

Modellierung der Restfehler in einem vierortigen vierjährigen Gehölzhäckselversuch

27.06.2013 Bad Salzuflen

J. Möhring, E. Vogler, F. Seidl, K. Nerlich

Übersicht

- Die Datengrundlage
- Das Modell
- Offene Fragen
 - Transformation
 - Räumliche Korrelation
 - Zeitliche Korrelation
- Finales Modell
- Zusammenfassung

Die Daten

Gehölzhäcksel (Kurzumtrieb)

- 4 Orte (Forchheim, Kupferzell, Marbach, Aulendorf)

1.Wiederholung

AF2	Max 4
AF6	Muhle Larsen
Büchig 408	Rochester
Andoscoggin	generosa x nigra
Max 3	Hybride 275
AF8	Monviso
Paulownia	Max 1
Olof	Inger
Tordis	Gudrun
Torhild	Tora
Sven	Salix caprea
Götterbaum	Mandsch. Walnuss
Aspe "Byalistok"	Aspe "Marcalí"
Eschenblättr.Ahorn	Grauerle
Schwarzerle	Bergahorn
Haselnuss	Eßkastanie
Esche	Spitzahorn
Eberesche	Robinie

2.Wiederholung

Torhild	Tordis
Sven	Tora
Olof	Gudrun
Inger	Salix caprea
AF2	AF6
AF8	Monviso
Max 1	Max 3
Max 4	Hybride 275
Muhle Larsen	Rochester
Androskoggin	generosa x nigra
Büchig 408	Paulownia
Götterbaum	Mandsch. Walnuss
Robinie	Haselnuss
Eschenblättr.Ahorn	Bergahorn
Spitzahorn	Esche
Eberesche	Eßkastanie
Schwarzerle	Grauerle
Aspe "Byalistok"	Aspe "Marcalí"

Die Daten

Gehölzhäcksel (Kurzumtrieb)

- 4 Orte
- 3 Arten (Weiden, Pappeln, Sonstige)
- 36 Gehölze
- Spaltanlage, 2 Wiederholungen

X	X	X	X
X	X	X	X
X	8	16	X
X	7	15	X
X	6	14	X
X	5	13	X
X	4	12	X
X	3	11	X
X	2	10	X
X	1	9	X
X	X	X	X
X	X	X	X

Die Daten

Gehölzhäcksel (Kurzumtrieb)

- 4 Orte
- Spaltanlage, 2 Wiederholungen
- 3 Arten (Weiden, Pappeln, Sonstige)
- 34 Gehölze
- Kernbeerntung
- 16, 22 oder 32 Bäume pro Parzelle
- Jährliche Messung (Merkmal Höhe)
- 19430 Beobachtungen

Das Modell

Location (L) Wiederholung (W)

Großteil (GT)

Kleinteil (KT)

Baum

1.Wiederholung

2.Wiederholung

AF2	Max 4	Torhild	Tordis
AF6	Muhle Larsen	Sven	Tora
Büchig 408	Rochester	Olof	Gudrun
Andoscoggin	generosa x nigra	Inger	Salix caprea
Max 3	Hybride 275	AF2	AF6
AF8	Monviso	AF8	Monviso
Paulownia	Max 1	max 1	Max 3
Olof	Inger	Max 4	Hybride 275
Tordis	Gudrun	Muhle Larsen	Rochester
Torhild	Tora	Andoscoggin	generosa x nigra
Sven	Salix caprea	Büchig 408	Paulownia
Götterbaum	Mandsch. Walnuss	Götterbaum	Mandsch. Walnuss
Aspe "Byalistok"	Aspe "Marcali"	Robinie	Haselnuss
Eschenblättr.Ahorn	Grauerle	Eschenblättr.Ahorn	Bergahorn
Schwarzerle	Bergahorn	Spitzahorn	Esche
Haselnuss	Eßkastanie	Eberesche	Eßkastanie
Esche	Spitzahorn	Schwarzerle	Grauerle
Eberesche	Robinie	Aspe "Byalistok"	Aspe "Marcali"

X	X	X	X
X	X	X	X
X	8	16	X
X	7	15	X
X	6	14	X
X	5	13	X
X	4	12	X
X	3	11	X
X	2	10	X
X	1	9	X
X	X	X	X
X	X	X	X

Das Modell (einjährig)

Blockmodell: $O / W / GT / KT / Baum$

Behandlungsmodell: $Art / Genotyp$

Komplette Modell:

$O / W / GT / KT / Baum + (Art / Genotyp) \times O$

Das Modell (einjährig)

Komplettes Modell :

$$O / W / GT / KT / Baum + (Art / Genotyp) \times O$$

Komplettes Modell (ausführlich):

Räumliche Effekte?

$$O + O \cdot W + Art + Art \cdot Genotyp :$$

$$Art \cdot O + Art \cdot Genotyp \cdot O +$$

$$O \cdot W \cdot GT + O \cdot W \cdot GT \cdot KT + \underline{O \cdot W \cdot GT \cdot KT \cdot Baum}$$

Das Modell (vierjährig)

