

## **ANHANG**

**Anhang A: log-lineare Regressionen**

**Anhang B: Unsicherheit der Wassergehaltsbestimmung**

**Anhang C: Abbildungen zum Kapitel 4.3**

**Anhang D: Stamm- und Bezugslösungen, Zwischenverdünnungen von PCP+HCB**

**Anhang E: Unsicherheit des Gehalts in den dotierten Bodenproben**

**ANHANG A: LOG-LINEARE REGRESSIONEN**

## Log-lineare Regression für Arsen

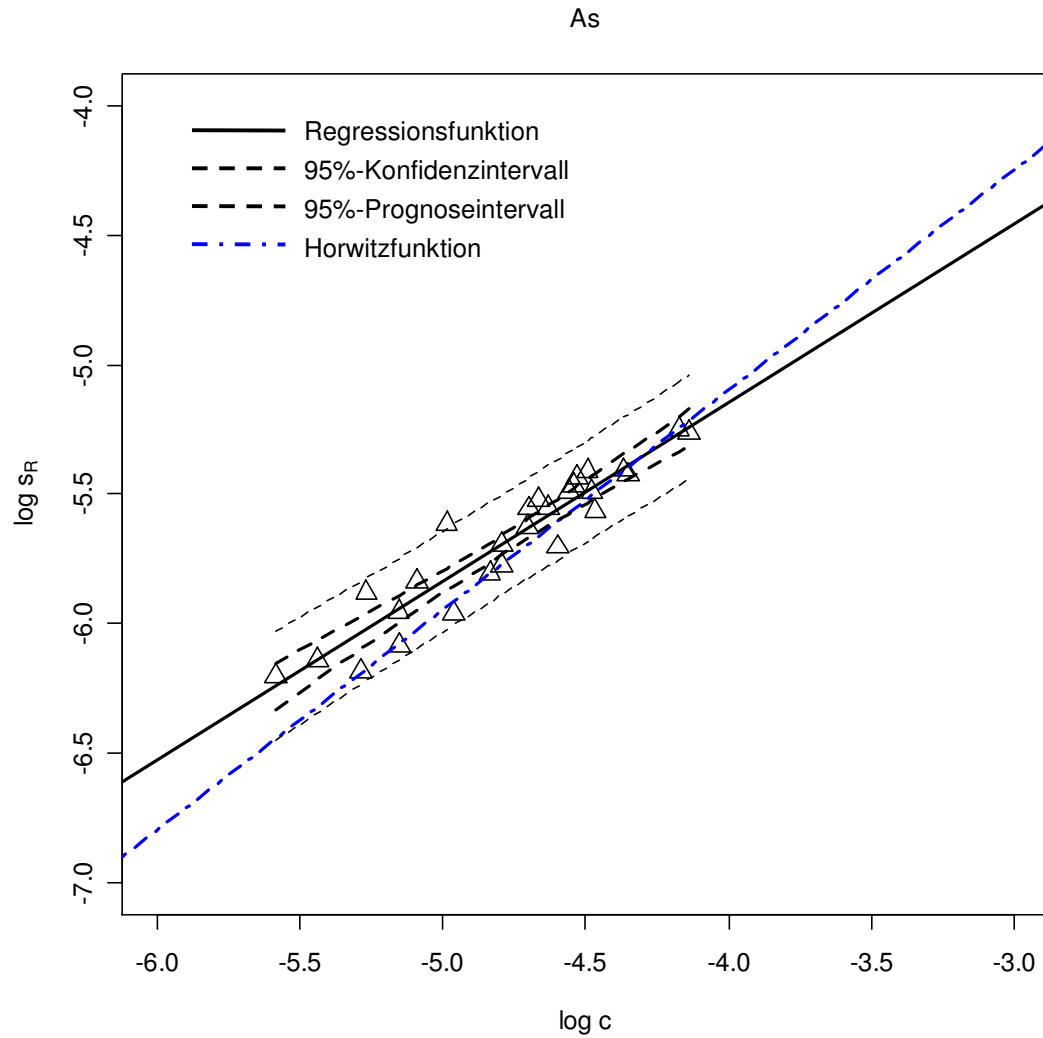


Abbildung A 1: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Arsen** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table – Arsen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	1.75498	1.75498	207.20	1.326e-13 ***
Residuals	25	0.21175	0.00847		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

> lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.147823	-0.057265	0.001317	0.059688	0.212473

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-2.38332	0.22950	-10.38	1.49e-10 ***
x	0.69073	0.04799	14.39	1.33e-13 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09203 on 25 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.8923, Adjusted R-squared: 0.888

F-statistic: 207.2 on 1 and 25 DF, p-value: 1.326e-13

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 14.3944, df = 25, p-value = 1.326e-13

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.8808064 0.9747410

sample estimates:

cor

0.9446338

## Log-lineare Regression für Cadmium

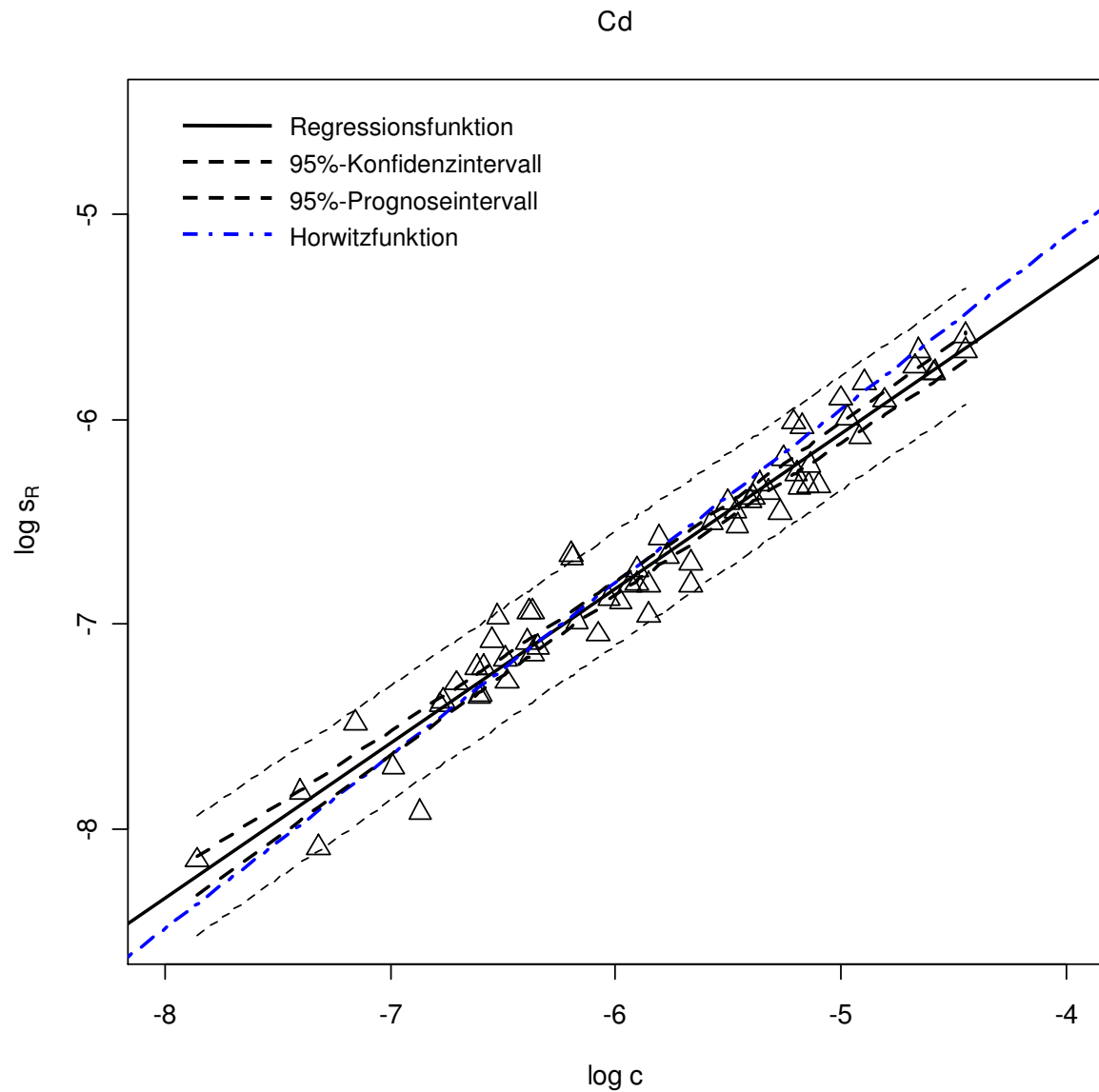


Abbildung A 2: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Cadmium** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Cadmium

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	23.4034	23.4034	1229.1	< 2.2e-16 ***
Residuals	63	1.1996	0.0190		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:  
> lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.43820	-0.07101	-0.01857	0.07182	0.31587

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-2.26806	0.12758	-17.78	<2e-16 ***
x	0.75943	0.02166	35.06	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.138 on 63 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9512, Adjusted R-squared: 0.9505  
F-statistic: 1229 on 1 and 63 DF, p-value: < 2.2e-16

### Pearson's product-moment correlation

t = 35.0583, df = 63, p-value < 2.2e-16  
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
0.959712 0.984923  
sample estimates:  
cor  
0.9753161

## Log-lineare Regression für Chrom

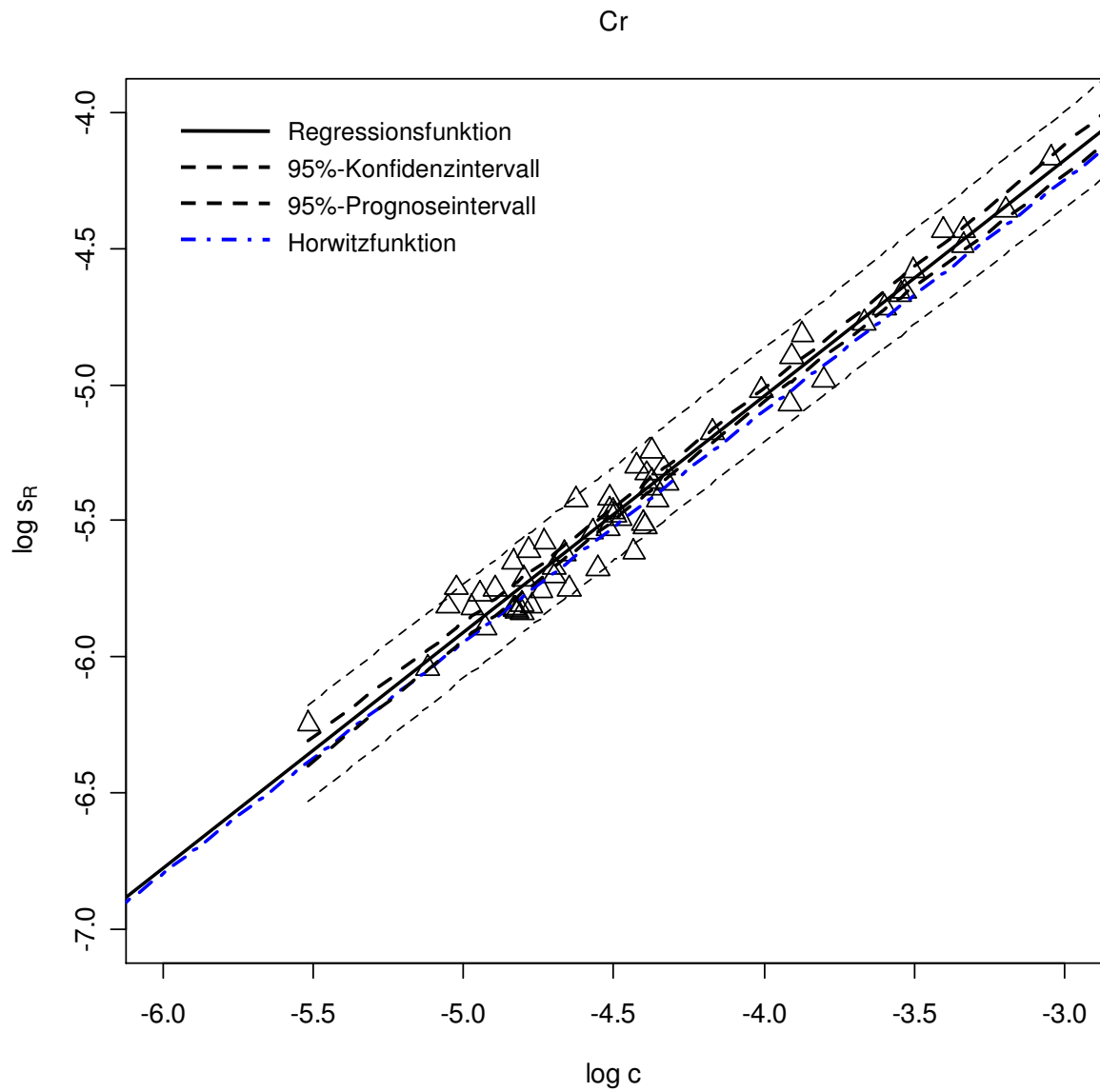


Abbildung A 3: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Chrom** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table – Chrom

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	16.4128	16.4128	2263.7	< 2.2e-16 ***
Residuals	58	0.4205	0.0073		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.197402	-0.058764	-0.007714	0.065694	0.179086

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.56970	0.08005	-19.61	<2e-16 ***
x	0.86735	0.01823	47.58	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.08515 on 58 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.975, Adjusted R-squared: 0.9746

