

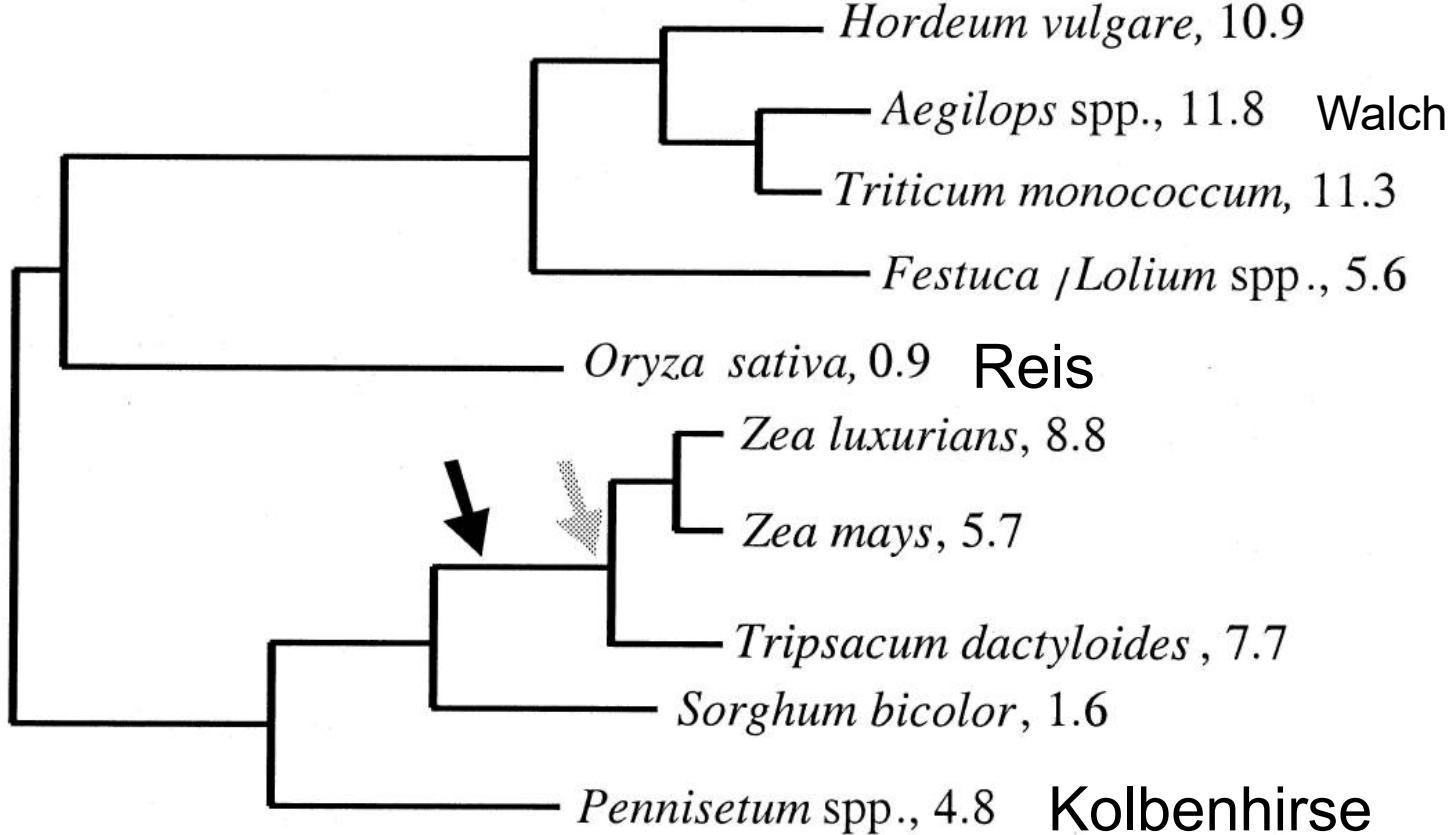
# Landwirtschaftliche Nutzpflanzenkunde

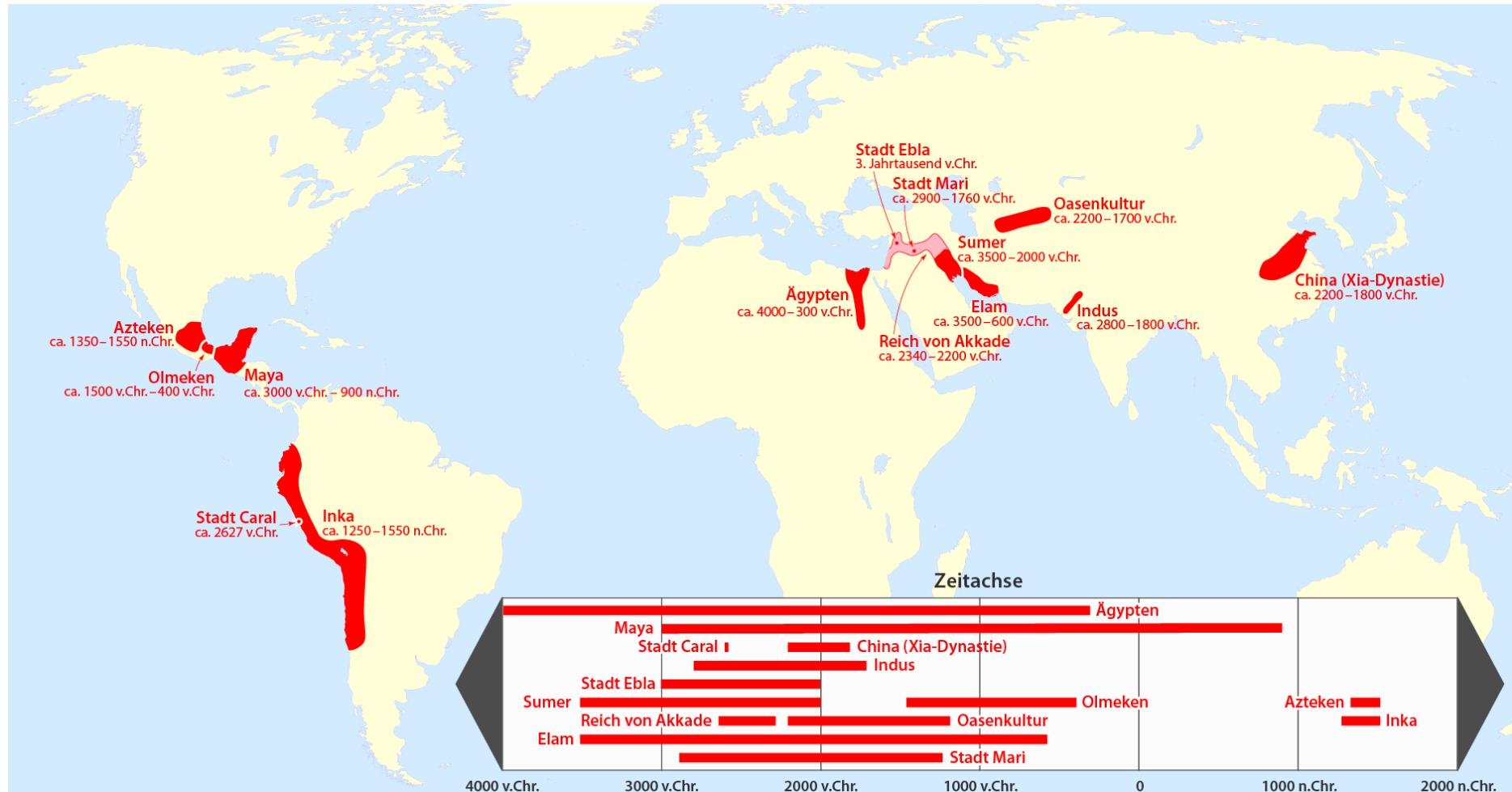
LT3 - Wintersemester 2025/26

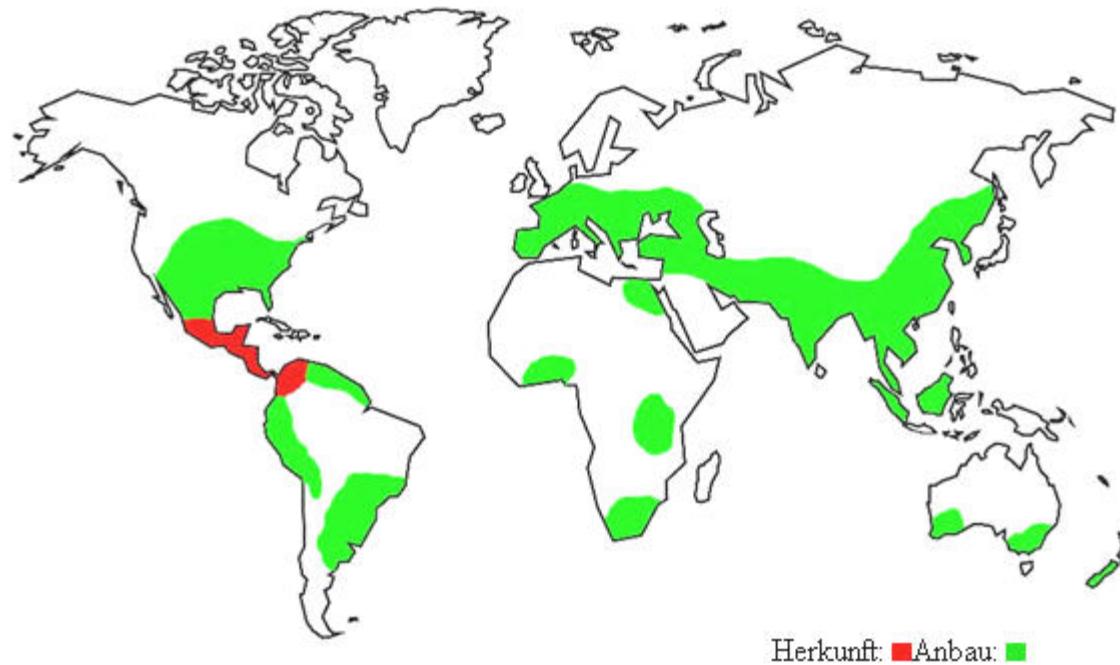
Prof. Dr. Carl-Philipp Federolf

01.12.2025

# Mais (*Zea mays*)



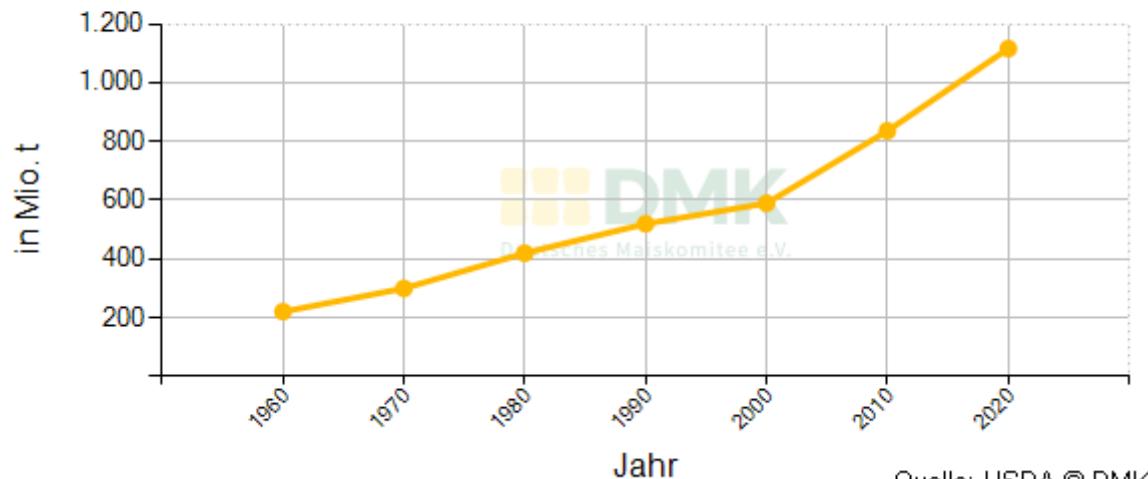




## Entwicklung der Weltmaiserzeugung (Körnermais) in den vergangenen 60 Jahren

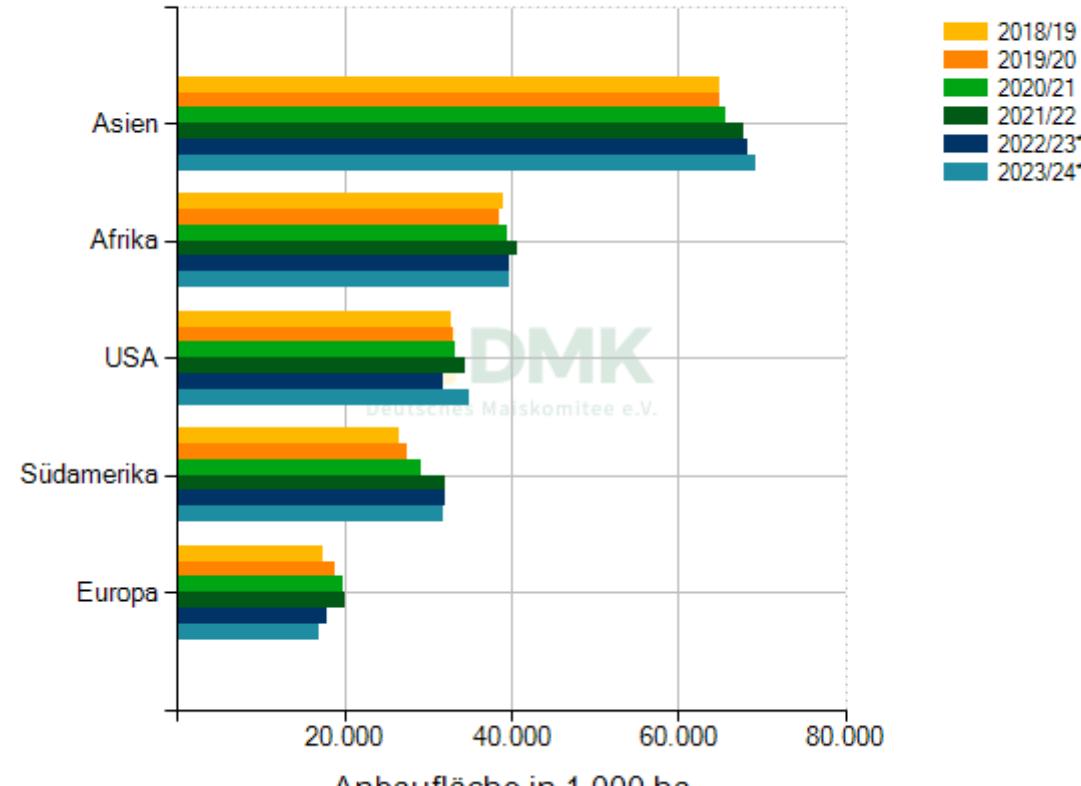


Stand: Oktober 2024