Komplette Modell:

$$J \times [O / W / GT / KT / Baum + (Art / Genotyp) \times O]$$

Ansatz: Betrachte Jahre als Merkmale und werte multivariate aus

Das Modell (vierjährig)

$$J + O + O \cdot W + Art + Art \cdot Genotyp +$$
$$O \cdot J + O \cdot W \cdot J + Art \cdot J + Art \cdot Genotyp \cdot J :$$

$$Art \cdot O \cdot J +$$
$$Art \cdot Genotyp \cdot O \cdot J +$$
$$O \cdot W \cdot GT \cdot J +$$
$$O \cdot W \cdot GT \cdot KT \cdot J +$$
$$\underline{O \cdot W \cdot GT \cdot KT \cdot Baum \cdot J}$$

Zeitliche Korrelation:
Modelliere eine 4×4
Matrix für jeden
zufälligen Term

$$\begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \sigma_{14} \\ \sigma_{12} & \sigma_2^2 & \sigma_{23} & \sigma_{24} \\ \sigma_{13} & \sigma_{23} & \sigma_3^2 & \sigma_{34} \\ \sigma_{14} & \sigma_{24} & \sigma_{34} & \sigma_4^2 \end{pmatrix}$$

Offene Fragen

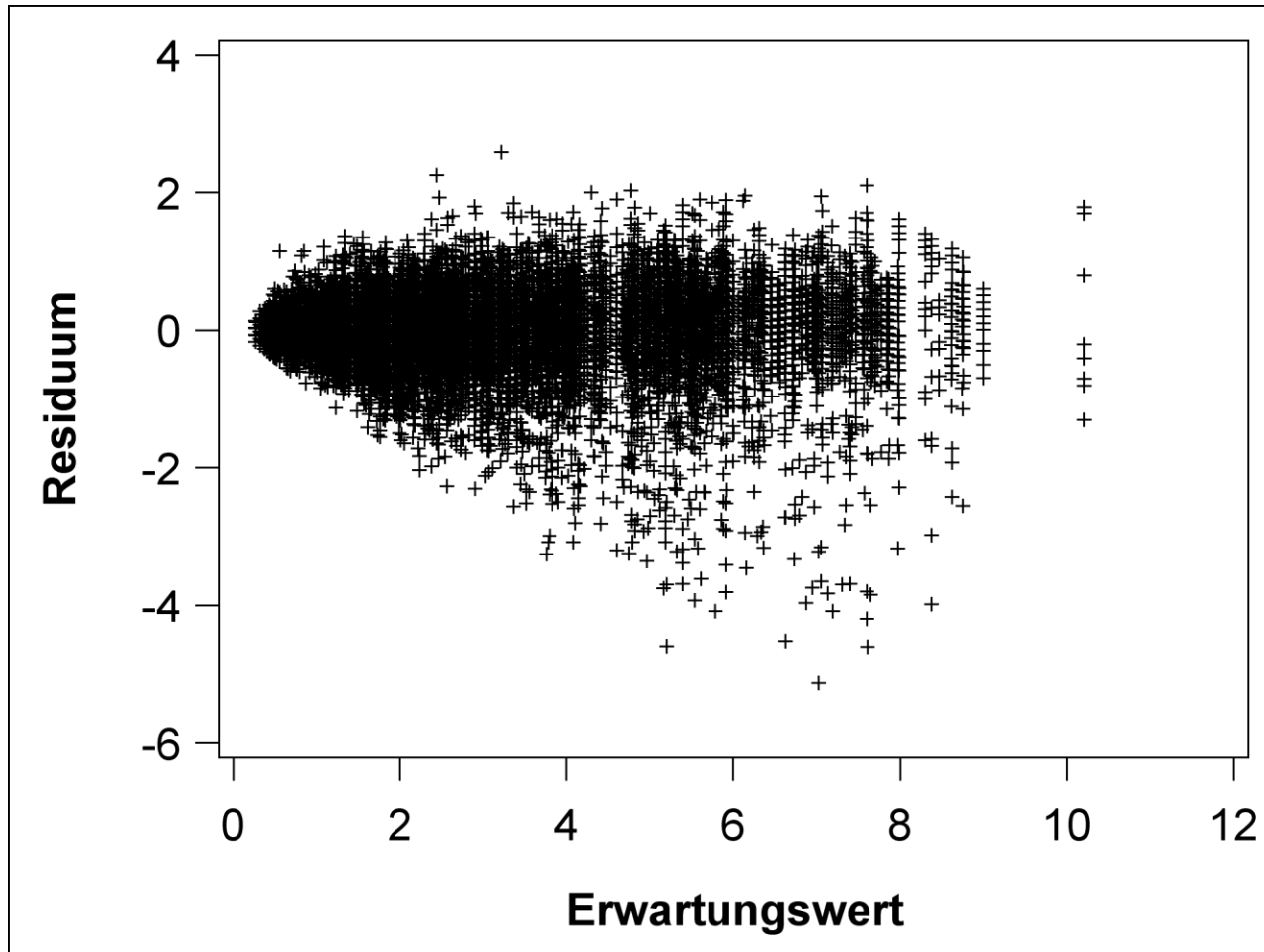
- Müssen die Daten **transformiert** werden?
- Wie muss die **räumliche Korrelation** im Restfehler berücksichtigt werden?
- Welche Varianz-Kovarianzstruktur wird für zufällige Effekte benötigt, um die **zeitliche Korrelation** zu modellieren?

