



Frank Käufler  
Erfolg im Pflanzenbau

Pflanzen brauchen Klimawandel  
- Notwendige Konsequenzen im Ackerbau –

von

Frank Käufler

**Größte Herausforderung**



Frank Käufler  
Erfolg im Pflanzenbau

## Gliederung

- Fruchtfolge und Fruchtartenwahl
- Sortenwahl und Bestandesführung
- Bewässerung und deren Management
- Bodenbearbeitung = Bodenschutz
- Pflanzenernährung
- Pflanzenschutz
- Digitalisierung
- Forschung und Wissenstransfer

Quelle: Fachinformation des Verbandes der Landwirtschaftskammern, 2019

# Klima verändert den Ackerbau n. Gömann, LWK NRW

- Häufiger milde Winter, dennoch Risiko von Kahl-, Spätfrösten
- Um 50 mm höhere Winterniederschläge (J. Fildebrandt, DWD 2022)
- Längere Vorwinterentwicklung um etwa 7 Tage
- Früher Vegetationsbeginn um etwa 7-9 Tage
- Häufung einer ausgeprägten Frühjahrstrockenheit von März bis Mai
- Sommertrockenheit von Juni bis September
- Anzahl der Hitzetage wird weiter steigen (Tage > 30° C Höchsttemperatur)
- Starkregen und Überschwemmungsereignisse werden zunehmen

## Aufgabe

- Ernährung sichern
  - Natürliche Ressourcen schützen
  - Gesetzgeber und Mitmenschen Rechnung tragen
- Kulturpflanzen in die Lage versetzen eine höhere Widerstandskraft gegen Trockenheit, Hitze, Nässe und Kälte zu entwickeln
- Grundlegende Verbesserung der Bodeneigenschaften zur optimalen Wurzelbildung
  - Bestandesführung an die Witterung anpassen
    - Wie die Saat so die Ernte



Abb. 4: Makroporen als Wurzelröhren in den Unterboden

## Anpassungsmöglichkeiten für Landwirte

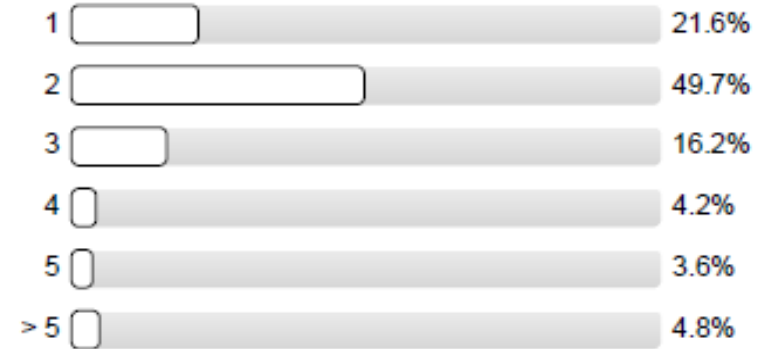
- Die genaue Beobachtung der Bestände benötigt mehr Zeit, Probleme müssen rechtzeitig erkannt werden
- Stadienorientierte Bestandesführung muß witterungsorientierter Bestandesführung weichen
  - ❖ Prognosemodelle wie Pro\_Plant, Wetterprognose
- Schadschwellen müssen angepasst werden (Cercospora 2% statt 5%)
- Extreme Wetterereignisse (Trockenphasen bis Starkregen) machen die Anwendung von Wachstumsreglern, Herbiziden und Insektiziden immer schwieriger (atmosphärische Wirkstoffverluste)
- Individuelle Beratungsmöglichkeiten, über die geänderte Relevanz bisheriger Pathogene und Schädlinge müssen die Bekämpfungsentscheidungen auf eine belastbare Grundlage stellen
- Höhere Effizienz in der Bestandesführung
  
- Fitness der Kulturpflanzen muß stärker berücksichtigt werden (Soft Facts)