## Die wichtigsten Körnermaisanbaugebiete 2018/19 - 2023/24

Stand: Oktober 2024



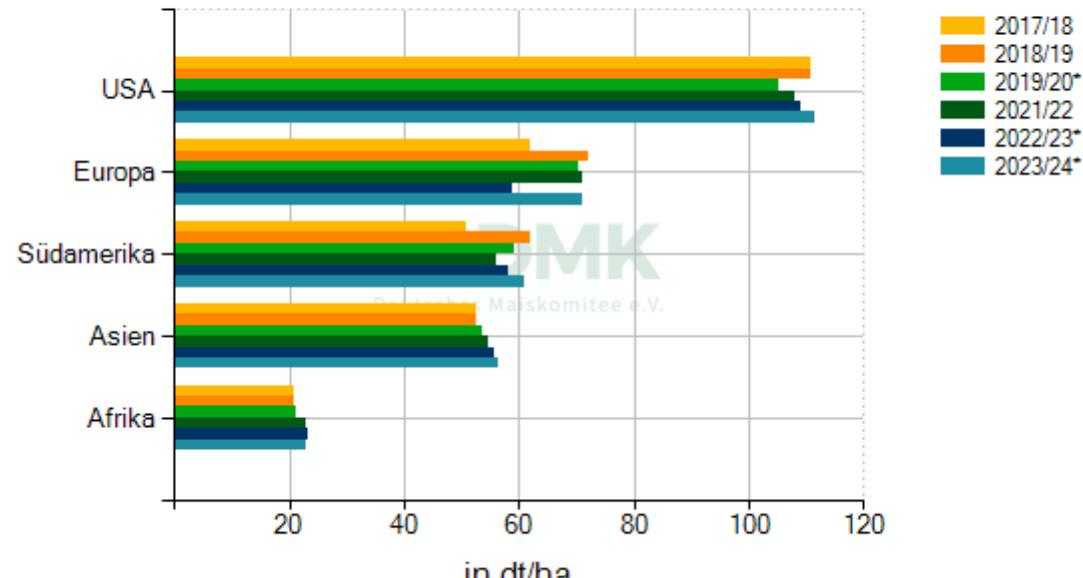
Anbaufläche in 1.000 ha

\* = vorläufig; Quelle: USDA © DMK

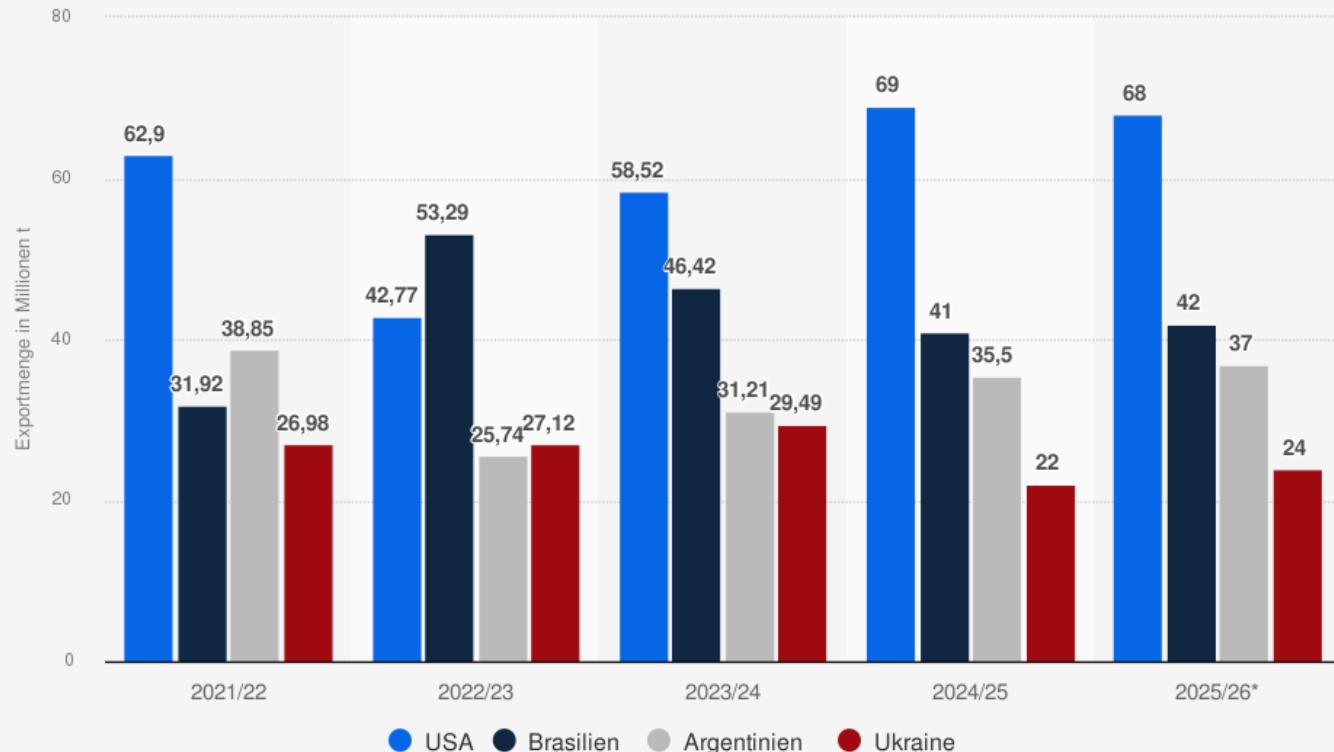
## Flächenerträge Körnermais weltweit nach Regionen, 2017/18 bis 2023/24



Stand: Oktober 2024



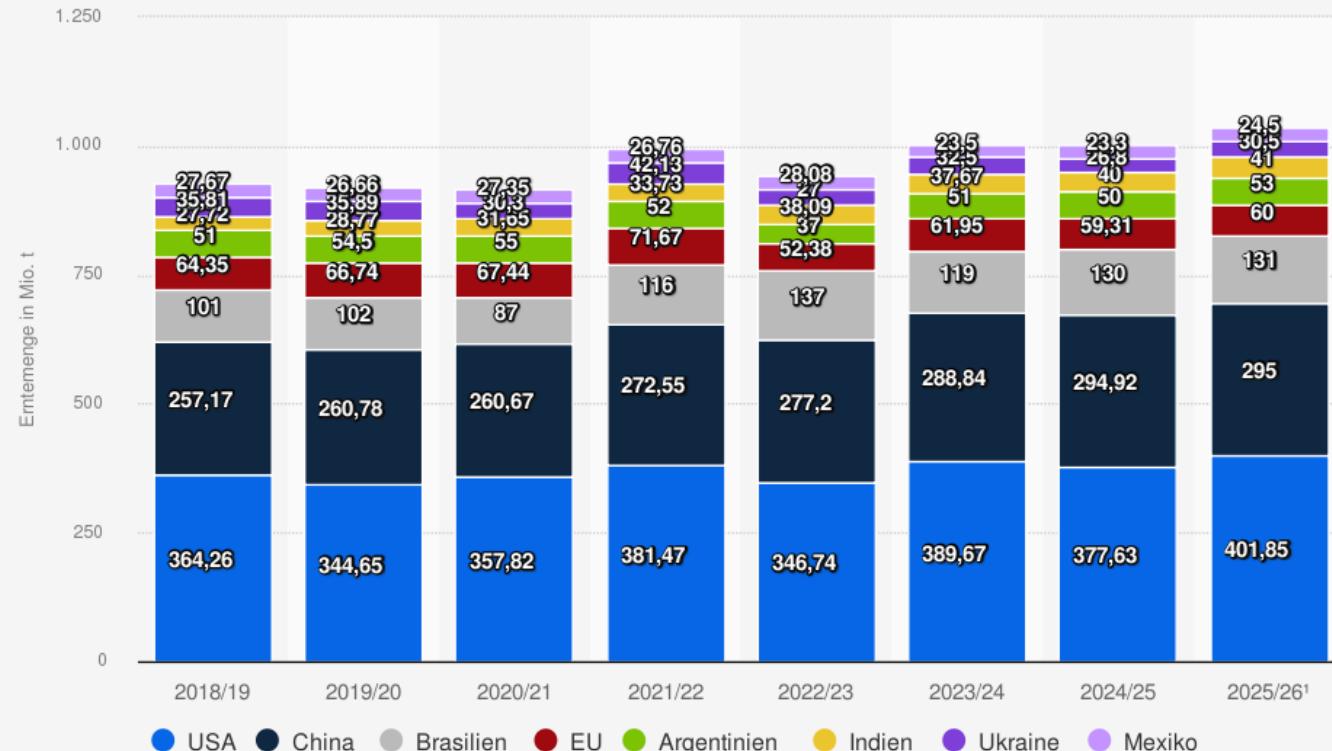
## Exportmenge der führenden Exportländer von Mais weltweit in den Jahren 2021/22 bis 2025/26\* (in Millionen Tonnen)



