



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs,  
Education and Research EAER

Agroscope

# Wachstumsparameter, die den Ertragsverlust von Kartoffeln in Trockenperioden beeinflussen



INRAE



Agroscope



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'économie,  
de la formation et de la recherche DEFR  
Agroscope

DOCTORAT / ECOLOGIE  
BRETAGNE / GEOSCIENCES  
LOIRE / AGRONOMIE ALIMENTATION

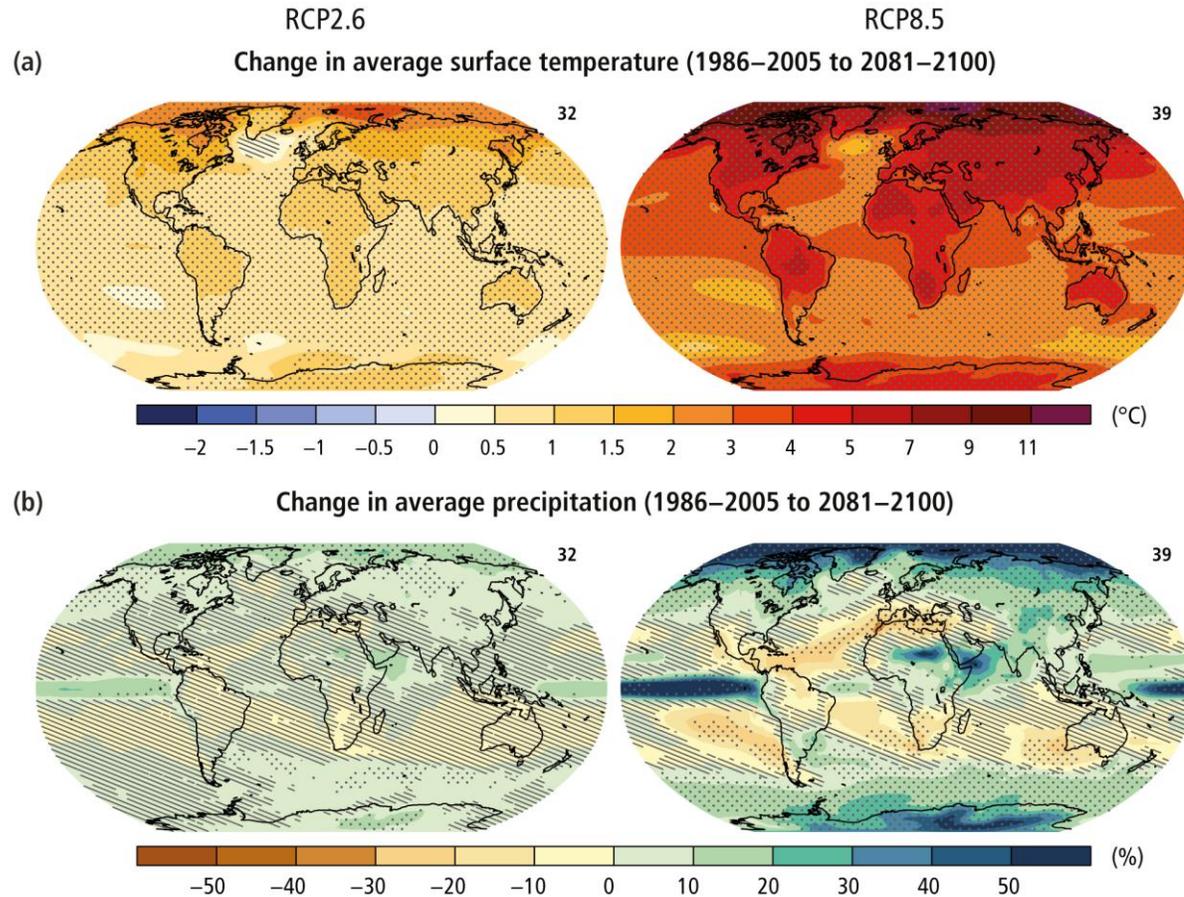
**Maverick Gouerou, Gaetan Riot, Benjamin Hauser, Patrick Lecomte, Carole Deleu, Florence Val, Laurent Leport et Brice Dupuis**