# Glyphosat – Wegfall? Reaktion der Landwirte?

## Reaktion auf ein Verbot der Glyphosat-Anwendung:

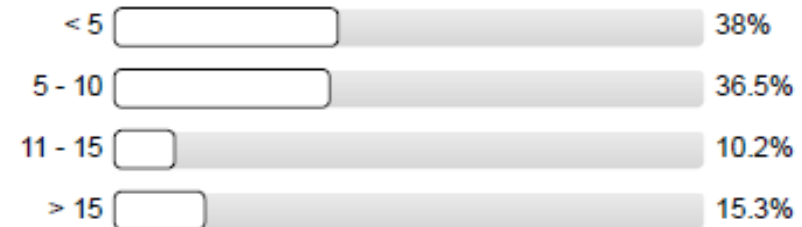
Steigerung der Überfahrt-Häufigkeit um... Überfahrten

n = 160



Steigerung der Arbeitstiefe um ... cm

n = 167



© Stemann (2016): GKB Mitgliederbefragung (Pfluglos arbeitende Betriebe)

## Ertragsschwankungen



### Guter Standort

z. B. Köfering  
Ackerzahl: 80  
Bodenart: uL  
Lößboden

### Schlechter Standort

z. B. Schrobenhausen:  
Ackerzahl: 52  
Bodenart: IS  
kiesiger Sandboden

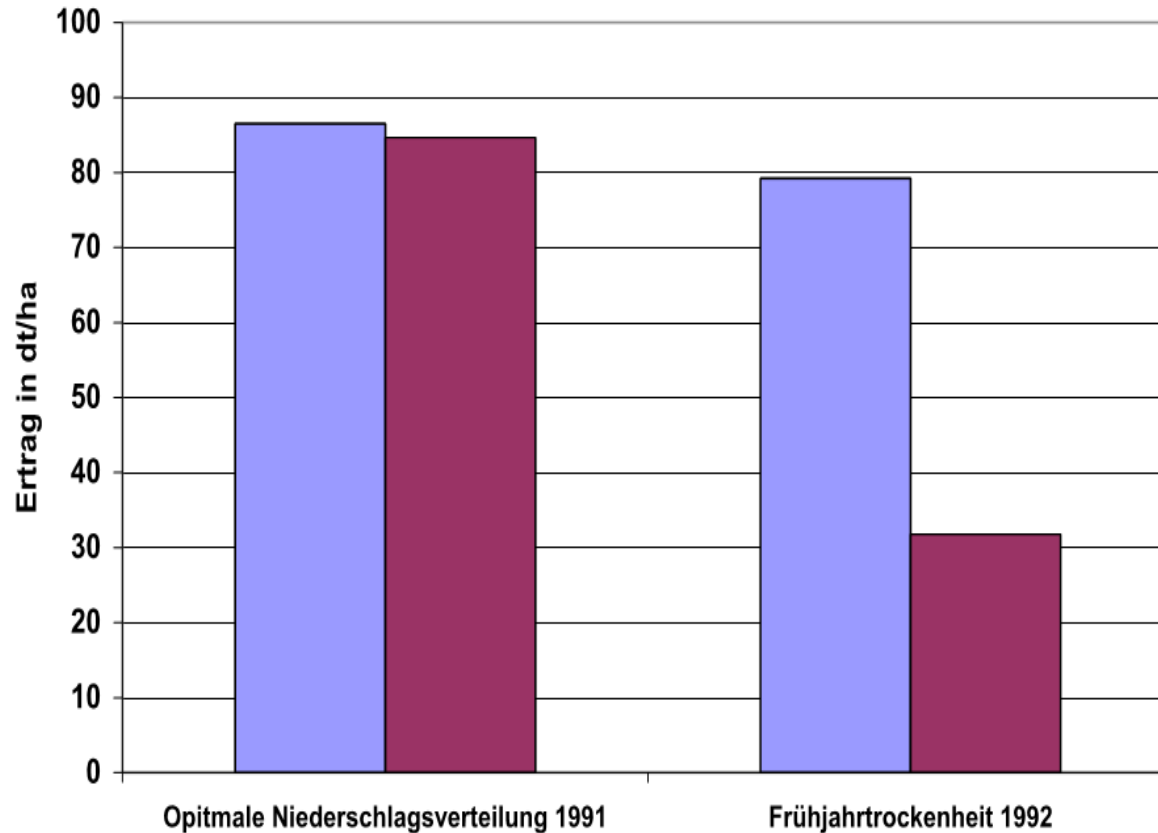


Abb. 2: Auswirkung einer Trockenperiode auf den Ertrag von Winterweizen bei unterschiedlichen Standortbedingungen, Trockenperiode: 06.04.1992 bis 31.05.1992 nur ca. 30 % des langjährigen Niederschlags

