
Analyse von Auswertungsserien mit mehrjährigen Fruchtarten

Ausgangslage

- Einjährig genutzte Fruchtarten
 - Verfahren zur Serienauswertung (Hohenheim-Gülzower Methode) ausgelegt für einjährig genutzte Fruchtarten
 - Versuche werden jährlich geerntet und neu angebaut
 - Jährliche Ermittlung der Ertragsleistung
- Mehrjährig genutzte Fruchtarten
 - Leistung einer Sorte wird über 3 Nutzungsjahre (z.B. Deutsches Weidelgras) bewertet
 - Versuchsanlage bleibt über 3 Jahre stehen
 - Ergebnis der Ernte abhängig von den Bedingungen der Vorjahre
 - Ein Versuch mit 3 Messwiederholungen

Datenstruktur

- 16 Standorte, 48 Sorten, 3 Nutzungsjahre, 11 Versuchsjahre von 2001 bis 2011
- Zweistufige Analyse
- Darstellung eines Einzelversuches
 - EJ = Erstnutzungsjahr
 - NJ = Nutzungsjahr
 - JR = Kalenderjahr
 - Ort = Standort

	EJ=2001		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3

Mehrere Standorte, ein Versuch

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen

	EJ=2001		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3

Mehrere Standorte, ein Versuch

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen

	EJ=2001
	JR=2001
ORT=1	NJ=1
ORT=2	NJ=1
ORT=3	NJ=1

```
proc mixed;  
class Ort Sorte;  
model Ertrag = Sorte;  
random Ort ;  
run;
```

Mehrere Standorte, ein Versuch

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen

	EJ=2001		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3

```
proc mixed;  
class NJ Ort Sorte;  
model Ertrag = Sorte;  
random Ort ;  
run;
```

Mehrere Standorte, ein Versuch

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen

	EJ=2001		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3

```
proc mixed;  
class    NJ Ort Sorte;  
model   Ertrag = Sorte NJ Sorte•NJ;  
random  Ort ;  
run;
```

Mehrere Standorte, ein Versuch

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen

	EJ=2001		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3

```
proc mixed;  
class   NJ Ort Sorte;  
model  Ertrag = Sorte NJ Sorte•NJ;  
random Int NJ/subject=Ort;  
random Int   /subject=Ort•Sorte;  
run;
```


Mehrere Standorte, ein Versuch

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen

	EJ=2001		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3

```
proc mixed;  
class NJ Ort Sorte;  
model Ertrag = Sorte NJ Sorte•NJ;  
random NJ/subject=Ort type=CS;  
repeated NJ/subject=Ort•Sorte type=CS;  
run;
```

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Darstellung einer Versuchsserie
 - EJ = Erstnutzungsjahr NJ = Nutzungsjahr
 - JR = Kalenderjahr Ort = Standort
 - Versuche nacheinander angebaut

	EJ=2001			EJ=2004		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003	JR=2004	JR=2005	JR=2006
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2	NJ=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3
ORT=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Darstellung einer Versuchsserie
 - EJ = Erstnutzungsjahr NJ = Nutzungsjahr
 - JR = Kalenderjahr Ort = Standort
 - Versuche zeitlich versetzt angebaut (z.B. Deutsches Weidelgras)

	EJ=2001					
	JR=2001	JR=2002	JR=2003	JR=2004	JR=2005	JR=2006
ORT=1	NJ=1	NJ=2	NJ=3			
ORT=2	NJ=1	NJ=2	NJ=3			
ORT=3	NJ=1	NJ=2	NJ=3			

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Darstellung einer Versuchsserie
 - EJ = Erstnutzungsjahr NJ = Nutzungsjahr
 - JR = Kalenderjahr Ort = Standort
 - Versuche zeitlich versetzt angebaut (z.B. Deutsches Weidelgras)
 - Unterschiedliche Nutzungsjahre in einem Jahr

	EJ=2001	EJ=2002*				
	JR=2001	JR=2002	JR=2003	JR=2004	JR=2005	JR=2006
ORT=1	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3		
ORT=2	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3		
ORT=3	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3		

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Darstellung einer Versuchsserie
 - EJ = Erstnutzungsjahr NJ = Nutzungsjahr
 - JR = Kalenderjahr Ort = Standort
 - Versuche zeitlich versetzt angebaut (z.B. Deutsches Weidelgras)
 - Unterschiedliche Nutzungsjahre in einem Jahr

	EJ=2001	EJ=2002*	EJ=2003*			
	JR=2001	JR=2002	JR=2003	JR=2004	JR=2005	JR=2006
ORT=1	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3		
ORT=2	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3	
ORT=3	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3	