6 Dezember 2024

[www.agroscope.ch](http://www.agroscope.ch) | good food, healthy environment



# Klimawandel



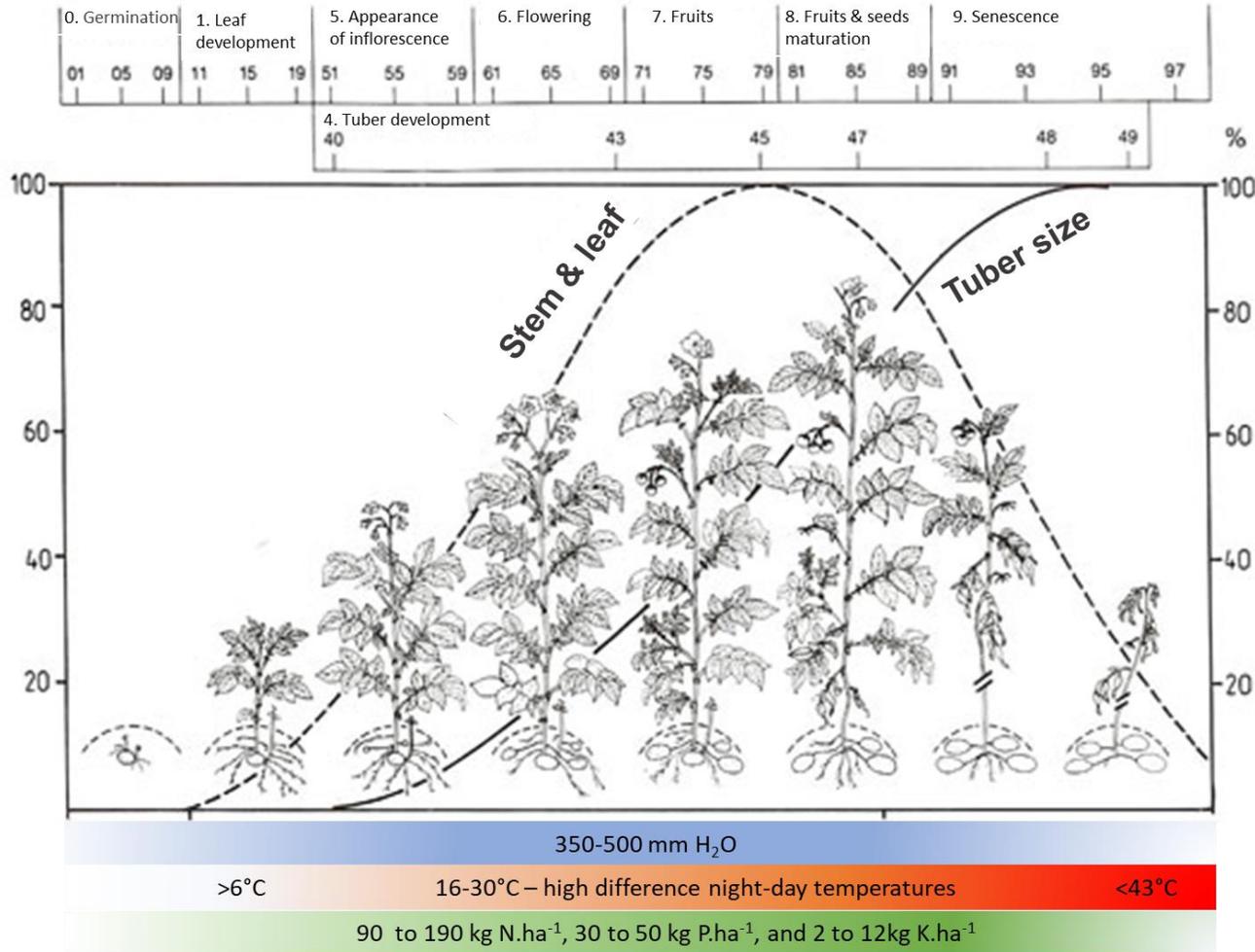
## Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur

- Wärmere Sommer Zwischen  $+0.7^{\circ}\text{C}$  und  $+7.2^{\circ}\text{C}$
- Sommer trockener zwischen  $-11\%$  und  $-38\%$   
weniger Regen  $-20\text{mm}$  und  $140\text{mm}$

**Figure 1.** Change in average surface temperature (a) and change in average precipitation (b) based on multi-model mean projections for 2081–2100 relative to 1986–2005 under the RCP2.6 (left) and RCP8.5 (right) scenarios. The number of models used to calculate the multi-model mean is indicated in the upper right corner of each panel. Stippling (i.e., dots) shows regions where the projected change is large compared to natural internal variability, and where at least 90% of models agree on the sign of change. Hatching (i.e., diagonal lines) shows regions where the projected change is less than one standard deviation of the natural internal variability. (From the IPCC Synthesis Report Summary)



# Die Bedürfnisse der Kartoffel



1000 PPFD ( $\mu\text{mol}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$ )

Das Auftreten von Jahren, in denen der Bedarf nicht gedeckt wird, wird zunehmen

Von den letzten **5** Jahren waren **3** schlecht



# Entwicklung des Kartoffelertrags in der Schweiz

## Aus den Sortenversuchen

- 1990 - 2021
- 5 Standorte
- 20 Sorten pro Jahr



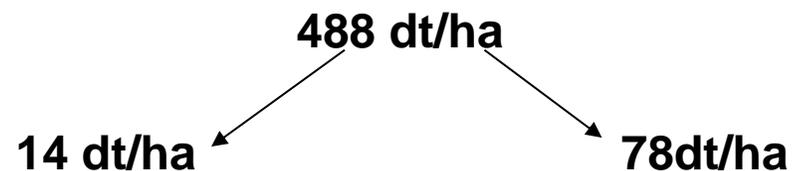
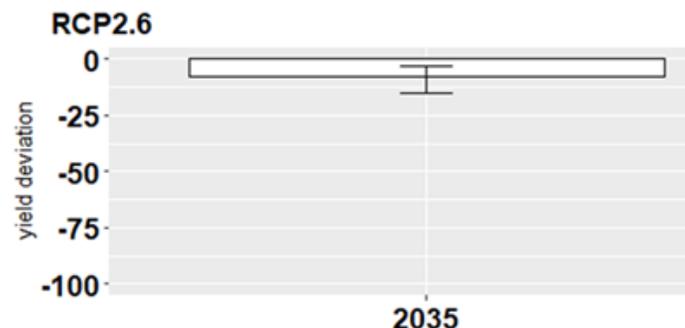


# Entwicklung des Kartoffelertrags in der Schweiz bis zum Ende des Jahrhunderts

Kurzfristig, bis 2035, dürften die Veränderungen **“relative gering”** sein

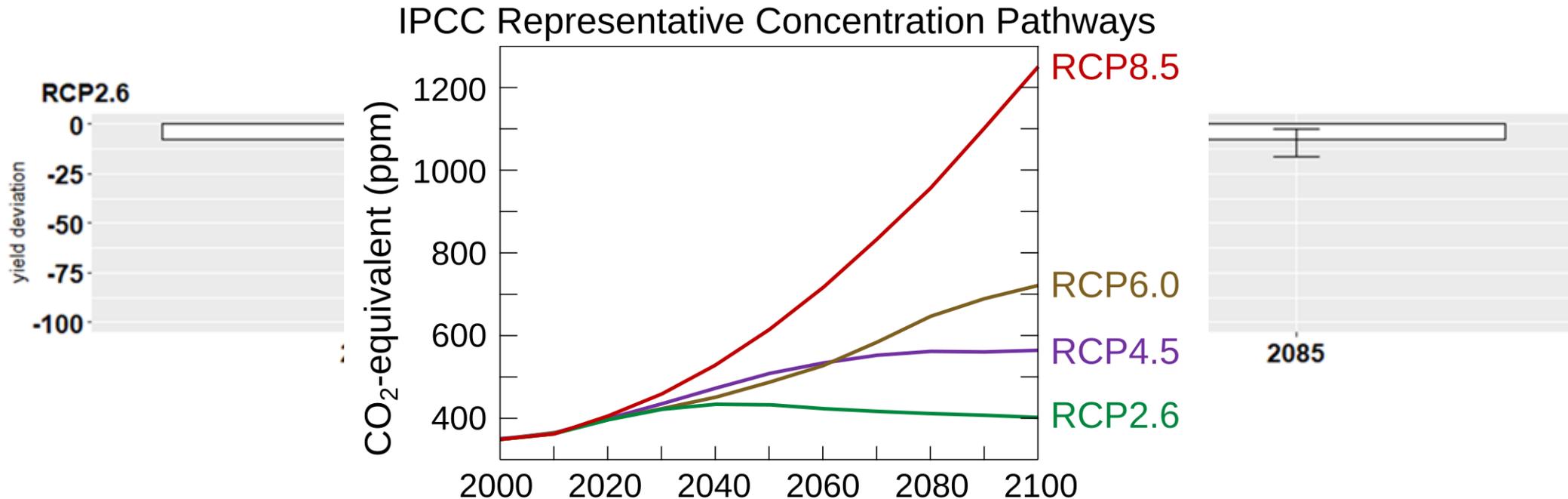
Zwischen **3%** und **16%** im Vergleich zu den durchschnittlichen Renditen zwischen 1990 - 2020