Quelle  
USDA Foreign Agricultural Service  
© Statista 2025

Weitere Informationen:  
Weltweit

# Erntemenge der führenden Anbauländer von Mais weltweit in den Jahren 2018/19 bis 2025/26 (in Millionen Tonnen)

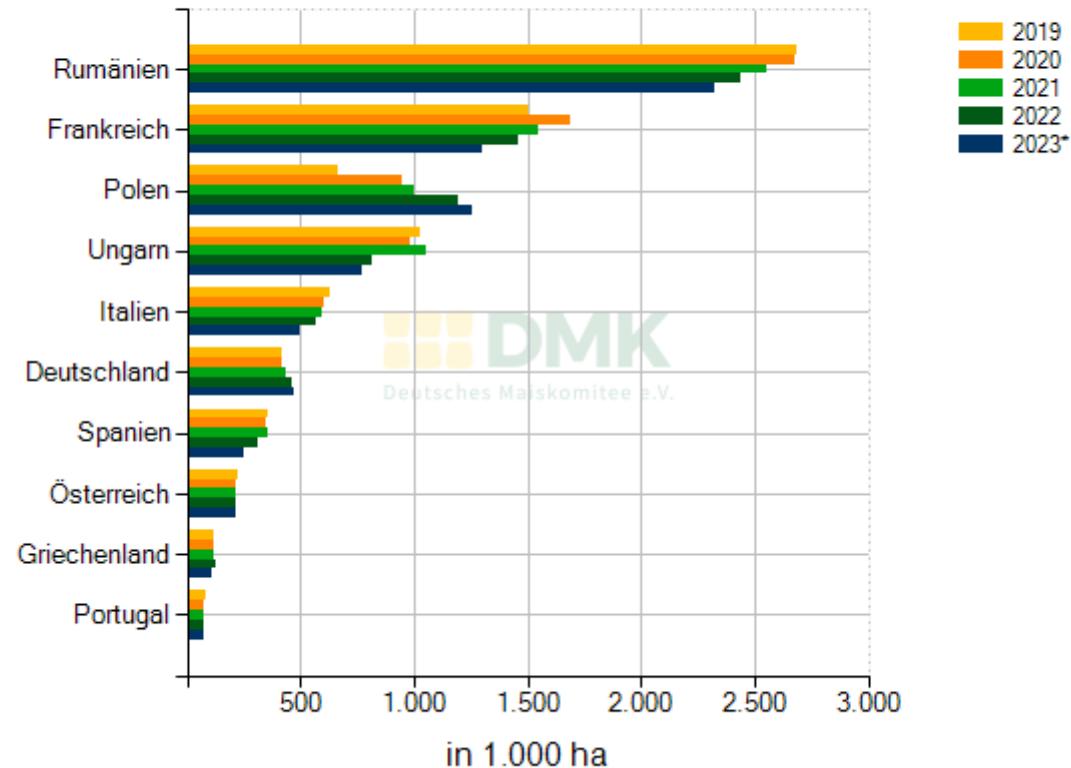


Quelle  
US Department of Agriculture  
© Statista 2025

Weitere Informationen:  
Weltweit

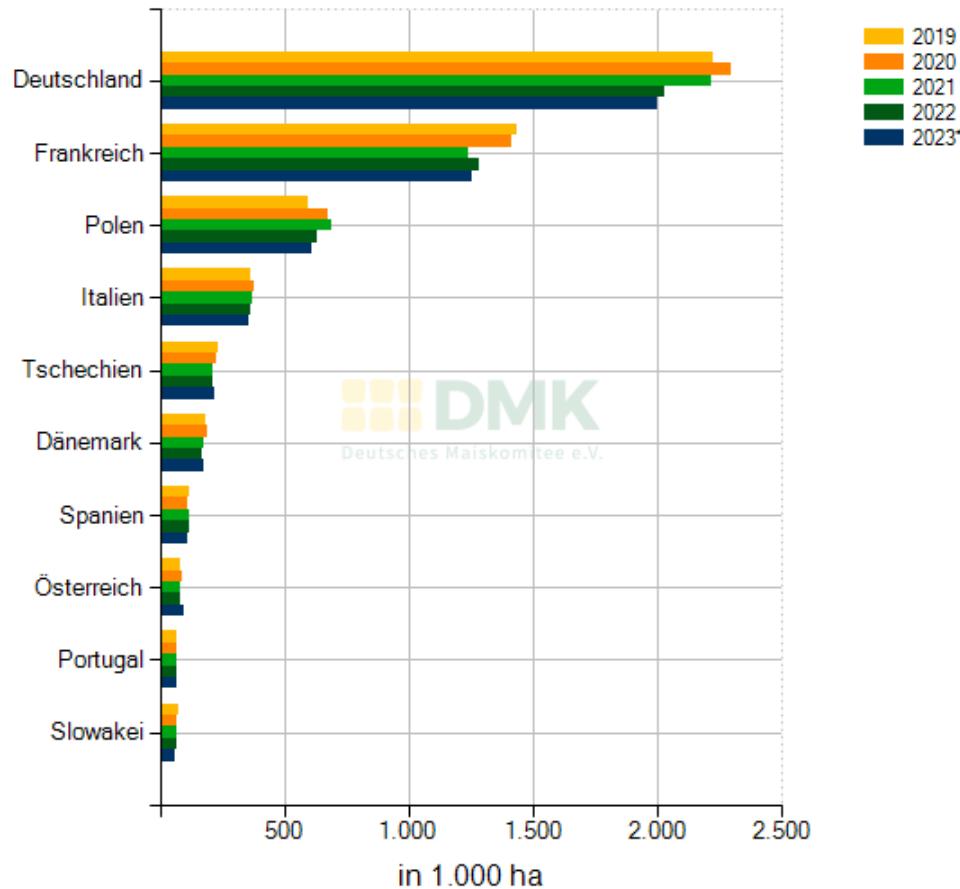
EU-Anbauflächen Körnermais (inkl. CCM) in 1.000 ha,  
2019 bis 2023

Stand: Oktober 2024



## EU-Anbauflächen Silomais in 1.000 ha, 2019 bis 2023

Stand: Oktober 2024



# Maisanbau in Deutschland

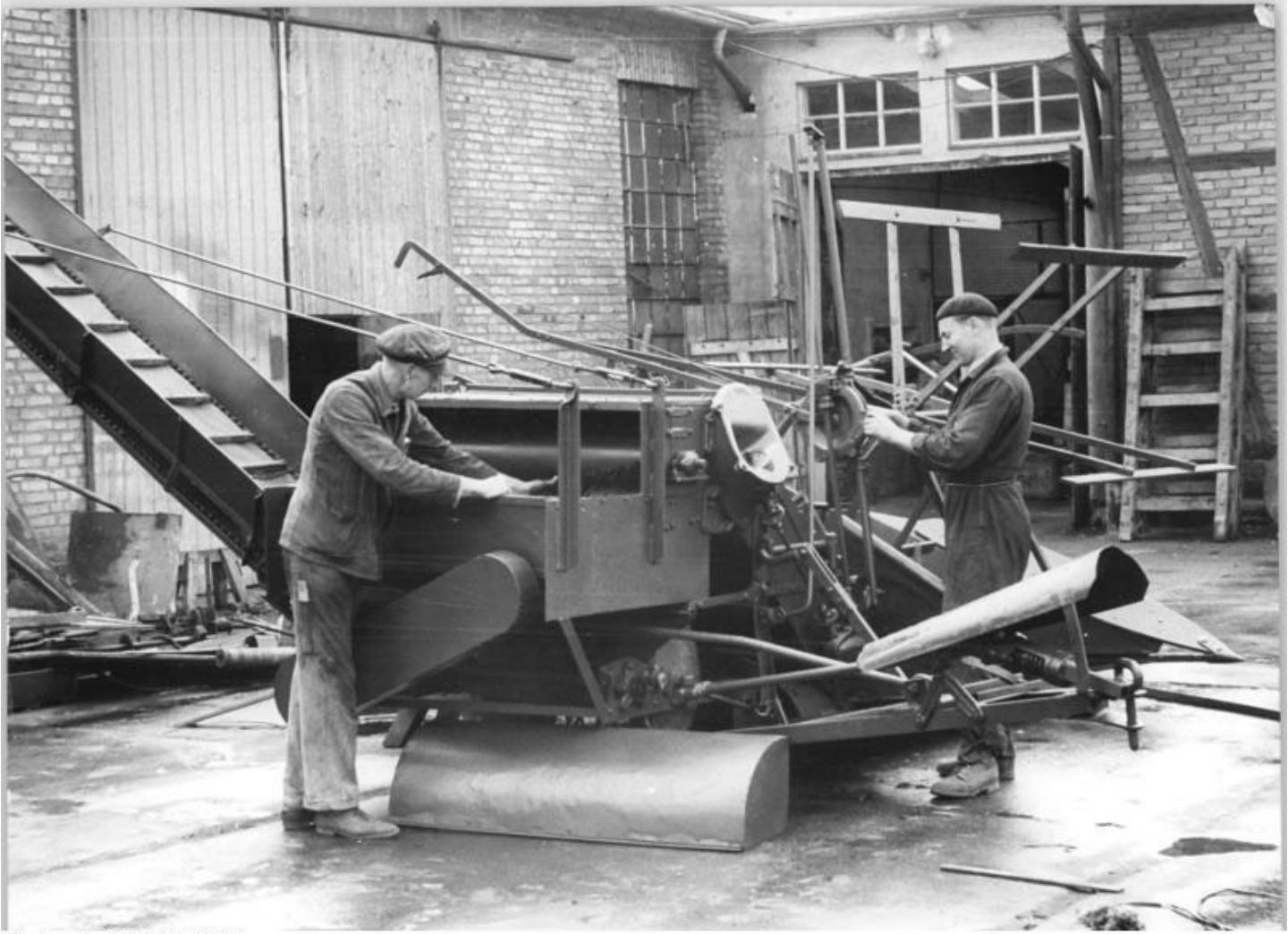
- Körnermais in Baden und Württemberg seit dem 16. Jahrh. – über 10°C Jahrestemperatur
  - 2600ha zwischen 1868 und 1898
  - nach dem 1. WK Anstieg auf 4600
  - im Deutschen Reich 1900 insg. 6000 ha → 1930 2176 ha
- Siloring in Bayern gegründet nach dem 1. WK. → Förderung des Silomaisanbaus → Flächenverdoppelung von 1927: 4236ha auf 1931: 8448ha

