme der org. Bodensubstanz (Humus) ?• schnellere Pflanzenentwicklung → veränderte Wuchsrhythmen → Nährstoffauswaschung → neue Düngeregime ?
zunehmende Sommertrockenheit	<ul style="list-style-type: none">• geringere Sickerwassermengen → erhöhte Nitrat-Konzentrationen im SW ?
mehr Trockenperioden/Saison	<ul style="list-style-type: none">• Schädigung der Lebensgemeinschaften im Boden (Mikroorganismen/Tiere) ?
mehr Starkregen	<ul style="list-style-type: none">• mehr Erosion, schlechtere Befahrbarkeit
mehr CO ₂	<ul style="list-style-type: none">• C-Input (Wurzel- u. Ernterückstände) steigt → Bodenbiologie profitiert ?

Allerdings: Die Auswirkungen der Bewirtschaftung auf den Boden können die direkten Auswirkungen der Klimaveränderung übertreffen.

Fakten

Region	Beobachtete Veränderung	Referenz
Eurasia	Verlängerung der Wachstumsperiode um 1 Tag/Dekade	Zhou et al. (2001)
England/ Südkandinavien	Zunahme der Anbaufläche für Silo-Mais	Olesen and Bindi (2004)
Finnland	Frühere Kartoffelaussaat	Hilden and Lehtonen (2005)
Frankreich	Längere Wachstumszeiten für Wein und Änderungen in der Weinqualität	Duchene and Scheider (2005) Jones and Davis (2000)
Frankreich	Verfrühung der Mais-Aussaat um 20 Tage	Benoit and Torre (2004)
Deutschland	Verfrühung der Blüte von Winterroggen	Chmielewski et al. (2004)
Deutschland	Verfrühung der Blüte von Obst-Bäumen	Menzel (2003)
Deutschland	Erntedatum Winterweizen in Niederbayern um 15 Tage seit 1965	Bay. Landesanstalt

Wie beeinflussen Klimaänderungen den Pflanzenschutz allgemein?

Wetterereignis	Einflussstärke
Zunahme von Wetterextremen Starkniederschläge, Stürme •Vorsommertrockenheit	
Erwärmung Winter •Sommer	

Neophyt: Beifuß-Ambrosie oder Ambrosia



- Wärmeliebender, einjähriger Frühjahrskeimer
- Pro Pflanze bis zu 1 Milliarde Pollen
- Pollen stark allergen
- In einigen Ländern bereits bestandsgefährdendes Auftreten

Unkrautprobleme werden eher zunehmen

- aufgrund der zu erwartenden Artenänderung (schwerer bekämpfbar, neue Arten)
- aufgrund der zu erwartenden mildereren Winterwitterung bessere Überdauerungsmöglichkeit

Pflanzenschutzstrategien müssen angepasst werden

Probleme mit Insekten werden stetig und vergleichsweise stark zunehmen

- aufgrund der zu erwartenden Artenänderung
- aufgrund der zu erwartenden besseren Vermehrungsmöglichkeiten (z.B. drei anstelle von zwei Generationen/Jahr)
- aufgrund der zu erwartenden mildereren Winterwitterung bessere Überdauerungsmöglichkeit

Pflanzenschutzstrategien müssen angepasst werden



Gerstengelbverzweigung (BYDV)

Umbruchfläche in Niedersachsen ca. 8000 ha Wintergetreide, vorrangig Wintergerste

Schäden regional sehr unterschiedlich. Anteil stärker geschädigter Flächen (deutliche Nesterbildung) variiert zwischen 1 bis 30 %. Wintergerste am stärksten betroffen

Probleme mit Virose werden zunehmen

Pflanzenschutzstrategien müssen angepasst werden

Probleme mit Pilzkrankheiten verschieben sich, nehmen eher ab

- wärmeliebende Pilzkrankheiten nehmen zu,
- feuchtigkeitsliebende ab

Pflanzenschutzstrategien müssen angepasst werden

Anpassung/Adaption – Aber wie?



