



**Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere
Dummerstorf**

Simulationsuntersuchungen mit SAS - demonstriert am Beispiel der Schätzung fester Effekte im gemischten Modell

G.Nürnberg, P.E.Rudolph
FB Biometrie
e-mail: gnuernbg@fhn.uni-rostock.de

Es ist eine möglichst kleine (b minimal) BUB mit $v = 6$ Behandlungen in Blocks mit je $k = 3$ Versuchseinheiten zu konstruieren. Man erhält folgende Anlage mit

$b = 10$, $r = 5$ und $\lambda = 2$:

Behandlungen	Blocks									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	×			×	×	×			×	
2	×	×			×		×			×
3	×	×	×			×		×		
4		×	×	×			×		×	
5			×	×	×			×		×
6						×	×	×	×	×

(Im Schema bedeutet ein \times , daß die entsprechende Behandlung im jeweiligen Block auftritt). Wir mögen folgende Werte beobachtet haben:

Behandlungen	Blocks									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	35			38	43	38			40	
2	28	27			37		29			33
3	39	41	46			40		39		
4		52	51	50			51		48	
5			52	49	56			35		55
6						50	49	54	52	47

Modell: gemischtes Modell mit zufälligen Blockeffekten und festen Behandlungseffekten

$$y_{ij} = \mu + a_i + b_j + e_{ij} \quad (1)$$

mit $i = 1, \dots, 6$ Behandl., $j = 1, \dots, 10$ Blocks

In SAS 3 Varianzkomponentenschätzer :ML, REML und MIVQUE0, die unterschiedliche Schätzwerte für die Varianzkomponenten Block u. Residual liefern.

Beispiel:

Varianzkomponentenschätzung BLOCK/Residual (SAS)
(für Beispieldaten von S.2)

ML Estimation

Cov Parm	Ratio	Estimate	Std Error
----------	-------	----------	-----------

BL	0.30903117	3.70031835	3.98082038
Residual	1.00000000	11.97393242	3.90672156

Covariance Parameter Estimates (MIVQUE0)

Cov Parm	Ratio	Estimate
BL	0.26842882	4.10196078
Residual	1.00000000	15.28137255

Range BL	3.7 - 4.1
Residual	11.97 - 15.47

Frage:

? Auswirkungen auf Schätzung der Behandlungseffekte !

Aufgabe:

Simulationsexperiment mit SAS

zur Bestimmung von Bias , Standarderror und MSE der geschätzten festen Effekte bei drei Varianzkomponentenschätzer für eine vorgebene Parametermenge.

Vorgegebene Parameter im Simulationsexperiment:

Effekte a_i :
 $a_1 = - 4.83$
 $a_2 = - 12.93$

$$\begin{aligned}a_3 &= -1.89 \\a_4 &= +6.86 \\a_5 &= +5.44 \\a_6 &= +7.35\end{aligned}$$

sowie den Varianzkomponenten:

$$\sigma_{\text{Rest}}^2 = 15.28 \quad \text{und} \quad \sigma_{\text{Block}}^2 = 4.1$$

$$\text{und} \quad \mu = 40$$

Kurzbeschreibung des Simulationsexperimentes

Ablauf	Bemerkungen
1. Erzeugen der Startpunkte für proc rannor	Umleiten von log und output auf Dateien
2. Erzeugen der Daten nach Modell (1), für vorgegebene feste Effekte, Varianzkomponenten, sowie der Verteilung der zufälligen Block- und Resteffekte (Simulation der Daten)	<ul style="list-style-type: none"> • Entfernen von „überflüssigen“ Parametern aus der „Datendatei“ • einfügen von „Ausfallern“ entsprechend Versuchsplan
3. Anwenden der proc mixed auf die Datendatei für method= ML REML MIVQUE0 estimate-Anweisung zur Schätzung der Effekte	Abspeichern der Schätzwerte für die Effekte in einer Ergebnisdatei - entfernen von „überflüssigen“ Parametern
4. Berechnung von Bias, Stderr und MSE der Schätzungen für die festen Effekte	Abspeichern in Ergebnis-Datei