**Maisernte Brandenburg 2022:  
Erträge bis zu 150 dt/ha FM,  
großflächig**

### trocken, warme Jahre:

- 1947 ! - 2002
- 1952 - 2003 !
- 1959 - 2015
- 1976 - 2018 !
- 1992 - 2021

## Ertragserwartungen um 2050

Faktor	Thünen (Simulation) Erträge tend. überschätzt	Pflanzenbauberatung
Weizenerträge	tend. steigend + 5%	extrem schwankend bis fallend
Weizenqualität	offen	Rp-fallend HI-Gewicht fallend
Wintergerste Monica Simulation	tend. steigend + 8%	stark schwankend (Schädlinge) bis leicht fallend
Winterraps Monica Simulation	tend. steigend + 5%	stark schwankend (Schädlinge) bis leicht fallend
Maiserträge	konstant bis leicht fallend +- 0 Ost-, Süddeutschland stark fallend	fallend  stark fallend
Zuckerrübe Monica Simulation	stark steigend + 20%	stark schwankend (Schädlinge) bis leicht fallend

Thünen Working Paper 198, August 2022 → sehr empfehlenswert

Basis: Prisma

Grundlage des Optimismus: positive Effekte steigender CO<sub>2</sub>-Konzentration

CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt soll die negativen Auswirkungen des Klima kompensieren

# Vorfrucht und Fruchtfolge

Vorfruchtwirkung:

Die Summe der Nachwirkung des vorjährigen Pflanzenbestandes/Zwischenfruchtbestandes

Ertragswirkung: Ertragshöhe



Fruchtfolgewirkung:

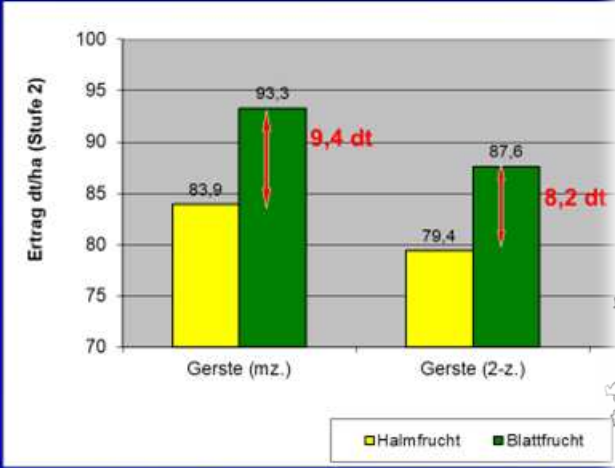
Die akkumulierte Wirkung mehrere Vorfruchtrückstände und der akkumulierten Wirkung mehrerer Rotationen auf alle Rotationen zusammen.

Ertragswirkung: Ertragsstabilität  
unter veränderten Klimabedingungen

# Fruchtfolge

## Auswirkungen der Fruchtfolgegestaltung

### ... Vorfruchtwirkungen



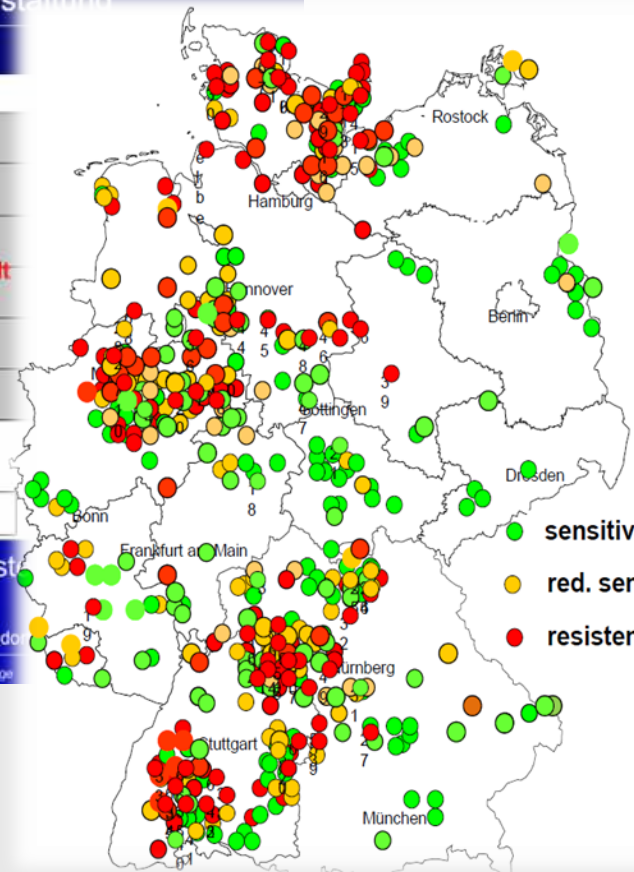
### Vorfruchteinflüsse auf den Ertrag von Gerste