Stand der Diskussion

Anpassungsmaßnahmen – verschiedene Sichtweisen

Auf der einen Seite

Bodenbearbeitung:

- Verminderte Frostgare:
Intensive Bodenbearbeitung:
„Renaissance Des Pfluges“

Pflanzenschutz:

- Wahrscheinlich erhöhter Einsatz von Wachstumsregler

Düngung:

- Verzicht auf Herbsdüngung
- N-stabilisierte Dünger

Fazit:

Es kommt auf den Standort an!

Es gibt nicht „die“ Lösung!

Auf der anderen Seite

Bodenbearbeitung:

- Verminderte Frostgare:
mulchende, schonende Verfahren

Pflanzenschutz:

- Vorsichtiger Einsatz von Wachstumsregler

Düngung:

- Herbsdüngung wichtig
- N-stabilisierte Dünger nicht die erwartete Wirkung

Anpassung ist nichts neues in der Landwirtschaft Neu sind Geschwindigkeit und Dimension



- + rasche Frühjahrserwärmung, mehr CO₂,
längere Vegetationsperiode
- = höhere Flächenproduktivität
- mehr CO₂ = schlechtere Futterqualität
(Rohproteingehalte)
- Temperaturanstieg = Probleme Milchhygiene?
- mehr Frühjahrs- und Herbstniederschläge
= schwierigere Weidehaltung/ Grünlandpflege
- extreme Wetterverschiebungen
= bisherige extensive Grünlandstandorte
noch nutzbar?



- Auseinandersetzung mit bisher regional untypischen Seuchen

Beispiel: bluetounge – Blauzungenkrankheit

- Erstmals in BRD 2006 aufgetreten; Ursprungsgebiet: Südeuropa
- fieberhafte Virusinfektion der Wiederkäuer
- Übertragung durch Vektoren (Stechmücken)
- Gnitzen benötigen zur Vermehrung feuchte Standorte:
(Gräben, Pfützen, offene Güllelagunen...)
- Förderlich zur Verbreitung Seuche:
milde Winter, heißer Sommer, Wind



- **Extremwetterlagen** (hohe Temperaturschwankungen an einem Tag)
Hitzewellen und veränderte Jahreszeiten = höhere Ansprüche an das Lüftungsmanagement in geschlossenen Ställen
- **Hitzestress** (Mastbetriebe, Milchvieh) =
Eutergesundheit, Leistungsdepression
- Mildere Winter = weniger **Energiekosten**,
aber heißere Sommer = mehr Kosten für
Energie (Lüftungssysteme)
und Wasser (Sprühanlagen, Tränke)



Erwärmung des Meerwassers = Verdrängung von Kabeljau, Krabben
und der Planktonfauna in den Norden

Problem: Schlupf der Jungfische = keine Nahrung

Positiv: weniger Kabeljau = mehr Nordseegarnelen

Neue Fischarten (natürliche Einwanderer) in heimischen Meeren
(**Wolfsbarsch**, Sardelle, Meeräsche, Rote Meerbarbe)

Negativ: Klimaveränderungen idealer für eingeschleppte Arten

Pazifische Auster

- 60er Jahre in die Niederlande eingeführt
- Seit 1998 **explosionsartige Vermehrung** = keine reinen Miesmuschelbänke (Nordsee)
- **Problem:** Benötigt Hartsubstrat (Mangel im Wattenmeer) = Ersatz Miesmuschel



Vermehrtes Vorkommen (Ostsee) der **Rippenqualle**

(Mnemiopsis leidyi)

- Optimale Temperatur 25 °C
- Schädigt die Fischfauna

⇒ Zukünftige Bedrohung durch die Klimaerwärmung?