Beispiel für SAS-Code (Auszug):

```

/* Programmname: sd.sas
  INPUT: s. vorgegebene Werte
  OUTPUT: SAS-Datei: asim2.sd.sd2 */

data asim2.sd; /* Vorgegebene Werte: */

sa = 1000; /* Simulationsanzahl */
wve = 3.9089; /* Wurzel aus Varianz von Rest */
wvb = 2.025; /* Wurzel aus Varianz von Block */
mue = 40; /*allg. Mittel */
sp1 = int((abs(10000*rannor(-5))))); /* Startpkt. f. ZZ */
sp2 = sp1+3;

/* Schleife der Simulationen */
do si=1 to sa;
array a {6} (-4.83 -12.93 -1.89 6.86 5.44 7.35); /*Effekte*/

  do bl=1 to 10;
    call rannor(sp1,x);
    do tr=1 to 6;
      call rannor(sp2,y);
      bj =wvb*x;
      eij =wve*y;
      yij =mue+a{tr}+bj+eij;
      output;
    end;
  end;
end;
drop x y sp1 sp2 a1-a6 bj eij wvb wve sa mue;
run;

```

sowie Beispiel für Anwendung der proc mixed:

```
/* 3 Progr. für proc mixed mit den 3 Methoden mivque0, ml u. reml */
```

```
/* Programmname: mixmiv.sas */
```

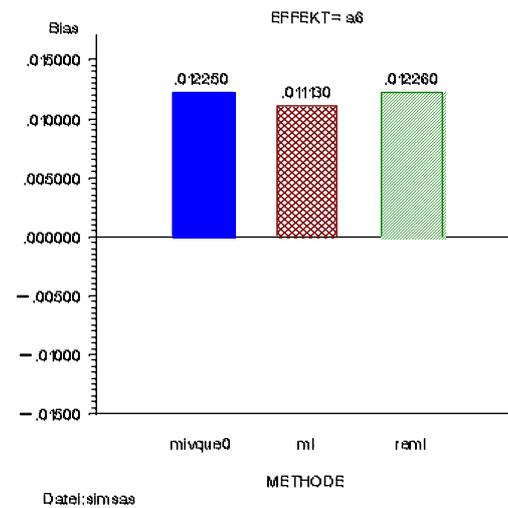
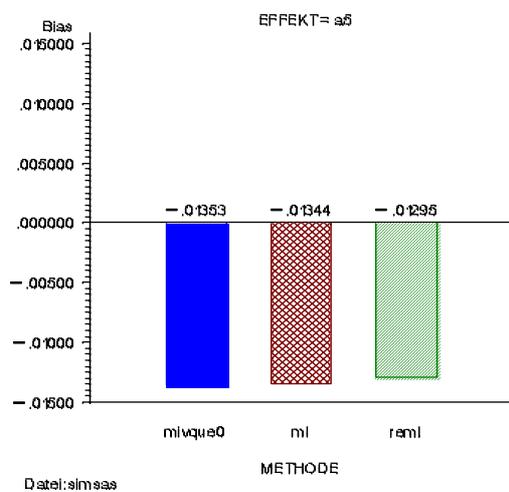
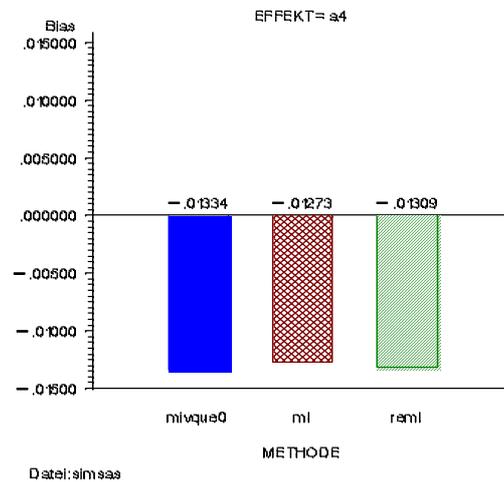
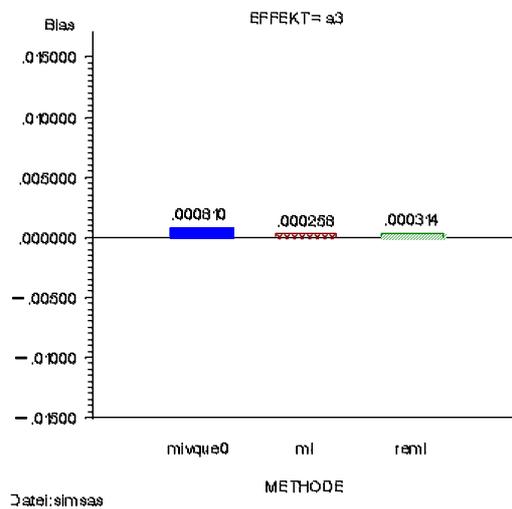
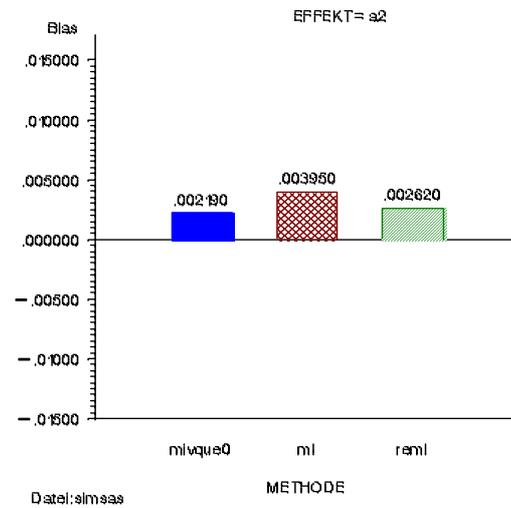
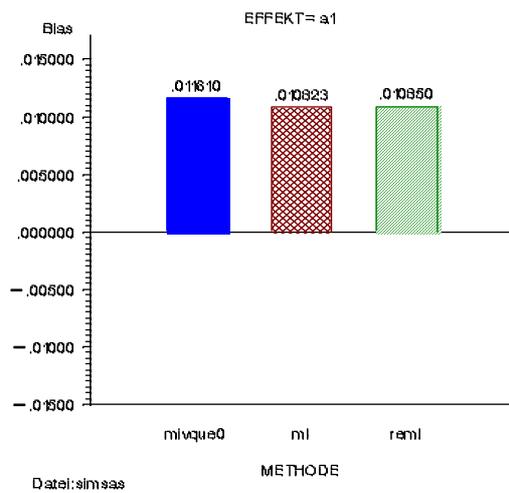
```
PROC mixed method=mivque0 DATA=asim2.sd;
By si;
CLASS bl tr;
MODEL yij= tr;
random bl /type=sim;
estimate 'a1' tr 5 -1 -1 -1 -1 -1 /DIVISOR= 6;
estimate 'a2' tr -1 5 -1 -1 -1 -1 /DIVISOR= 6;
estimate 'a3' tr -1 -1 5 -1 -1 -1 /DIVISOR= 6;
estimate 'a4' tr -1 -1 -1 5 -1 -1 /DIVISOR= 6;
estimate 'a5' tr -1 -1 -1 -1 5 -1 /DIVISOR= 6;
estimate 'a6' tr -1 -1 -1 -1 -1 5 /DIVISOR= 6;
make 'estimate' out=asim2.mixmiv;
run;
```