Offene Fragen

Basismodell:

- Untransformiert
- Ohne räumliche Effekte
- Zeitliche Varianz-Kovarianzstruktur
(Compound Symmetry)

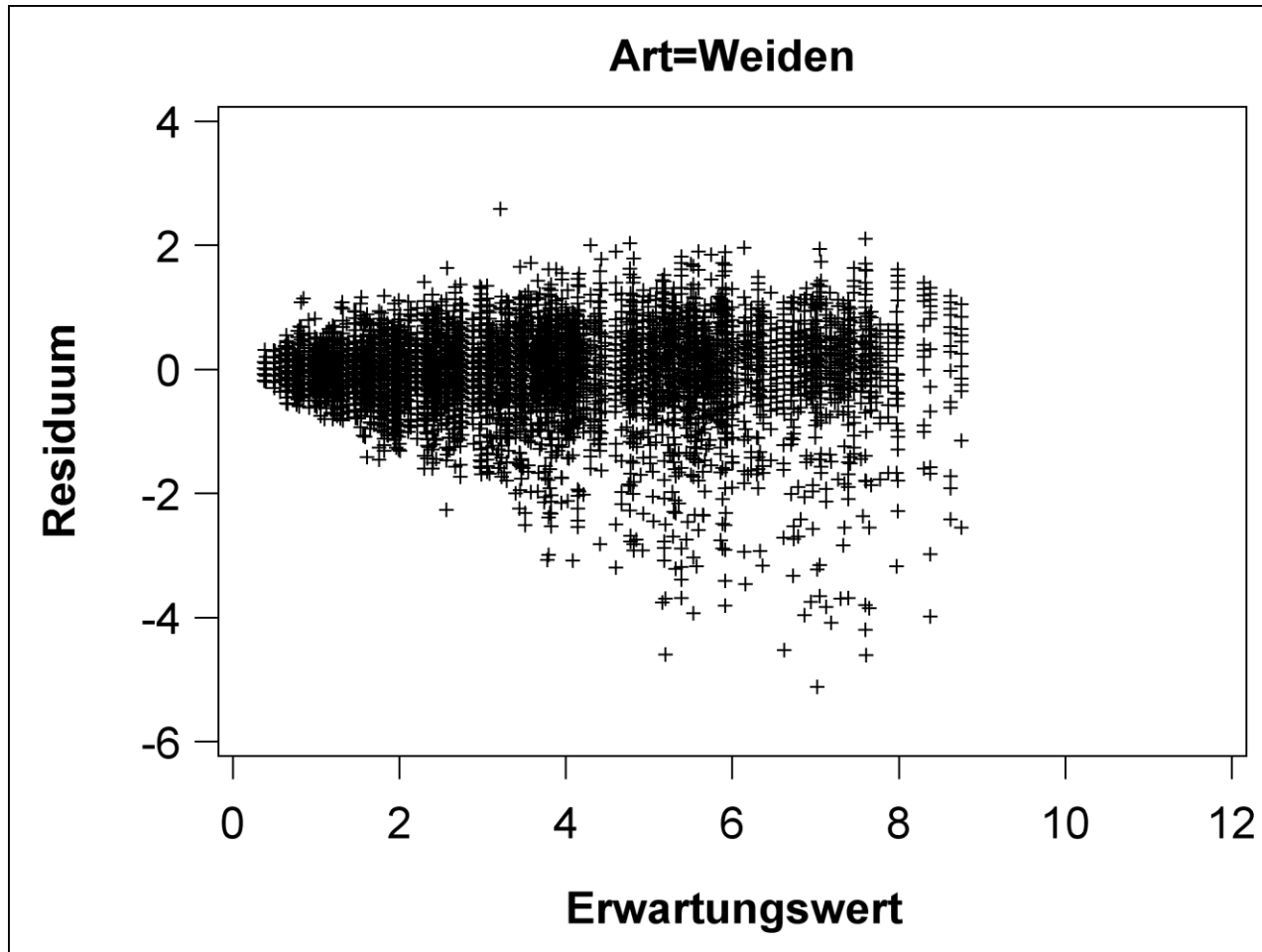
Residuenplot - Gesamt