11 Orte Blattfr. / 6 Orte Halmfr.

Quelle: Wertprüfungen 2001 - 2003, orthogonaler Vergleich bundesweiter Standorte

G. STE 06/2009

Bodenbearbeitung als Grundlage für wirtschaftliche Höchststränge



Verbreitung der  
Herbizidresistenz beim  
Ackerfuchsschwanz  
(Ralon Super/Axial)  
2004 – 2010  
n = 623

Aufbau in Abhängigkeit von der Fruchtfolge bei  
üblicher Intensität der Herbizidanwendung  
(Glaubitz, 1985-2001; 17. Versuchsjahr)

... nur das vielfältige Anbausystem  
erfolgreich sein



Ackerbau ohne Glyphosat, Großriederfeld \* bis 1992 100% Wintergetreide

## Fruchtfolge

- Winterfeuchte Nutzen wird an Bedeutung gewinnen
- Durchwurzelbarkeit wird als Kriterium an Bedeutung der Ertragsstabilität gewinnen
- Bodenart bestimmt die Fruchtfolge
- Nachfrage des Marktes bestimmt die Fruchtfolge, z.B. Roggen, Wintergerste
- Keine valide Datenbasis für Trocken- und Hitzetolerante Fruchtarten
- Mangel an Bewässerung wird Sommerungen begrenzen (Gemüse, Kartoffel, ZR, Mais, Sommergetreide)
  
- Fruchtfolge bildet die Grundlage neuer Anbauverfahren wie Streifensaat, Mulchsaat
  
- Fruchtfolge bildet die Grundlage ackerbaulicher Maßnahmen

## Sortenwahl und Bestandesführung

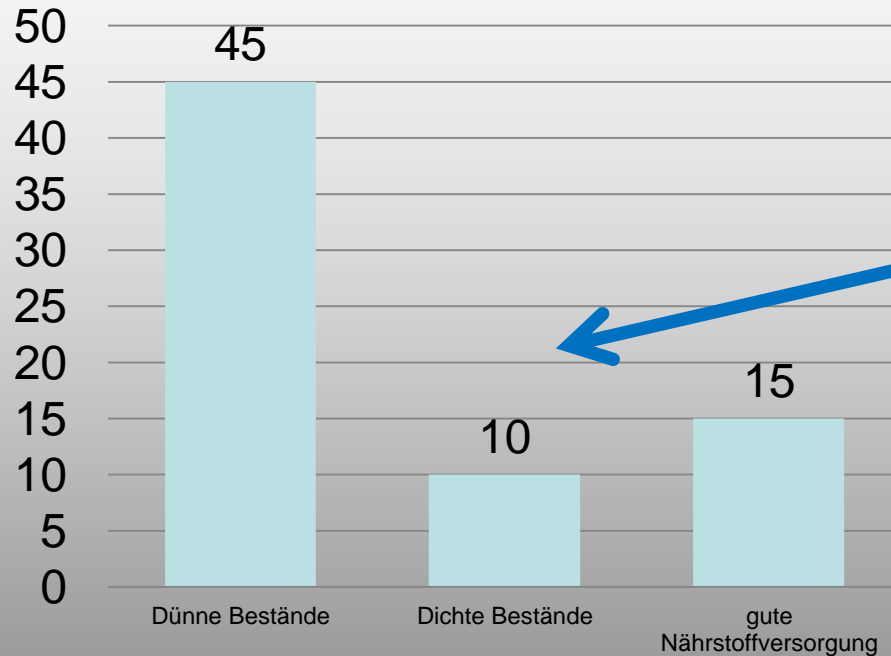
- Trockentolerante und hitzeverträgliche Sorten inkl. kürzester Abreife
- Wurzeleistung verbessern
- Sortenversuchsprogramme müssen neu aufgesetzt werden, Standortwahl
- Winterhärte und günstige Toleranz gegenüber Krankheiten, Standfestigkeit
- Dünne Bestände zur Schonung der Kornausbildung
- Spätere Saattermine der Winterungen
  
- Dauerversuche zur Anbautechnik



# 6 Aussaat

## 6.2 Bestandesdichte vs. Verdunstung

### Evaporation in %



Evaporation ist die Verdunstung von Wasser über Land- oder Wasserflächen.