# Maisanbau in Deutschland

- Anbauausweitung in den 1930ern auf 60.000 ha im Reichsgebiet.
- Nach dem 2. Weltkrieg Rückgang auf unter 6000ha, 70% in BW
- Silomais in der BRD bei ca. 50.000ha in den 1950ern
  - Probleme: Handarbeit – Handhacke, Ernte mit Sichel, Stationärer Scheibenhäcksler, oder Entlieschen, Aufhängend er Kolben
  - 1952: 370 Akh für Körnermais, 1955: 185 für Silomais

# Maisanbau in Deutschland

- in den 1950ern: Einführung von
  - Hybridzüchtung → die ersten Sorten Ende der 50er mit 35% mehr Ertrag
  - Blizzard Mais ab 1974 – Reifezahl 230 – auch in Schleswig-Holstein Siloreife
  - Einzelkornsaat
  - Maispflücker
  - Feldhäcksler
  - Reduktion der Akh pro ha Mais auf 30 bei Körner – 33 bei Silomais



Bundesarchiv, Bild 183-48808-0001  
Foto: Löwe | 9. August 1957



Bundesarchiv, Bild 183-49112-0013 / CC-BY-SA 3.0, CC BY-SA 3.0  
Foto: Weiß | 17. August 1957

## Maisanbaufläche in Deutschland 1950 bis 2020

**DMK**  
Deutsches Maiskomitee e.V.

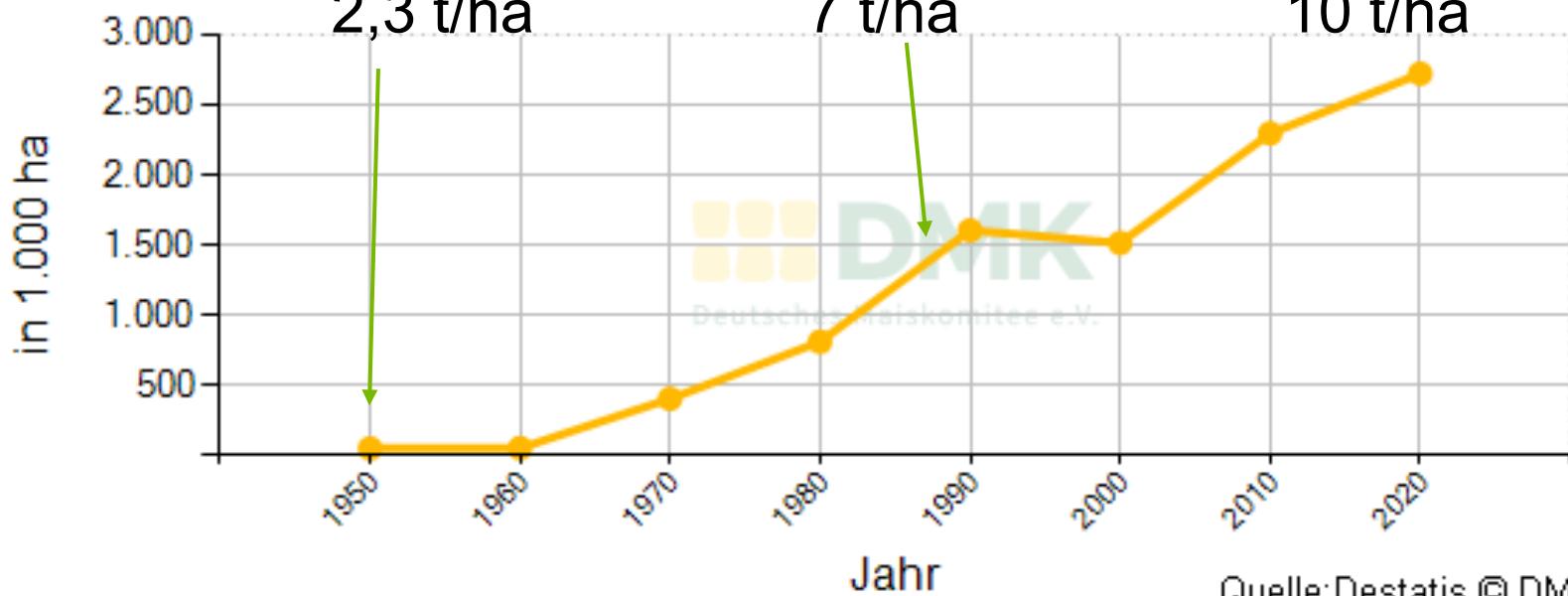
Stand: Juli 2020

### Körnermaisertrag:

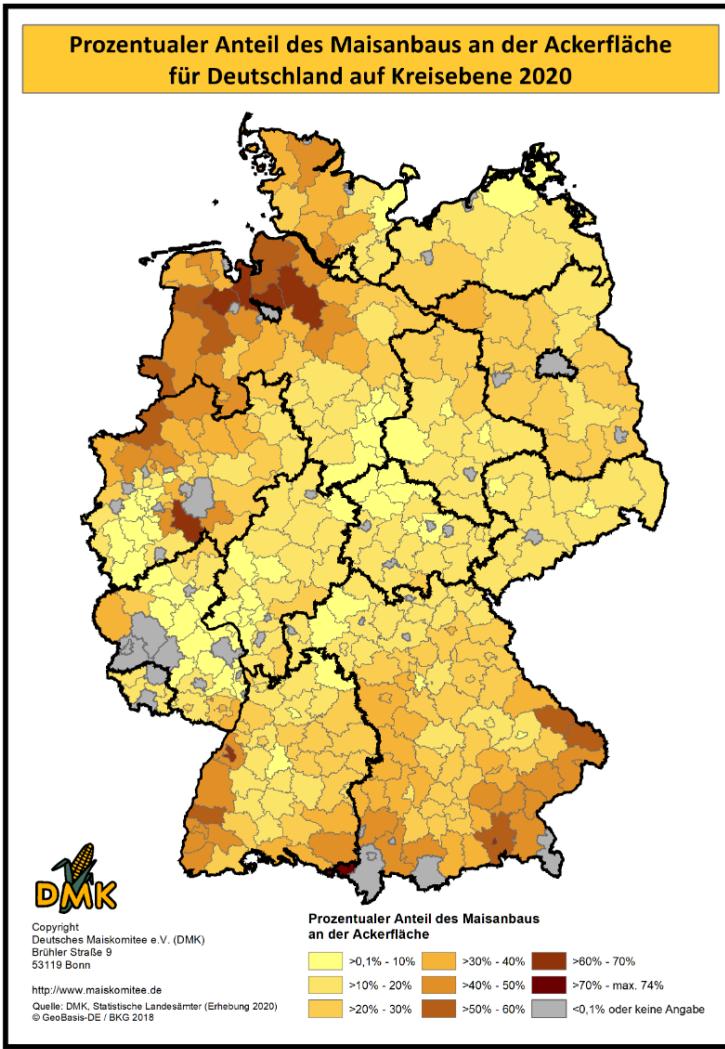
2,3 t/ha

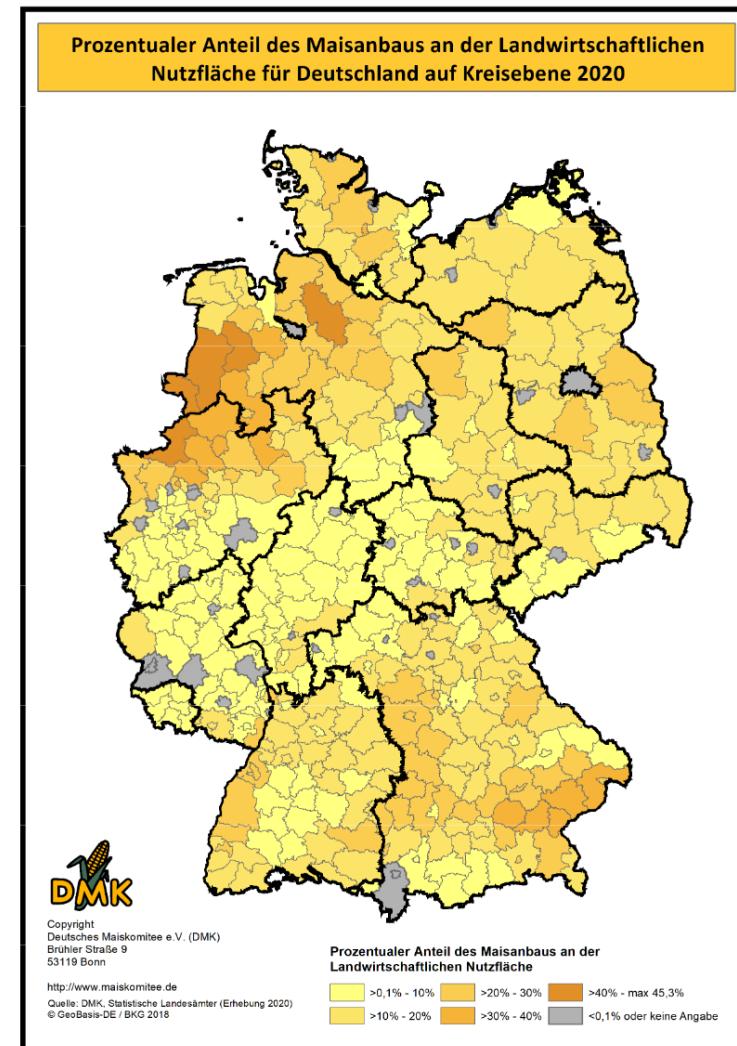
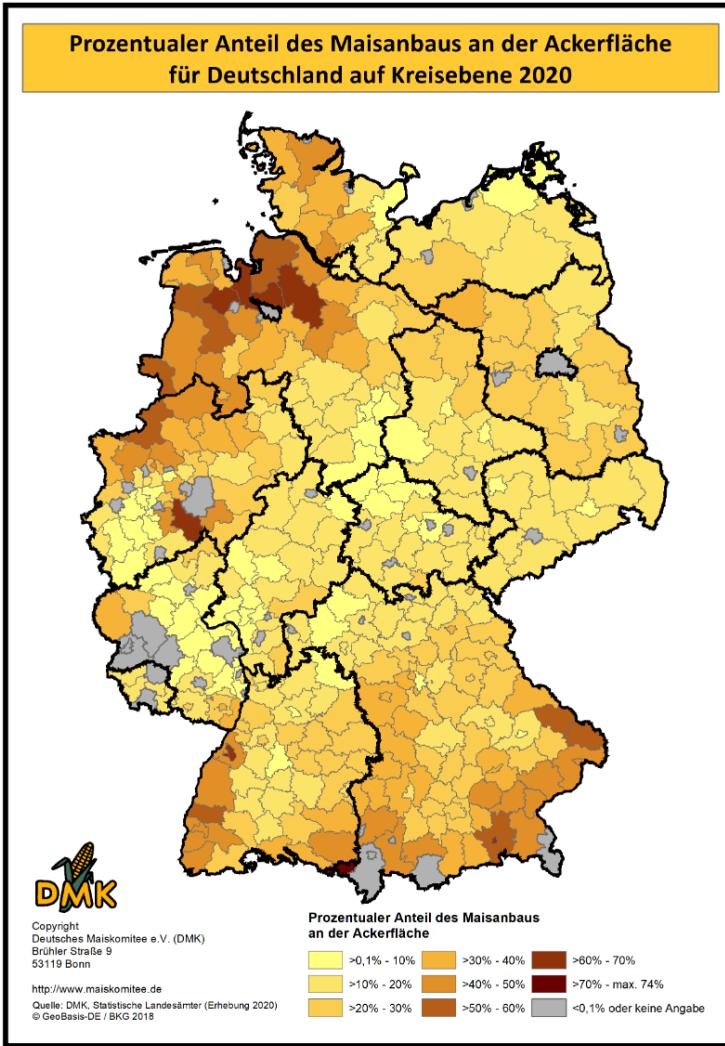
7 t/ha