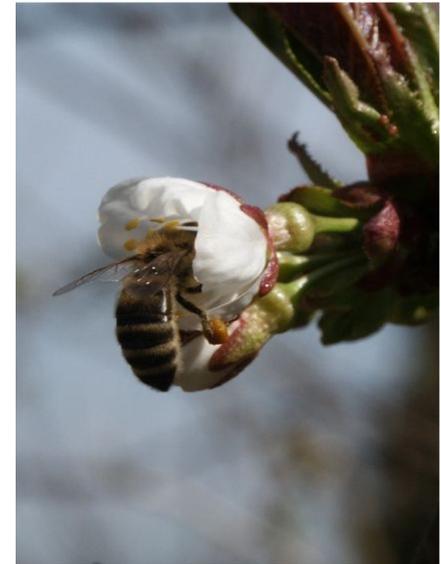
Früherer Blühbeginn von Trachtpflanzen =
keine Nahrung (Pollen, Eiweißversorgung) im
Sommer (Juli, August)

Verschiebung des Trachtangebotes

Erhöhte Trachtmengen im Frühjahr,
wenig im Sommer

Wegfall von Stilllegungsflächen/ Grünlandbrachen

beschneiden Nahrungsangebot



Bienengesundheit

mildere Winter verlängern den Brutzeitraum der Bienen und erhöhen Druck von **Varroa-Milben** (befinden sich in der Brutwabe)

Problem: Varroa-Milben sind Vektorträger = je mehr Milben desto mehr Viruskrankheiten



Reaktionen auf die Auswirkungen

Tiergesundheit

Impfprogramm gegen BTB

- Flächendeckend in D
- Niedersachsen benötigt Impfstoffe für 2,7 Mio. Rinder, 300.000 Schafe und 21.000 Ziegen

= enormer Kostenaufwand, aber wegen grenzüberschreitenden Handel und Viehverkehr zwingend erforderlich