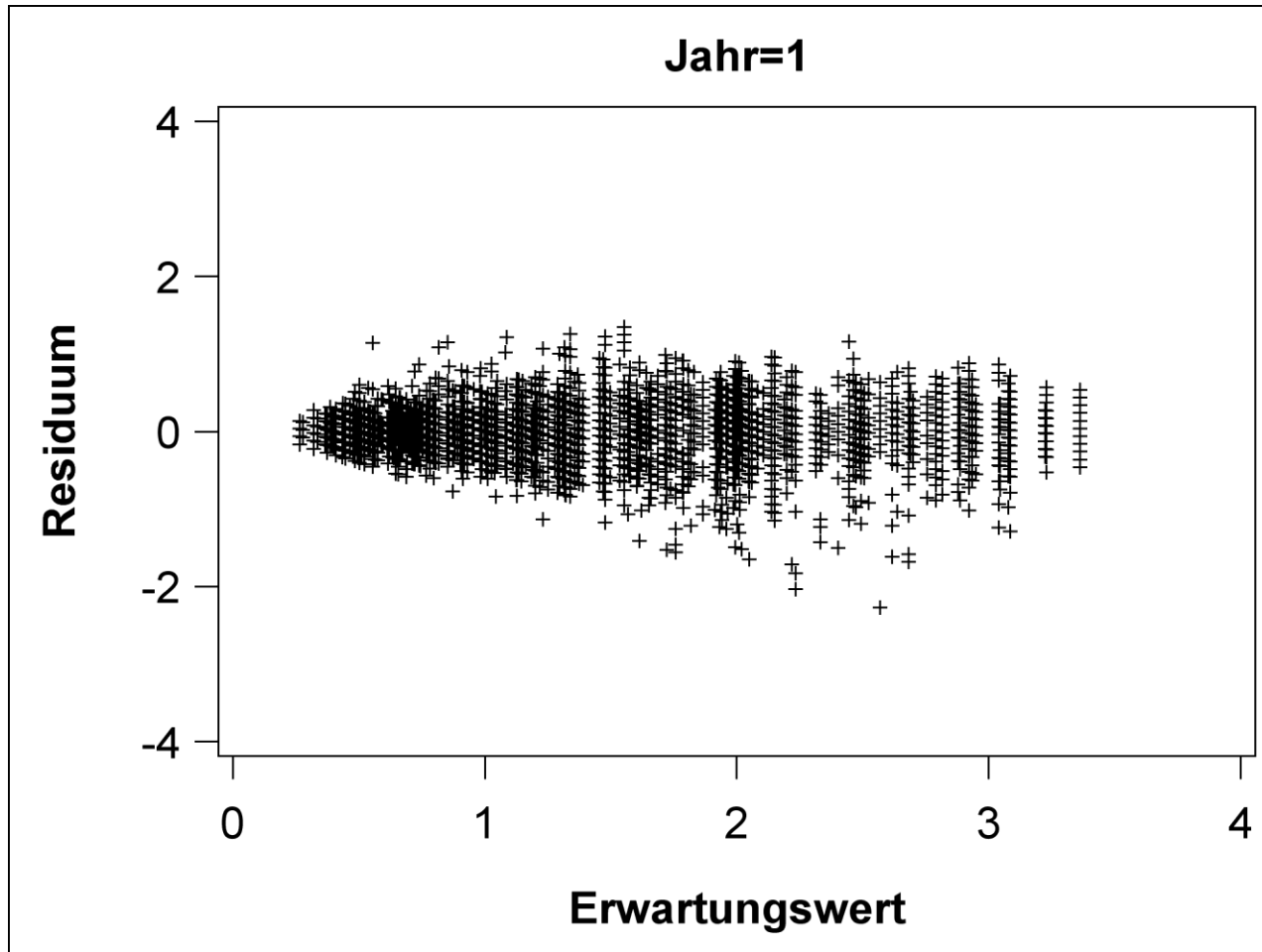
Gründe für Restfehlervarianzheterogenität

- Skaleneffekt?
- Varianteneffekt?
 - Jahre
 - Orte
 - Jahre und Orte
 - Arten
 - Genotypen