10 t/ha



Quelle: Destatis © DMK

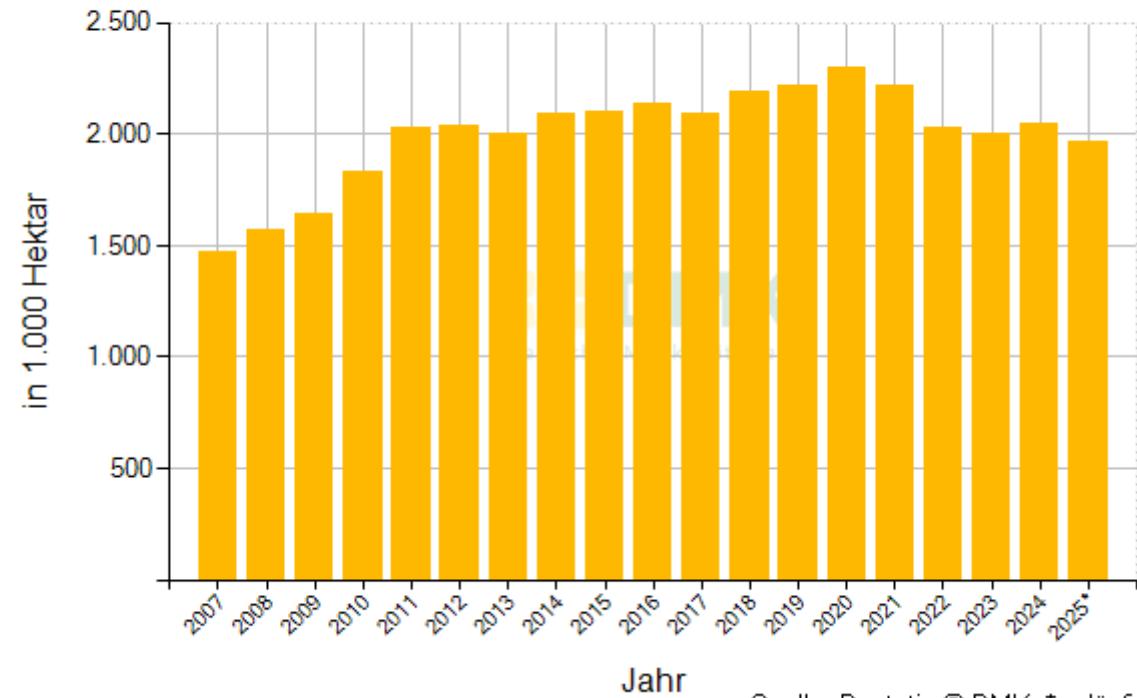




## Silomaisanbau in Deutschland im mehrjährigen Vergleich

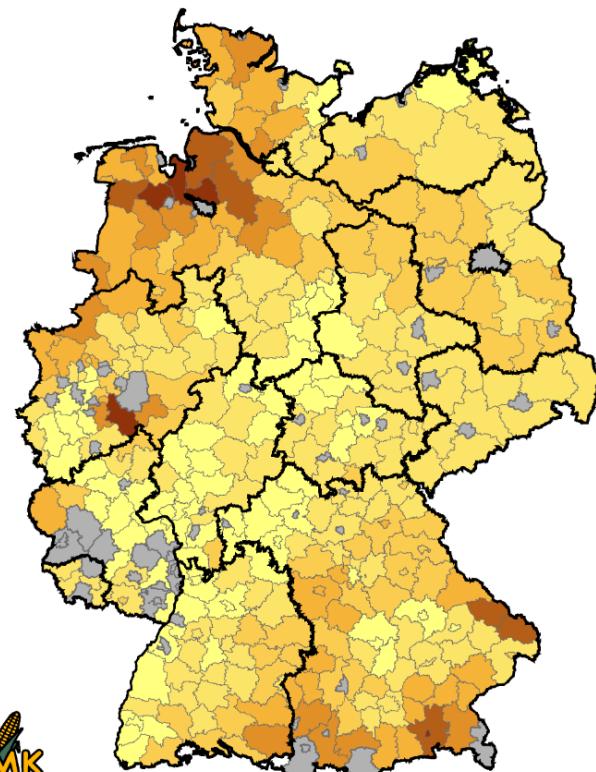


Stand: August 2025

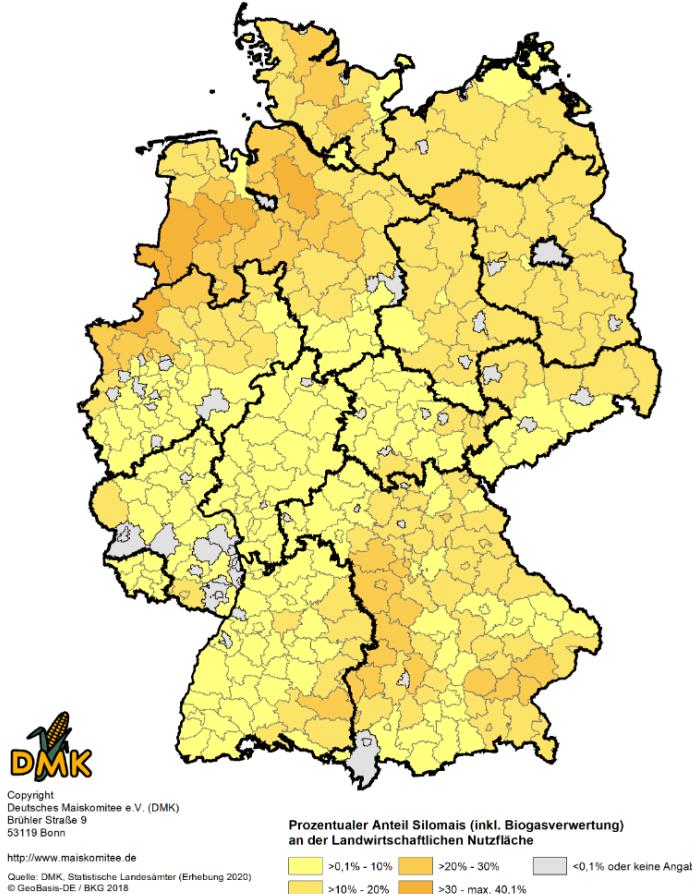


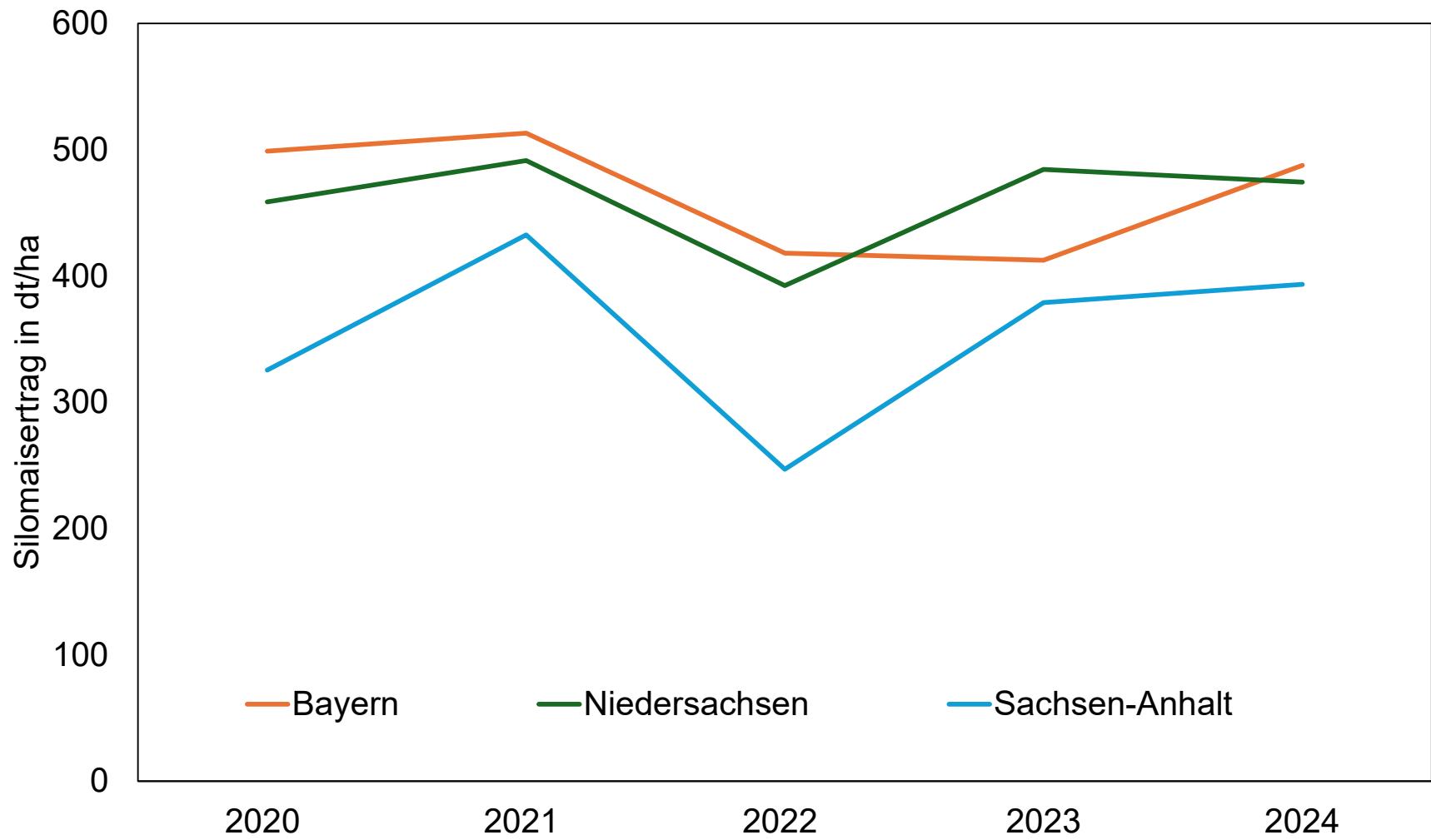
Quelle: Destatis © DMK; \*vorläufig

Prozentualer Anteil Silomais (inkl. Biogasverwertung) an der Ackerfläche für Deutschland auf Kreisebene 2020