Durchschnittliche Rendite zwischen 1990 – 2020





# Entwicklung des Kartoffelertrags in der Schweiz bis zum Ende des Jahrhunderts

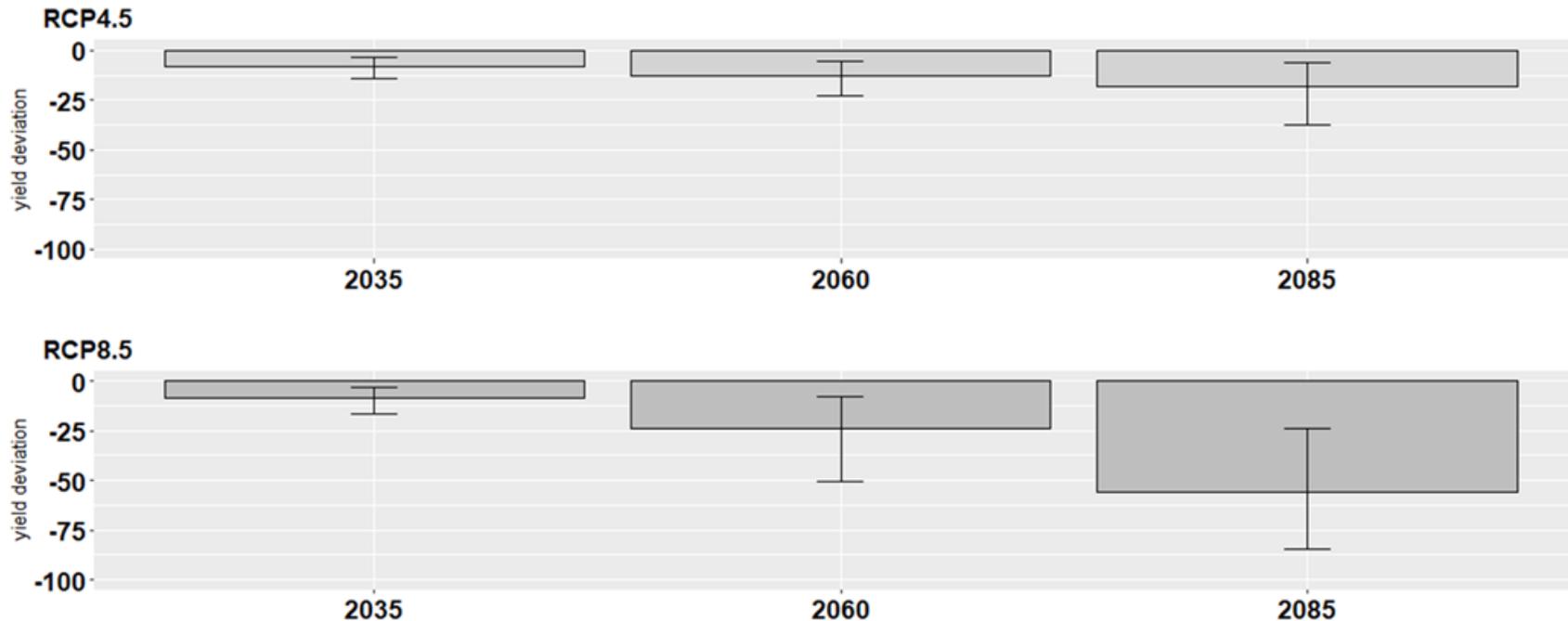


Zwischen **3%** und **16%** im Vergleich zu den durchschnittlichen Renditen zwischen 1990 - 2020



# Entwicklung des Kartoffelertrags in der Schweiz bis zum Ende des Jahrhunderts

Die Ertragsverluste werden auf **23%** bis **85%** im Vergleich zum durchschnittlichen Ertrag von 1990 – 2020 geschätzt **112 dt/ha** **414 dt/ha**