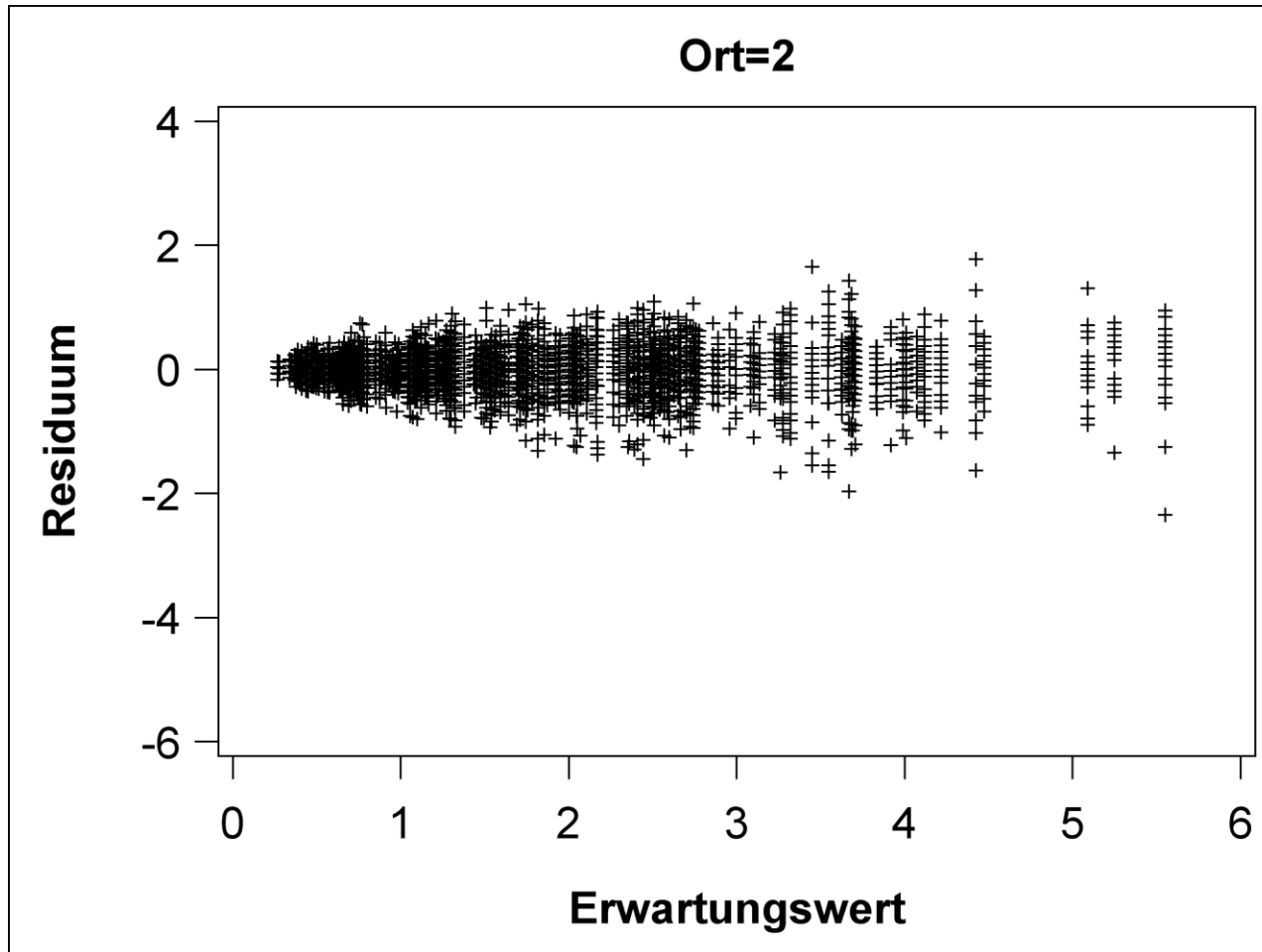
Residuenplot – nur Weiden



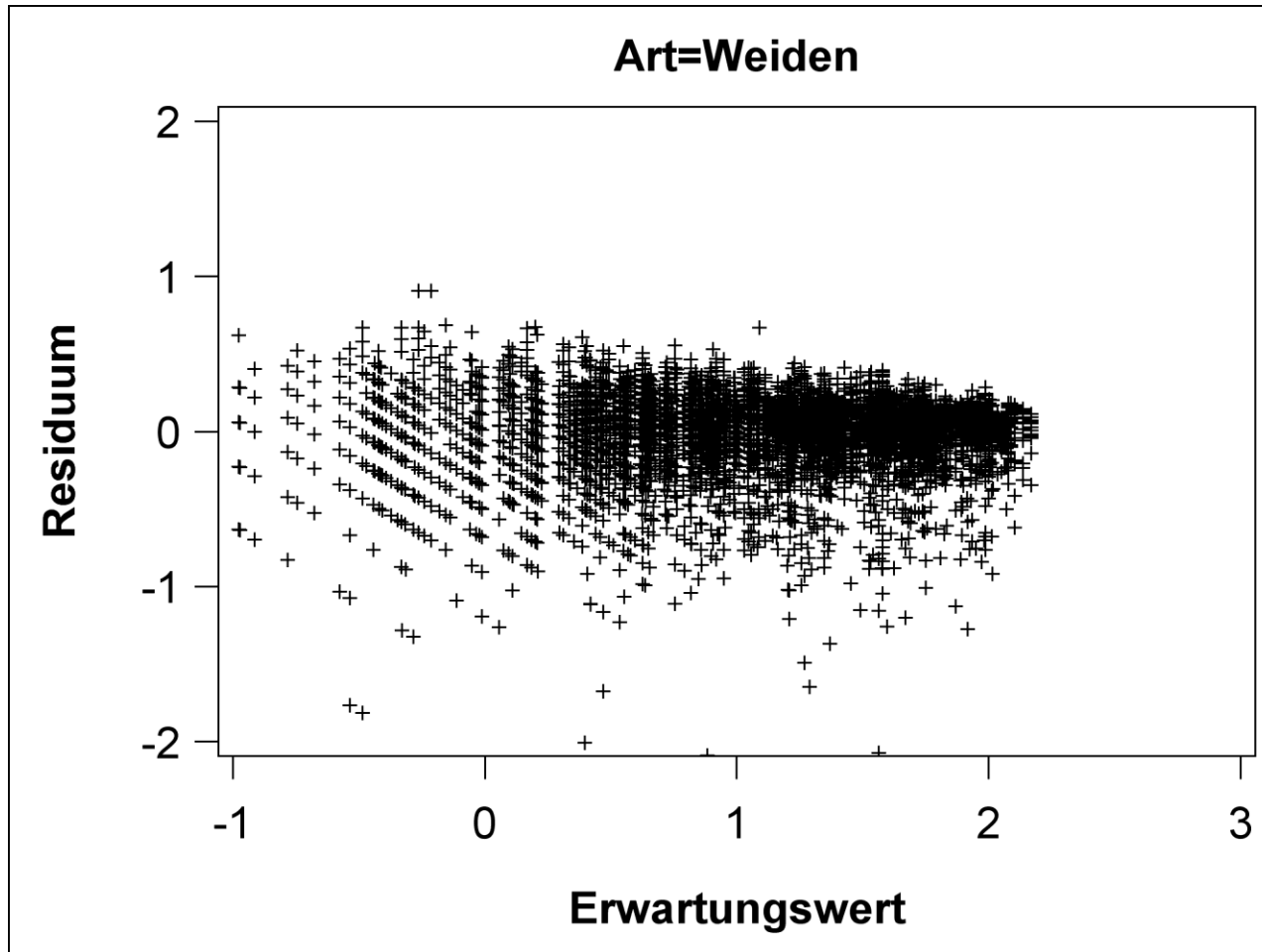
Residuenplot – nur Jahr 1



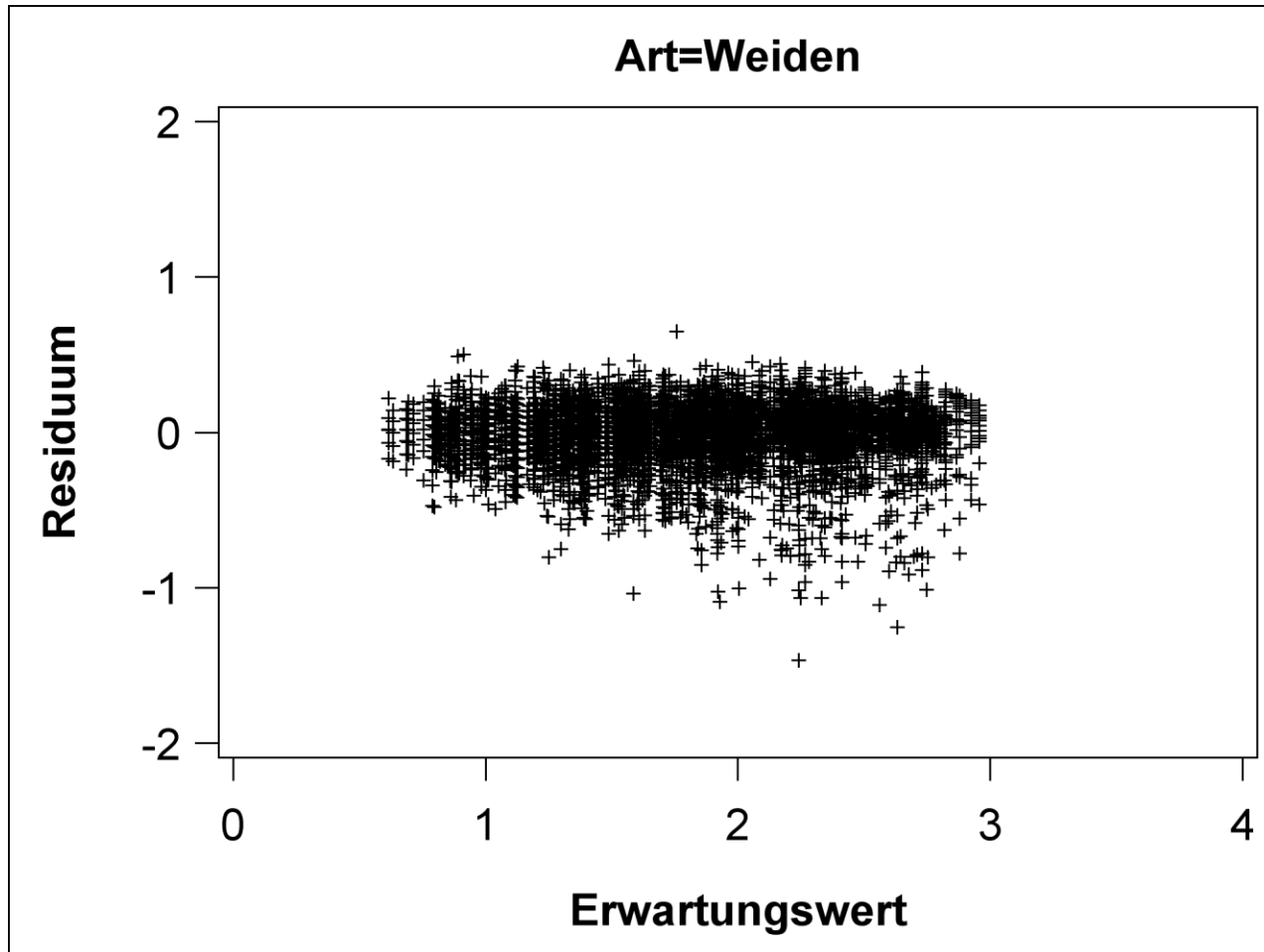
Residuenplot – nur Forchheim



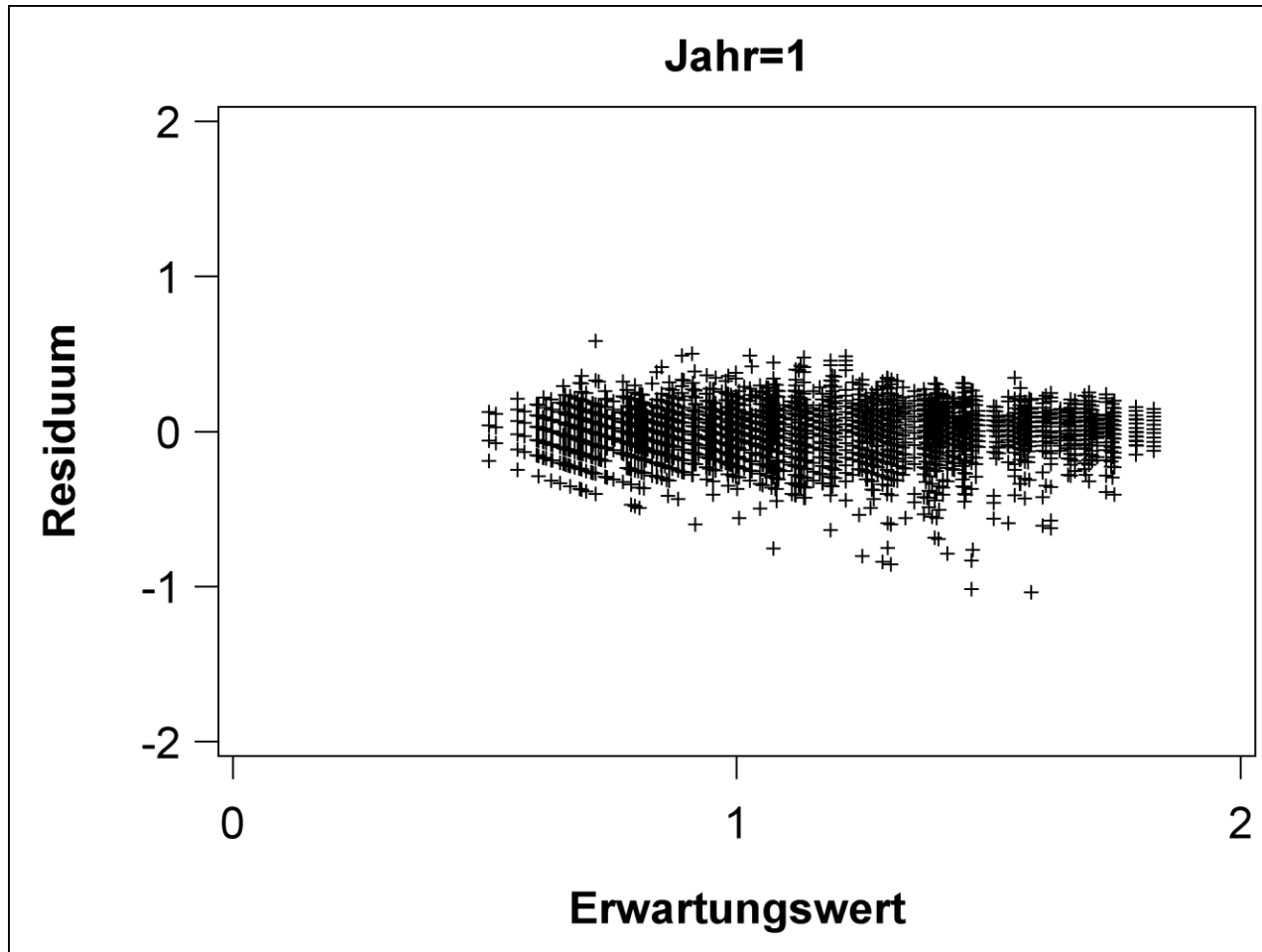
Weiden logarithmiert



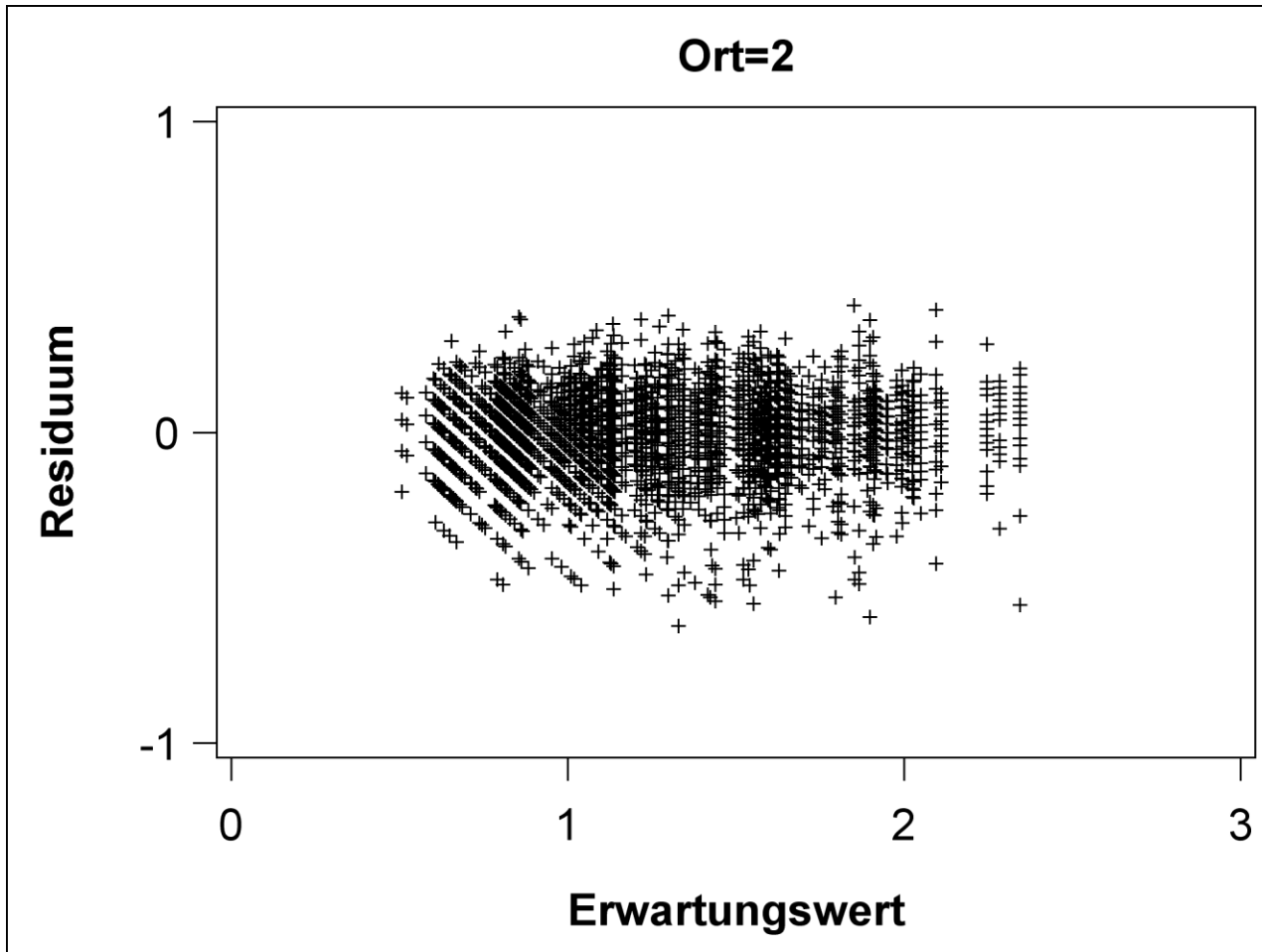
Weiden wurzeltransformiert



Jahr 1 wurzeltransformiert



Forchheim wurzeltransformiert



→ Daten wurzeltransformieren

Räumliche Korrelation

Restfehlermodell	AIC
Unabhängige Bäume	-452,6
Spalteneffekte innerhalb KT	-448,6
Reihen- und Zeileneffekte innerhalb KT	-448,4

Räumliche Korrelation

Restfehlermodell	AIC
Unabhängige Bäume	-452,6
Spalteneffekte innerhalb KT	-448,6
Reihen- und Zeileneffekte innerhalb KT	-448,4