Prozentualer Anteil Silomais (inkl. Biogasverwertung) an der Landwirtschaftlichen Nutzfläche für Deutschland auf Kreisebene 2020

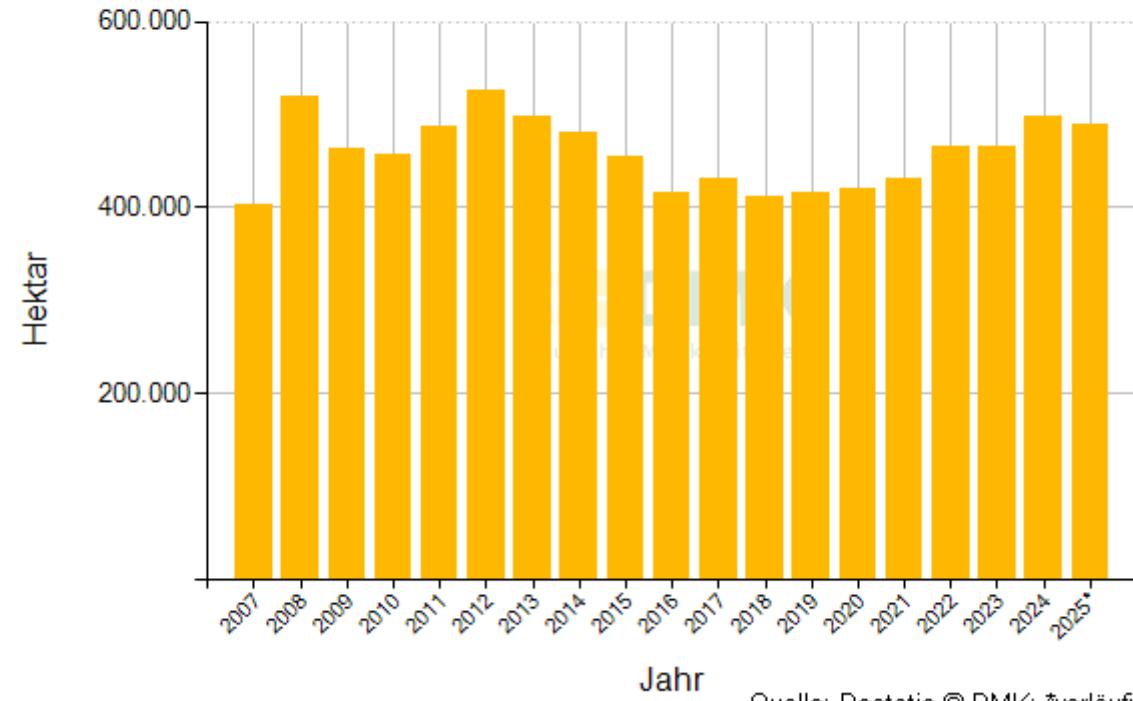




## Körnermaisanbau in Deutschland im mehrjährigen Vergleich

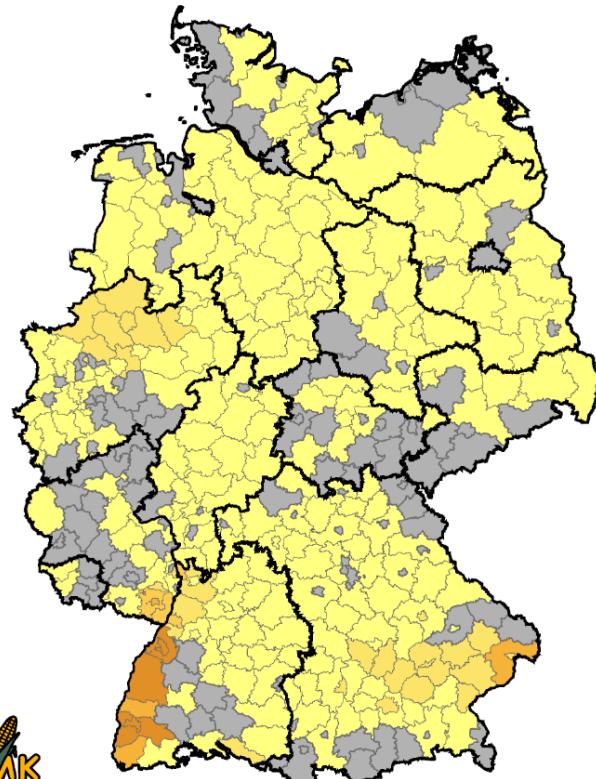


Stand: August 2025

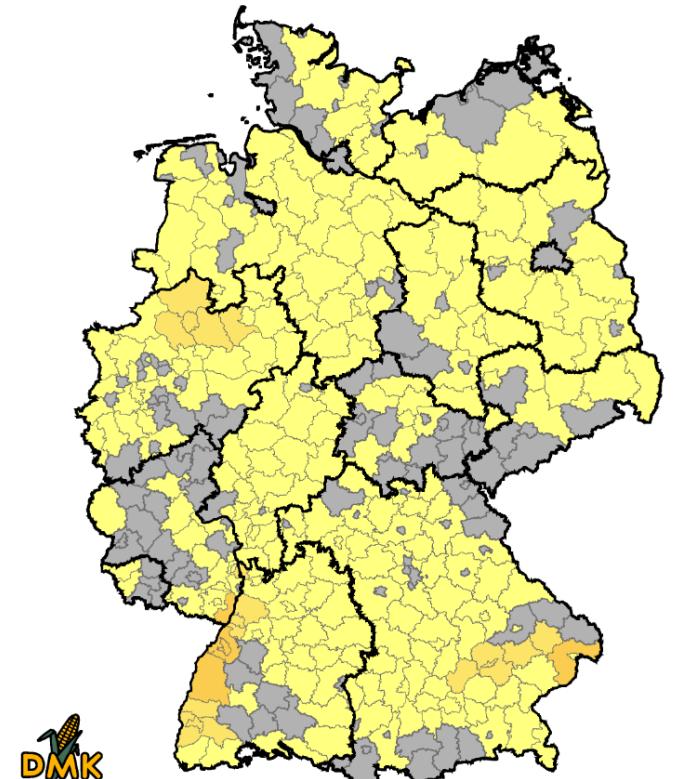


Quelle: Destatis © DMK; \*vorläufig

Prozentualer Anteil Körnermais (inkl. Corn Cob Mix) an der Ackerfläche für Deutschland auf Kreisebene 2020



Prozentualer Anteil Körnermais (inkl. Corn Cob Mix) an der Landwirtschaftlichen Nutzfläche für Deutschland auf Kreisebene 2020





# Kornformen

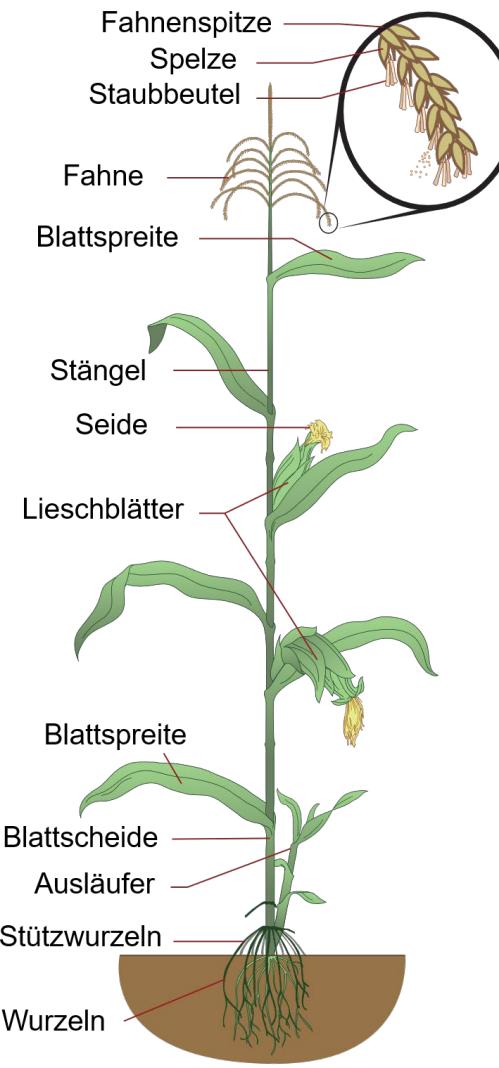
Indentata	Zahnmais	dent
Indurata	Hartmais/Hornmais	flint
Everta	Puffmais/Knallmais	pop
saccharata	Zuckermais	sweet
amylacea	Stärkemais	flour
Ceratina	Wachsmais	waxy
Tunicata	Spelzmais	pod

# Kornformen

- Beim **Zahnmais** liegt zwischen den hornigen Seiten weiches Nährgewebe. Diese mehlige Stärke trocknet bei der Abreife rasch ein, was zu der charakteristischen Einsenkung an der Kornspitze führt.
- **Hartmais** weist ein rundes und härteres Korn auf. Der weiche Mehlkörper ist rings von einer hornigen Schicht umgeben. Hartmais besitzt in der Jugendentwicklung eine größere Kältetoleranz als Zahnmais.
- Beim **Puffmais** ist das Nährgewebe stark hornig. Wird das Korn erhitzt, platzt die Samenschale und der Korninhalt tritt explosionsartig nach außen.
- **Zuckermais** besitzt die Eigenschaft, dass die Umwandlung von Zucker in Stärke im Korn unterbrochen ist. Die Ursache hierfür liegt wahrscheinlich in einer Genmutation. Während der Reife schrumpfen die Körner ähnlich zusammen wie Zuckererbsen.
- **Stärkemais** zählt zu den ältesten Maistypen. Das gesamte Endosperm ist von mehliger Konsistenz, weshalb sich die Körner leicht zu Mehl verarbeiten lassen.
- **Wachsmais** zeichnet sich durch sein im Erscheinungsbild wachsartiges, kleines Korn und den sehr hohen Gehalt an glasiger Stärke (Amylopektin) aus.
- **Spelzmais** hat als primitive Kulturform eine Rolle gespielt, ist im praktischen Anbau aber ohne Bedeutung.