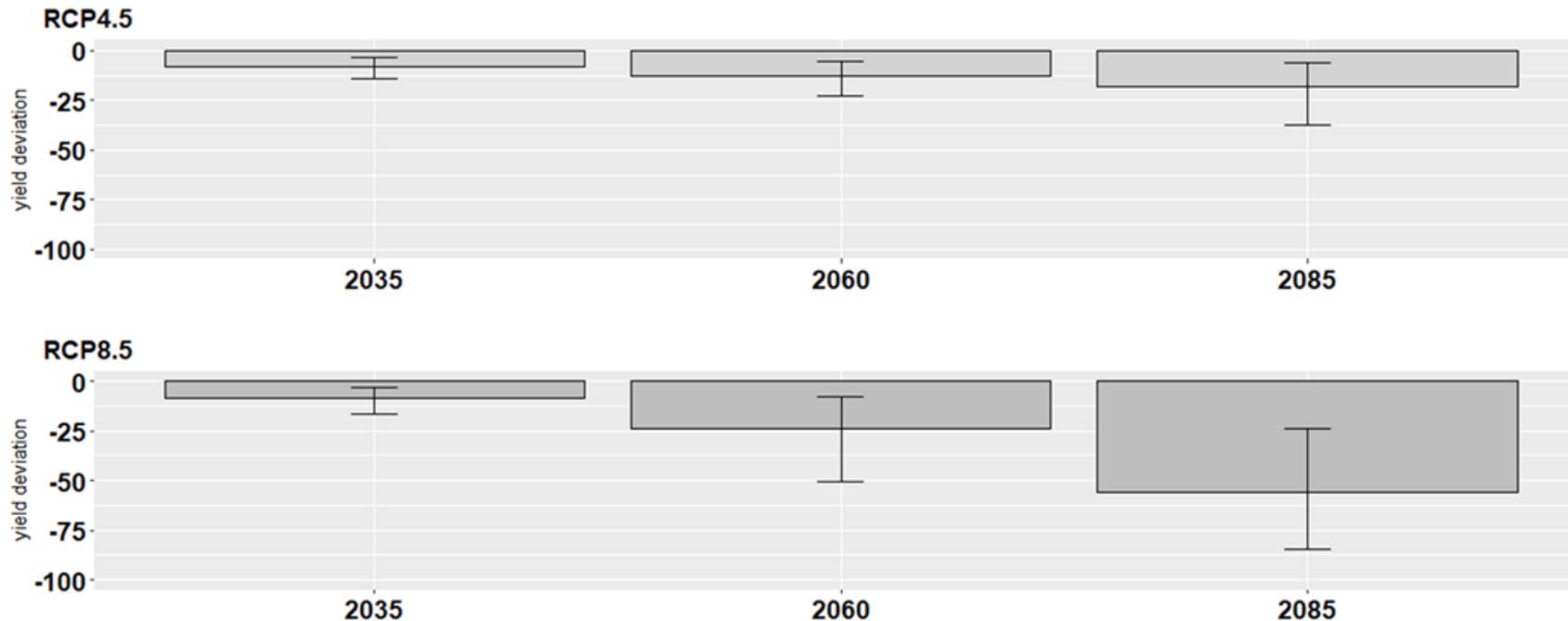
Die Verluste von 85% wurden für ein Jahr geschätzt, in dem es durchschnittlich +7.2°C im Vergleich zu heute und 140 mm Regen als in einem normalen Jahr geben würde

Wie wichtig es ist, an verschiedenen Hebeln zu arbeiten, um seine Verluste so gering wie möglich zu halten



# Entwicklung des Kartoffelertrags in der Schweiz bis zum Ende des Jahrhunderts

Wie wichtig es ist, an verschiedenen Hebeln zu arbeiten, um seine Verluste so gering wie möglich zu halten



- Leviers agronomiques :
- Décaler les périodes de plantation
  - Améliorer les système d'irrigation
  - **Sélection variétale**



# Problematik

Welche Indikatoren sollten bei den von Agroscope durchgeführten Sortenversuchen verwendet werden, um die Toleranz von Kartoffelsorten gegenüber Trockenperioden zu bewerten, damit die Ertragsschwankungen in verschiedenen Jahren begrenzt werden können ?

Ermöglichen Gewächshausversuche eine gute Schätzung des Ertrags oder der Ertragsverluste auf dem Feld?



&



# Materialien



# Methoden



# Vorstellung der Versuche



## Sortenversuche in Changins

**28-56 Sorten**

**2 Wasserbedingungen**

**25 Pflanzen pro Bedingung**



## Gewächshausversuche in Changins

**10 Sorten**

**2 Wasserbedingungen**

**25 Pflanzen pro Bedingung**



## Feldversuche in Contthey

**4 Sorten**

**2 Wasserbedingungen**

**50 Pflanzen pro Bedingung**



# Vorstellung der Versuche

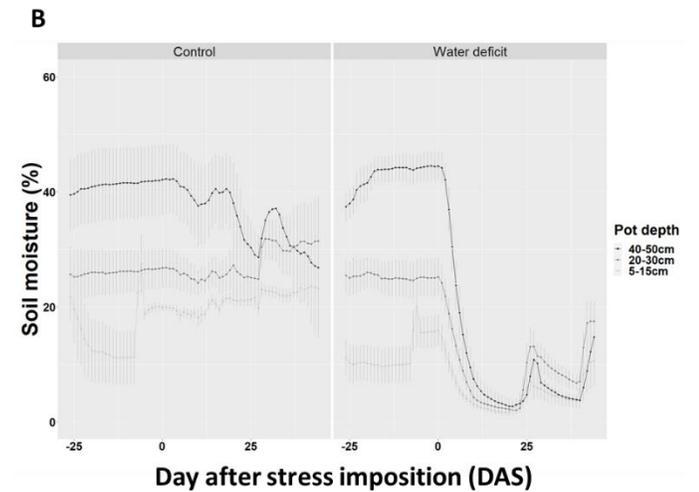
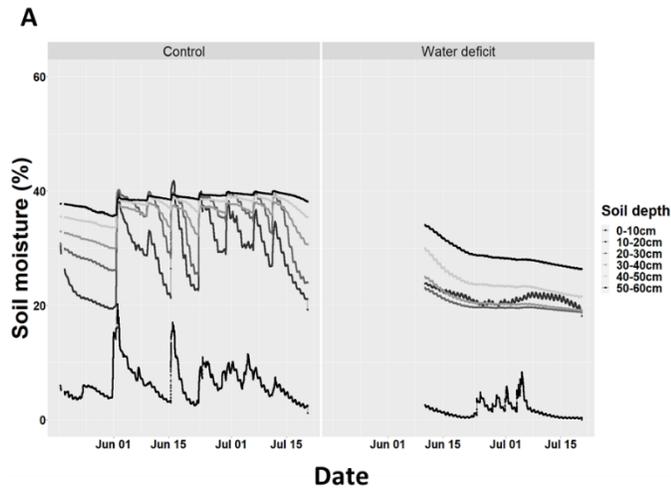