Tiergesundheit

Behandlung der Honigbienen gegen die Varroa- Milbe ist für jeden Imker notwendig

Problem: milde Winter fördern Brut = langer Milbendruck, aber

Behandlung (Medikament ist Kontaktgift) nur bei niedrigen Temperaturen möglich

Anforderungen/ Veränderung der Prophylaxe steigen für den Imker

Produktionstechnische Maßnahmen in der Stallhaltung

Außenklimaställe und
Kaltscharräume



Reaktionen auf die Auswirkungen

Kälberaufzucht in Iglusystemen
Zuluftführung über Außenwände

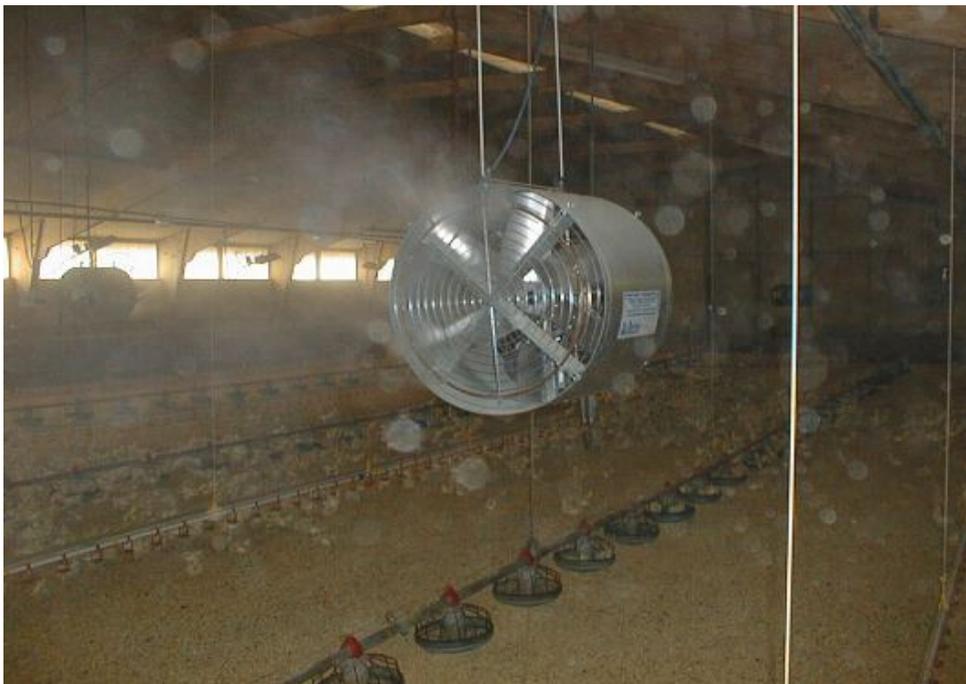
= leichte Bauweise, Mobilität



Lüftungssysteme (Ventilatoren)



Luftkühlung - Nebelanlagen



Wasserversprühanlage, Kühldecke (Sauenstall)



Was unternimmt die Landwirtschaftskammer?



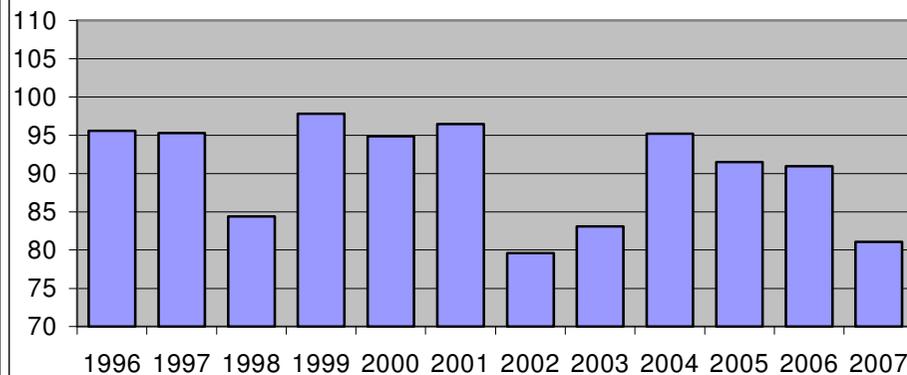
Anpassung/Verwundbarkeit – Was können wir leisten?

Kurzfristig und mittelfristig:

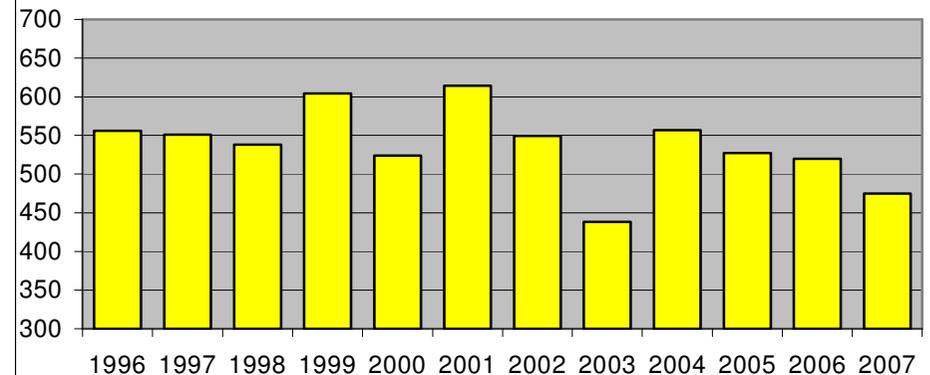
- **Langjährige Auswertung der Landessortenversuche**
 - **Phänologische Auswertung der Versuche**
 - **Versuchsgärten:** neue Kulturen, Sorten aus anderen Gebieten
 - **Prognoseverfahren: ISIP**
 - **Vernetzung mit der Wissenschaft:** gemeinsame Projekte (BMBF-Projekt Klimazwei, NoRegret ...)
 - **Investitionsbedarf** ermitteln: z.B. Berechnung
 - **Regionalisierung** der Klimaszenarien mit den regionalen Klimamodellen REMO und WettReg
 - **Strategieportfolio**
-