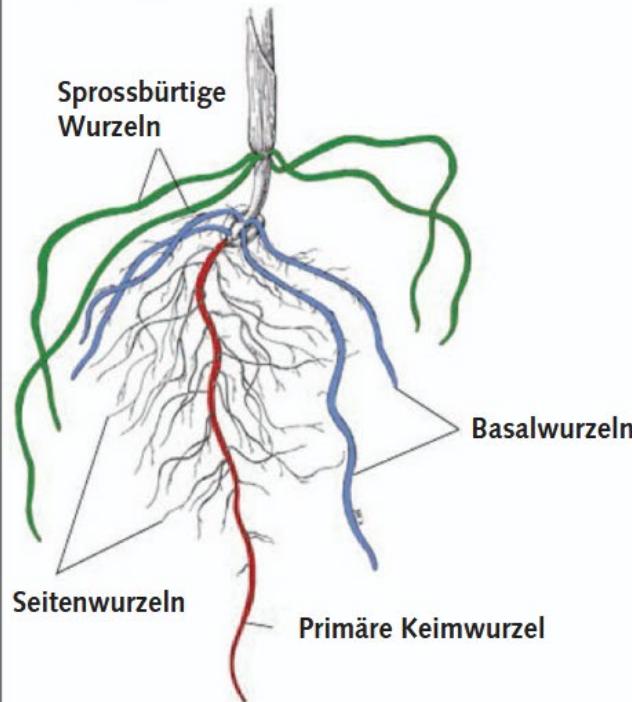
# Mais



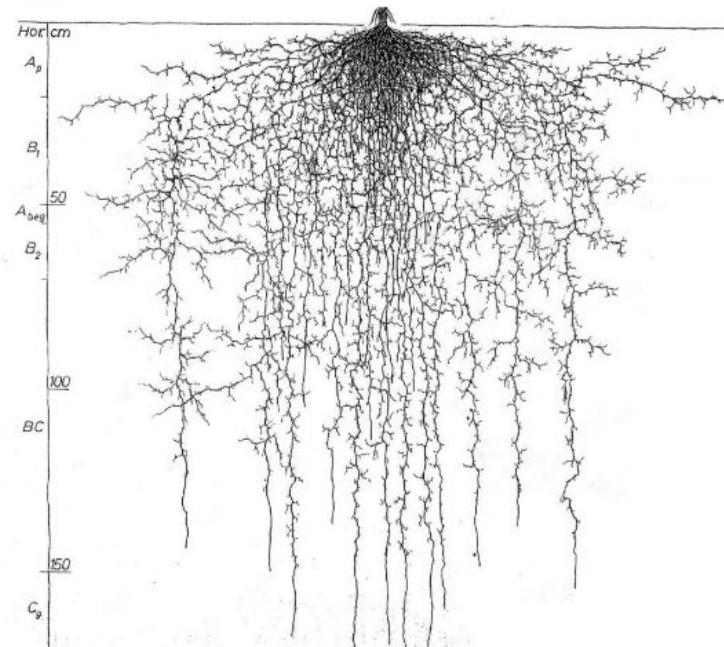
### Abb. 3: Wurzelsystem einer jungen und entwickelten Maispflanze

(aus: Hochholdinger und Tuberosa, 2009: Current Opinion in Plant Biology;  
Kutschera et al., 2009: Wurzelatlas der Kulturpflanzen gemäßiger Gebiete mit Arten des Feldgemüsebaus. DLG-Verlag, Frankfurt/Main)

(a) Jungpflanze



(b) Entwickelte Pflanze



Quelle: Current Opinion in Plant Biology 12, 2009

Quelle: Wurzelatlas, 2009

## Entwicklung Wurzelwerk

- Nach der primären Keimwurzel treten aus dem Samen weitere 3 bis 5 samenbürtige Wurzeln („Basalwurzeln“) aus.
- Diese Wurzelachsen sind für die **Verankerung** und **Versorgung** der jungen Pflanzen zuständig.
- Sie sollten einen möglichst spitzen Winkel zueinander haben und so **rasch in die Tiefe vordringen**.



## Entwicklung Wurzelwerk

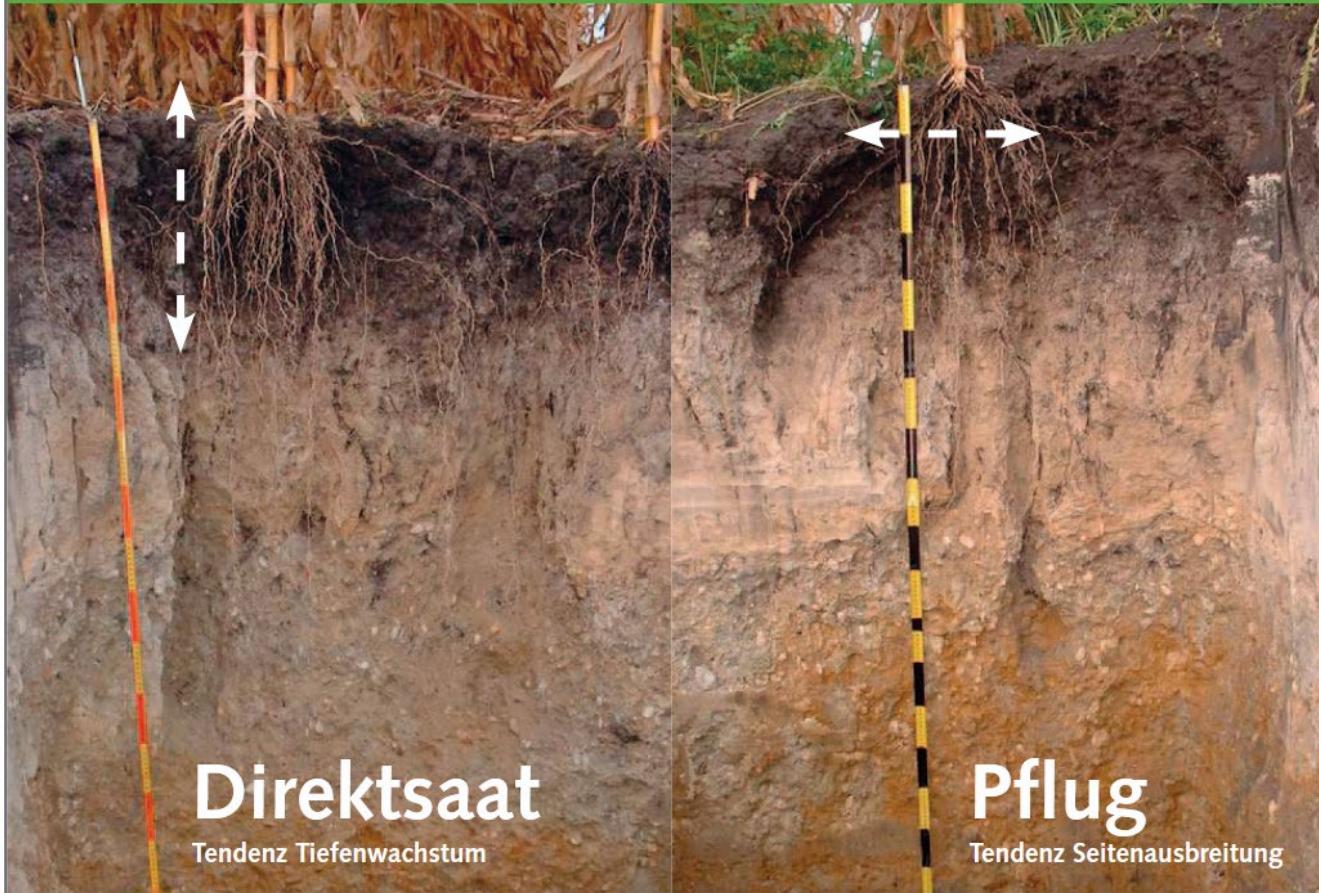
- Sprossbürtige Wurzeln bilden das dominante Wurzelsystem
- am 2. und 3. Stängelknoten bilden sich die Kronenwurzeln
- intensives Feinwurzelsystem zur Wasser- und Nährstoffaufnahme in den oberen 30 cm
- Wasseraufnahme durch tiefe Wurzeln auch in Trockenphasen



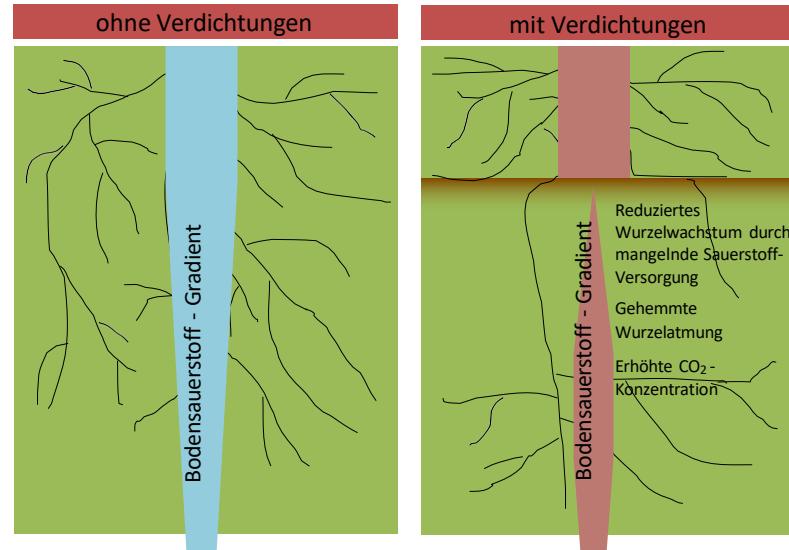


## Abb. 4: Freilegung von Maiswurzelsystemen bei zwei Bodenbearbeitungssystemen

(Durchgeführt unter Leitung von Dr. Monika Sobotik, Andau, September 2009)

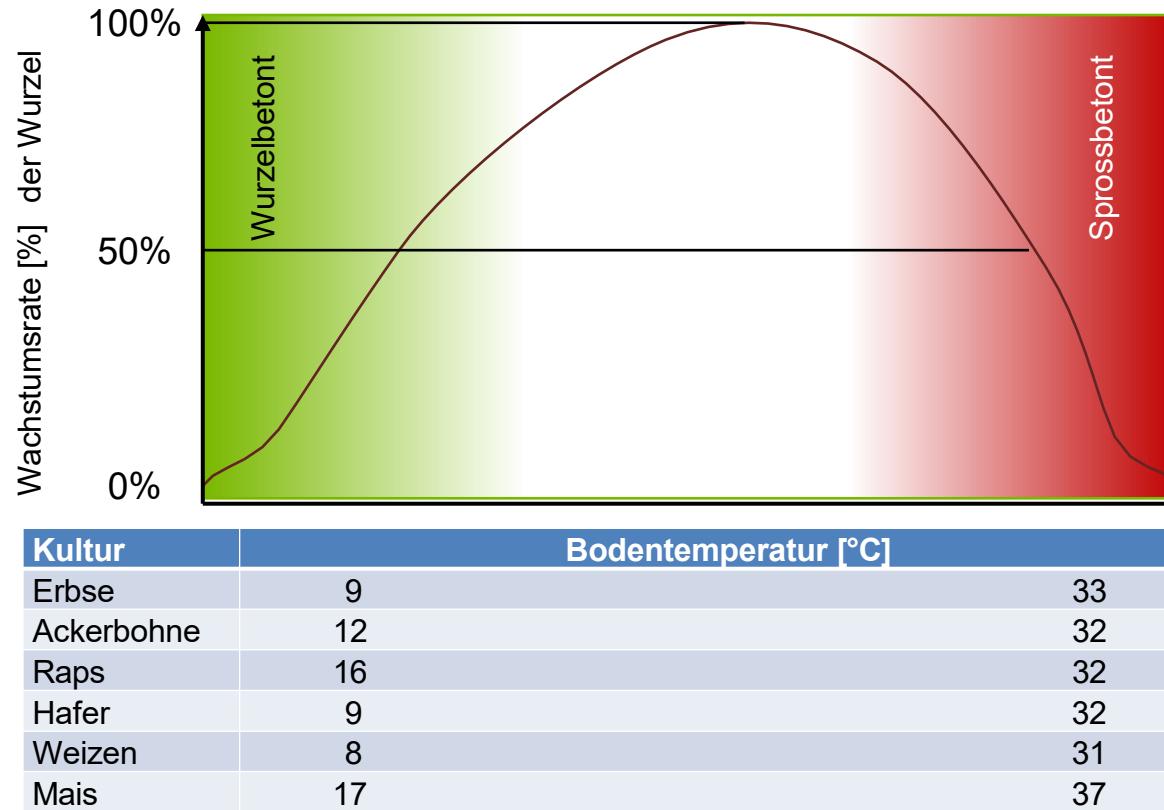


# Gehemmter Gasaustausch unter Sohlen und Scherflächen



# Was beeinflusst Wurzelwachstum?

- Pflanzenbedingtes Wurzelwachstum
  - Genetische Rahmenbedingungen
  - Energieversorgung
    - Samen
    - Photosynthese
- Bodenbedingtes Wurzelwachstum
  - Lagerungsdichte
  - Wasserversorgung
  - Gasaustausch
  - Temperatur