F-statistic: 2264 on 1 and 58 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 47.5782, df = 58, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9789638 0.9925019

sample estimates:

cor  
0.98743

## Log-lineare Regression für Kupfer

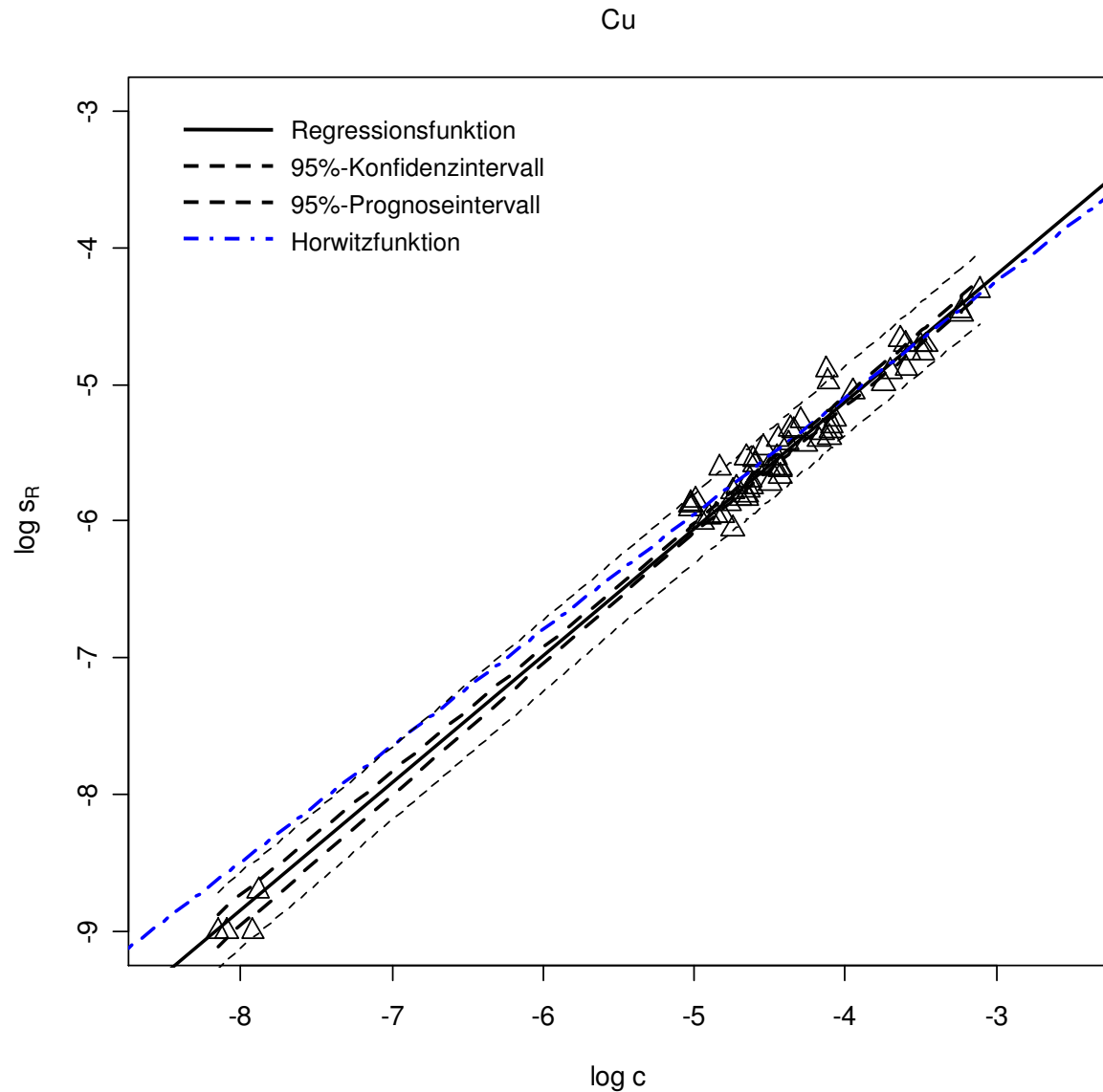


Abbildung A 4: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Kupfer** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).



## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Kupfer

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	56.803	56.803	3554.9	< 2.2e-16 ***
Residuals	59	0.943	0.016		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.23579	-0.08490	-0.04232	0.09498	0.34393

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.40854	0.07277	-19.36	<2e-16 ***
x	0.92905	0.01558	59.62	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1264 on 59 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9837, Adjusted R-squared: 0.9834  
F-statistic: 3555 on 1 and 59 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 59.6231, df = 59, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9863237 0.9950931

sample estimates:

cor  
0.9918035

## Log-lineare Regression für Nickel

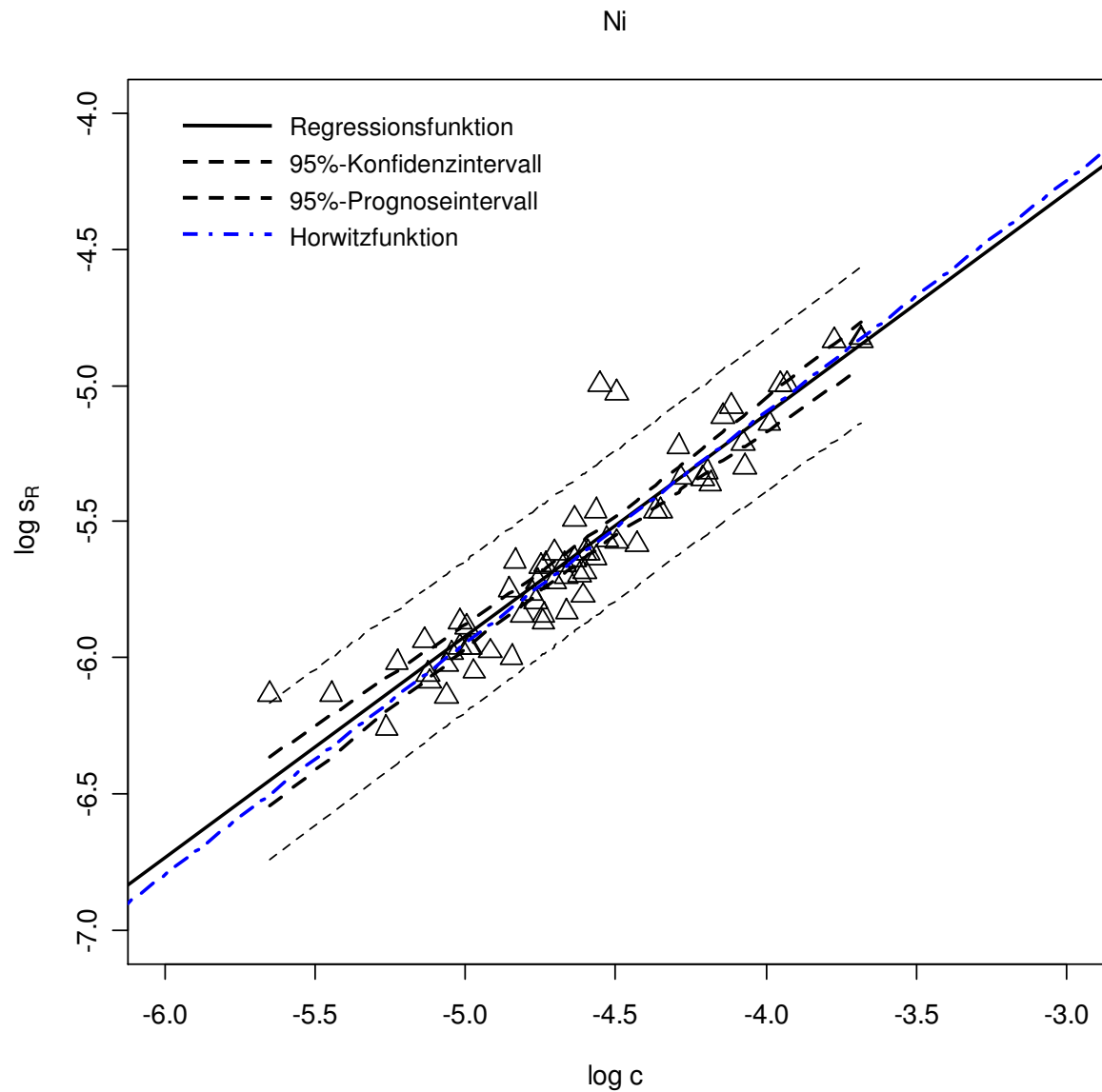


Abbildung A 5: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Nickel** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Nickel

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	7.2637	7.2637	386.69	< 2.2e-16 ***
Residuals	62	1.1646	0.0188		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.20287	-0.06813	-0.02734	0.05744	0.56242

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.8505	0.1924	-9.616	6.63e-14 ***
x	0.8141	0.0414	19.664	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1371 on 62 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.8618, Adjusted R-squared: 0.8596  
F-statistic: 386.7 on 1 and 62 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 19.6645, df = 62, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.8843343 0.9559978

sample estimates:

cor

0.9283427

## Log-lineare Regression für Blei

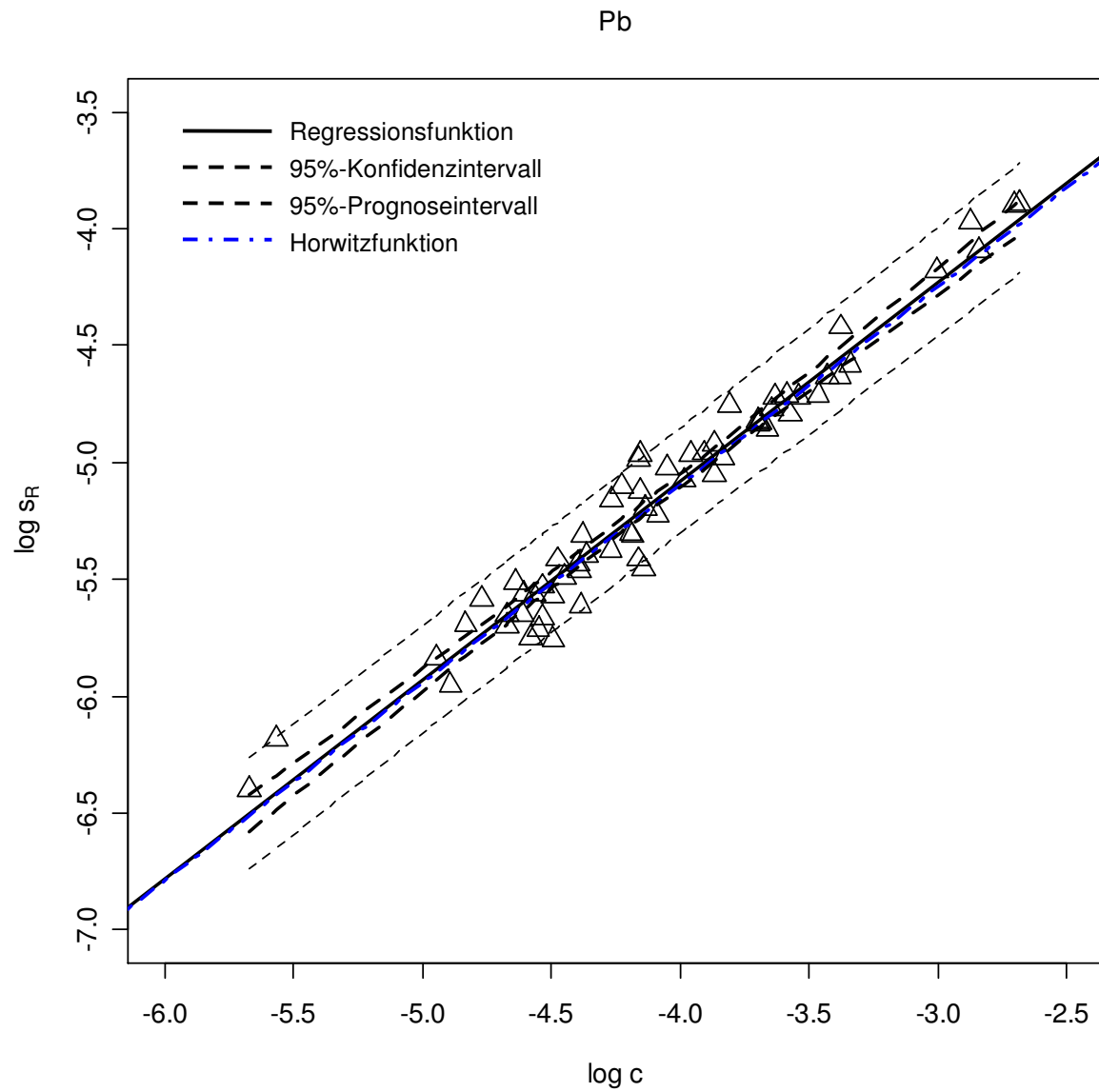


Abbildung A 6: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Blei** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Blei

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	17.1042	17.1042	1364.7	< 2.2e-16 ***
Residuals	62	0.7771	0.0125		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.259635	-0.070581	-0.006605	0.074545	0.246283

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.66621	0.09543	-17.46	<2e-16 ***
x	0.85276	0.02308	36.94	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.112 on 62 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9565, Adjusted R-squared: 0.9558