Sortenversuche in Changins

28-56 Sorten

2 Wasserbedingungen

25 Pflanzen pro Bedingung





# Messung verschiedener Kreuzungsparameter



Anzahl der Stängel  
Länge des Schafts  
Masse der Stängel  
Wassergehalt der Stängel



Anzahl der Blätter  
Oberfläche der Blätter  
Blattmasse



Länge der Wurzeln  
Masse der Wurzeln

## Knollenertrag pro Pflanze



# Messung verschiedener Kreuzungsparameter



Der Ernteindex

= Masse der Knolle /  
Gesamtbiomasse



SPAD  
SLA



Die Anzahl der Knollen pro Pflanze  
Der root/shoot

+ weitere Parameter für insgesamt 29 Wachstumsparameter

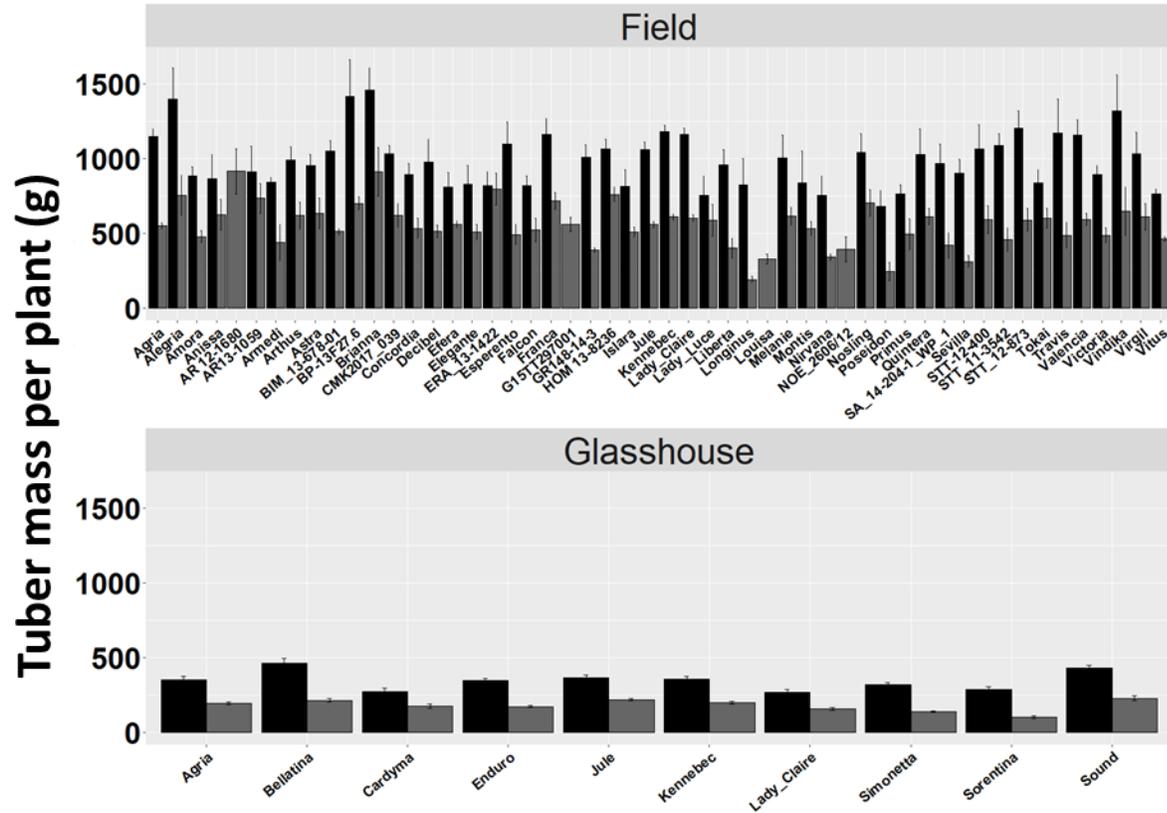


# Ertagsvariabilität je nach Sorte

Ertrag pro Pflanze

**1457 g für Brianna –  
682 g für Poseidon**

**916 g für AR 12-1680 –  
193 g für Longinus**



Ertrag pro Pflanze

**464 g für Bellatina -  
268 g für Lady-Claire**

**229 g für Sound -  
103 g für Sorentina**

Durchschnittlicher Ertragsverlust von 50%



# Auswirkungen der Wasserbedingungen auf den Ertrag

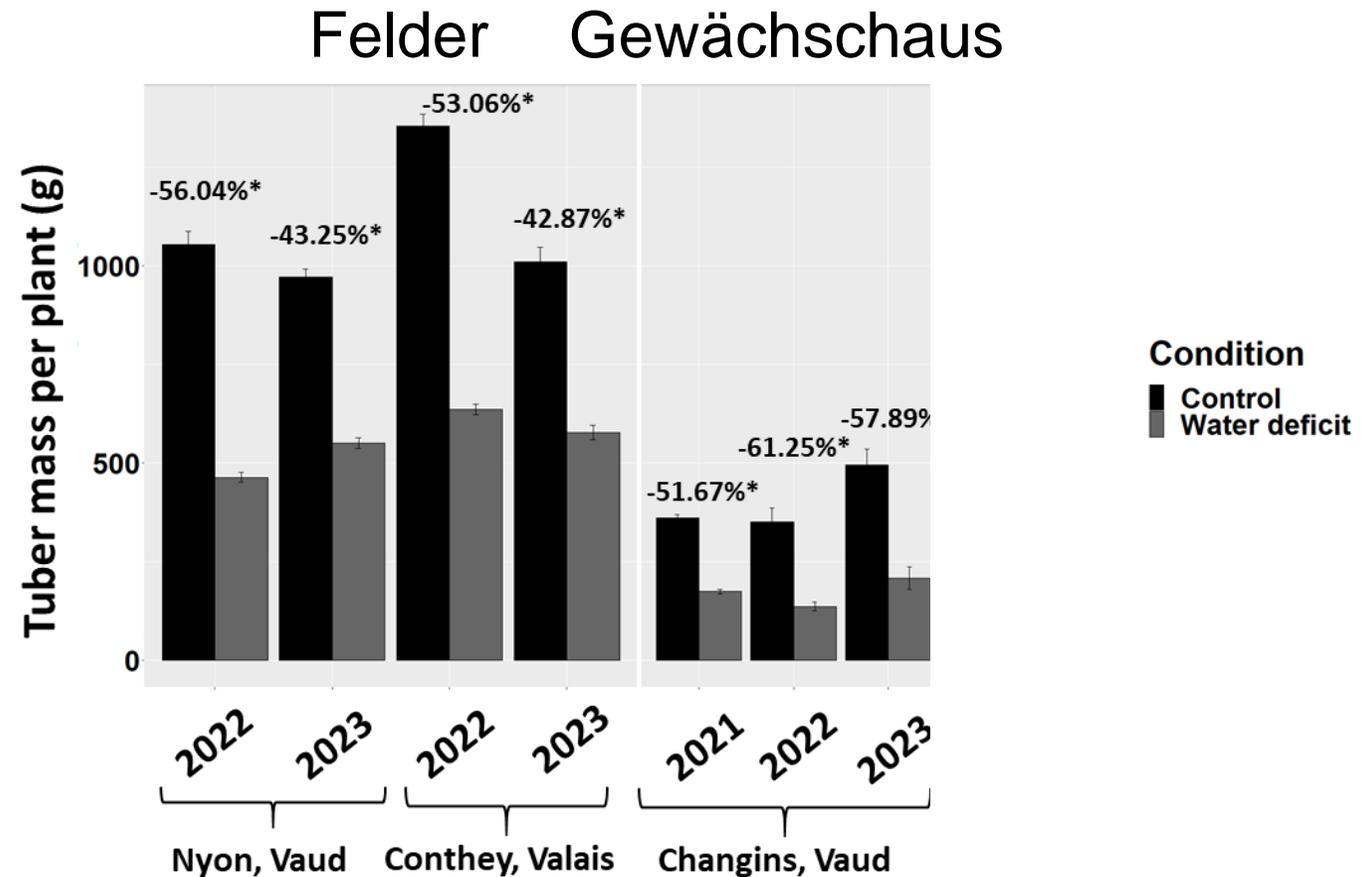
Starke Ertragseinbußen zwischen den Bedingungen

## Felder:

≈1000g in bewässerter Bedingung  
≈500g unter trockenen Bedingungen

## Gewächshaus:

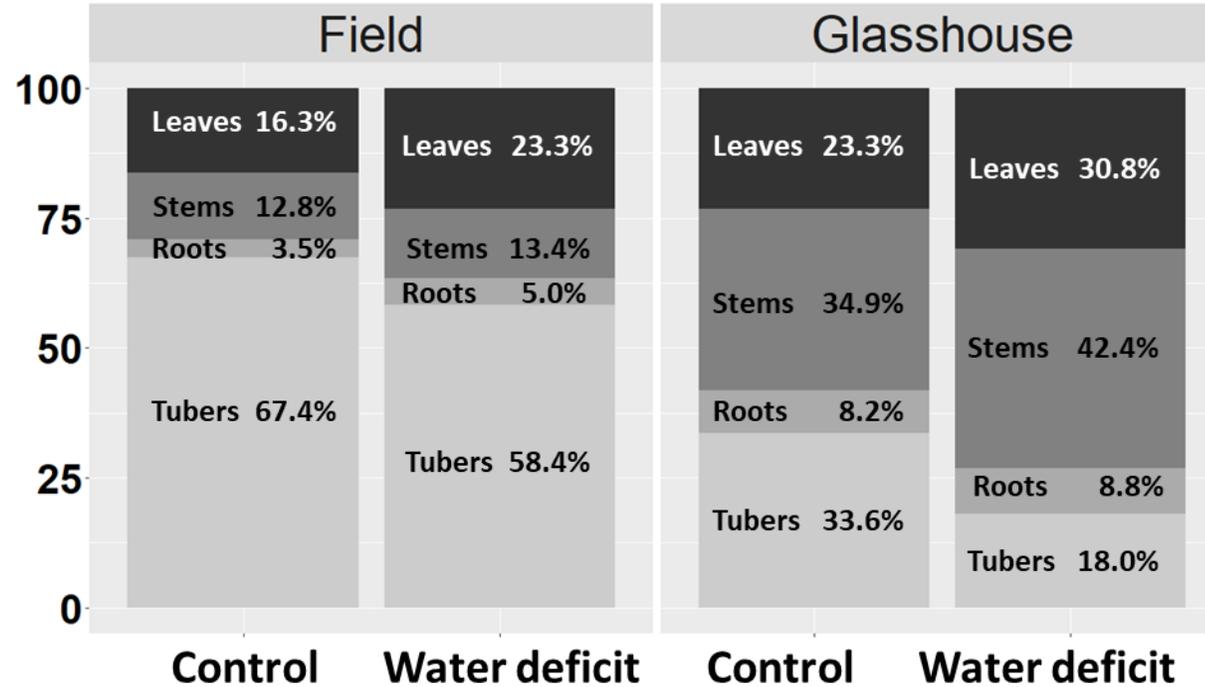
≈500g in bewässerter Bedingung  
≈250g unter trockenen Bedingungen





# Ertragsunterschiede zwischen Gewächshaus- und Feldversuchen

Weniger Mittel werden für die Entwicklung von Knollen verwendet.



Das Pflanzenwachstum unterscheidet sich zwischen Gewächshaus und Feld.