- Der Anteil der Evaporation am Wasserverbrauch eines Weizenbestandes von April bis Juli.
- Wenn der Boden nur gering beschattet ist, verdunstet mehr Wasser aus dem Boden.
- Dichte gut beschattete Bestände haben die größte Wassernutzungseffizienz.
- **Mulchsaatverfahren** halten die Evaporation gering.

Quelle: Thünen-Institut, Dr. Manderscheid

Gilt für Sommerungen, Winterungen nutzen die Winterfeuchte durch ein ausgeprägtes Wurzelwerk

# Sortenwahl und Bestandesführung

- Im Getreide Tendenz zu dünneren Bestände, durch kräftige Einzelpflanzen
- Einzelährentypen um die Kornausbildung zu verbessern
  - Spätere Aussaat der Winterungen
  - Frühe Aussaat der Sommerungen
- Verlängerung der Vegetationsperiode → Bodenschutz
- Derzeit keine Sorten, die in Trockenperioden der Witterung trotzen konnten
  - Wie sie Saat so die Ernte

# Wassereffizienz in Getreidesorten n. A. Riedel

Tab. 3-5: Erträge der WW-Sorten im Jahresmittel 2010, 2011 und 2013 (dt/ha)

Sorte	Reifezeit	Sortentyp	ohne Beregnung	reduzierte Beregnung	optimale Beregnung
<b>JB Asano</b>	früh	TKG	55,7	71,3	81,7
<b>Julius</b>	spät	TKG	53,2	73,6	83,9
<b>Hermann</b>	mittel	TKG	53,2	69,6	81,0
<b>Mulan</b>	früh	TKG	52,7	69,4	80,9
<b>Tabasco</b>	spät	Korndichte	49,5	74,3	85,5
<b>Hystar</b>	früh	Korndichte	48,7	64,4	75,3
<b>Discus</b>	mittel	Korndichte	48,4	68,8	76,6
<b>Jenga/Tobak</b>	spät	Korndichte	49,3	70,1	79,5
<b>Mittel</b>			51,3	70,2	80,5

Sorten mit hohem TKG kompensieren späte Trockenheit, bei noch akzeptabler Kornqualität

# Bestandesführung

- baut auf optimale ackerbauliche Rahmenbedingungen auf
- ist kein Reparaturwerkzeug
- Situative Gestaltung einer Vielzahl von Maßnahmen auf Basis der Witterung
- Benötigt detaillierte Kenntnisse der Bestände und der Schlaghistorie (Feldbegang)
- Erfasst und bewertet die jeweilige Befallssituation
- Beschreibt ob, wie und zu welchem Zeitpunkt eine Maßnahme vorgenommen wird
- Erfüllt die Erfordernisse der Ökonomie ebenso wie der Ökologie

# Bewässerung und deren Management

---

aktuell können in Deutschland 4,6% bewässert werden

## GRENZE:

- Keine Neuvergabe von Wasserrechten durch den Gesetzgeber
- Energiekosten

# Düngung

- Emissionen verringern bedeutet höher Wirkungsgrade der org. Düngung
- Einsatz zu Vegetationsbeginn mit Besttechnik verbessert die Pflanzenverfügbarkeit der aller Düngemittel
- Grundnährstoffversorgung sicherstellen
- Verfügbarkeit von Spurenelementen wie z.B. Mangan und Bor verbessern
- Gute Bodenstruktur sichert Nährstoffverfügbarkeit
- N-Spätdüngung                      leichte Böden      EC 32                      schwere Böden      EC 37