Berechnung von Bias , stderr und MSE

```
/* Einfuegen der vorgegebenen Effekte a(1) - a(6) */
```

```
data asim2.mixmiv;
set asim2.mixmiv (rename=(EST=ESTMIV));
if parm='a1' then pa= -4.83;
if parm='a2' then pa= -12.93;
if parm='a3' then pa= -1.89;
if parm='a4' then pa= 6.86;
if parm='a5' then pa= 5.44;
if parm='a6' then pa= 7.35;
run;
```

Grafische Darstellung des BIAS für die Effekte :



*) für obengenannten Parameter des Simulationsexperimentes

Ergebnisse: nach 10.000 Simulationen

mittlerer Bias (über Effekte a_1, \dots, a_6) :

ML	0
REML	0
MIVQUE0	0

mittlere Standardabw. (über Effekte a_1, \dots, a_6) :

ML	1,700	(1.422 SAS)
REML	1.697	(1.604 SAS)
MIVQUE0	1.696 *	(1.625 SAS)

mittlerer MSE (über Effekte a_1, \dots, a_6) :

ML	2.895
REML	2.884
MIVQUE0	2.880 *

Empfehlung:

Für ein gemischtes Modell (1) und dem beschriebenen Blockplan sollte die Methode REML oder MIVQUE0 verwendet werden, da der standard-derror der festen Effekte bei Verwendung von ML für die Schätzung der Varianzkomponenten unterschätzt wird.

(z.B. 1.422 statt 1.70)

Ausblick: Die Untersuchungen werden weitergeführt für nichtnormale Verteilungen der zufälligen Block- bzw. Resteffekte