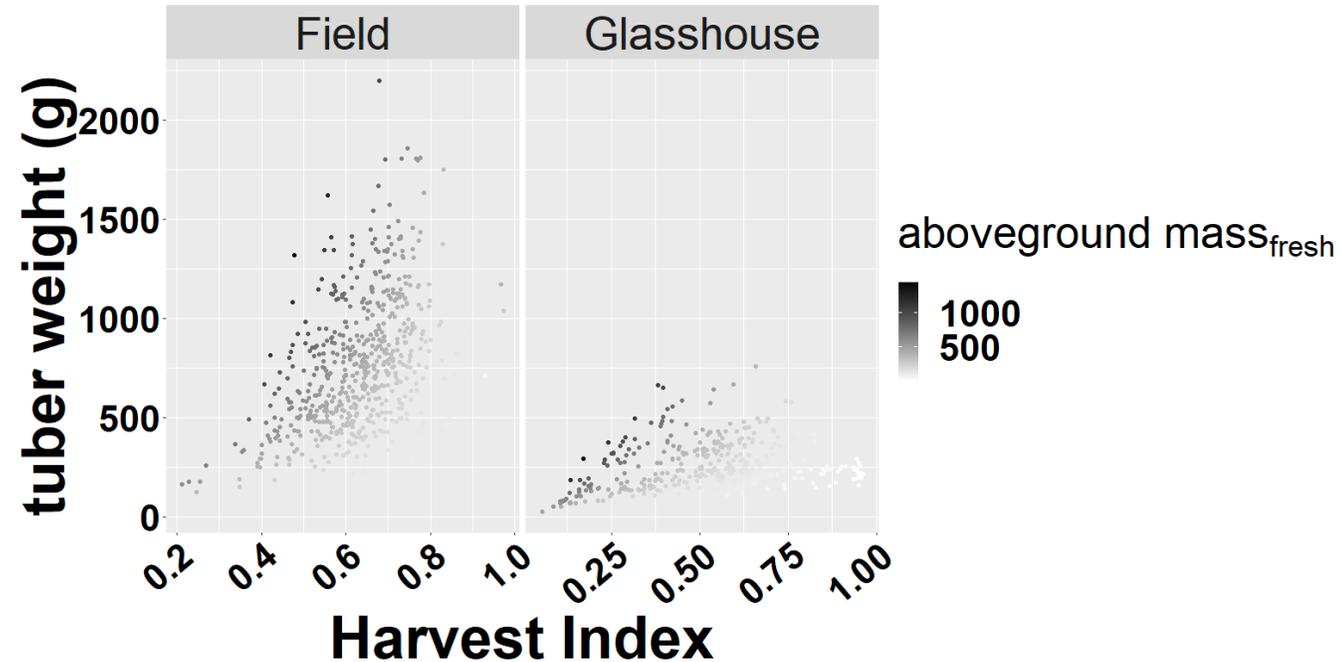
≠Licht  
≠Temperatur  
≠Boden

Ändert das das Ertragspotenzial der Sorten?



# Mit welchen Wachstumsparametern lässt sich der höchste Ertrag unter trockenen Bedingungen erzielen?

Von den 29 gemessenen Merkmalen



Eine Kombination aus hoher Biomasse mit einem hohen Ernteindex ermöglicht hohe Erträge unter trockenen Bedingungen.



# Schlussfolgerung

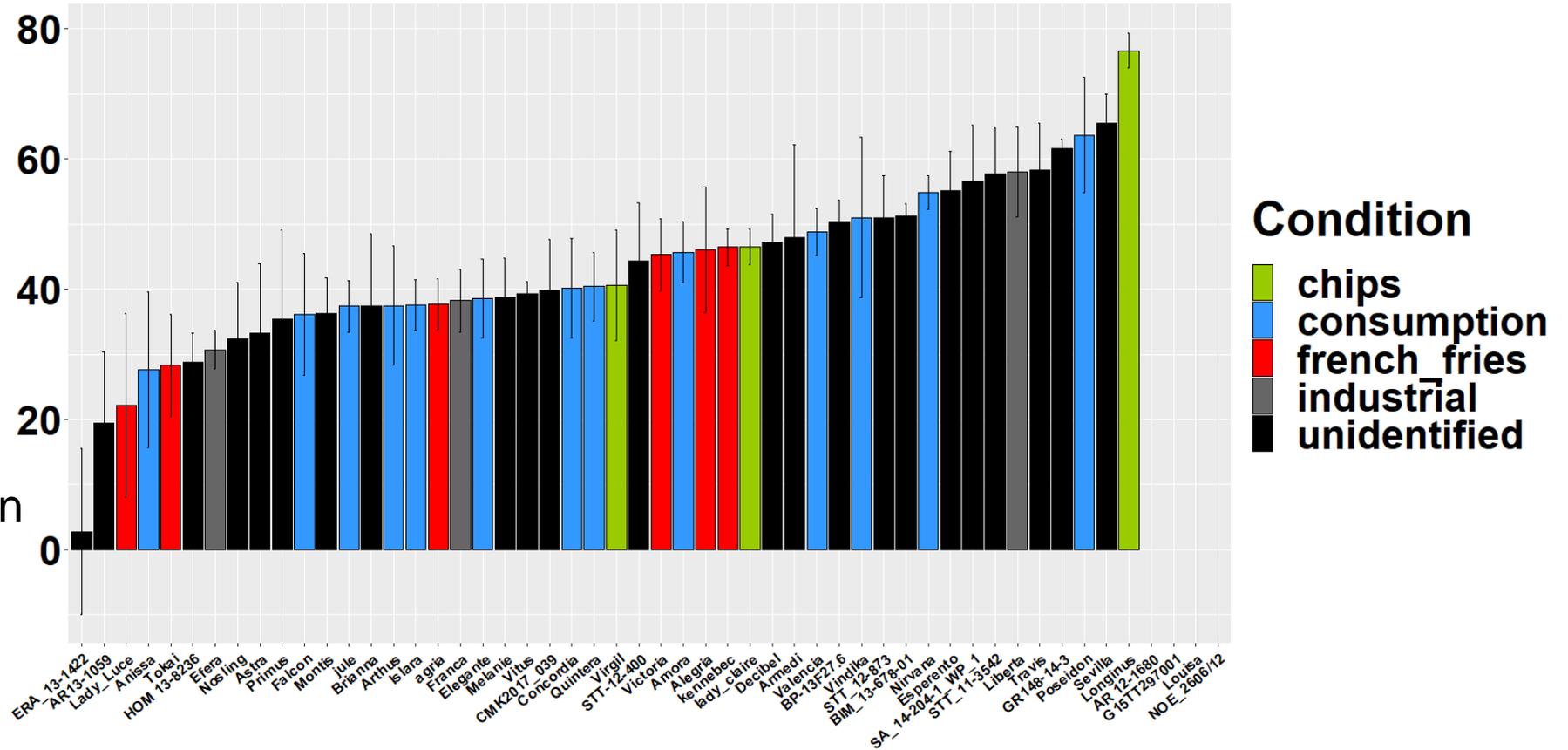
- Unterschiedliches Wachstum zwischen Gewächshaus und Feld, aber man erhält die gleichen Wachstumsparameter → Gewächshausversuche können daher zur Schätzung des Ertragspotenzials einer Sorte im Feld unter trockenen Bedingungen herangezogen werden.
  