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Darstellung einer Versuchsserie
 - EJ = Erstnutzungsjahr NJ = Nutzungsjahr
 - JR = Kalenderjahr Ort = Standort
 - Versuche zeitlich versetzt angebaut (z.B. Deutsches Weidelgras)
 - Unterschiedliche Nutzungsjahre in einem Jahr

	EJ=2001	EJ=2002*	EJ=2003*	EJ=2004*		
	JR=2001	JR=2002	JR=2003	JR=2004	JR=2005	JR=2006
ORT=1	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3 NJ=1*	NJ=2	NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3	
ORT=3	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3	

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Darstellung einer Versuchsserie
 - EJ = Erstnutzungsjahr NJ = Nutzungsjahr
 - JR = Kalenderjahr Ort = Standort
 - Versuche zeitlich versetzt angebaut (z.B. Deutsches Weidelgras)
 - Unterschiedliche Nutzungsjahre in einem Jahr

	EJ=2001	EJ=2002*	EJ=2003*	EJ=2004*		EJ=2006*
	JR=2001	JR=2002	JR=2003	JR=2004	JR=2005	JR=2006
ORT=1	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3 NJ=1*	NJ=2	NJ=1* NJ=3
ORT=2	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3	NJ=1*
ORT=3	NJ=1	NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2 NJ=1*	NJ=3 NJ=2	NJ=3	NJ=1*

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen
- Trennung der Nutzungsjahre von Jahreseffekten
 - Zusätzlich die zufälligen Effekte EJ und JR

```
proc mixed;
```

```
class    EJ JR NJ Ort Sorte;
```

```
model    Ertrag = Sorte NJ Sorte•NJ;
```

```
random   NJ/subject=Ort type=CS;
```

```
repeated NJ/subject=Ort•Sorte type=CS;
```

```
run;
```


Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen
- Trennung der Nutzungsjahre von Jahreseffekten
 - JR wird mit Sorte, NJ und Ort gekreuzt

```
proc mixed;
```

```
class    EJ JR NJ Ort Sorte;
```

```
model    Ertrag = Sorte NJ Sorte•NJ;
```

```
random   JR JR•Sorte JR•NJ JR•Sorte•NJ;
```

```
random   JR JR•Sorte JR•NJ JR•Sorte•NJ /subject=Ort;
```

```
random   NJ/subject=Ort type=CS;
```

```
repeated NJ/subject=Ort•Sorte type=CS;
```

```
run;
```

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen
- Trennung der Nutzungsjahre von Jahreseffekten
 - EJ ist geschachtelt in Ort

proc mixed;

class EJ JR NJ Ort Sorte;

model Ertrag = Sorte NJ Sorte•NJ;

random JR JR•Sorte JR•NJ JR•Sorte•NJ;

random JR JR•Sorte JR•NJ JR•Sorte•NJ /**subject**=Ort;

random NJ /**subject**=Ort **type**=CS;

random NJ /**subject**=Ort•Sorte **type**=CS;

random NJ /**subject**=Ort•EJ **type**=CS;

repeated NJ /**subject**=Ort•Sorte•EJ **type**=CS;

run;

Mehrere Standorte, mehrere Versuche

- Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen
- Trennung der Nutzungsjahre von Jahreseffekten
 - Weglassen der Effekte JR•NJ•Ort und JR•Sorte•NJ•Ort

proc mixed;

class EJ JR NJ Ort Sorte;

model Ertrag = Sorte NJ Sorte•NJ;

random JR JR•Sorte JR•NJ JR•Sorte•NJ;

random JR JR•Sorte /**subject**=Ort;

random NJ /**subject**=Ort **type**=CS;

random NJ /**subject**=Ort•Sorte **type**=CS;

random NJ /**subject**=Ort•EJ **type**=CS;

repeated NJ /**subject**=Ort•Sorte•EJ **type**=CS;

run;

Ergebnis

- Komplexe Datenstruktur für zeitlich überlappende Sortenversuche
- Weitere Faktoren nötig für
 - Modellierung des Zusammenhangs der Messwiederholungen
 - Eindeutige Identifikation der Versuche und Trennung der Nutzungsjahre von Jahreseffekten
- CS-Struktur für nur drei Nutzungsjahre zu bevorzugen
- Faktor Sorte als zufällig für eine große Anzahl von Sorten
- Anpassung der Modelle für die Serienauswertung nach Anbaugebieten (Hohenheim-Gülzower Methode)
- Literatur:
 - PIEPHO, H.P., and ECKL, T. (2013)
Analysis of series of variety trials with perennial grasses.
Grass and Forage Science, doi: 10.1111/gfs.12054.