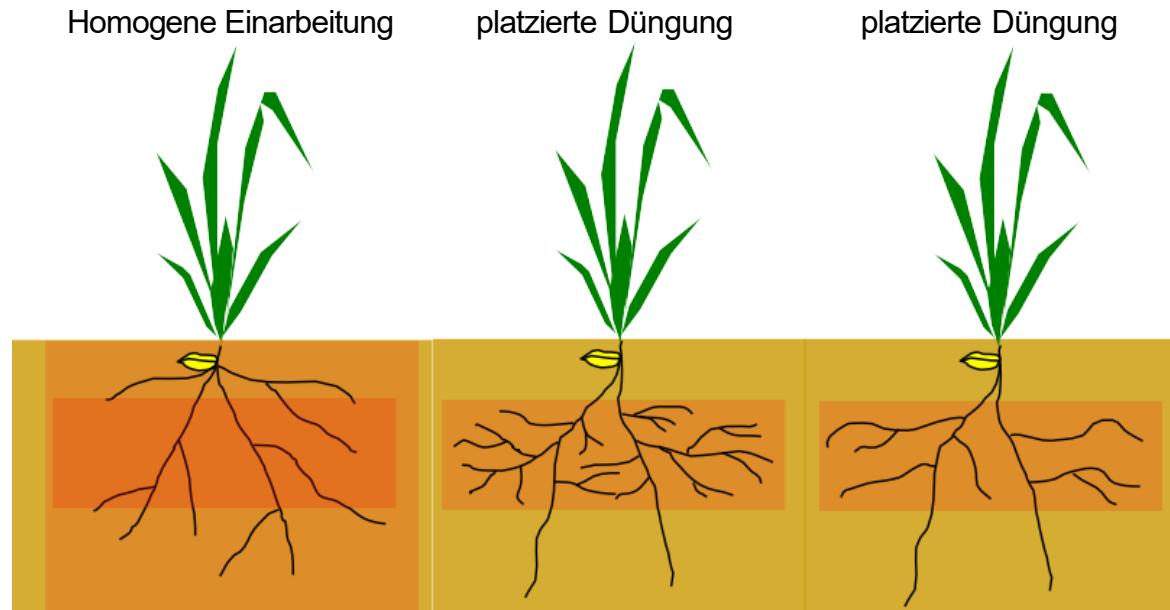
nach Keppler (1987)



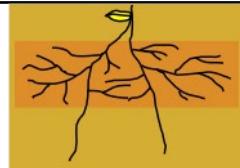
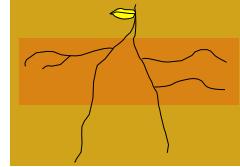
# Was beeinflusst Wurzelwachstum?

- Pflanzenbedingtes Wurzelwachstum
  - Genetische Rahmenbedingungen
  - Energieversorgung
    - Samen
    - Photosynthese
- Bodenbedingtes Wurzelwachstum
  - Lagerungsdichte
  - Wasserversorgung
  - Gasaustausch
  - Temperatur
  - pH, oder genauer Ca – Gesamt-Kationen-Verhältnis (Mg, Na, K)
  - Nährstoffversorgung

# Welchen Einfluss können Nährstoffe auf die Wurzelarchitektur haben?



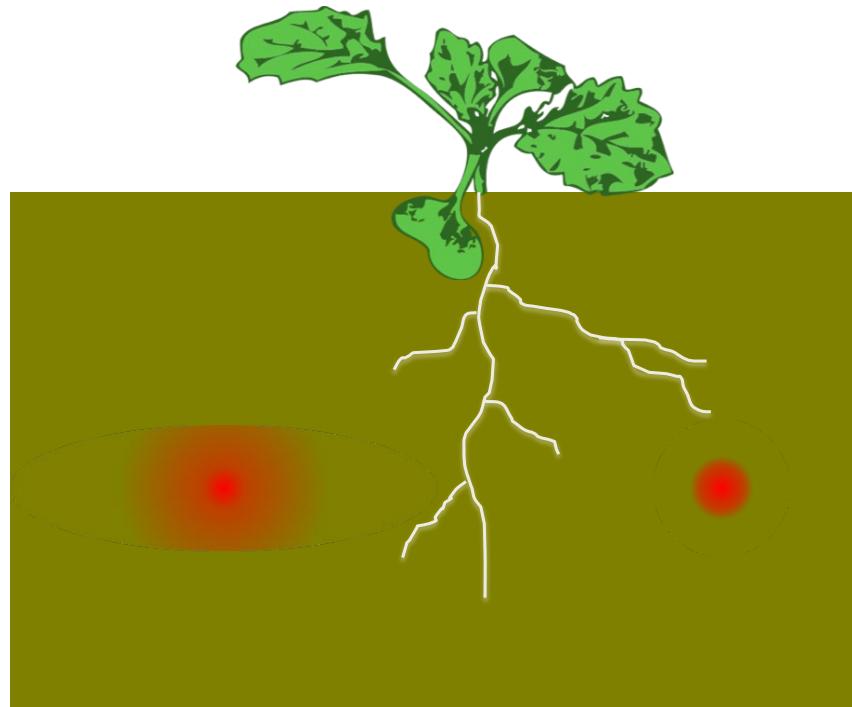
# Unterschiede von Nährstoffen in ihrer Wirkung auf die Wurzelarchitektur

Nährstoffe		
keine Reaktion		Kalium Magnesium Bor
mehr Seitenwurzeln		Ammonium
längere Seitenwurzeln		Nitrat Phosphat

# Welche Nährstoffe lassen sich platzieren und haben eine Attraktionswirkung?

## Nährstoffe, die nicht im Band bleiben:

- Nitrat
- Sulfat
- leichtlösliches Kalzium
- Magnesium
- Borsäure

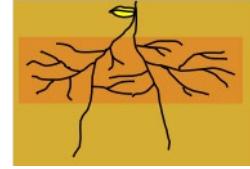
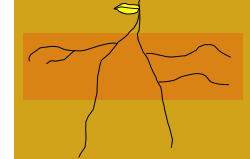


## Nährstoffe, die im Band bleiben:

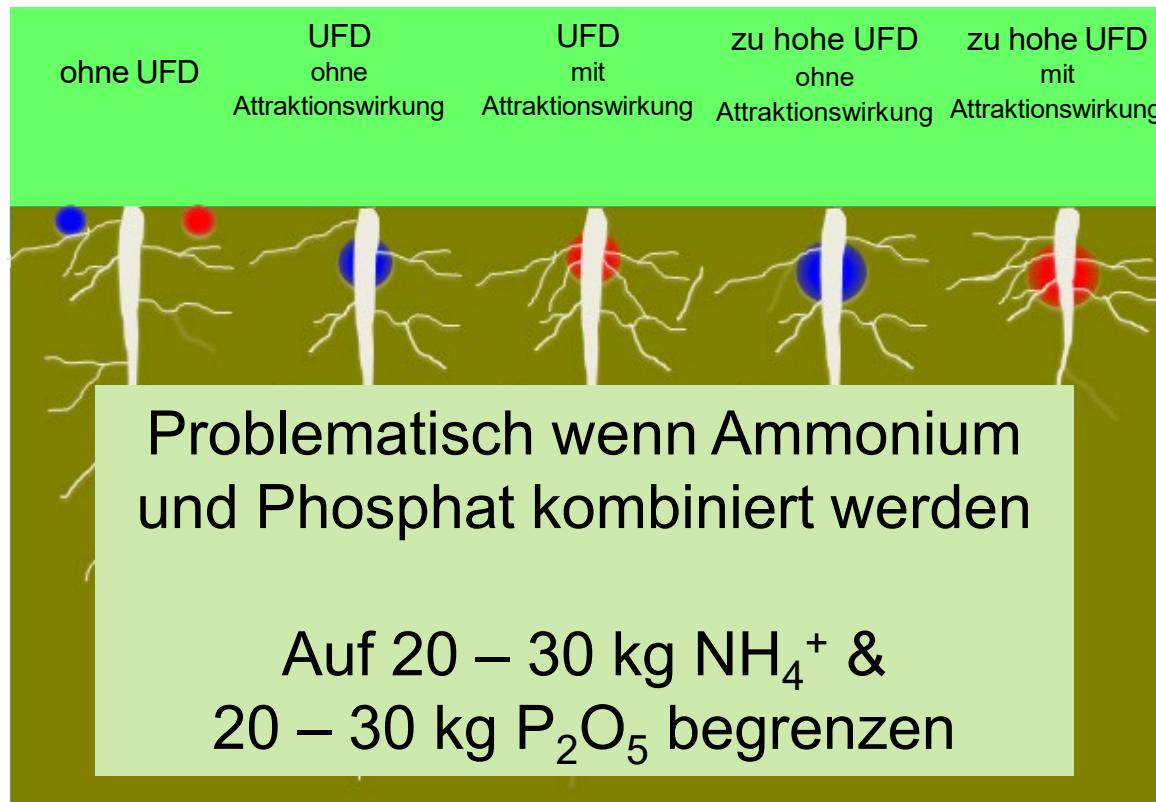
- Ammonium
- Phosphat
- Kalium
- Gips

**Lockwirkung**

# Unterschiede von Nährstoffen in ihrer Wirkung auf die Wurzelarchitektur

		Nährstoffe	Eignung für die Platzierung	Attraktionswirkung
keine Reaktion		Kalium Magnesium Bor	+++ + --	o o o
mehr Seitenwurzeln		Ammonium	+++	++
längere Seitenwurzeln		Nitrat Phosphat	-- +++	o ++

# Was bedeutet das für die platzierte Düngung?



# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit