

UNIVERSITÄT HOHENHEIM

Fachgebiet Bioinformatik

Christoph Gutjahr

Jens Möhring



Serienauswertung der  
Gemeinschaftsversuche  
Baden-Württemberg



# Gemeinschaftsversuche-was ist das?



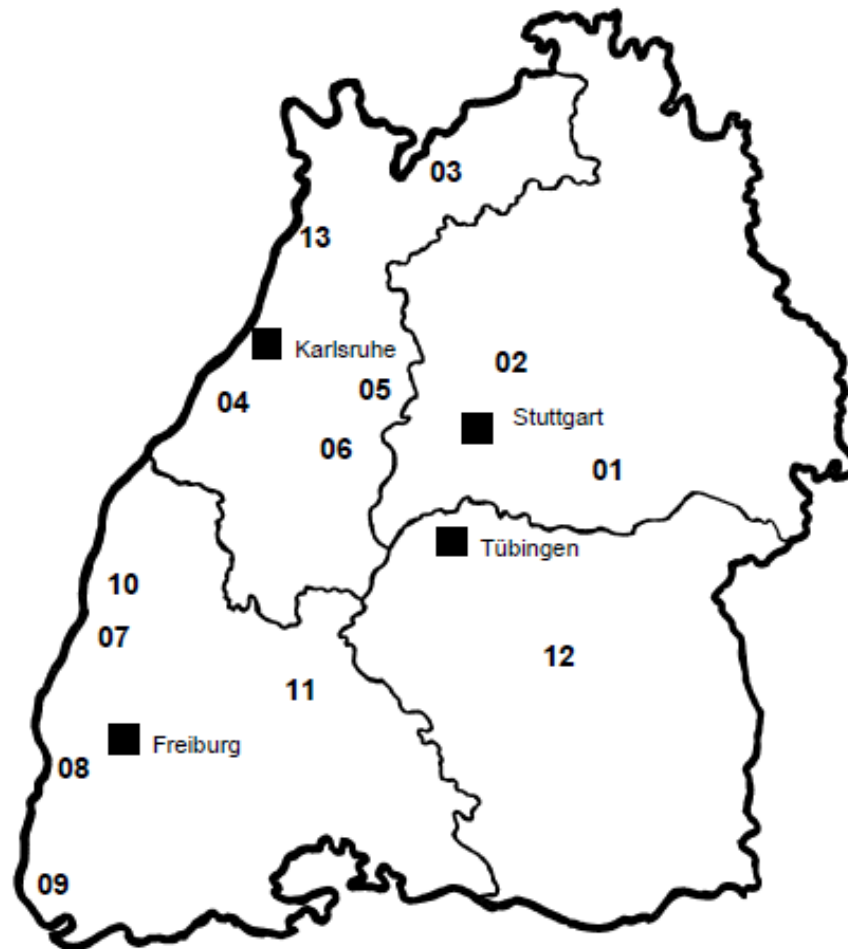
- **Gemeinsames Versuchsprogramm von:**
  - Regierungspräsidien
  - Amtlichem Beratungsdienst
  - LTZ Augustenberg
  - Universität Hohenheim
- **Versuche in verschiedenen Kulturen:**
  - Winterweizen
  - Wintergerste
  - Mais
  - Sojabohne



# Gemeinschaftsversuche-was ist das?



- Versuche an verschiedenen Standorten
  - Jede Kulturart ist in jedem Regierungsbezirk mit meist mehreren Standorten vertreten.





- Beantwortung von speziellen Fragestellungen der chemischen und z.T. auch mechanischen Verfahren der Unkrautkontrolle:

## Bekämpfung von Hirse-Arten sowie Unkräutern in Mais

Versuchsfragen:

- Überprüfung der Wirksamkeit von Herbiziden bzw. Herbizidkombinationen in Spritzfolgen oder Tankmischungen
- Wie ist die Kulturverträglichkeit zu beurteilen?
- Wie wirken sich diese Herbizidmaßnahmen auf den Ertrag und die Rentabilität aus?