F-statistic: 1365 on 1 and 62 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 36.9416, df = 62, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9639668 0.9866418

sample estimates:

cor  
0.97803

## Log-lineare Regression für Quecksilber

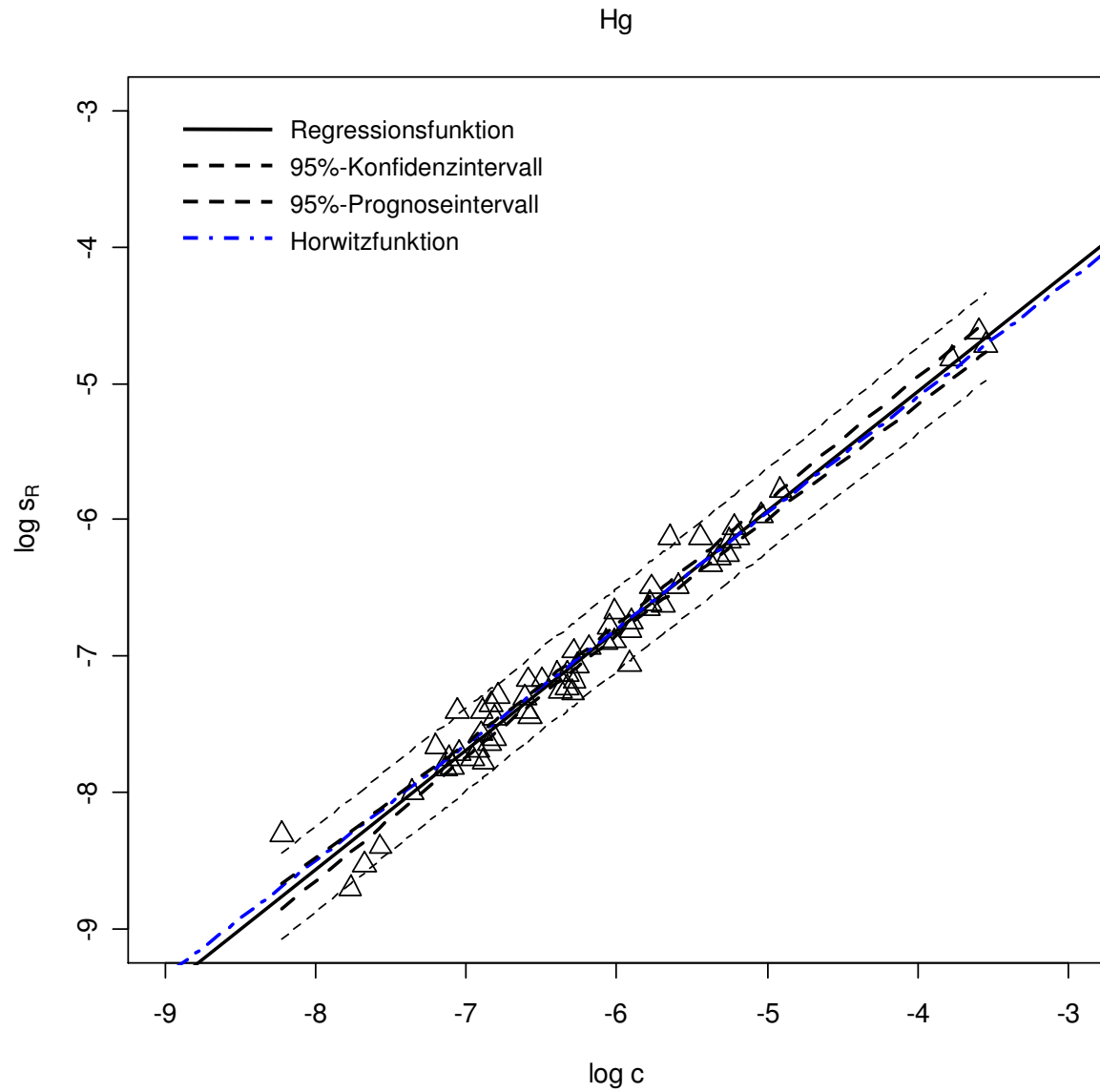


Abbildung A 7: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Quecksilber** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Quecksilber

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	40.343	40.343	1812.2	< 2.2e-16 ***
Residuals	58	1.291	0.022		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.34051	-0.07947	-0.02208	0.06647	0.45428

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.54148	0.12979	-11.88	<2e-16 ***
x	0.87740	0.02061	42.57	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1492 on 58 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.969, Adjusted R-squared: 0.9685

F-statistic: 1812 on 1 and 58 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 42.5695, df = 58, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9738717 0.9906714

sample estimates:

cor

0.9843712

## Log-lineare Regression für Zink

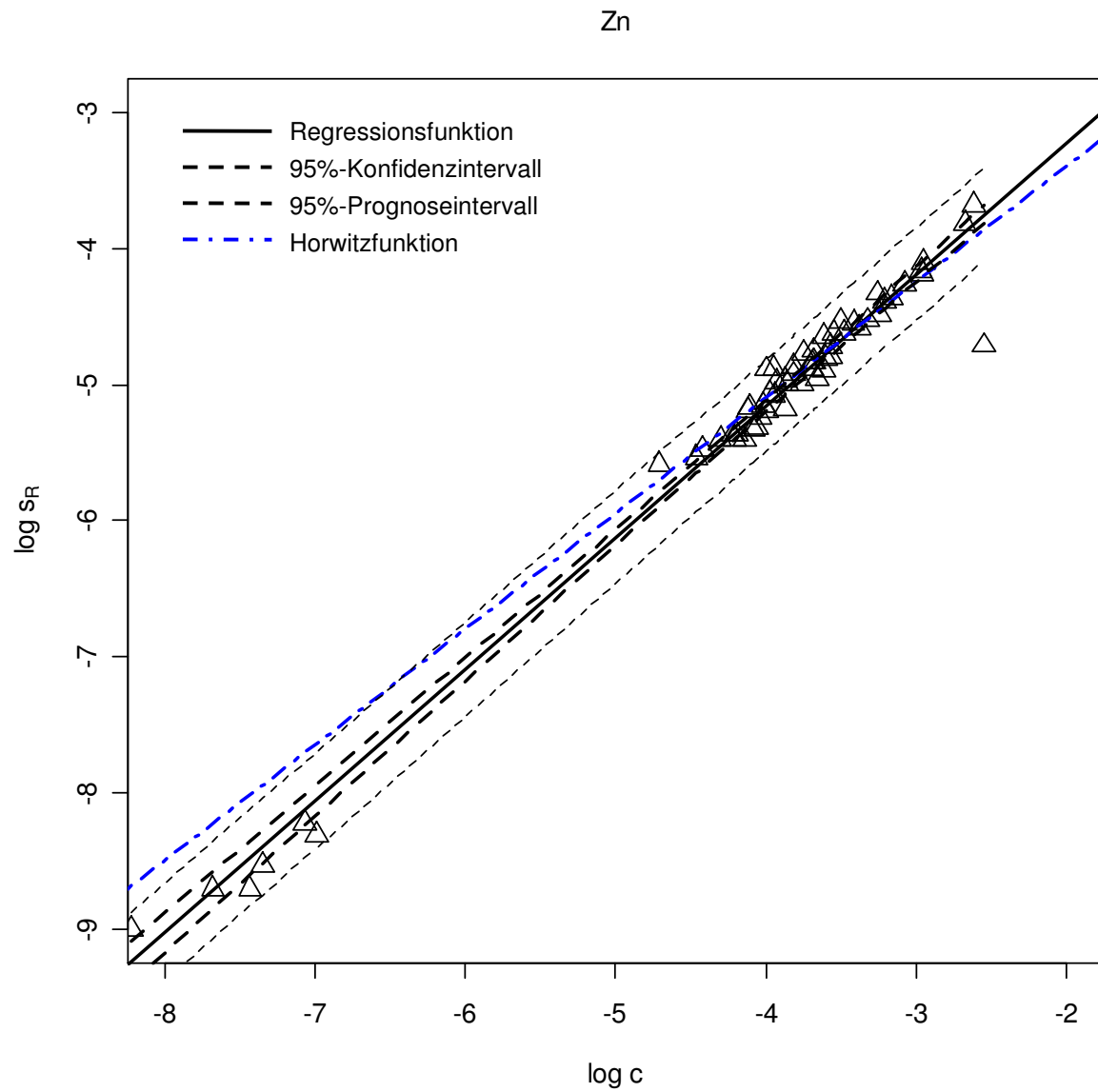


Abbildung A 8: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Zink** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).



## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Zink

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	83.618	83.618	3039.4	< 2.2e-16 ***
Residuals	58	1.596	0.028		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.96078	-0.04565	0.01743	0.07764	0.26560

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.28329	0.07456	-17.21	<2e-16 ***
x	0.96759	0.01755	55.13	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1659 on 58 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9813, Adjusted R-squared: 0.981

F-statistic: 3039 on 1 and 58 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 55.1306, df = 58, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9842402 0.9943922

sample estimates:

cor

0.990593

## Log-lineare Regression für Naphthalin

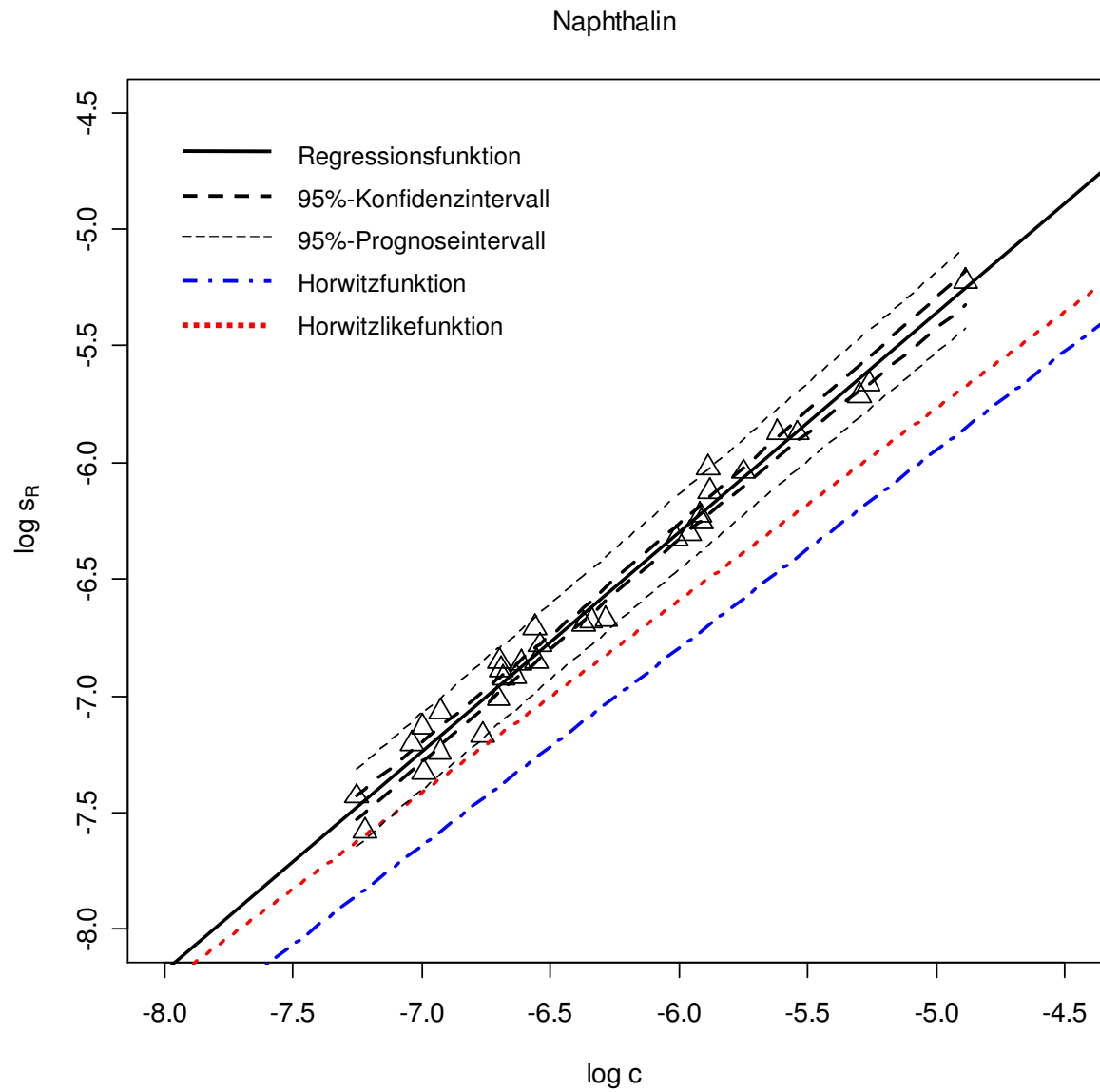


Abbildung A 9: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Naphthalin** ( $s_R, c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Naphthalin

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	10.2304	10.2304	1685.3	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.1821	0.0061		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.152204	-0.052072	-0.007404	0.058394	0.169875

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.64240	0.14609	-4.397	0.000127 ***
x	0.94255	0.02296	41.053	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.07791 on 30 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9825, Adjusted R-squared: 0.9819

F-statistic: 1685 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 41.0529, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9818973 0.9957488

sample estimates:

cor

0.9912168

## Log-lineare Regression für Acenaphthylen

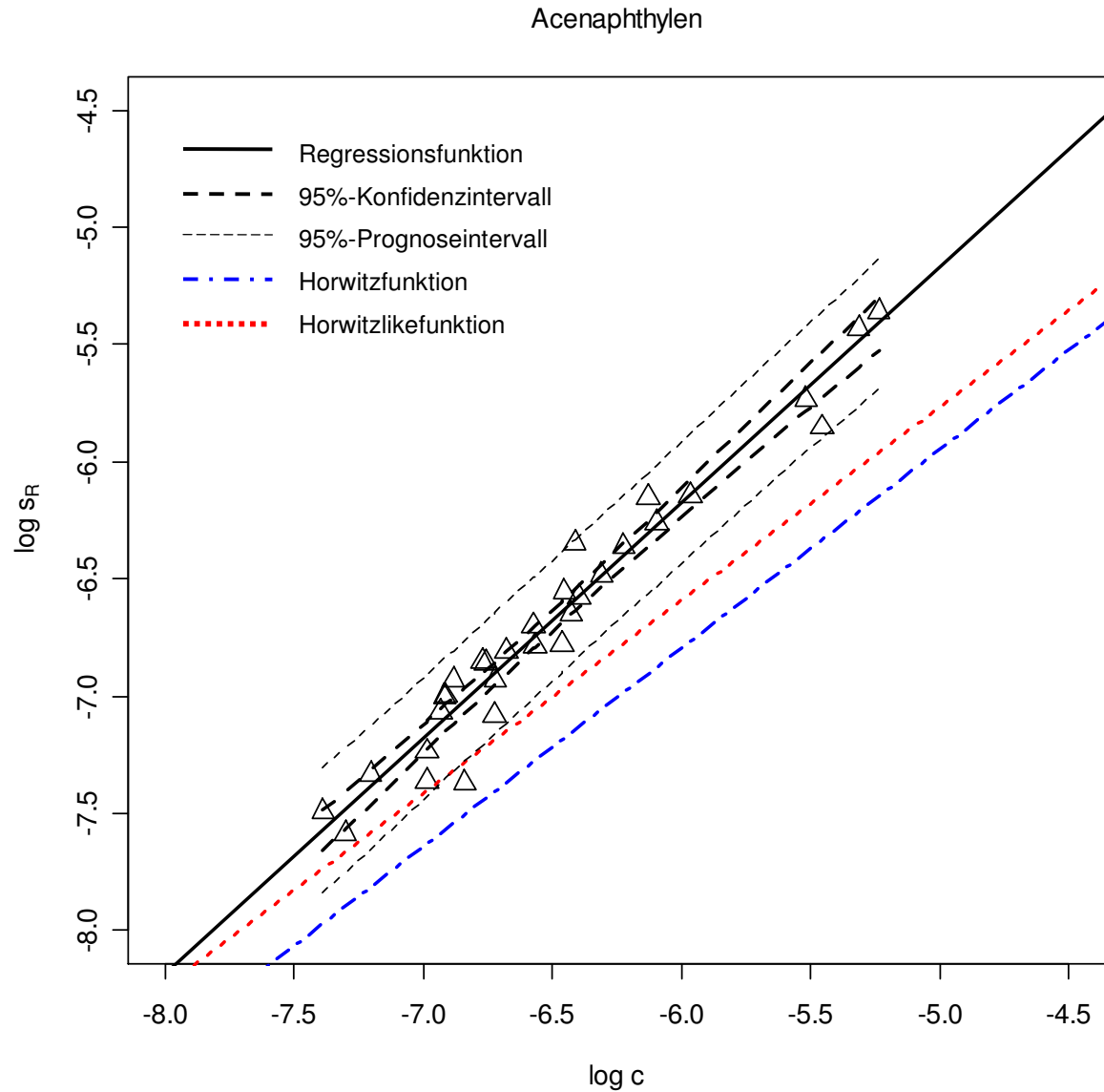


Abbildung A 10: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Acenaphthylen** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Acenaphthylen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	9.3648	9.3648	613.48	< 2.2e-16 ***
Residuals	29	0.4427	0.0153		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.34861	-0.04302	0.04097	0.07560	0.24167

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.13768	0.26510	-0.519	0.607
x	1.00641	0.04063	24.768	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1236 on 29 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9549, Adjusted R-squared: 0.9533  
F-statistic: 613.5 on 1 and 29 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 24.7685, df = 29, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9527053 0.9890510

sample estimates:

cor  
0.9771705

## Log-lineare Regression für Acenaphthen

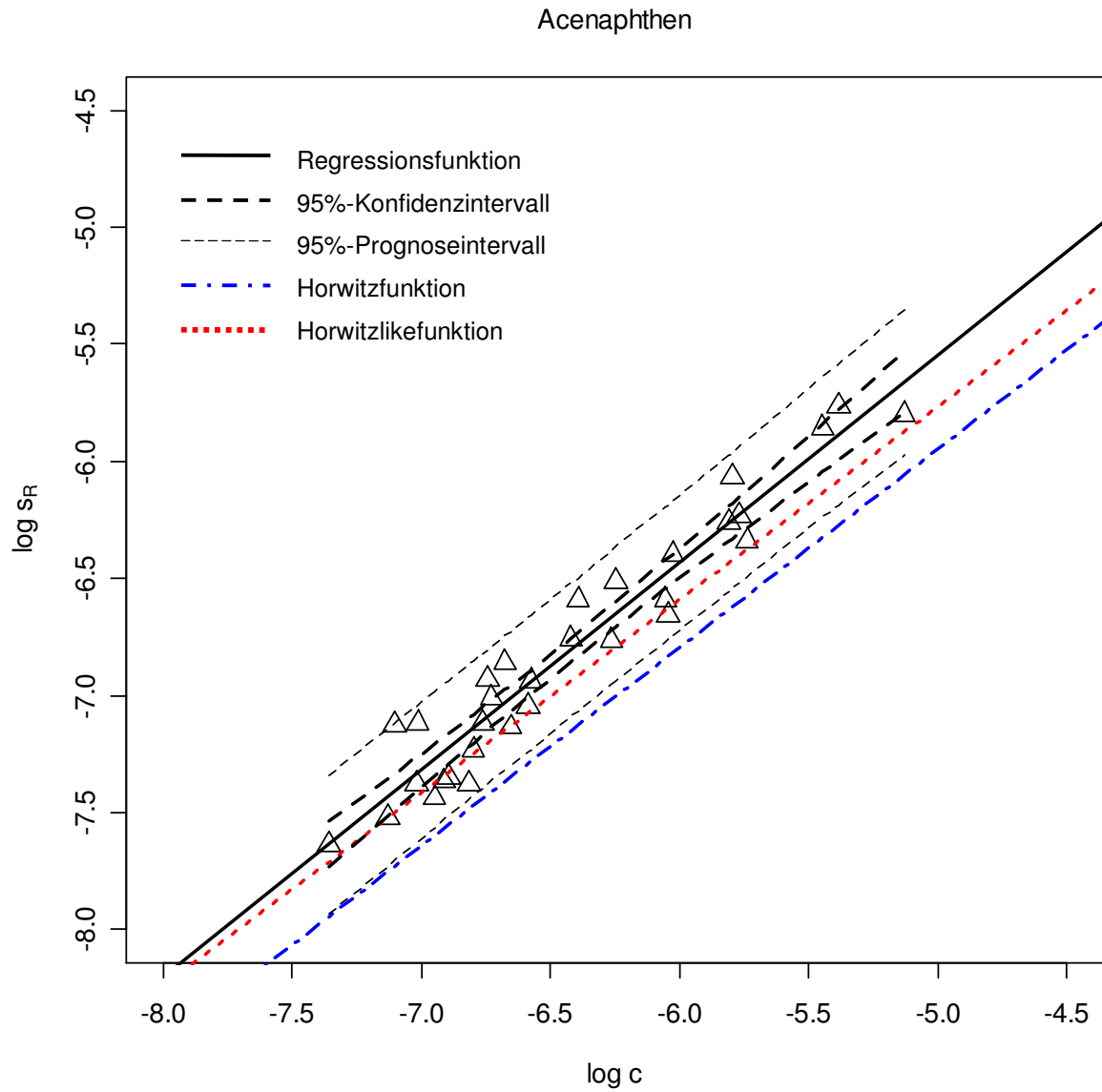


Abbildung A 11: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Acenaphthen** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Acenaphthen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	7.7906	7.7906	411.31	< 2.2e-16 ***
Residuals	29	0.5493	0.0189		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.2201636	-0.1171999	-0.0007695	0.1036787	0.2847099

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.10859	0.28233	-3.927	0.000488 ***
x	0.88741	0.04376	20.281	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1376 on 29 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9341, Adjusted R-squared: 0.9319  
F-statistic: 411.3 on 1 and 29 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 20.2807, df = 29, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9310139 0.9838918

sample estimates:

cor

0.9665075

## Log-lineare Regression für Fluoren

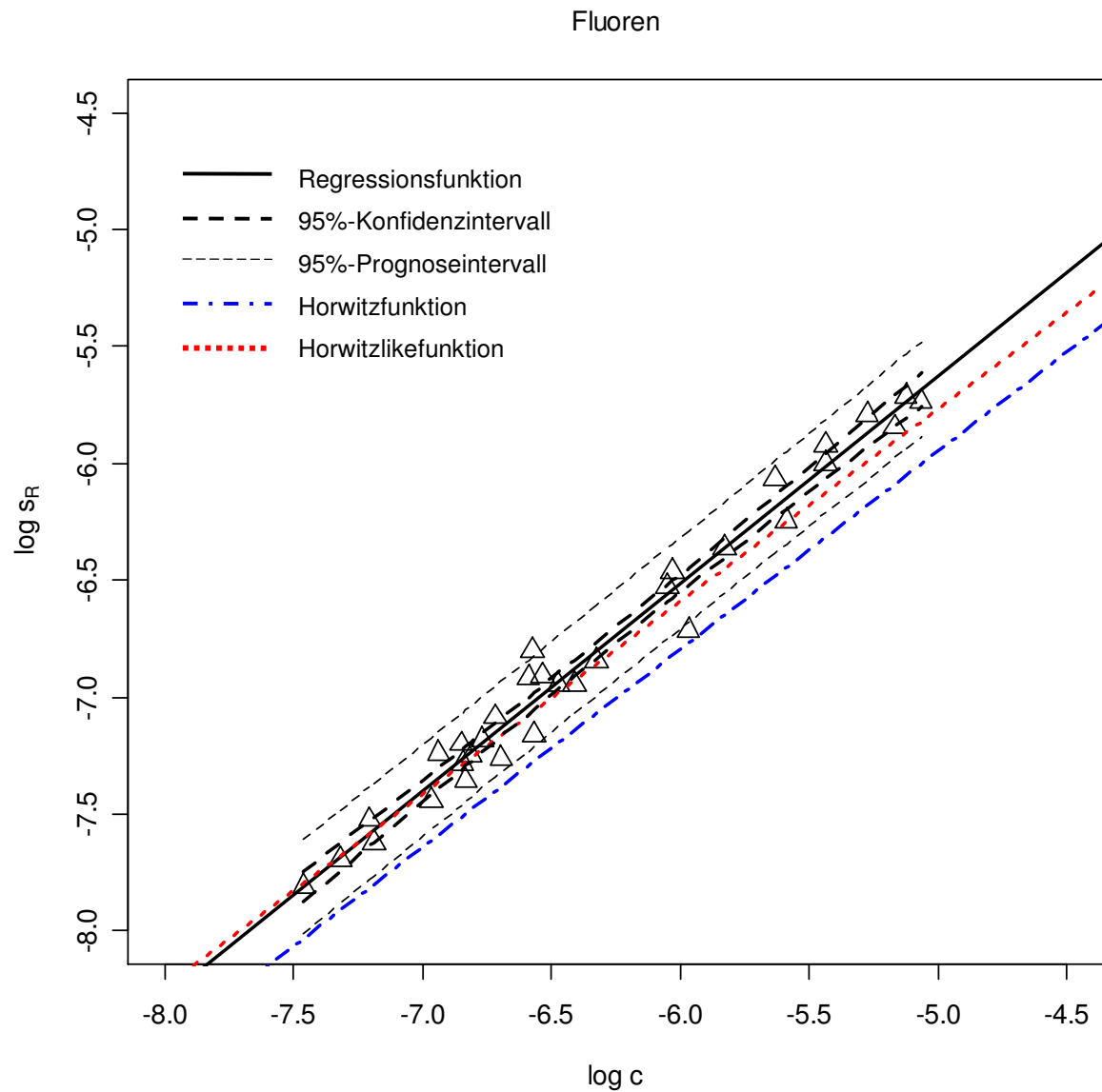


Abbildung A 12: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben Fluoren ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).



## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Fluoren

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	11.8089	11.8089	1349.3	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.2626	0.0088		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.228087	-0.058069	-0.002124	0.069630	0.217633

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.18324	0.15403	-7.682	1.44e-08 ***
x	0.88819	0.02418	36.733	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09355 on 30 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9783, Adjusted R-squared: 0.9775

F-statistic: 1349 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 36.7332, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9774888 0.9947045

sample estimates:

cor  
0.9890653

## Log-lineare Regression für Phenanthren

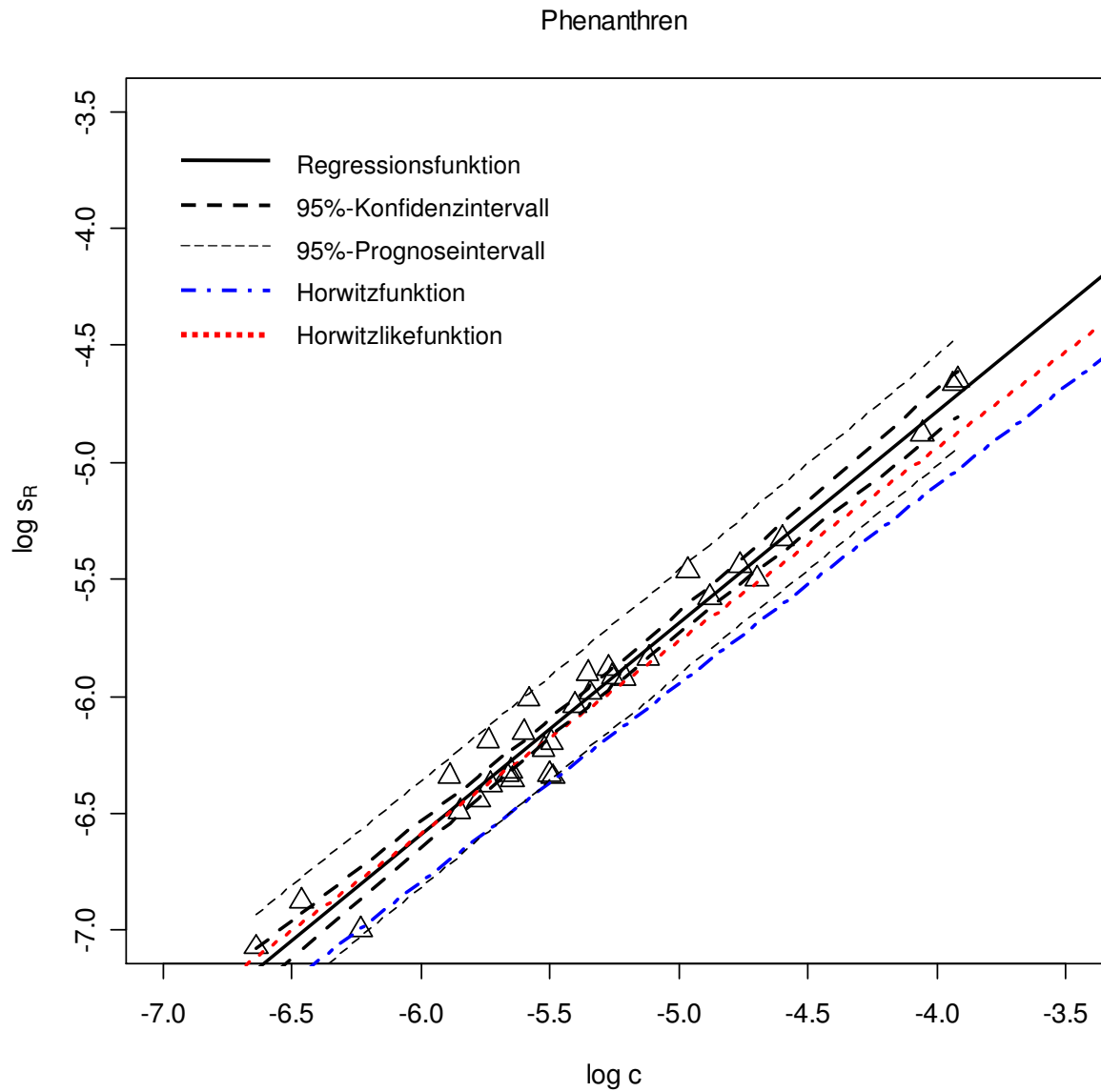


Abbildung A 13: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Phenanthren** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Phenanthren

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	10.4008	10.4008	904.67	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.3449	0.0115		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.219253	-0.051908	-0.004009	0.062384	0.198656

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.15509	0.16227	-7.118	6.44e-08 ***
x	0.90577	0.03011	30.078	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1072 on 30 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9679, Adjusted R-squared: 0.9668  
F-statistic: 904.7 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 30.0777, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9667842 0.9921539

sample estimates:

cor

0.9838206

## Log-lineare Regression für Anthracen

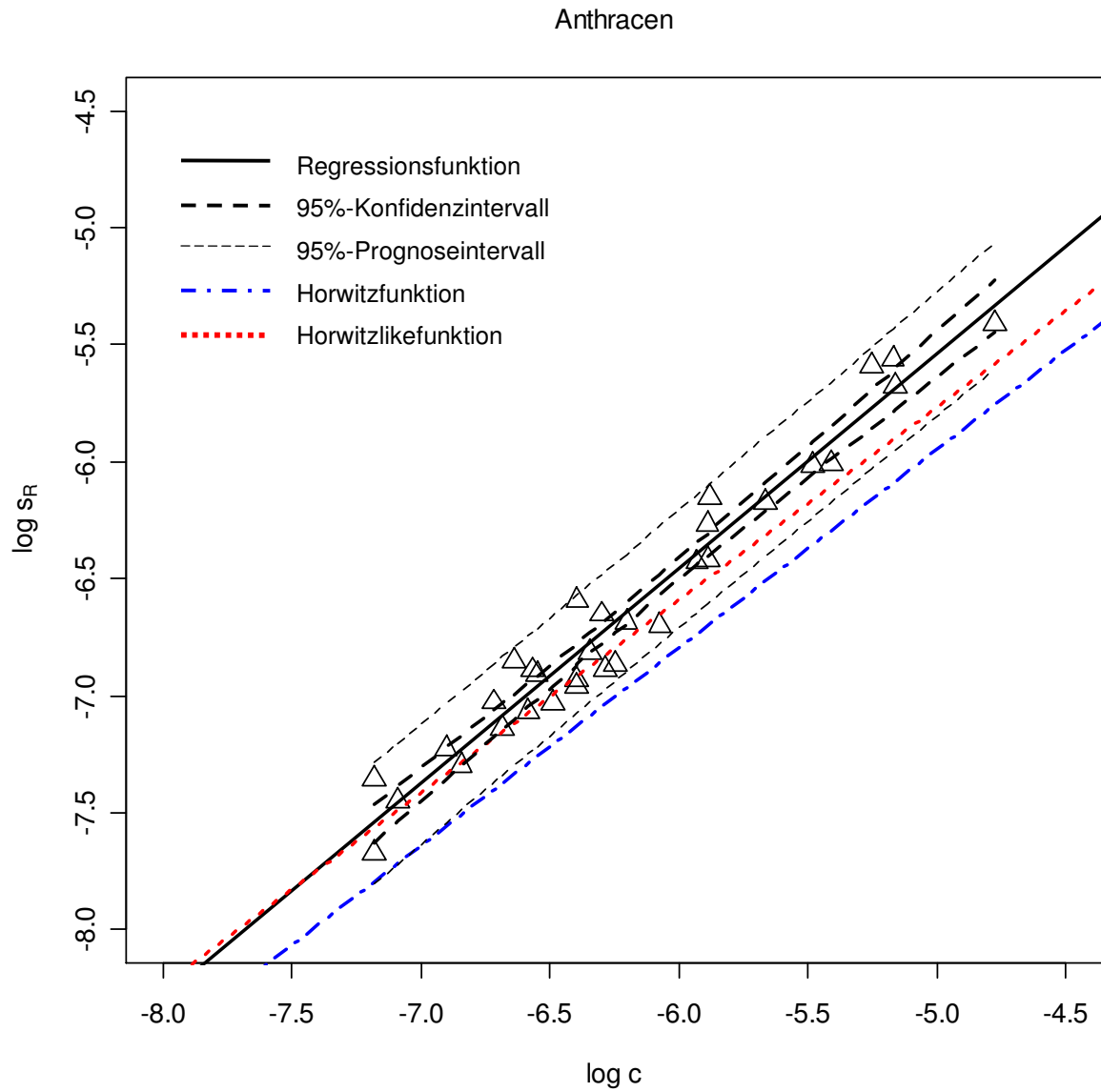


Abbildung A 14: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Anthracen** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Anthracen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	9.9965	9.9965	681	2.2e-16 ***
Residuals	30	0.4404	0.0147		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.17743	-0.07975	-0.03627	0.08738	0.22949

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.94572	0.21955	-4.308	0.000163 ***
x	0.91884	0.03521	26.096	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1212 on 30 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9578, Adjusted R-squared: 0.9564  
F-statistic: 681 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 26.0961, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9563412 0.9896451

sample estimates:

cor

0.9786758

## Log-lineare Regression für Fluoranthen

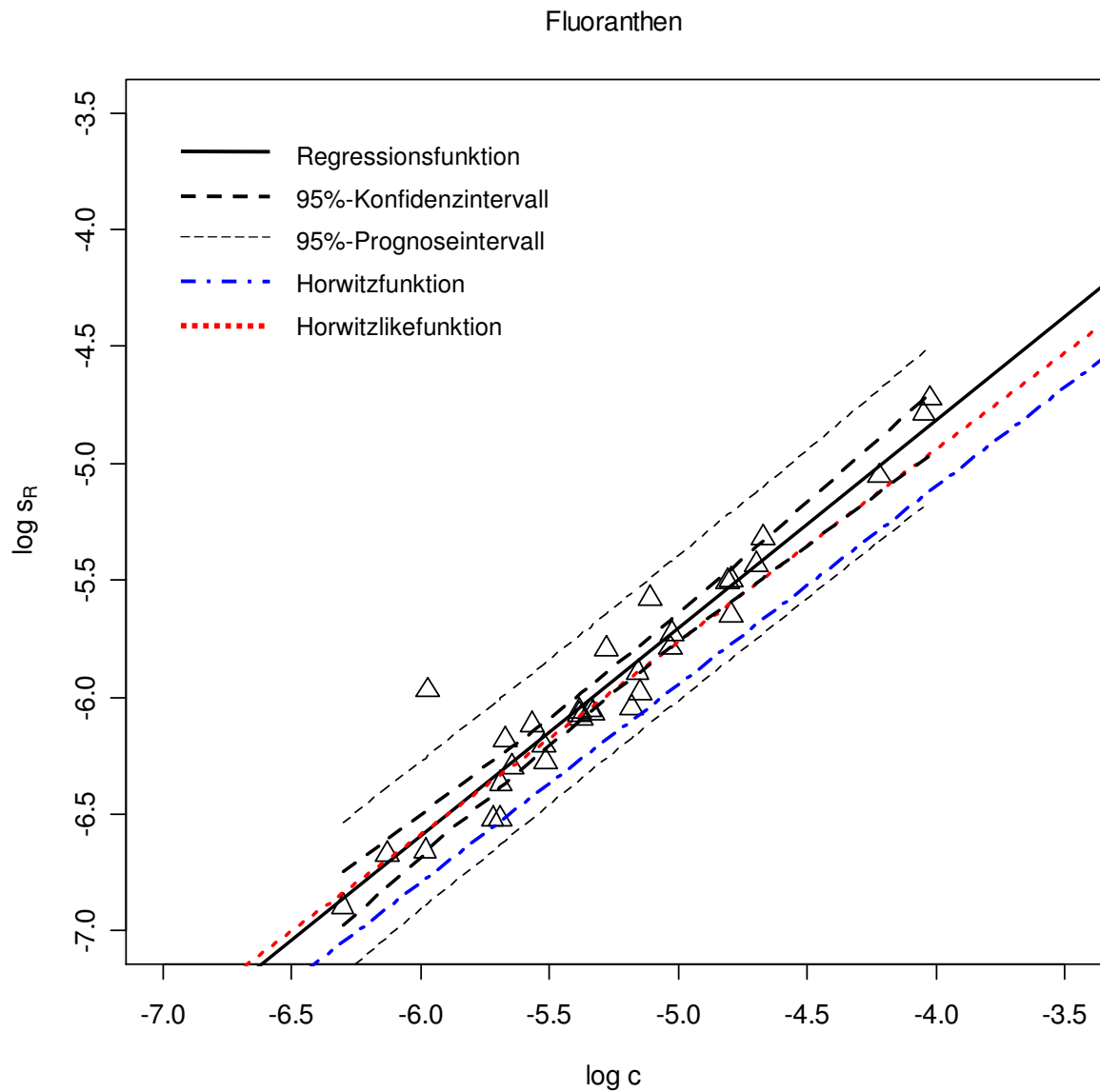


Abbildung A 15: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Fluoranthen** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Fluoranthen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	7.5790	7.5790	341.72	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.6654	0.0222		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.20037	-0.06250	-0.03259	0.04375	0.59637

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.25523	0.25437	-4.935	2.8e-05 ***
x	0.88964	0.04813	18.486	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1489 on 30 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9193, Adjusted R-squared: 0.9166  
F-statistic: 341.7 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

### Pearson's product-moment correlation - Fluoranthen

data: x and y

t = 18.4857, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9165230 0.9798888

sample estimates:

cor

0.9587984

## Log-lineare Regression für Pyren

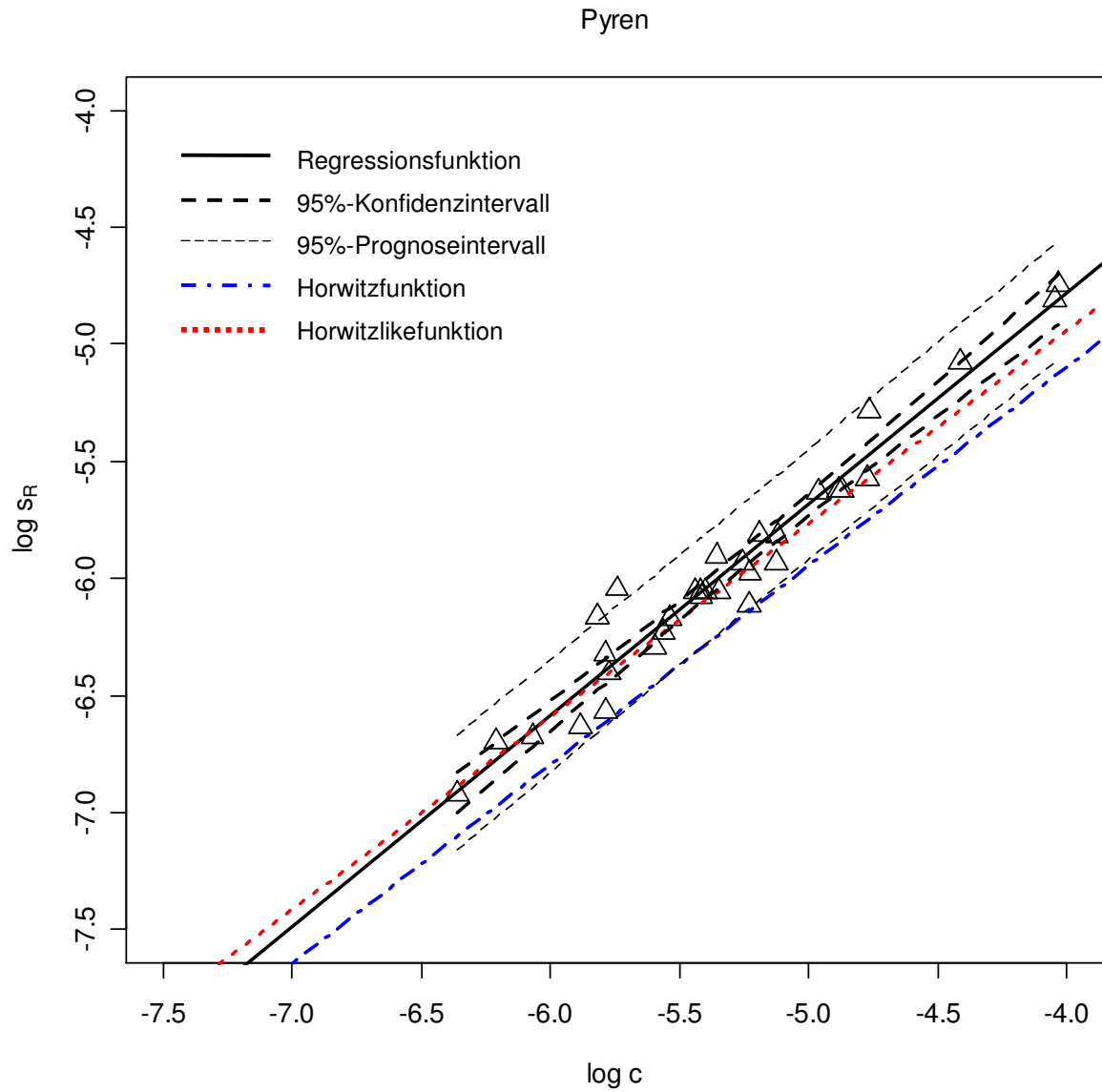


Abbildung A 16: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Pyren** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).



## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Pyren

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	7.6614	7.6614	596.74	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.3852	0.0128		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.22036	-0.05578	-0.01391	0.05059	0.30861

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.1636	0.1981	-5.874	1.98e-06 ***
x	0.9040	0.0370	24.428	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1133 on 30 degrees of freedom  
Multiple R-Squared: 0.9521, Adjusted R-squared: 0.9505  
F-statistic: 596.7 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 24.4283, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9504746 0.9882267

sample estimates:

cor

0.9757732

## Log-lineare Regression für Benzo(a)anthracen

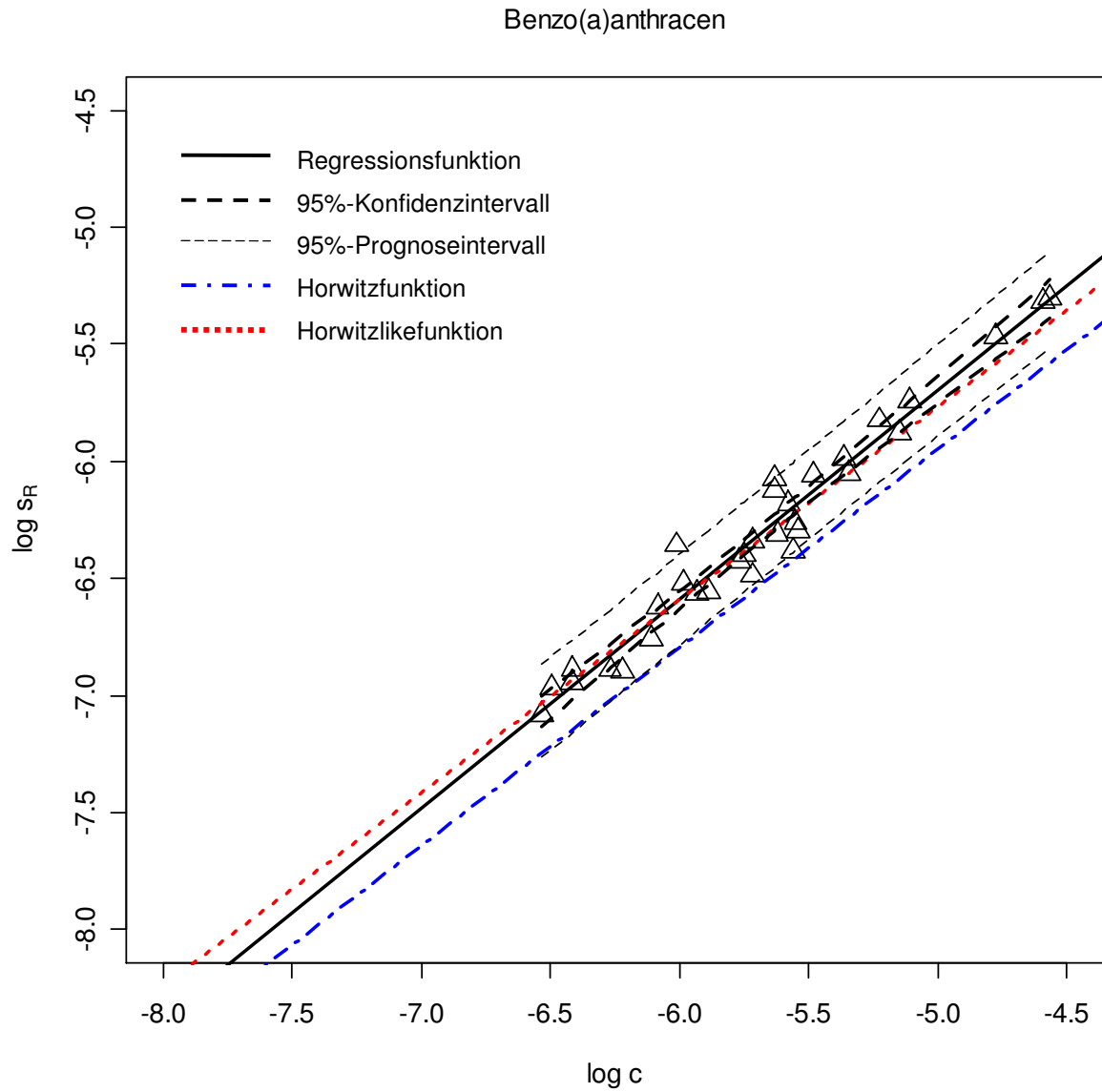


Abbildung A 17: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Benzo(a)anthracen** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table – Benzo(a)anthracen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	6.5225	6.5225	762.44	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.2566	0.0086		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.1865980	-0.0610504	0.0005947	0.0546086	0.2411961

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.22077	0.18508	-6.596	2.67e-07 ***
x	0.89485	0.03241	27.612	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09249 on 30 degrees of freedom  
(1 observation deleted due to missingness)

Multiple R-Squared: 0.9621, Adjusted R-squared: 0.9609

F-statistic: 762.4 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 27.6123, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9608255 0.9907249

sample estimates:

cor

0.9808884

## Log-lineare Regression für Chrysen

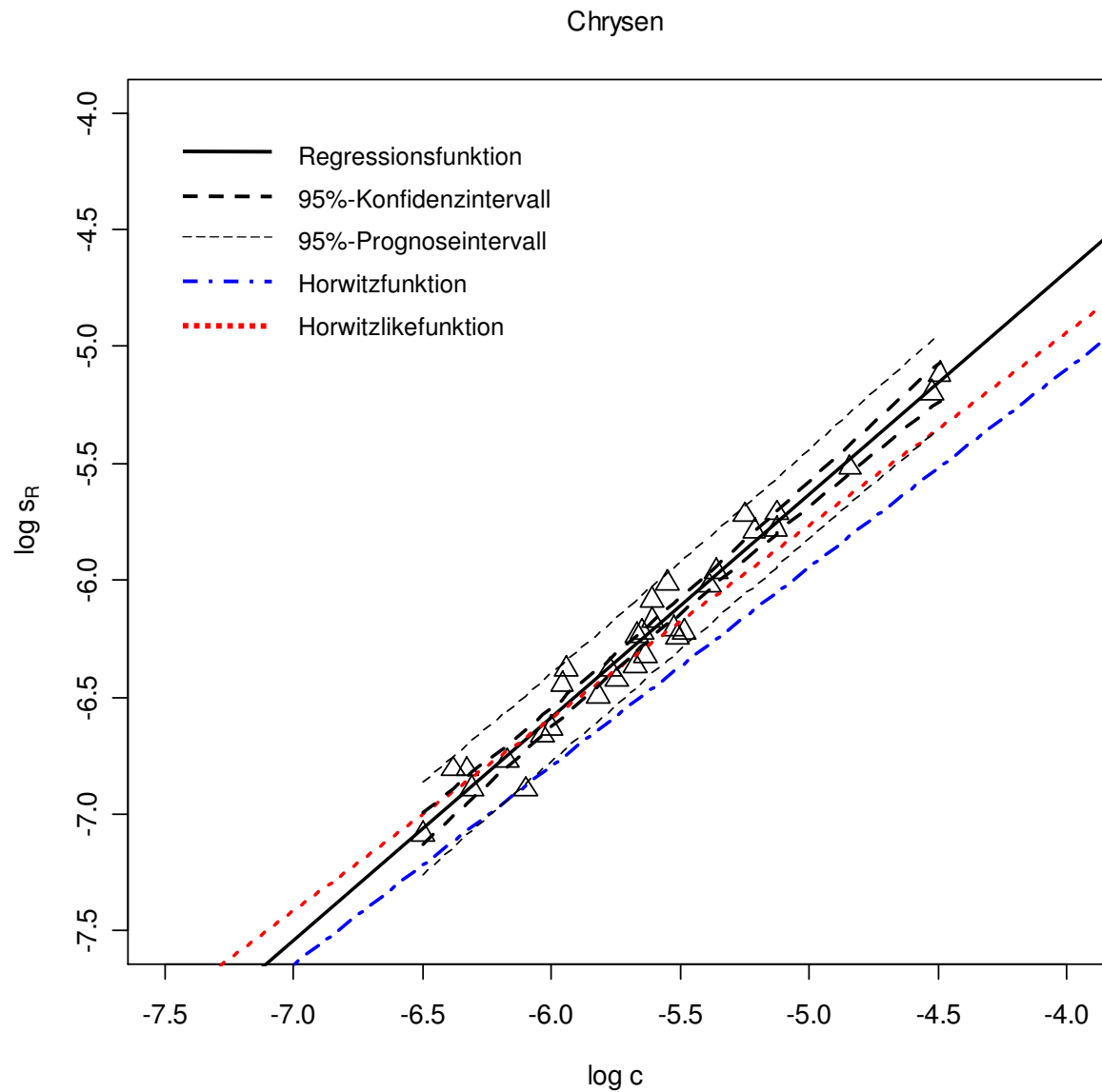


Abbildung A 18: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Chrysen** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Chrysen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	6.8221	6.8221	837.58	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.2444	0.0081		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.21288	-0.05273	-0.01726	0.04124	0.14945

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.86422	0.18636	-4.637	6.47e-05 ***
x	0.95371	0.03295	28.941	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09025 on 30 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9654, Adjusted R-squared: 0.9643

F-statistic: 837.6 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 28.9411, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9642171 0.9915391

sample estimates:

cor

0.9825585

## Log-lineare Regression für Benzo(b)fluoranthen

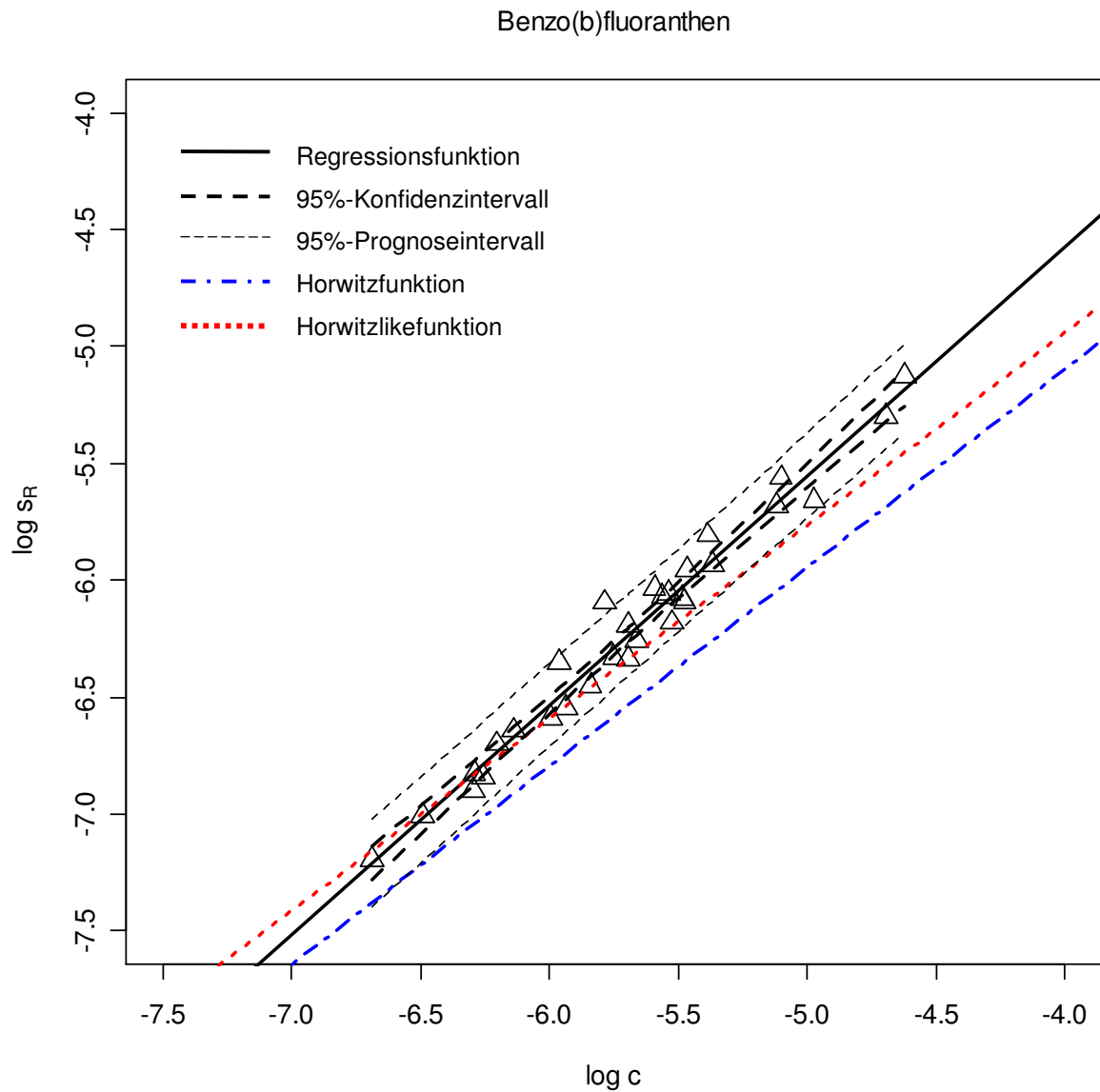


Abbildung A 19: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Benzo(b)fluoranthen** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

**Analysis of Variance Table – Benzo(b)fluoranthen**

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	6.8849	6.8849	965	< 2.2e-16 ***
Residuals	28	0.1998	0.0071		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.131108	-0.057473	-0.009729	0.037154	0.230434

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.6442	0.1804	-3.571	0.00131 **
x	0.9818	0.0316	31.064	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.08447 on 28 degrees of freedom  
 Multiple R-Squared: 0.9718, Adjusted R-squared: 0.9708  
 F-statistic: 965 on 1 and 28 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 31.0645, df = 28, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9700469 0.9932968

sample estimates:

cor  
 0.9858005

## Log-lineare Regression für Benzo(k)fluoranthen

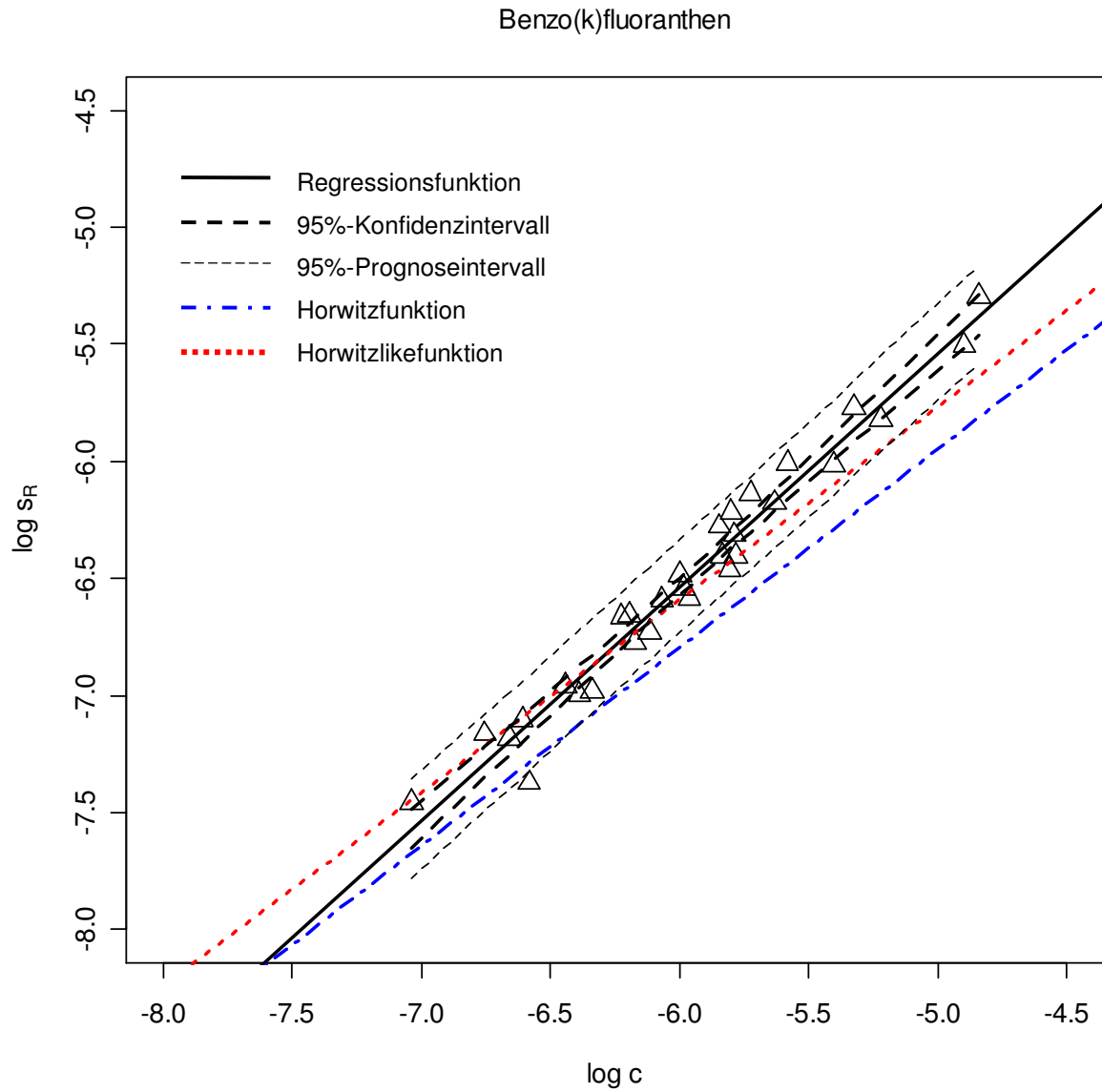


Abbildung A 20: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben **Benzo(k)fluoranthen** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).



## Anhang

---

### Analysis of Variance Table – Benzo(k)fluoranthen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	7.9266	7.9266	876.17	< 2.2e-16 ***
Residuals	28	0.2533	0.0090		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.257976	-0.071593	0.007124	0.086588	0.126241

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.53763	0.20224	-2.658	0.0128 *
x	0.99948	0.03377	29.600	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09511 on 28 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.969, Adjusted R-squared: 0.9679

F-statistic: 876.2 on 1 and 28 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 29.6002, df = 28, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9671068 0.9926303

sample estimates:

cor  
0.9843945

## Log-lineare Regression für Benzo(a)pyren

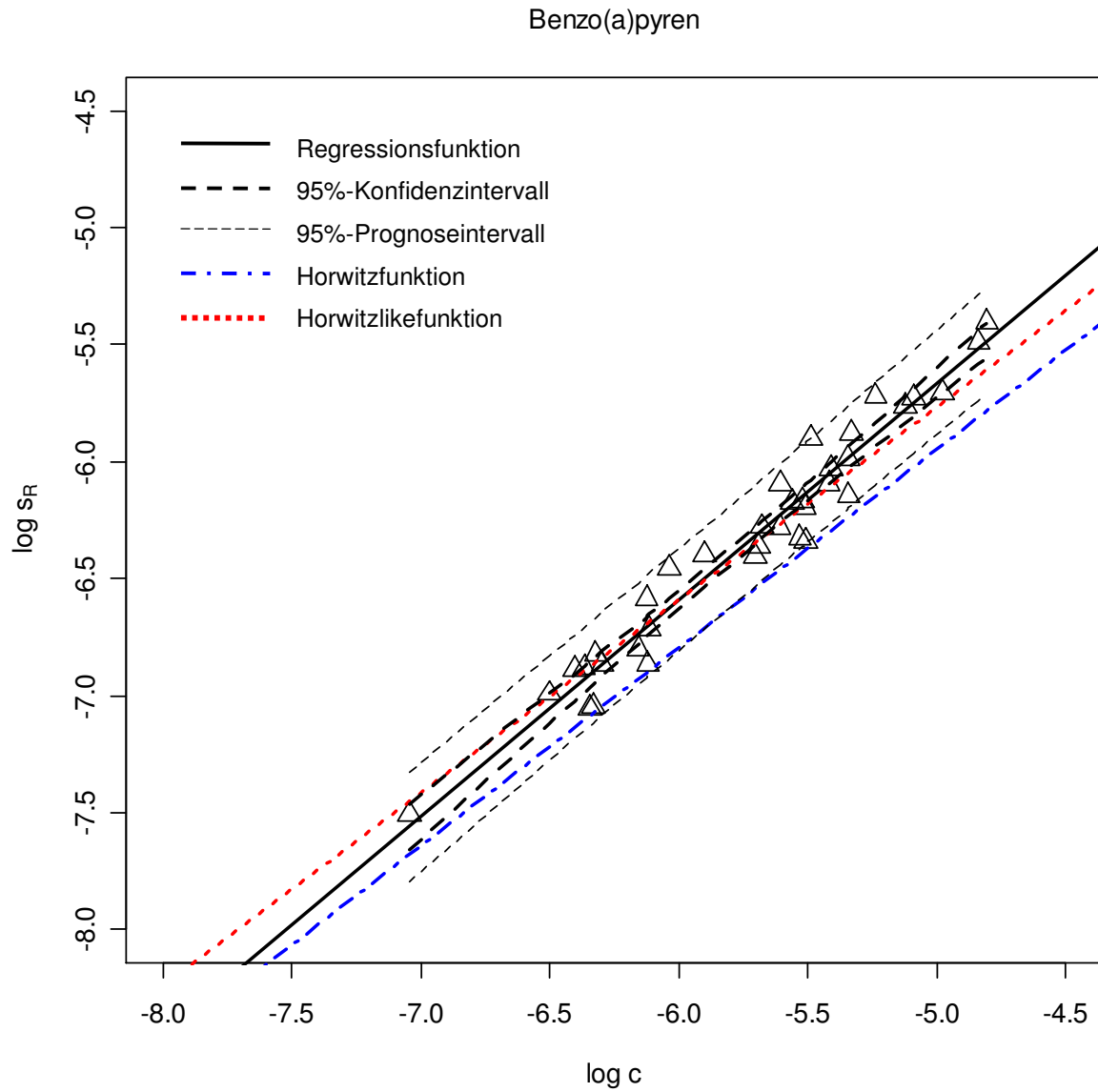


Abbildung A 21: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Benzo(a)pyren** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

**Analysis of Variance Table – Benzo(a)pyren**

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	8.2018	8.2018	744.32	< 2.2e-16 ***
Residuals	34	0.3747	0.0110		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.20482	-0.05968	0.01002	0.06812	0.21397

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.02896	0.19556	-5.262	7.86e-06 ***
x	0.92686	0.03397	27.282	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.105 on 34 degrees of freedom  
 Multiple R-Squared: 0.9563, Adjusted R-squared: 0.955  
 F-statistic: 744.3 on 1 and 34 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 27.2823, df = 34, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9567691 0.9887762

sample estimates:

cor  
0.9779143

## Log-lineare Regression für Indeno(1,2,3-cd)pyren

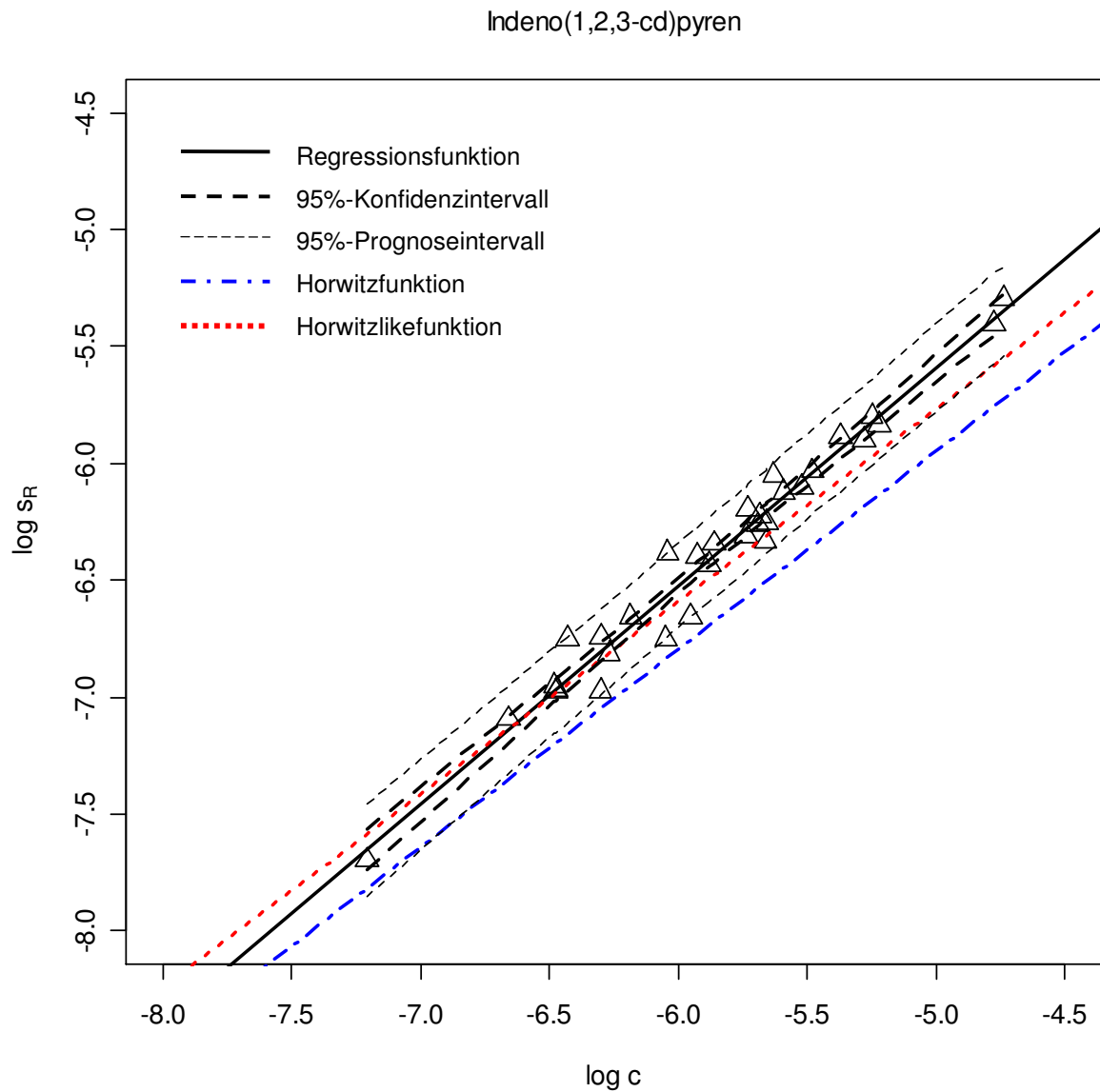


Abbildung A 22: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Indeno(1,2,3-cd)pyren** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion  $1 \text{ mg/kg}=10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table – Indeno(1,2,3-cd)pyren

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	7.8614	7.8614	1037.4	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.2273	0.0076		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.181244	-0.037649	0.001989	0.050925	0.180317

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.9214	0.1706	-5.401	7.5e-06 ***
x	0.9339	0.0290	32.209	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.08705 on 30 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9719, Adjusted R-squared: 0.971