- Aber wie sieht es mit Ertragsverlusten aus?



# Ergebnisse: Ertragsvariabilität je nach Sorte

Ertragverluste pro Sorte, die zwischen 20% schwanken

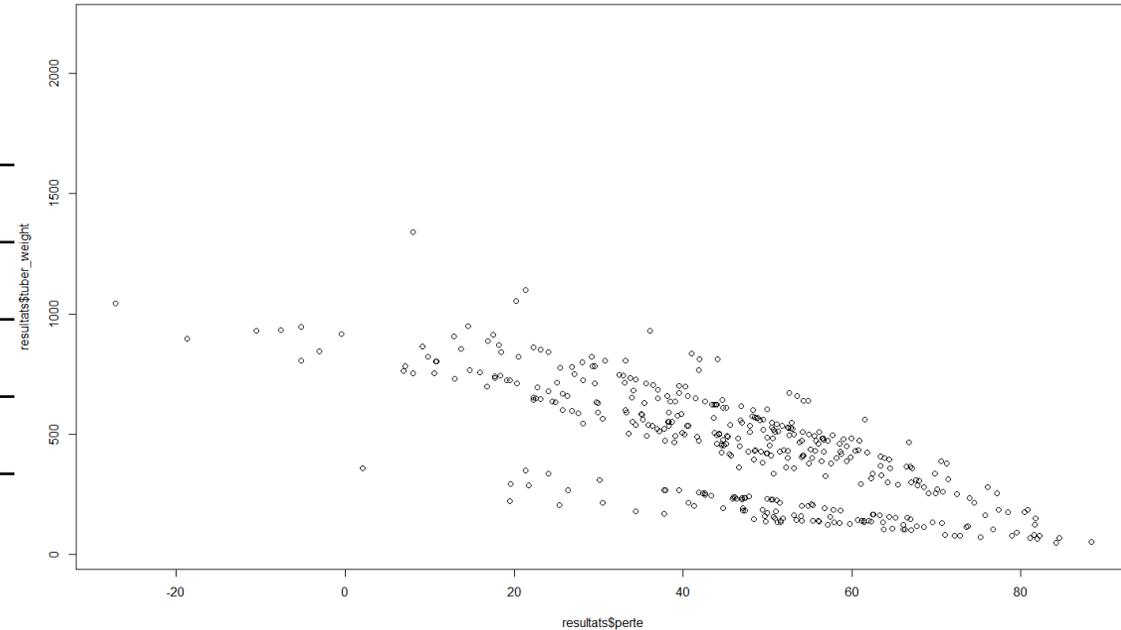
Bis zu über 50% Verluste bei den anfälligsten Sorten





# Welche der analysierten Wachstumsmerkmale erklären den Unterschied im Ertragsverlust zwischen den Sorten am stärksten ?

Variablen	R <sup>2</sup>	Art der Beziehung
Knollenertrag	56%	Negativ
Ernteindex	20%	Negativ
Blattmasse	16%	Negativ
Anzahl der Knollen pro Pflanze	10%	Negativ
Trockenmasse der oberirdischen Teile	10%	Negativ



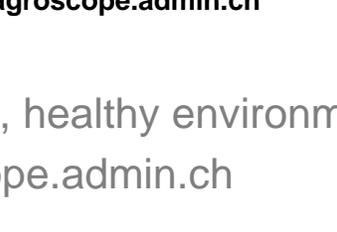
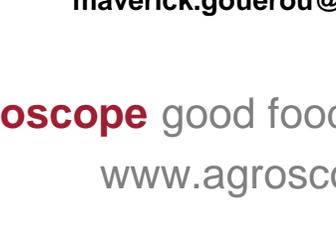
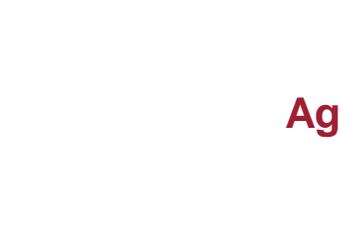
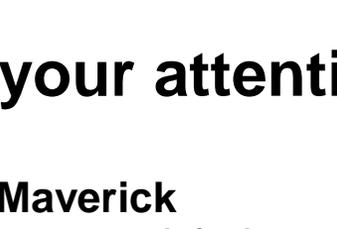
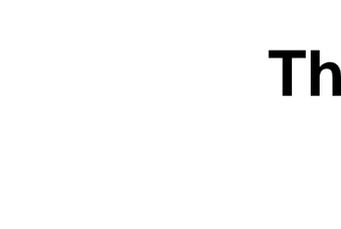


# Schlussfolgerung

- Sorten mit hohem Ertragspotenzial haben ein höheres Risiko, dass ihr Ertrag in verschiedenen Jahren schwankt, sind aber auch diejenigen mit den höchsten Erträgen im Allgemeinen.
- Sorten mit niedrigem Ertragspotenzial werden in schlechten Jahren verhältnismäßig weniger Ertragsverluste haben, sind aber auch die Sorten mit den allgemein niedrigsten Erträgen.

## Perspektiven

- Besseres Verständnis der Ertragsverluste zwischen Sorten in Abhängigkeit von der Art der Verlustberechnung
- 1) Verlust in Gramm pro Pflanze im Vergleich zur bewässerten Bedingung.
- 2) Verlust in Prozent im Vergleich zur bewässerten Bedingung.
- 3) "Normalisierter" Verlust --> zeigt interessante Trends, aber Vorarbeiten



**Thank you for your attention**

**Gouerou Maverick**  
maverick.gouerou@agroscope.admin.ch

**Agroscope** good food, healthy environment  
www.agroscope.admin.ch