Ertragsaufbau Winterweizen

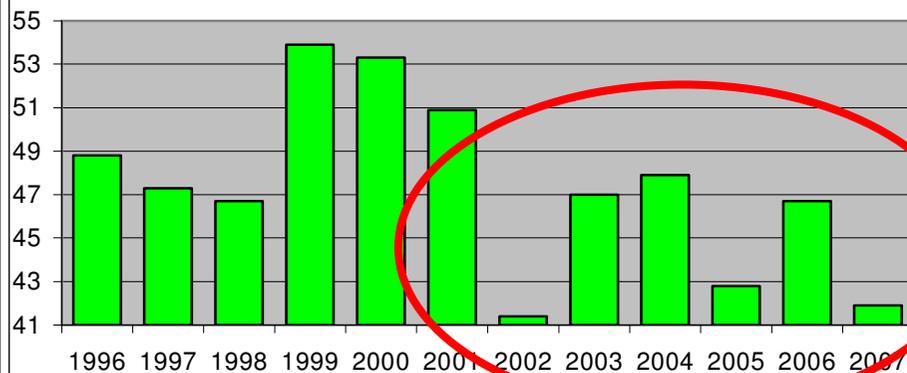
Ertrag (dt/ha)



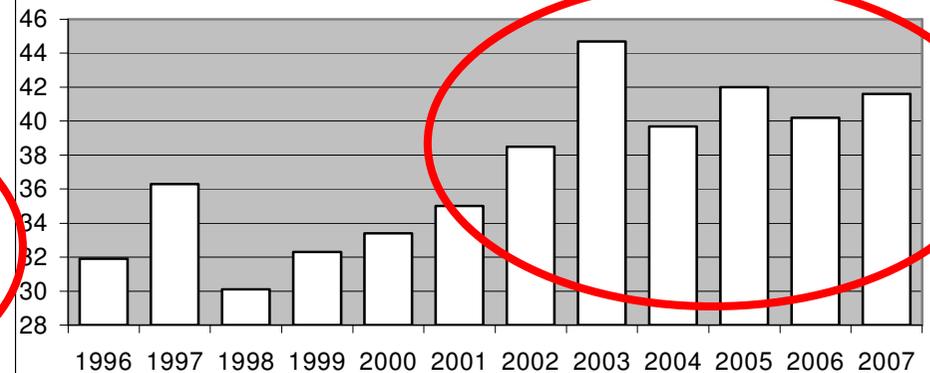
Ähren/m²



TKG



Körner/Ähre



Klimaänderung und Pflanzenbau

➤ **Neue Arten** (Wein, Hirse, Soja, Sonnenblumen, Hartweizen) nutzen



Eragrostis teff



Interreg North Sea Region

INTERREG IIIB-Projekt



Genug Wasser für die Landwirtschaft?!

1. Die **Folgen** der gegenwärtigen Klimaänderung sind für die Landwirtschaft und ihre Umweltwirkungen **vielfältig** und heute **nicht** völlig **vorhersehbar**.

2. Mit den zur Verfügung stehenden und noch zu entwickelnden Instrumenten kann eine **leistungsfähige Landwirtschaft** und eine **funktionstüchtige Kulturlandschaft** erhalten werden.

3. „Gewinner und Verlierer“. Innerhalb Deutschlands ist Niedersachsen geographisch günstig gelegen.

Extremwetterlagen sind für Tierhalter flächendeckendes Problem.
Kühl- und Lüftungssysteme erhöhen die Produktionskosten.

Umstellung der Managementsysteme
(Stall-, Weide-, Tiergesundheits-, Futter-) erforderlich

Wir brauchen die Innovations- und Risikofreudigkeit der Landwirte

Zentrale Frage

**Wo herrscht unser Klima von MORGEN
Bereits HEUTE?**

Fazit

Die Wissenschaft hat etwas Faszinierendes.

Man geht von einer Masse unbedeutender

Fakten aus und gelangt zu einer Unmenge

vager Vermutungen.

Mark Twain



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!