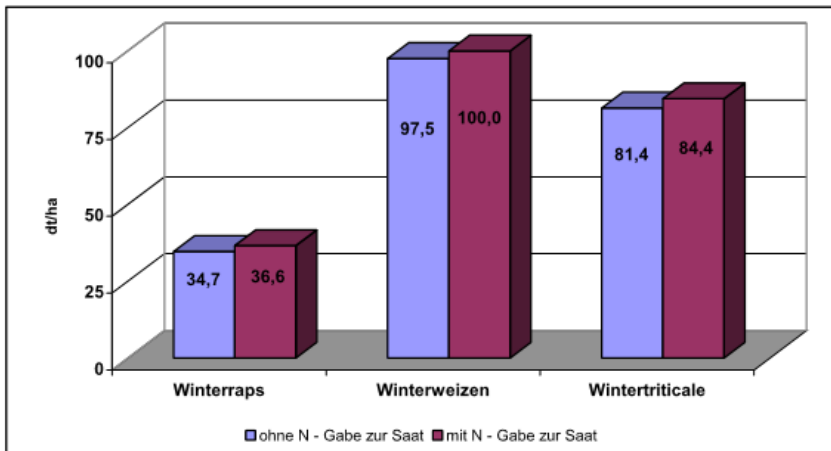


Abb. 6: Wirkungen einer „Stickstoffgabe zur oder nach der Saat“ auf den Ertrag von Winterungen (Versuchsstation Puch 2002 bis 2005). Die Stickstoffgabe wirkt ertragsstabilisierend, da in der Regel sehr hohe Strohmenngen (> 80 dt/ha) auf dem Acker verbleiben und verrotten müssen.

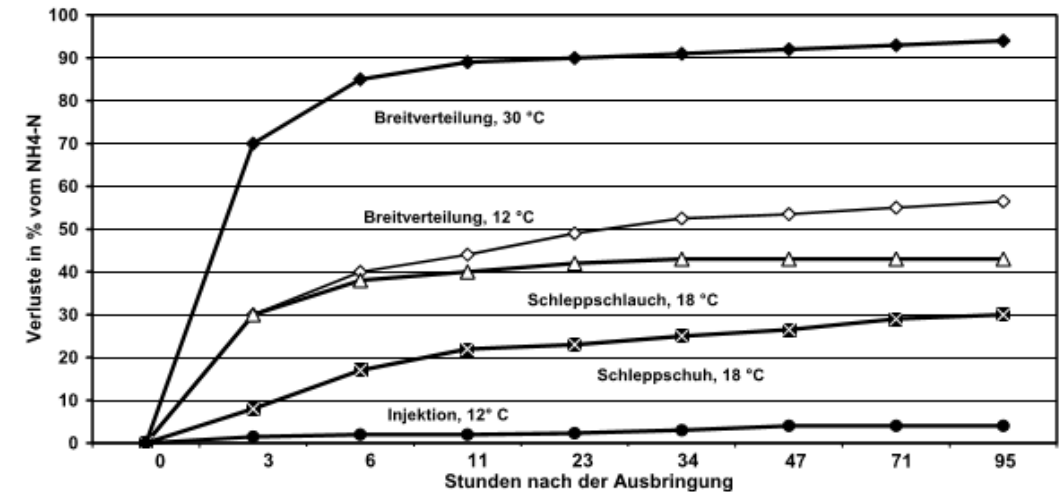


Abb. 11: N-Verluste bei der Gülleausbringung (nach StMLF und StMLU, 2003)



## Pflanzenschutz I von II

- Boden und Blattherbizide wirken bei Trockenheit schlechter, Inaktivierung durch trockenen Boden und Wachsschicht auf den Blättern
- Kürzere Feuchtephasen
  - < Schnecken, Nematoden
  - trocken, warme Phasen, NEUE Arten, Heuschrecken
  - > Mäuse, Läuse, Zikaden, Thripse, ...käfer, Rüssler,...
- Wirkung von Wachstumsreglern weniger kalkulierbar
- Verdampfen, Abbau durch UV-Licht, Schädigung des Pflanzengewebes (Phytotox)
- Netzmittel und Formulierung werden wichtiger

Folge: Nachtspritzungen nehmen zu → Misstrauen der Bevölkerung

Wirkstoffverluste und führen zu Minderwirkungen (Belastung des Ökosystems), Resistenzen werden gefördert

- Applikationstechnik muß ständig verbessert werden, mehr Beizmittel statt flächige Bekämpfungsmaßnahmen

## Pflanzenschutz II von II

- Roste nehmen massiv zu
- Cercospora und Rübenrost nehmen zu
- Blattfleckkrankheit an Mais
- Alternaria-Dürrfleckkrankheit an Kartoffel
  
- Viruskrankheiten werden durch wärmeliebende Insekten wie Läuse und Zikaden übertragen
- Ebenso:
- Sekundärkrankheiten durch Pflanzenverletzungen (Hagel, Windschliff), wie Maisbeulenbrand, Feuerbrand, Pilzbefall in Lagergetreide
- Sekundärkrankheiten durch Schadinsekten, Kolben- und Ährenfusarium sowie Schwärzepilze



