- Verwertung der Ergebnisse und Beobachtungen in der amtlichen Beratung
- Aufzeigen von Handlungsalternativen
  - Ökologische und ökonomische Optimierung der Unkrautkontrolle
  - Vermeiden von Herbizidresistenzen
  - Abgestimmt auf die jeweilige Region





- Versuchsprogramm Mais 2012 - 2014

Versuchsglied	kg, l/ha	Anwendungszeitpunkt
1. Unbehandelt		
2. MaisTer fl. + Terano WG + B 235	1,0 + 0,8 + 0,3	bis 4 Blatt Leitunkraut
3. Laudis + Dual Gold + Buctril	2,0 + 1,0 + 0,3	bis 4 Blatt Leitunkraut
4. Kelvin + Clio Super + B 235	0,8 + 1,25 + 0,4	bis 4 Blatt Leitunkraut
5. Kelvin + Clio Star + B 235	0,8 + 0,8 + 0,3	bis 4 Blatt Leitunkraut
6. Elumis + Peak + Dual Gold	1,5 + 0,02 + 1,25	bis 4 Blatt Leitunkraut
7. Arigo + FHS + DPX-SP012 + B 235	0,3 + 0,3 + 3,0 + 0,3	bis 4 Blatt Leitunkraut
8. Task + FHS + Clio Super + B 235	0,255 + 0,2 + 1,0 + 0,3	bis 4 Blatt Leitunkraut
9. MaisTer Power + B 235	1,5 + 0,3	bis 4 Blatt Leitunkraut
10. Beratervariante		
11. Beratervariante		
12. Beratervariante		





- 1 Ort
- 3 Jahre
- Kontrolle und Herbizidbehandlung (Faktor Gruppe)
- 12 Herbizidvarianten pro Jahr, 17 über die Jahre (inklusive Kontrolle)
- 4 vollständige Blöcke





Merkmal Ertrag:

Varianzanalyse unter Berücksichtigung der randomisierten vollständigen Blockanlage (RCBD)

→ Veröffentlichung von Mittelwerten im „Grünen Heft“







- Ertrag pro Parzelle
- Feuchtigkeitsgehalt
- Pro Jahr 3-4 Termine zur Bonitur des Unkrautbedeckungsgrades in den Kontrollparzellen (in Prozent)
- Pro Jahr 3-4 Termine zur visuellen Bonitur der Herbizideffizienz in den Herbizidvarianten (in Prozent)



Zum Versuch:

Hat der Unkrautbedeckungsgrad einen Einfluss auf den Ertrag in den Kontrollparzellen?

Hat die Herbizideffizienz einen Einfluss auf den Ertrag in den Herbizidvarianten?

Gibt es Ertragsunterschiede zwischen den Herbiziden?

Zur Serienauswertung:

Ist das verwendete Modell korrekt (homogene Varianz)?

Wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?





Zum Versuch:

**Hat der Unkrautbedeckungsgrad einen Einfluss auf den Ertrag in den Kontrollparzellen?**

Hat die Herbizideffizienz einen Einfluss auf den Ertrag in den Herbizidvarianten?

Gibt es Ertragsunterschiede zwischen den Herbiziden?

Zur Serienauswertung:

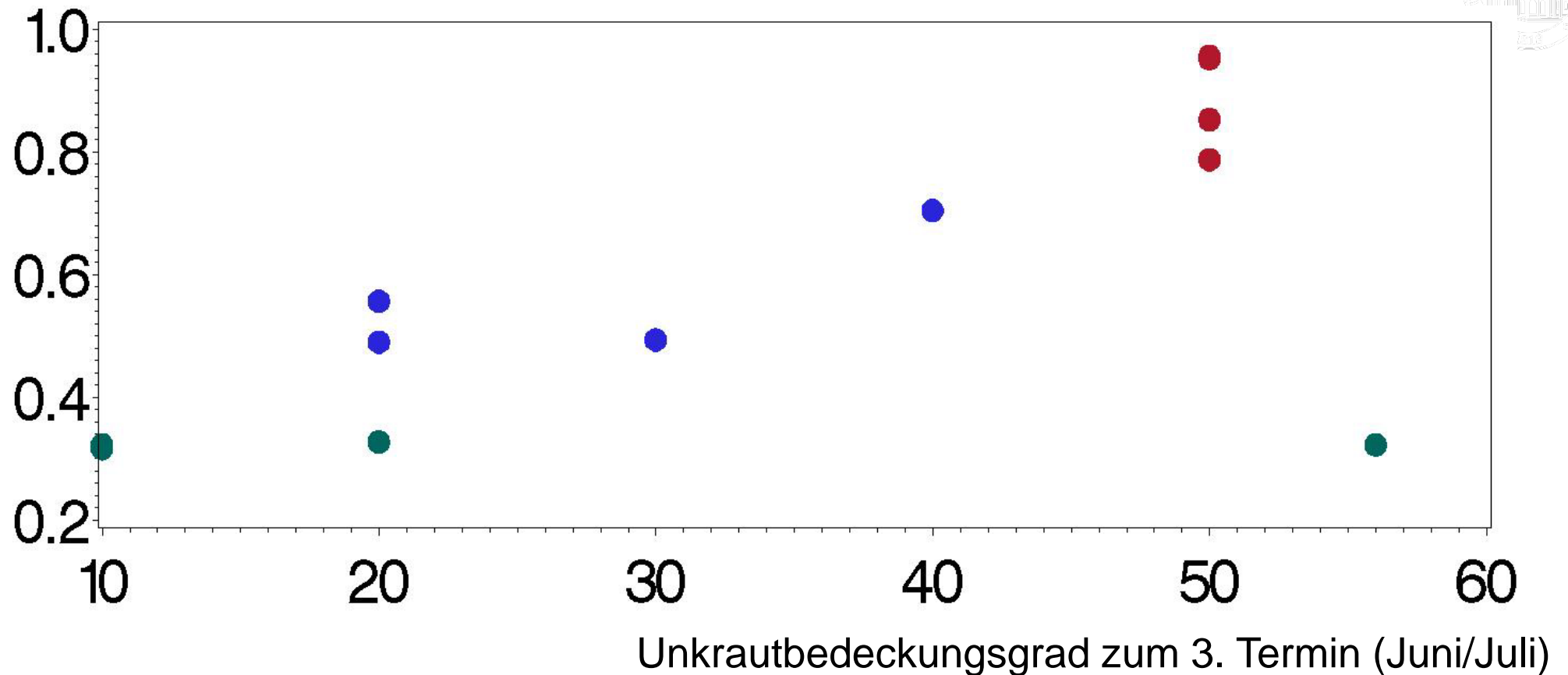
Ist das verwendete Modell korrekt (homogene Varianz)?

Wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?





## Relativertrag der Kontrolle



j    2011    2012    2013

**Abb. 1: Zusammenhang des Unkrautbedeckungsgrades mit dem relativen Kornertrag der Kontrolle im Vergleich zum Mittel der Herbizidvarianten, Kulturart Mais**





Zum Versuch:

Hat der Unkrautbedeckungsgrad einen Einfluss auf den Ertrag in den Kontrollparzellen?

Hat die Herbizideffizienz einen Einfluss auf den Ertrag in den Herbizidvarianten?

Gibt es Ertragsunterschiede zwischen den Herbiziden?

Zur Serienauswertung:

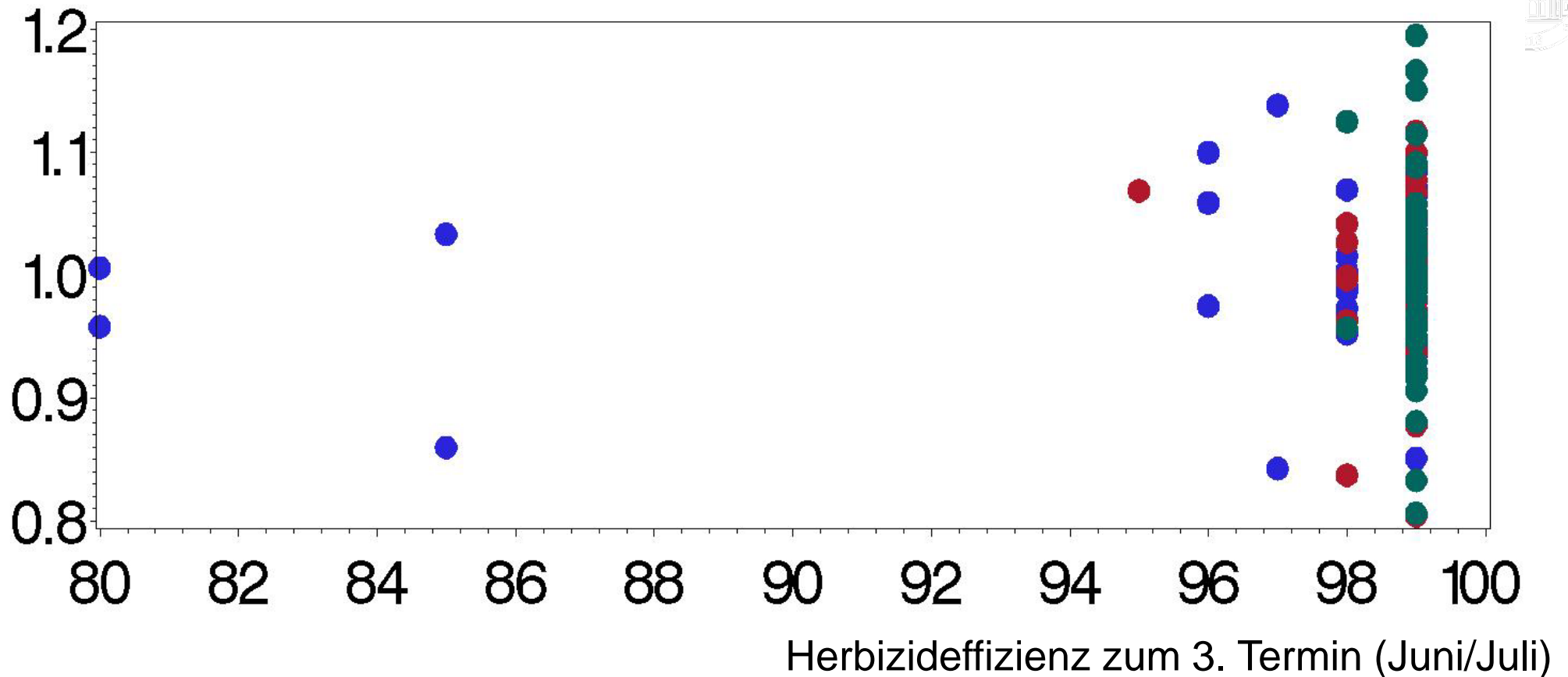
Ist das verwendete Modell korrekt (homogene Varianz)?

Wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?





Relativertrag



j    2011    2012    2013

**Abb. 2: Zusammenhang der Herbizideffizienz gegen ein Unkraut mit dem relativen Kornertrag in Mais im Vergleich zum Mittel der Herbizidvarianten**





Zum Versuch:

Hat der Unkrautbedeckungsgrad einen Einfluss auf den Ertrag in den Kontrollparzellen?

Hat die Herbizideffizienz einen Einfluss auf den Ertrag in den Herbizidvarianten?

**Gibt es Ertragsdifferenzen zwischen den Herbiziden?**

Zur Serienauswertung:

Ist das verwendete Modell korrekt (homogene Varianz)?

Wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?



# Tab. 1: Varianzanalysetabelle für die Auswertung des dreijährigen Maisdatensatzes



Ursache	p-Wert
J	<.0001
Gruppe	0.1101
T(Gruppe)	0.4641





Zum Versuch:

Hat der Unkrautbedeckungsgrad einen Einfluss auf den Ertrag in den Kontrollparzellen?

Hat die Herbizideffizienz einen Einfluss auf den Ertrag in den Herbizidvarianten?

