

**Michel, V. und A. Zenk**

**Produktionsfunktionen aus Versuchsergebnissen und Erhebungen**

Inhalt

<b>1.</b>	<b>Wintergerste – Ertrag= f(Ackerzahl) .....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Winterweizen – Ertrag= f(Ackerzahl) .....</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>Winterroggen – Ertrag= f(Ackerzahl).....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Winterraps – Ertrag= f(Ackerzahl) .....</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>alle Kulturarten auf einen Blick – Ertrag= f(Ackerzahl) .....</b>	<b>18</b>

# 1. Wintergerste – Ertrag= f(Ackerzahl)

Stand: 29.1.2014

*Produktionsfunktion:  $y=20.8 + 1.64x - 0.0103334505x^2$*

*Definitionsbereich:  $20 \leq AZ \leq 60$  (nicht extrapolieren!)*

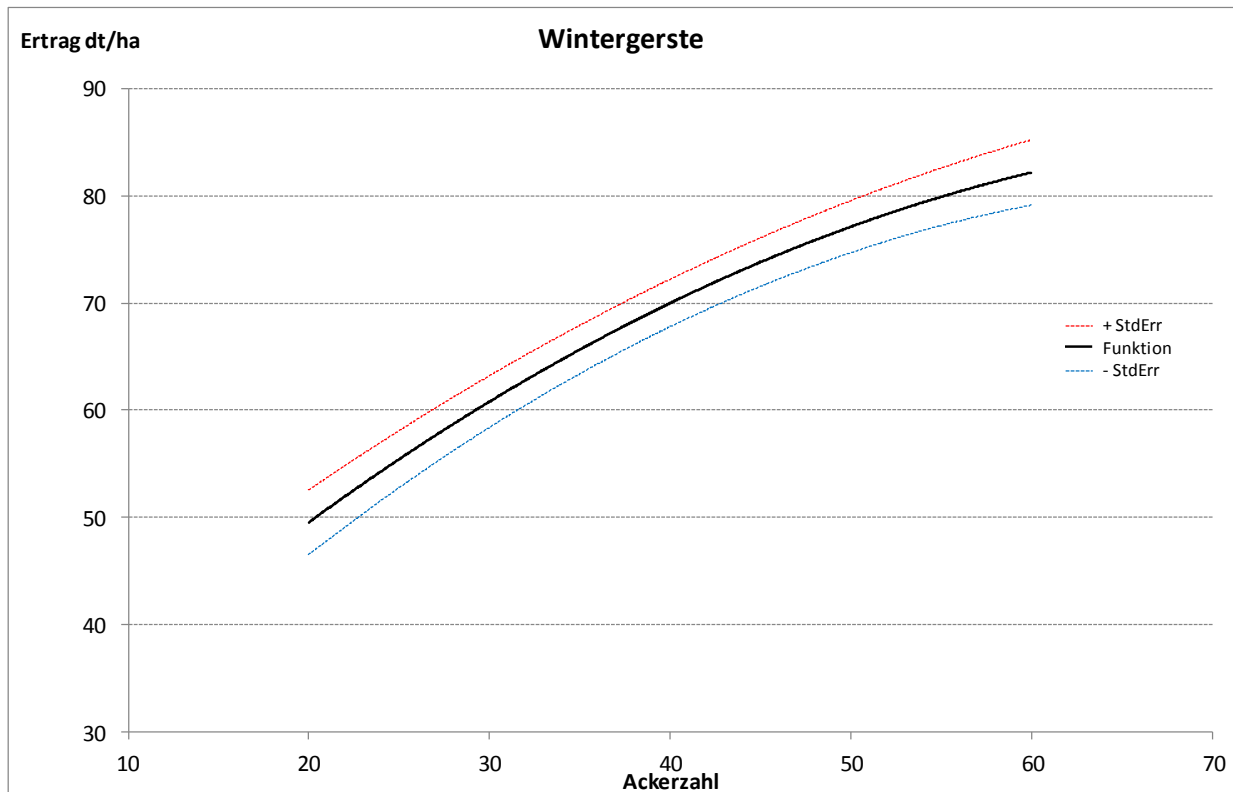


Abb. 1: Produktionsfunktion Ertrag = f(Ackerzahl) für Wintergerste, Datenquelle: BEE 2004-2013, N= 1014

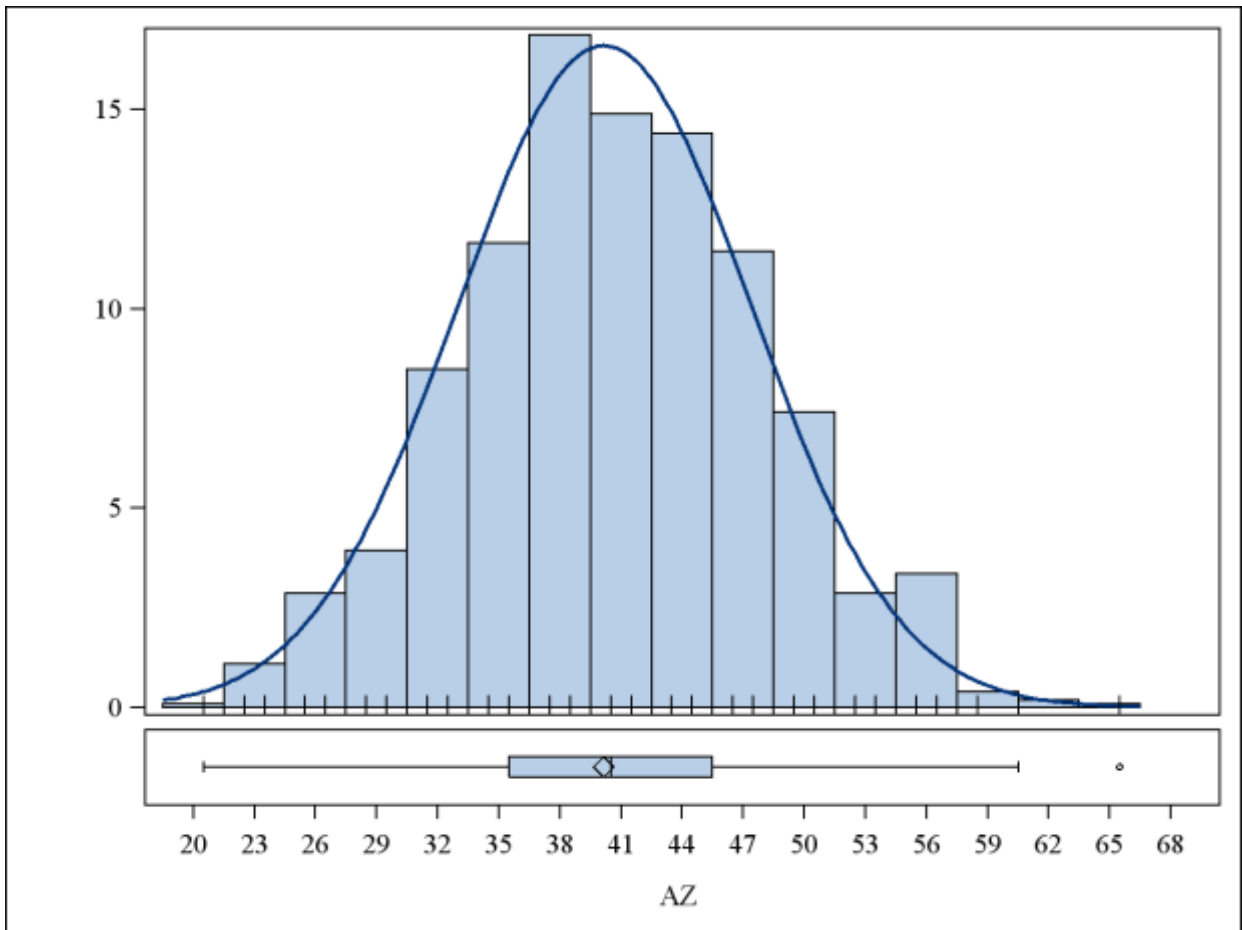


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Ackerzahl

## Regression im gemischten Modell

### Auswertungsmodell

```
proc mixed data=wg;  
class j s;  
model ertrag = Az Az*Az /ddfm=KR solution OUTPRED=resid;  
random j ; /* s */  
run;
```

Tab. 1: Varianzkomponenten

Cov Parm	Estimate
J	46.8077
Residual	146.48

J= Jahr

Tab. 2: Test der fixen Effekte

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
AZ	1	1000	15.45	<.0001
AZ*AZ	1	1001	3.96	0.0469

Tab. 3: Parameter der fixen Effekte

Effect	Parameter Estimate	Standard Error
Intercept	20.8199714132	8.5623
AZ	1.6429182219	0.4180
AZ*AZ	-0.0103334505	0.005194

**Extremstelle: Ackerzahl= 79** (nicht interpretierbar, da außerhalb des Definitionsbereiches!)

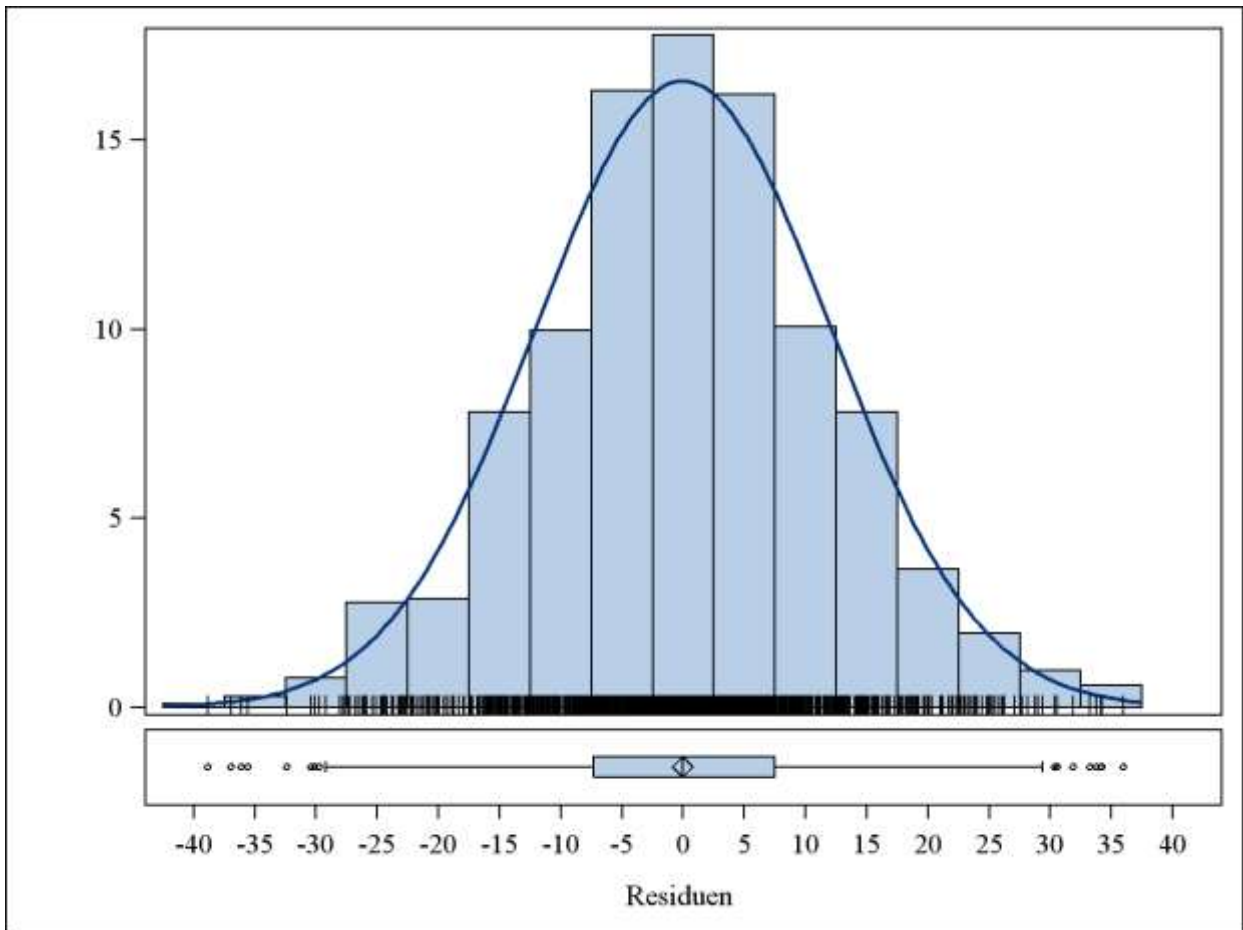


Abb. 3: Häufigkeitsverteilung der Residuen

## 2. Winterweizen – Ertrag= f(Ackerzahl)

Stand: 31.1.2014

$$\text{Produktionsfunktion: } y = \frac{14.6 (A+B)}{9.7 (E)} + 2.14x - 0.0164117777x^2$$

*Definitionsbereich:  $25 \leq AZ \leq 60$  (nicht extrapolieren!)*

*(keine signifikanten Unterschiede des Kurvenverlaufs zwischen den Qualitätsgruppen!)*

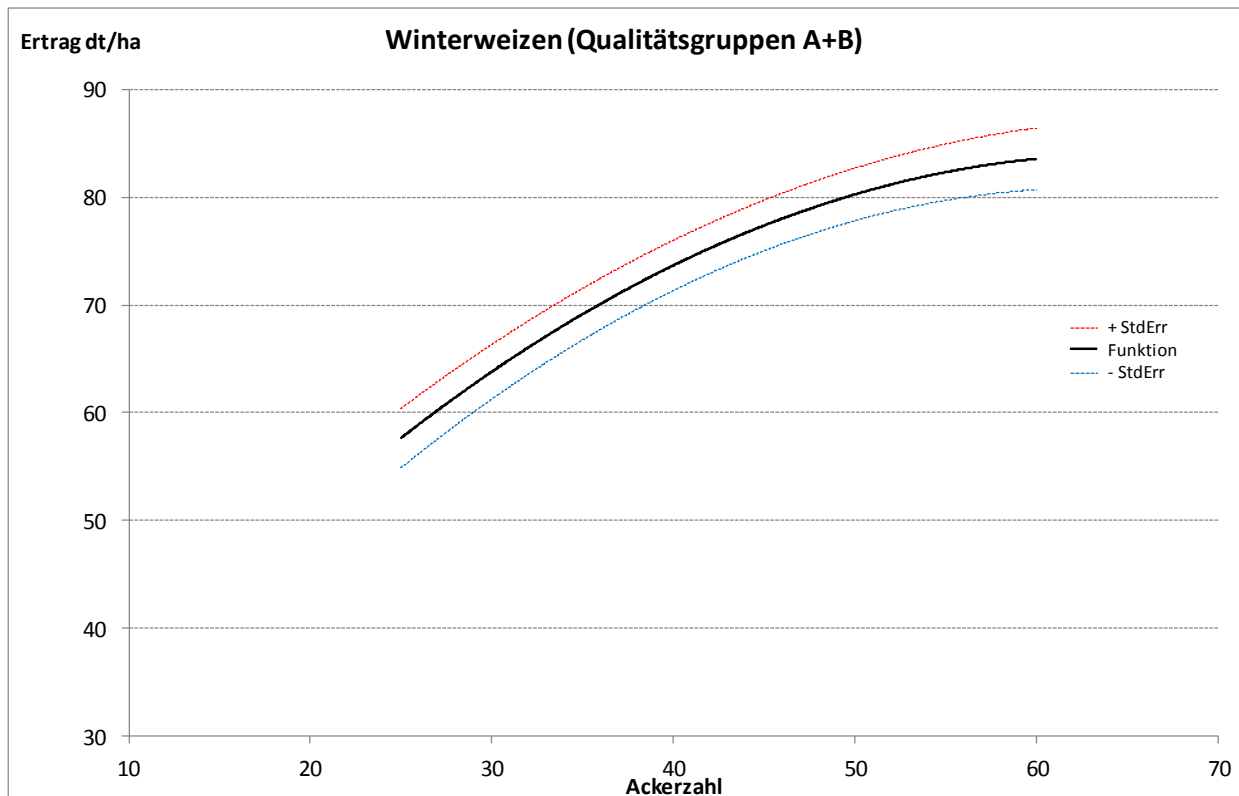
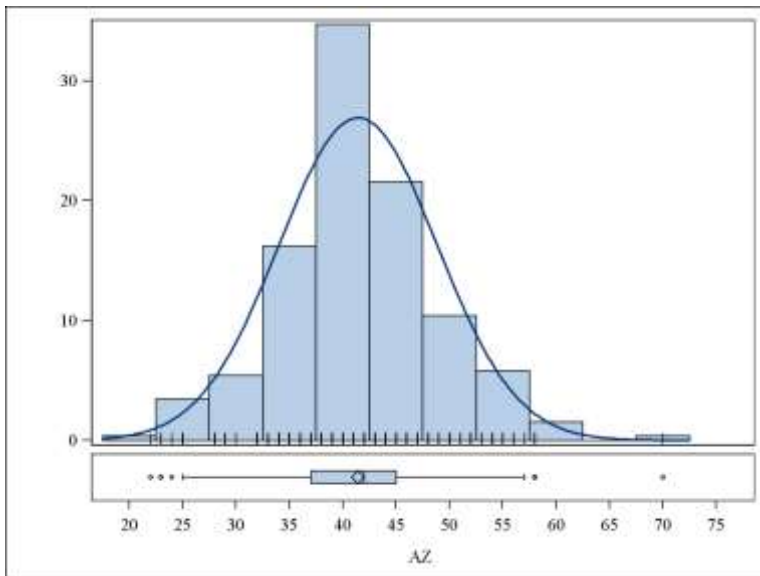
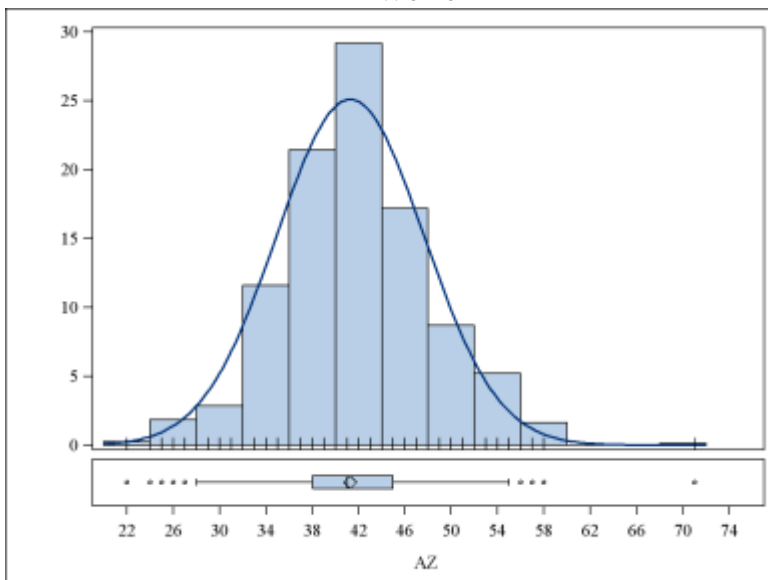


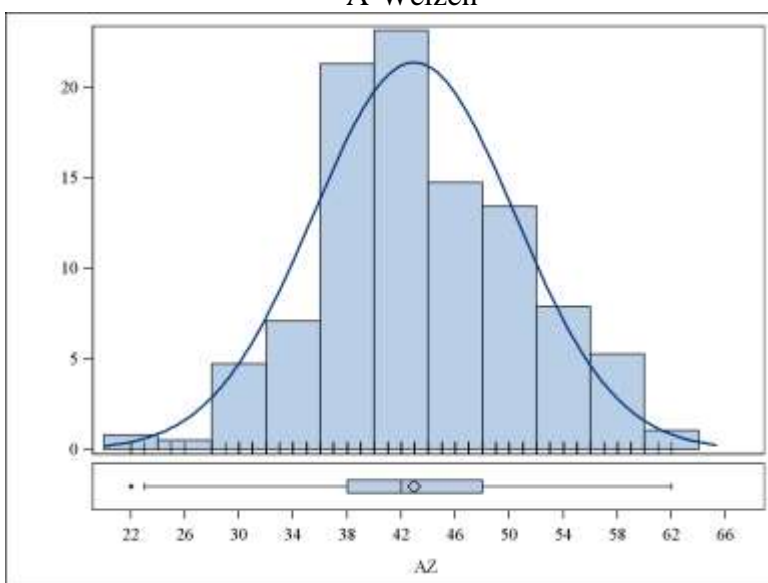
Abb. 4: Produktionsfunktion Ertrag = f(Ackerzahl) für Winterweizen – Qualitätsgruppe A+B, Datenquelle: BEE 2004-2013, N= 1183



E-Weizen



A-Weizen



B-Weizen

Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der Ackerzahl je Qualitätsgruppe

## Regression im gemischten Modell

### Auswertungsmodell

```
proc mixed data=ww;  
class j s gr ;  
model ertrag = gr Az Az*Az/ddfm=KR solution OUTPRED=resid;  
random j s(gr);  
run;
```

Tab. 4: Varianzkomponenten

Cov Parm	Estimate
J	45.1202
S(Gr)	14.4881
Residual	147.42

J= Jahr; S(Gr)=Sorte in Gruppe

Tab. 5: Test der fixen Effekte

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Gr	2	53.5	4.07	0.0226
AZ	1	1391	25.94	<.0001
AZ*AZ	1	1401	11.02	0.0009

Tab. 6: Parameter der fixen Effekte

Effect	Gr	Parameter Estimate	Standard Error
Intercept		9.6847128488	9.0787
Gr	A	4.7992188864	1.8027
Gr	B	4.9643839850	1.9649
Gr	E	0.0000000000	.
AZ		2.1364861088	0.4195
AZ*AZ		-0.0164117777	0.004943

**Extremstelle: Ackerzahl= 65** (nicht interpretierbar, da außerhalb des Definitionsbereiches!)

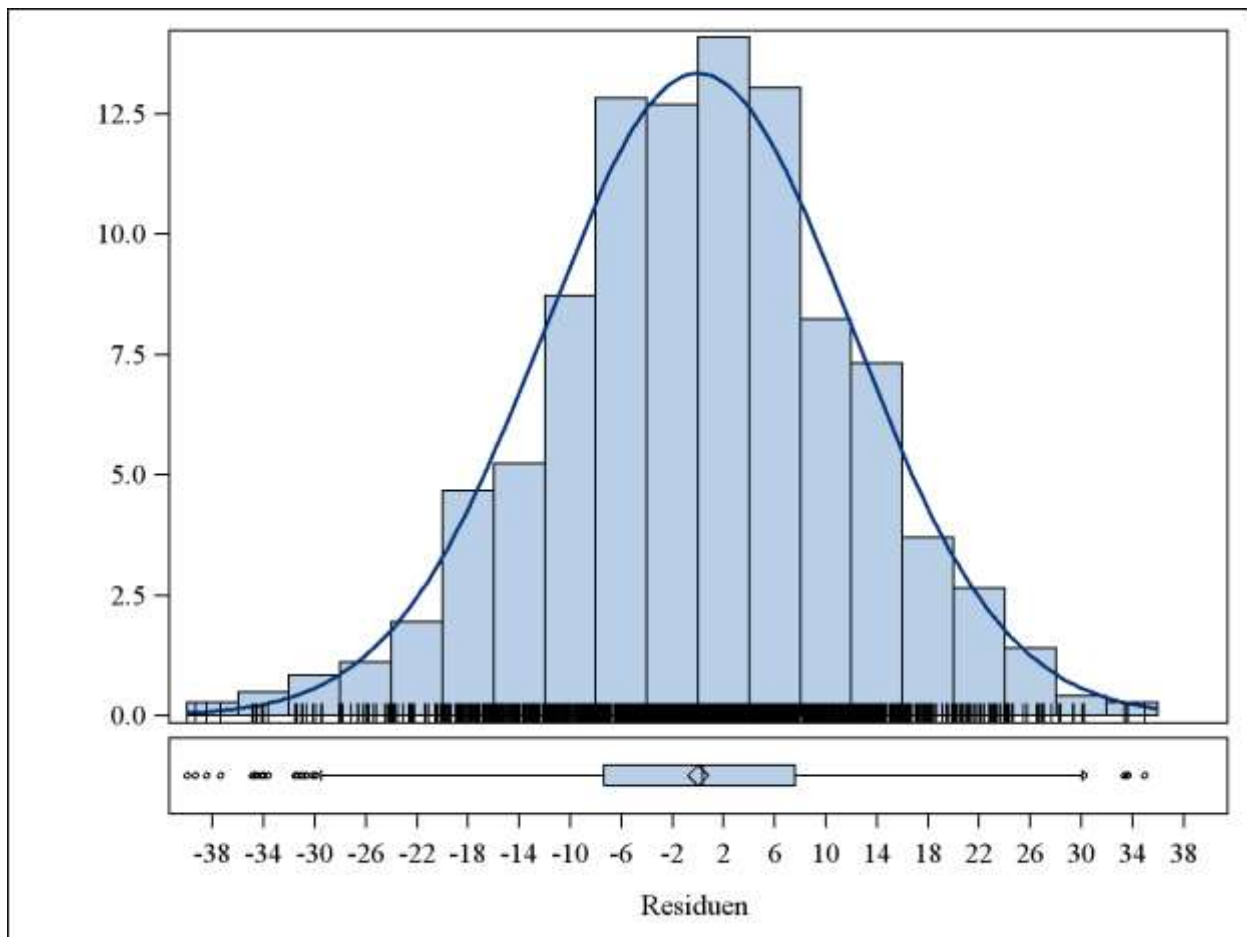


Abb. 6: Häufigkeitsverteilung der Residuen

### 3. Winterroggen – Ertrag= f(Ackerzahl)

Stand: 03.2.2014

#### Hybridsorten

Produktionsfunktion:  $y = -10.8 + 3.36x - 0.0326048737x^2$

Definitionsbereich:  $15 \leq AZ \leq 50$  (nicht extrapolieren!)

#### Populationssorten

Produktionsfunktion:  $y = -25.0 + 3.77x - 0.0485326654x^2$

Definitionsbereich:  $15 \leq AZ \leq 35$  (nicht extrapolieren!)

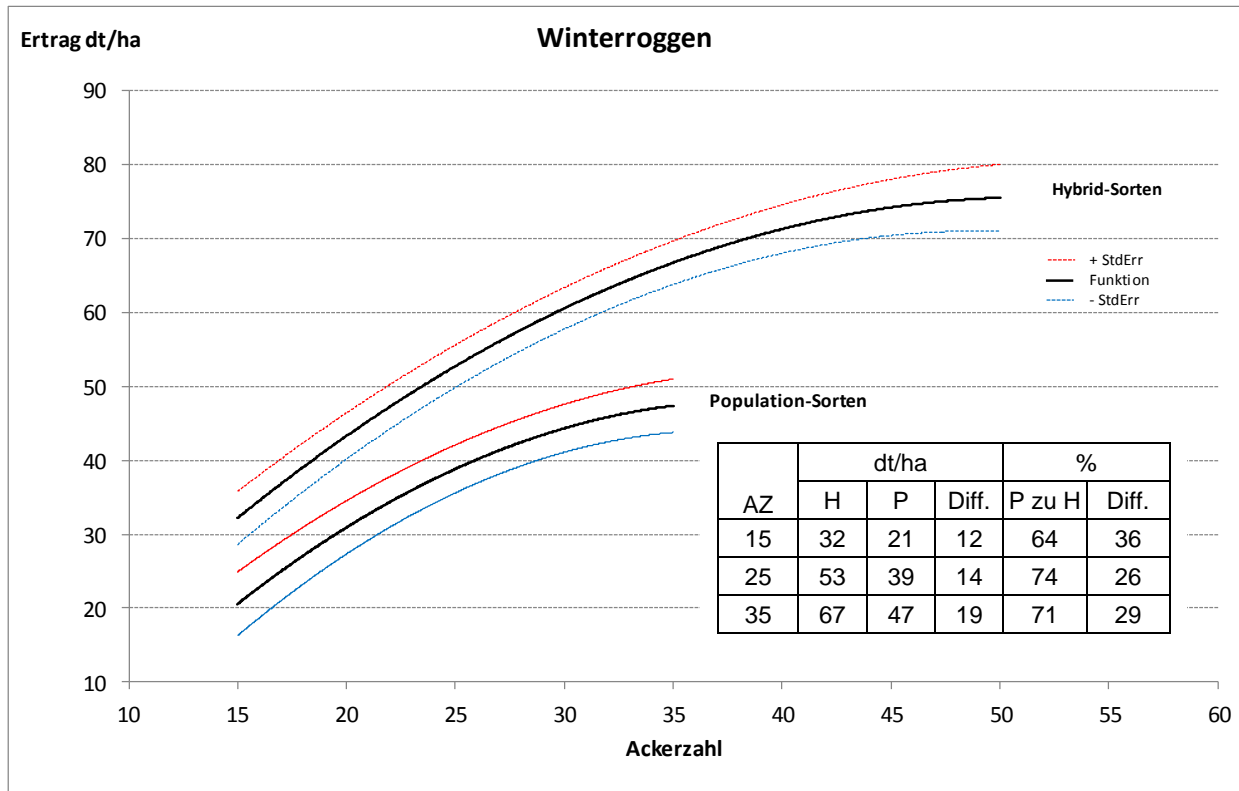
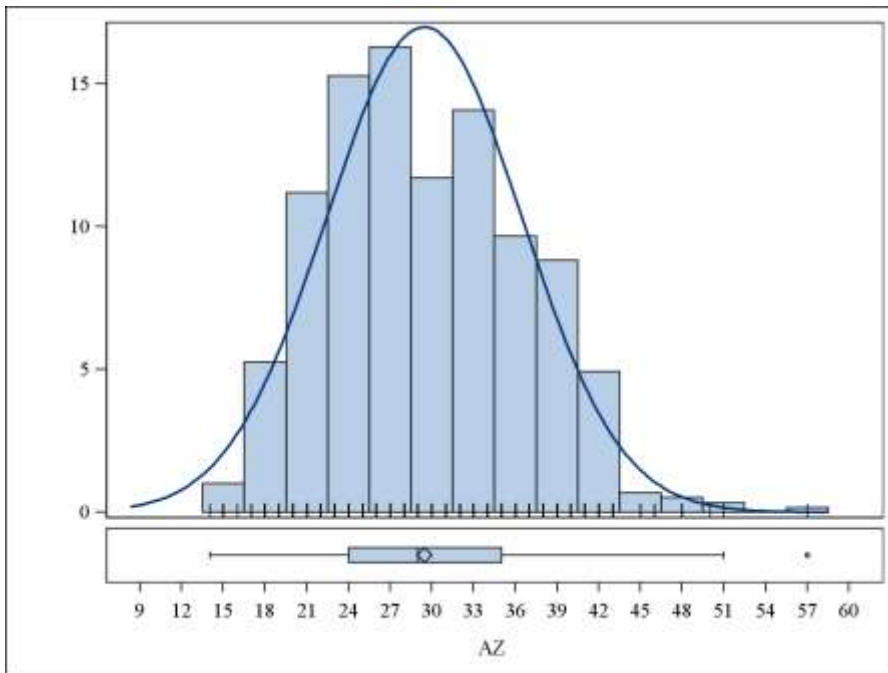
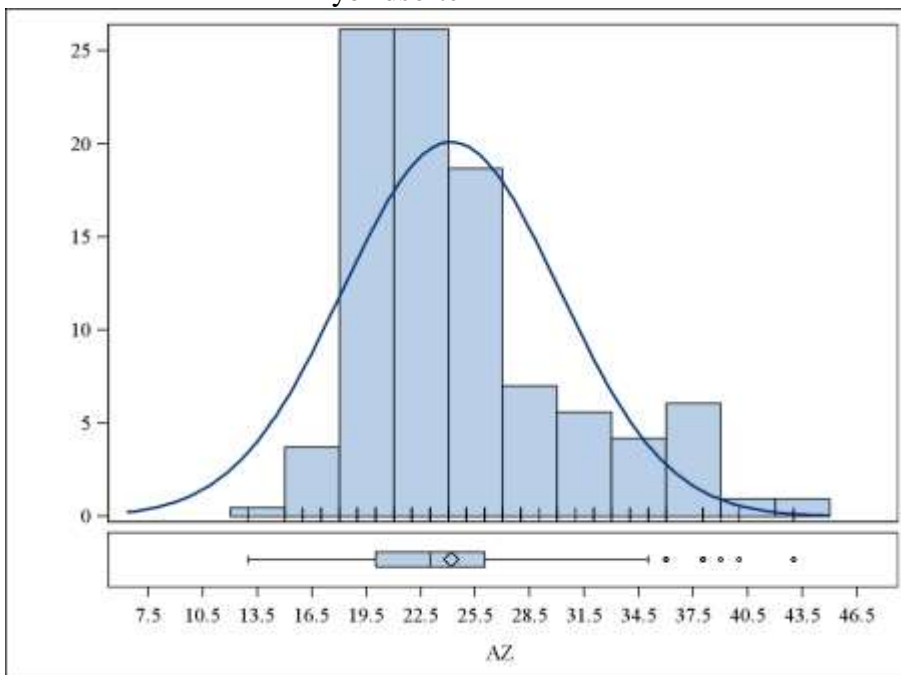


Abb. 7: Produktionsfunktionen Ertrag = f(Ackerzahl) für Winterroggen (Hybridsorten; Populationssorten); Datenquelle: BEE 2004-2013,  $N_{Hyb.} = 589$ ;  $N_{Pop.} = 214$



Hybridsorten



Populationssorten

Abb. 8: Häufigkeitsverteilung der Ackerzahl je Sortentyp

## Regression im gemischten Modell

### Auswertungsmodell

```
proc mixed data=rw;
class j s gr/* */;
model ertrag = gr gr*Az gr*Az*Az /ddfm=KR solution OUTPRED=resid;
random j s(gr);
run;
```

Tab. 7: Varianzkomponenten

Cov Parm	Estimate
J	62.6145
S(Gr)	9.9815
Residual	195.85

J= Jahr; S(Gr)=Sorte in Gruppe

Tab. 8: Test der fixen Effekte

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
Gr	1	774	0.57	0.4507
AZ*Gr	2	774	21.56	<.0001
AZ*AZ*Gr	2	774	8.45	0.0002

Tab. 9: Parameter der fixen Effekte

Effect	Gr	Parameter Estimate	Standard Error
Intercept		-24.9961371257	16.9890
Gr	H	14.1993609097	18.8157
Gr	P	0.0000000000	.
AZ*Gr	H	3.3559893574	0.5708
AZ*Gr	P	3.7665949140	1.2645
AZ*AZ*Gr	H	-0.0326048737	0.009201
AZ*AZ*Gr	P	-0.0485326654	0.02287

### Extremstellen:

**Hybridsorten**                    **Ackerzahl=51**

**Populationssorten**           **Ackerzahl=39**

(nicht interpretierbar, da außerhalb des Definitionsbereiches!)

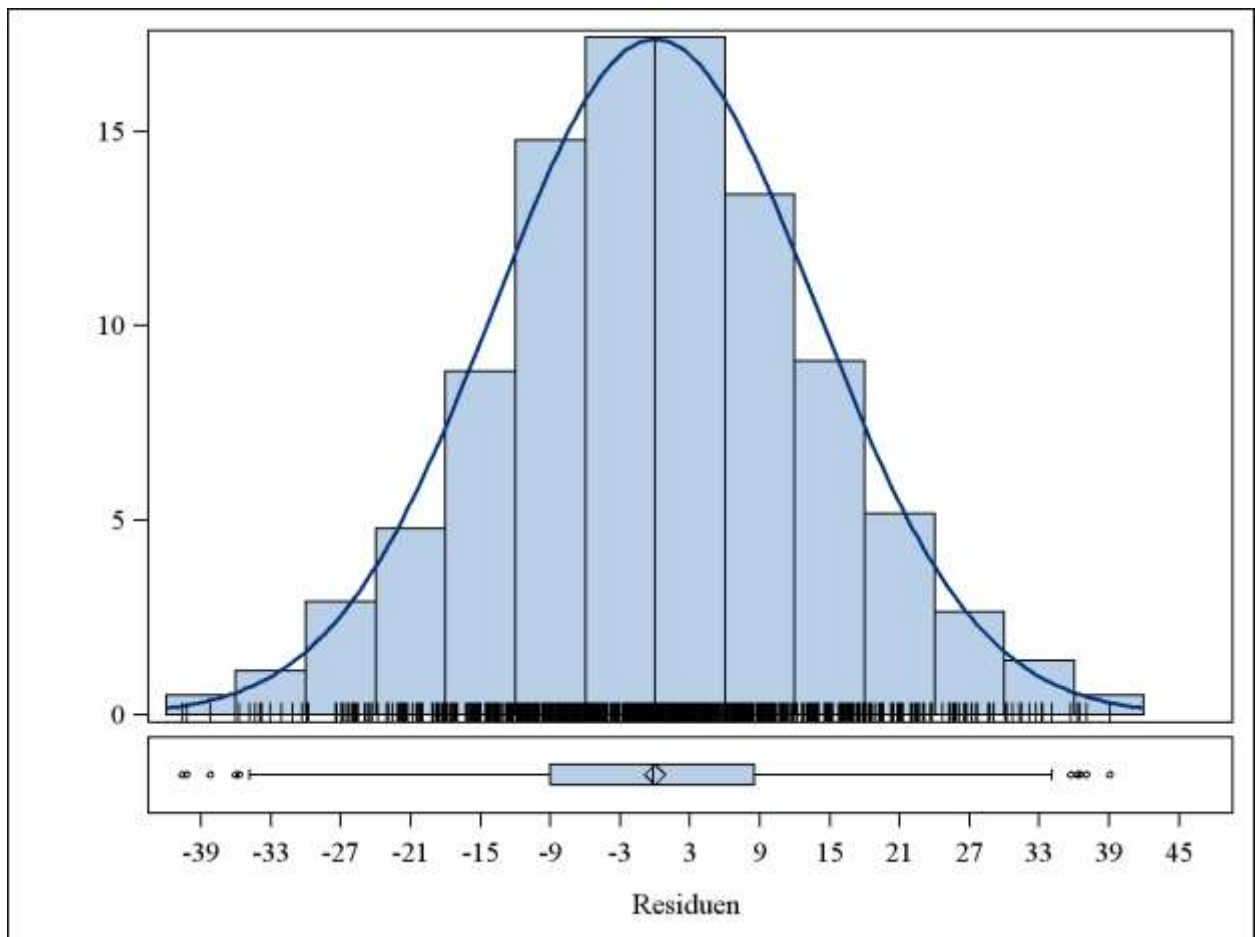


Abb. 9: Häufigkeitsverteilung der Residuen

## 4. Winterraps – Ertrag= f(Ackerzahl)

Stand: 05.2.2014

*Produktionsfunktion:  $y=9.2+ 1.16x -0.0098904915x^2$*

*Definitionsbereich:  $20 \leq AZ \leq 55$  (nicht extrapolieren!)*

*(der Test ergab keine Unterschiede zwischen Hybrid- und Liniensorten!)*

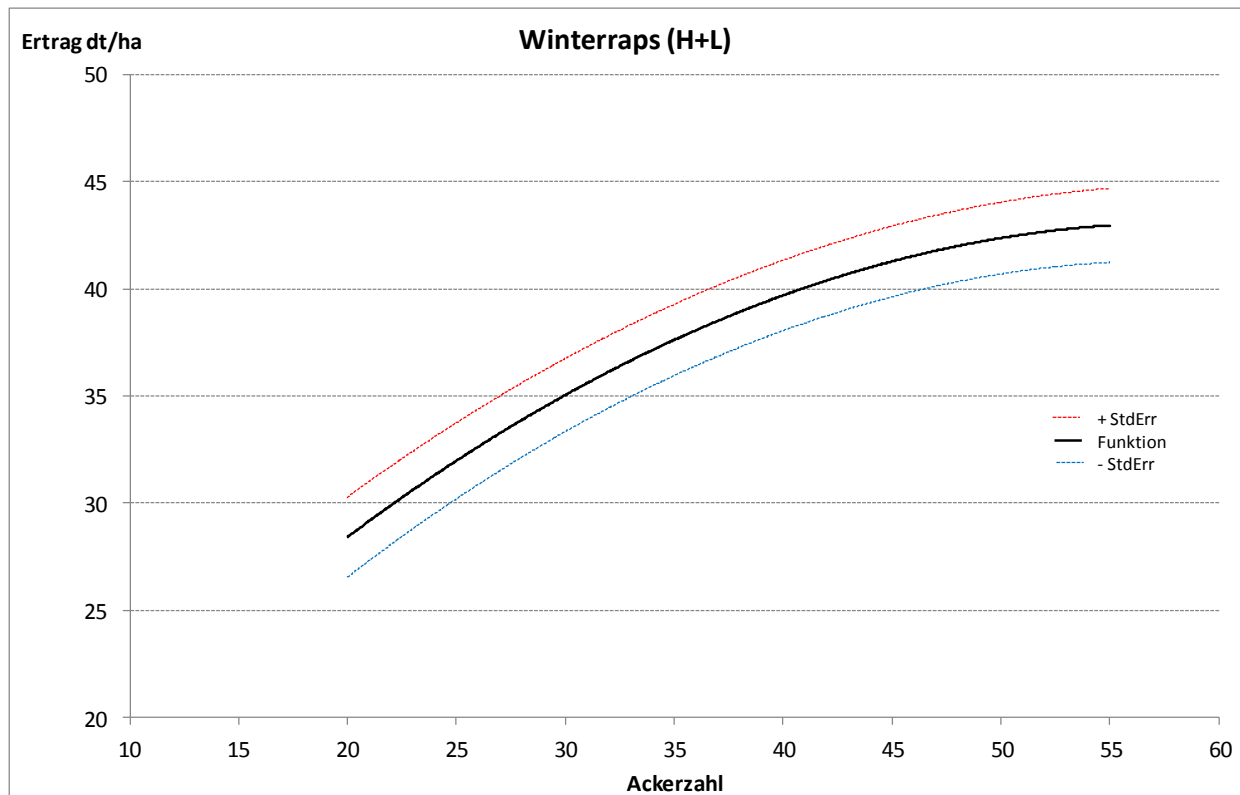
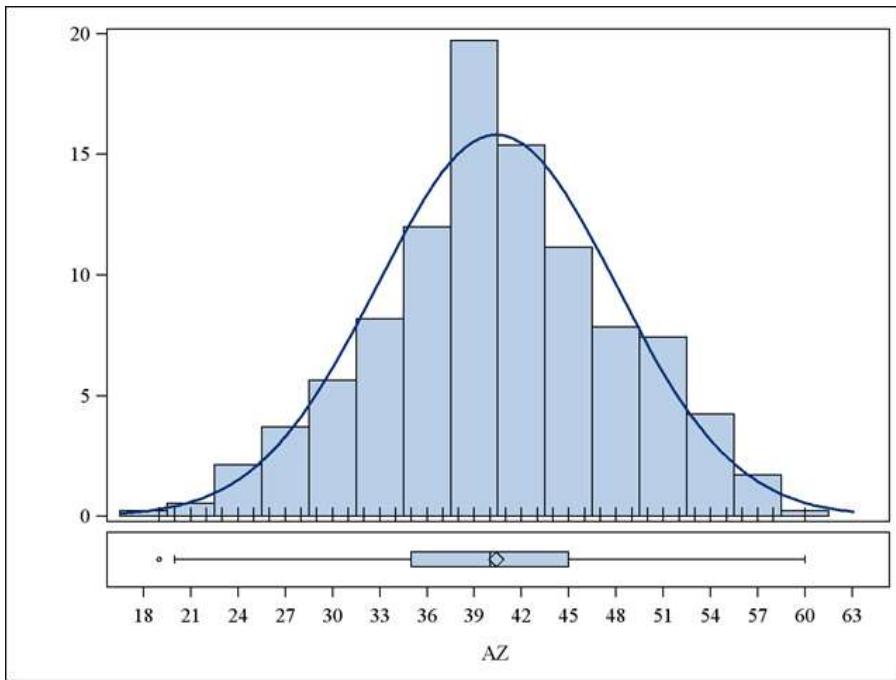
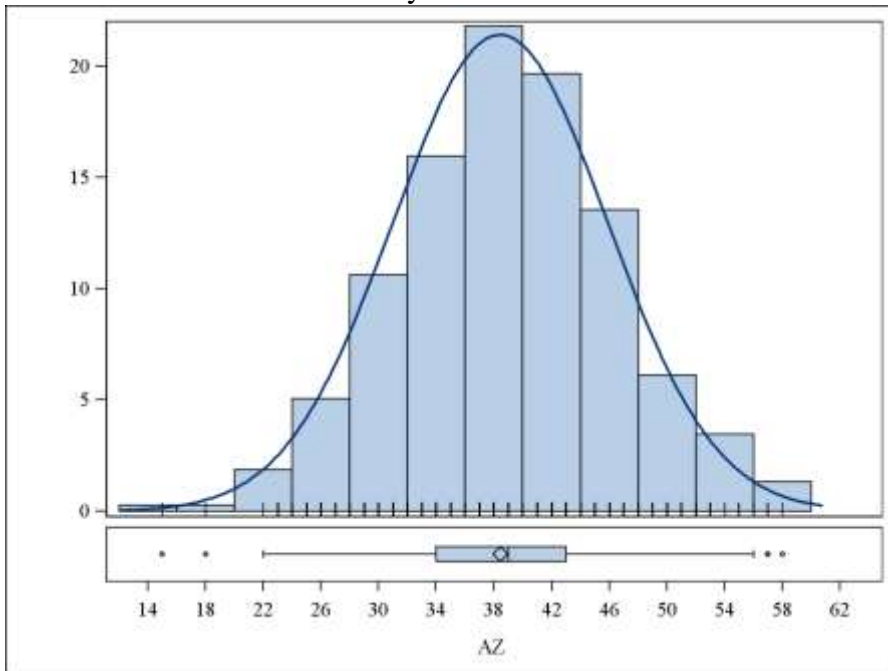


Abb. 10: Produktionsfunktionen Ertrag = f(Ackerzahl) für Winterraps; Datenquelle: BEE 2004-2013, N= 1319



Hybridsorten



Linienarten

Abb. 11: Häufigkeitsverteilung der Ackerzahl je Sortentyp

## Regression im gemischten Modell

### Auswertungsmodell

```
proc mixed data=raw;  
class j s gr/* */;  
model ertrag = Az Az*Az / ddfm=KR solution OUTPRED=resid;  
random j ;  
run;
```

Tab. 10: Varianzkomponenten

Cov Parm	Estimate
J	26.5873
Residual	42.1241

Tab. 11: Test der fixen Effekte

Effect	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
AZ	1	1301	39.56	<.0001
AZ*AZ	1	1301	18.49	<.0001

Tab. 12: Parameter der fixen Effekte

Effect	Parameter Estimate	Standard Error
Intercept	9.2178830292	3.9702
AZ	1.1577605440	0.1841
AZ*AZ	-0.0098904915	0.002300

**Extremstelle:** *Ackerzahl=58* (nicht interpretierbar, da außerhalb des Definitionsbereiches!)

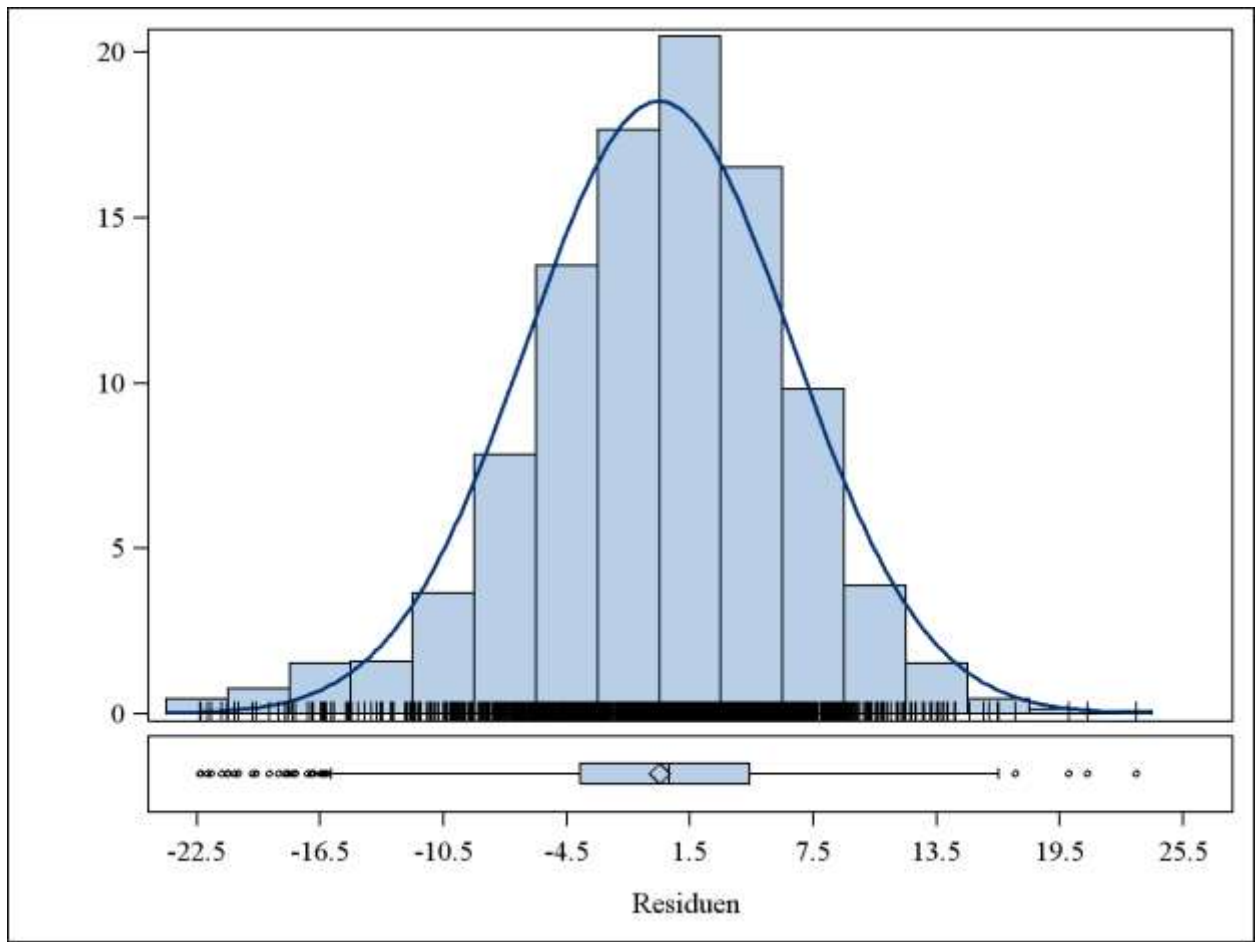


Abb. 12: Häufigkeitsverteilung der Residuen

## 5. alle Kulturarten auf einen Blick – Ertrag= f(Ackerzahl)

**Wintergerste:**  $y = 20.8 + 1.64x - 0.0103334505x^2$   
**Definitionsbereich:**  $20 \leq AZ \leq 60$

**Winterweizen:**  $y = \frac{14.6(A+B)}{9.7(E)} + 2.14x - 0.0164117777x^2$   
**Definitionsbereich:**  $25 \leq AZ \leq 60$

**Hybridroggen:**  $y = -10.8 + 3.36x - 0.0326048737x^2$   
**Definitionsbereich:**  $15 \leq AZ \leq 50$

**Pop.roggen:**  $y = -25.0 + 3.77x - 0.0485326654x^2$   
**Definitionsbereich:**  $15 \leq AZ \leq 35$

**Winterraps:**  $y = 9.2 + 1.16x - 0.0098904915x^2$   
**Definitionsbereich:**  $20 \leq AZ \leq 55$

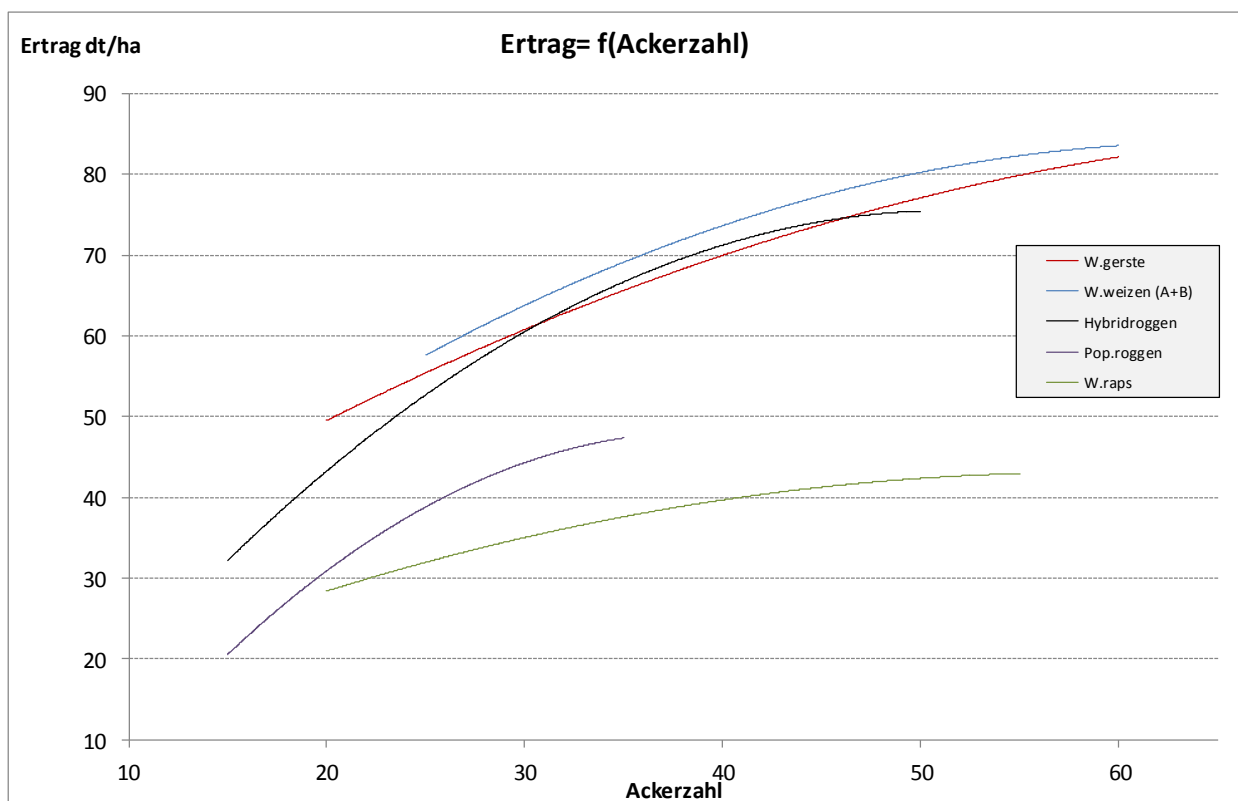


Abb. 13: Produktionsfunktionen Ertrag = f(Ackerzahl); Datenquelle: BEE 2004 - 2013