→ Keine räumlichen Effekte

Zeitliche Korrelation

$$\begin{aligned} & J + O + O \cdot W + Art + Art \cdot Genotyp + \\ & O \cdot J + O \cdot W \cdot J + Art \cdot J + Art \cdot Genotyp \cdot J : \\ & Art \cdot O \cdot J + \\ & Art \cdot Genotyp \cdot O \cdot J + \\ & O \cdot W \cdot GT \cdot J + \\ & O \cdot W \cdot GT \cdot KT \cdot J + \\ & \underline{O \cdot W \cdot GT \cdot KT \cdot Baum \cdot J} \end{aligned}$$

Zeitliche Korrelation:
Welche Varianz-
Kovarianzstruktur?

Restfehlervarianzheterogenität

Restfehlermodell	AIC
Homogene Varianz	3152,8
Ortspezifisch	3137,6
Jahrspezifisch	3108,7
Spezifisch für Jahr·Ort	3084,2
Artspezifisch	3155,6
Genotypspezifisch	3096,8

Varianzheterogenität für die anderen zufälligen Effekte

Modell			AIC
Art.O.J	Genotyp.O.J	J.O.W.GT	
-	-	-	-452,60
+	-	-	-453,00
+	+	-	-450,96
-	-	+	-448,20
+	-	+	-448,66
+	+	+	-446,24

Varianzheterogenität für die anderen zufälligen Effekte

Modell			AIC
Art.O.J	Genotyp.O.J	J.O.W.GT	
-	-	-	-452,60
+	-	-	-453,00
+	+	-	-450,96
-	-	+	-448,20
+	-	+	-448,66
+	+	+	-446,24

Finale Modell

- Daten wurzeltransformieren
- Keine räumliche Effekte
- Art·O·J → Heterogeneous Compound Symmetry
- Genotyp·O·J → Compound Symmetry
- J·O·W·GT → Compound Symmetry
- J·O·W·GT·KT → ortsspezifisch, unstrukturiert
- J·O·W·GT·KT · Baum → ortsspezifisch, unstrukturiert

Ergebnis zeitliche Korrelation

Varianzkomponentenschätzwerte und Korrelationen zwischen den Jahren

Art·Ort-Effekte

3,76	0,86	0,88	0,86
	3,11	0,97	0,94
		2,94	0,97
			3,13

Genotyp·Ort-Effekte

1,12	0,89	0,89	0,89
	1,12	0,89	0,89
		1,12	0,89
			1,12

Ergebnis zeitliche Korrelation

Varianzkomponentenschätzwerte und Korrelationen zwischen den Jahren in Forchheim

KT-Effekte

0,97	0,83	0,56	0,88
	1,80	0,53	0,83
		2,56	0,96
			2,40


Baumeffekte

2,30	-0,03	0,05	0,08
	2,72	-0,02	-0,03
		3,12	0,00
			3,71

Fazit/ Zusammenfassung

- Wurzeltransformation sinnvoll
- Keine räumlichen Zeilen- oder Spalteneffekte innerhalb eines KT
- Hohe zeitliche Korrelationen bei Art.Ort-, Genotyp.Ort und KT-Effekten
- Keine zeitliche Korrelation bei Baumeffekten

Danksagung

-  Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg

(Außenstelle Rheinstetten-Forchheim)
- Ihnen für die Aufmerksamkeit