Gibt es Ertragsdifferenzen zwischen Herbizidvarianten?

Zur Serienauswertung:

Ist das verwendete Modell korrekt (homogene Varianz)?

Wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?





Einzeljahr:

Über die Jahre (=Serie):

=Effekt des  $m$ -ten Jahres

=Effekt des  $j$ -ten Blocks im  $m$ -ten Jahr

=Effekt der  $i$ -ten Gruppe

=Effekt des  $j$ -ten Herbizids der  $i$ -ten Gruppe,

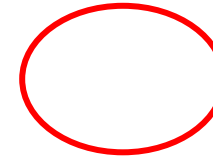
=Effekt des  $i$ -ten Gruppe im  $m$ -ten Jahr

=Effekt des  $j$ -ten Herbizids der  $i$ -ten Gruppe im  $m$ -ten Jahr

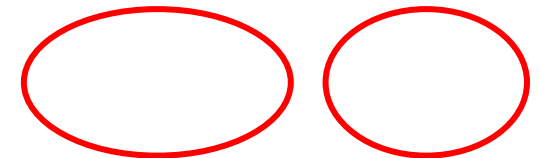
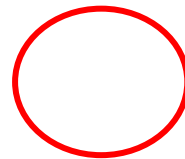




Einzeljahr:



Über die Jahre (= Serie):



=Effekt des  $m$ -ten Jahres

=Effekt des  $j$ -ten Blocks im  $m$ -ten Jahr

=Effekt der  $i$ -ten Gruppe

=Effekt des  $j$ -ten Herbizids der  $i$ -ten Gruppe,

=Effekt des  $i$ -ten Gruppe im  $m$ -ten Jahr

=Effekt des  $j$ -ten Herbizids der  $i$ -ten Gruppe im  $m$ -ten Jahr



# Wie sieht das Modell für die Serienauswertung aus?



## Wiederholungsvarianz

- Homogen
- Jahresspezifisch

## Herbizid\*Jahr-Varianz

- Homogen
- Gruppenspezifisch

## Restfehlervarianz

- Homogen
- Jahresspezifisch
- Herbizidspezifisch
- Gruppenspezifisch
- Gruppe\*Jahr-spezifisch

**Tab. 2: AIC für Modelle zur Serienauswertung mit unterschiedlichen Heterogenitäten bei den Varianzen**



Wiederholungseffekt	Herbizid*Jahr	Restfehler	AIC
zufällig, pro Jahr	homogen	pro Jahr	979,9
zufällig, pro Jahr	homogen	pro Jahr*Gruppe	967,7
zufällig, pro Jahr	pro Gruppe	pro Jahr	981,4
zufällig, pro Jahr	pro Gruppe	pro Jahr*Gruppe	968,9
zufällig	pro Gruppe	pro Jahr*Gruppe	976,1
zufällig	homogen	pro Herbizid	984,8
zufällig	homogen	pro Herbizid*Jahr	988,0

# Tab. 2: AIC für Modelle zur Serienauswertung mit unterschiedlichen Heterogenitäten bei den Varianzen



Wiederholungseffekt	Herbizid*Jahr	Restfehler	AIC
zufällig, pro Jahr	homogen	pro Jahr	979,9
zufällig, pro Jahr	homogen	pro Jahr*Gruppe	967,7
zufällig, pro Jahr	pro Gruppe	pro Jahr	981,4
zufällig, pro Jahr	pro Gruppe	pro Jahr*Gruppe	968,9
zufällig	pro Gruppe	pro Jahr*Gruppe	976,1
zufällig	homogen	pro Herbizid	984,8
zufällig	homogen	pro Herbizid*Jahr	988,0

**Tab. 2: AIC für Modelle zur Serienauswertung mit unterschiedlichen Heterogenitäten bei den Varianzen**



Wiederholungseffekt	Herbizid*Jahr	Restfehler	AIC
zufällig, pro Jahr	homogen	pro Jahr	979,9
zufällig, pro Jahr	homogen	pro Jahr*Gruppe	967,7
zufällig, pro Jahr	pro Gruppe	pro Jahr	981,4
zufällig, pro Jahr	pro Gruppe	pro Jahr*Gruppe	968,9
zufällig	pro Gruppe	pro Jahr*Gruppe	976,1
zufällig	homogen	pro Herbizid	984,8
zufällig	homogen	pro Herbizid*Jahr	988,0



Zum Versuch:

Hat der Unkrautbedeckungsgrad einen Einfluss auf den Ertrag in den Kontrollparzellen?

Hat die Herbizideffizienz einen Einfluss auf den Ertrag in den Herbizidvarianten?

Gibt es Ertragsdifferenzen zwischen Herbizidvarianten?

Zur Serienauswertung:

Ist das verwendete Modell korrekt (homogene Varianz)?

Wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?

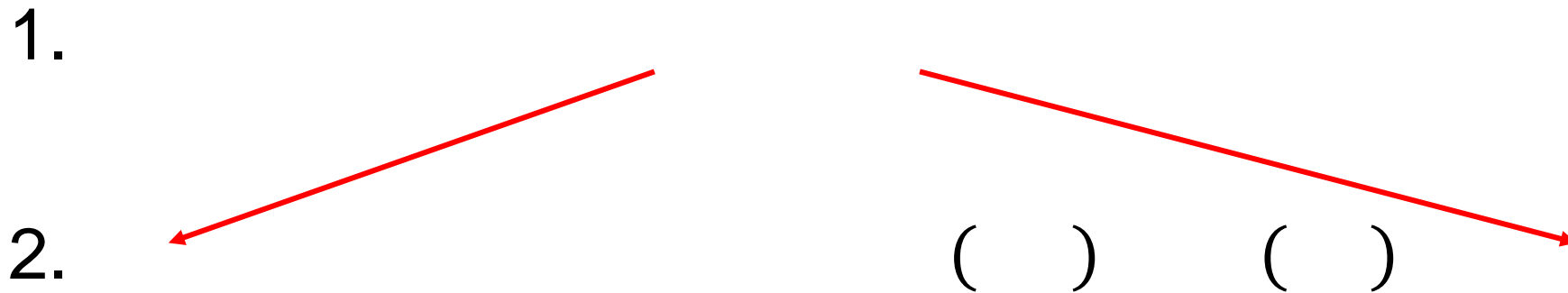




# Serienauswertung – wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?



## 2-Schrittauswertung:



2a. Verwende die komplette Varianz-Kovarianzmatrix

2b. Approximiere nach Smith et al. 2001

2c. Ignoriere die Kovarianzen



# Serienauswertung – wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?



## 1. Schritt:

```
Proc mixed data=a;  
by j;  
class j trt w gr t;  
model y= t(gr)/ddfm=kr ;  
random w;  
lsmeans t(gr)/cov;  
repeated/group=gr;  
ods output lsmeans=a4;  
run;
```

# Serienauswertung – wie die Daten über Jahre gemeinsam auswerten?



## 2. Schritt:

```
Proc mixed data=a1 ;  
class j t row gr;  
model y= t ;  
random int gr t/sub=j;  
repeated row/sub=j type=lin(1) ldata=a1 ;  
parms (1)(1)(1) (1)/hold=4;  
run;
```

# Tab. 3: Durchschnittlicher Standardfehler bei Ein- und Zweischrittauswertungen der Herbiziderträge bei gleichem Modell



<b>Verfahren</b>	<b>Durchschnittlicher Standardfehler</b>
2a	19,584
2b	19,531
2c	19,605
Einschrittauswertung	19,585



- Unkrautbedeckungsgrad hat **keinen signifikanten Einfluss** auf den Ertrag in den Kontrollparzellen?
- Die Herbizideffizienz hat **keinen signifikanten Einfluss** auf den Ertrag in den Herbizidvarianten?
- Es gibt **keine signifikante** Ertragsdifferenzen zwischen Herbizidvarianten?

Für die Serienauswertung:

- Kontrolle extra modellieren!
- Zweischruttauswertung praktikabel