F-statistic: 1037 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 32.2091, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9709138 0.9931404

sample estimates:

cor

0.9858474

## Log-lineare Regression für Dibenzo(a,h)anthracen

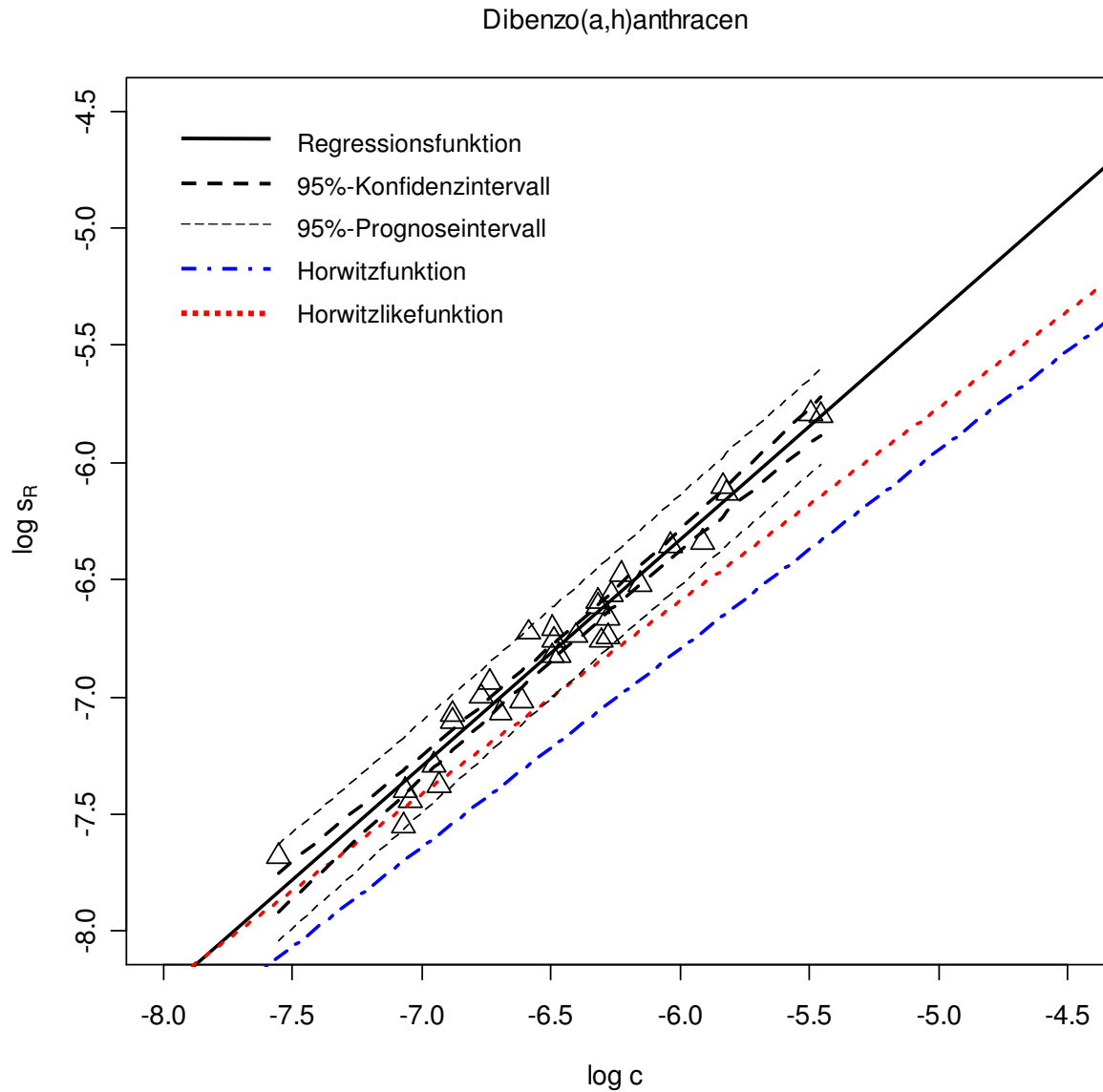


Abbildung A 23: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Dibenzo(a,h)anthracen** ( $s_R, c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table – Dibenzo(a,h)anthracen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	6.4786	6.4786	766.33	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.2536	0.0085		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.180547	-0.059658	0.006503	0.074068	0.172355

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.5189	0.2268	-2.288	0.0293 *
x	0.9688	0.0350	27.683	<2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09195 on 30 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9623, Adjusted R-squared: 0.9611

F-statistic: 766.3 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 27.6827, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.961017 0.990771

sample estimates:

cor

0.9809828

## Log-lineare Regression für Benzo(g,h,i)perylen

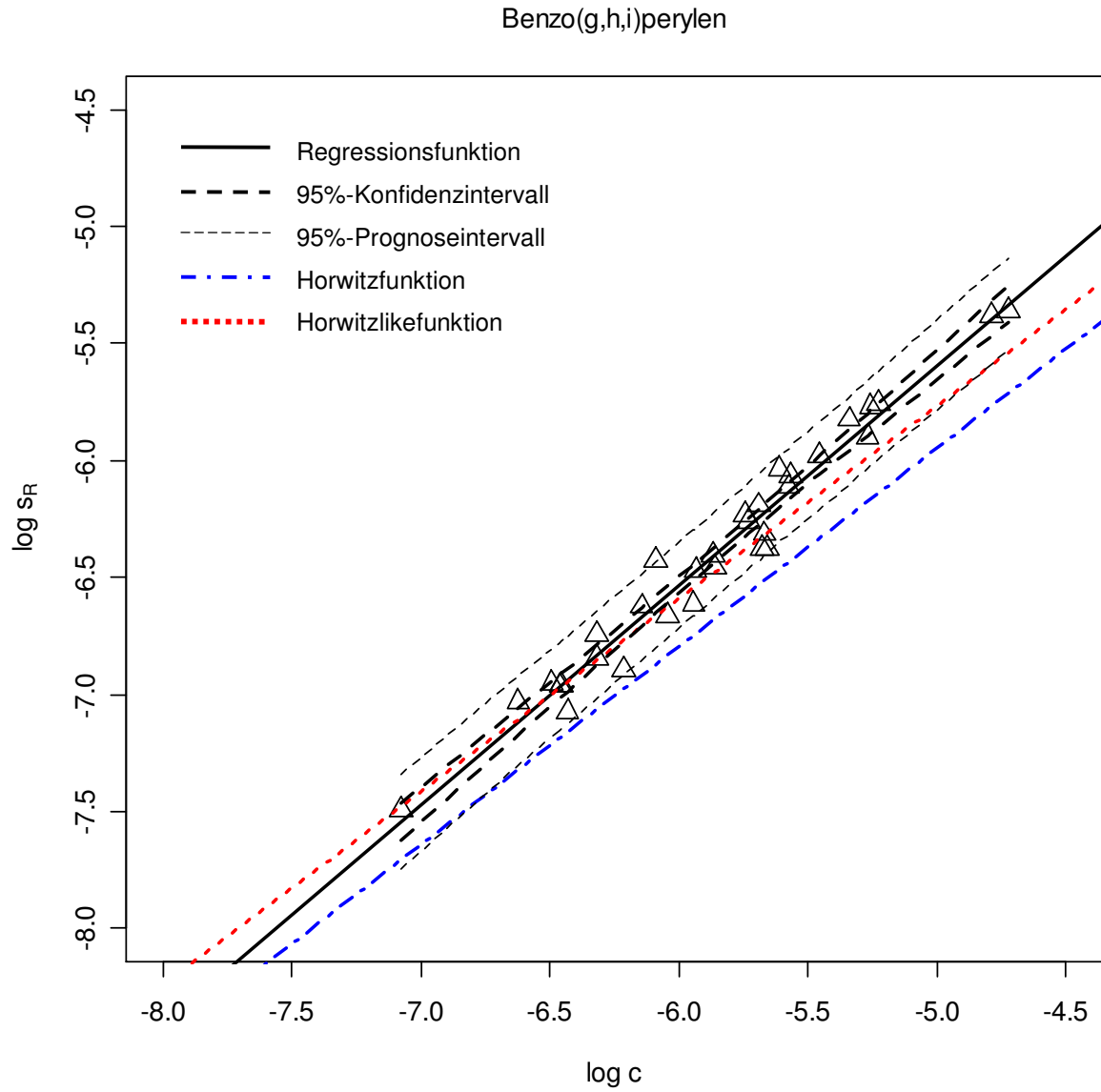


Abbildung A 24: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für **Benzo(g,h,i)perylen** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).



## Anhang

---

### Analysis of Variance Table – Benzo(g,h,i)perylen

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	7.6077	7.6077	960.77	< 2.2e-16 ***
Residuals	30	0.2376	0.0079		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.16882	-0.05566	0.01426	0.05411	0.18944

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-0.88965	0.17824	-4.991	2.39e-05 ***
x	0.94039	0.03034	30.996	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.08899 on 30 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9697, Adjusted R-squared: 0.9687

F-statistic: 960.8 on 1 and 30 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation

data: x and y

t = 30.9963, df = 30, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9686642 0.9926034

sample estimates:

cor

0.9847439

## Log-lineare Regression für die Summe der 16 PAK

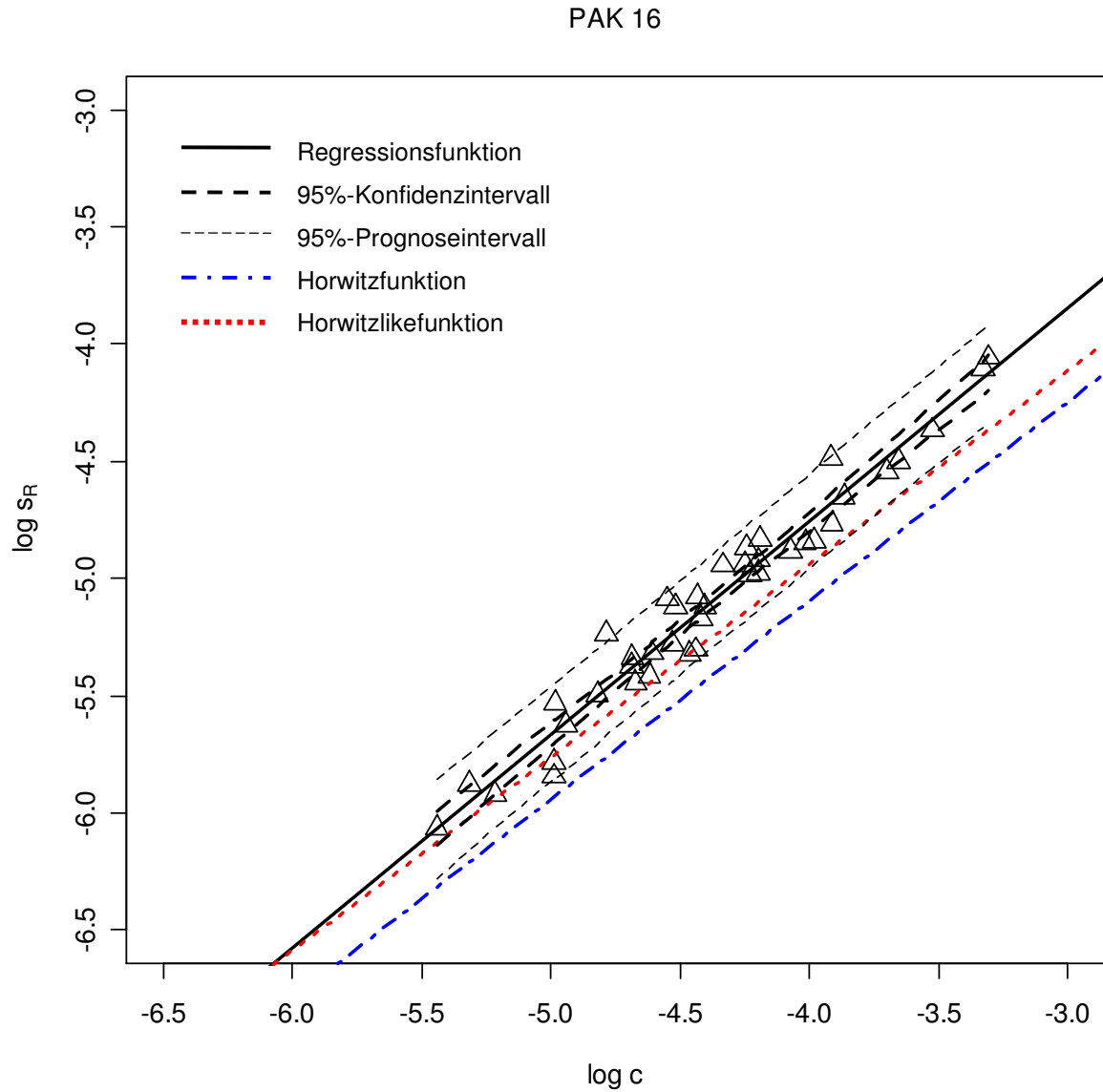


Abbildung A 25: Vergleichsstandardabweichung  $s_R$  aus Ringversuchen über die Bodengehalte  $c$  der Ringversuchsproben für die **Summe der 16 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) nach EPA** ( $s_R$ ,  $c$  in Massefraktion,  $1 \text{ mg/kg} = 10^{-6}$ ).

## Anhang

---

### Analysis of Variance Table - Summe der 16 polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) nach EPA

Response: y

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
x	1	8.4173	8.4173	884.9	< 2.2e-16 ***
Residuals	38	0.3615	0.0095		

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Call:

lm(formula = y ~ x)

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.18967	-0.06222	-0.01046	0.06783	0.23714

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t )
(Intercept)	-1.11554	0.13507	-8.259	5.23e-10 ***
x	0.91006	0.03059	29.747	< 2e-16 ***

---

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.09753 on 38 degrees of freedom

Multiple R-Squared: 0.9588, Adjusted R-squared: 0.9577

F-statistic: 884.9 on 1 and 38 DF, p-value: < 2.2e-16

Pearson's product-moment correlation - Summe 16 PAK

data: x and y

t = 29.7473, df = 38, p-value < 2.2e-16

alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0

95 percent confidence interval:

0.9607407 0.9890247

sample estimates:

cor

0.9791964

**ANHANG B: UNSICHERHEIT DER WASSERGEHALTSBESTIMMUNG**

Tabelle A 1: Wassergehalte der Referenzböden

Boden	Wassergehalt (%)	Mittelwert (%)	s (%)	relative s (%) = u
IME-01A	0,61	0,60	0,01	1,96
	0,59			
	0,60			
IME-02A	1,60	1,64	0,05	3,26
	1,62			
	1,70			
IME-03G	2,61	2,62	0,01	0,40
	2,61			
	2,63			
IME-04A	1,43	1,42	0,02	1,21
	1,40			
	1,43			
IME-05G	3,03	2,98	0,04	1,49
	2,94			
	2,96			
IME-06A	10,56	10,67	0,10	0,94
	10,76			
	10,70			
Mittelwert		3,32	0,04	1,54

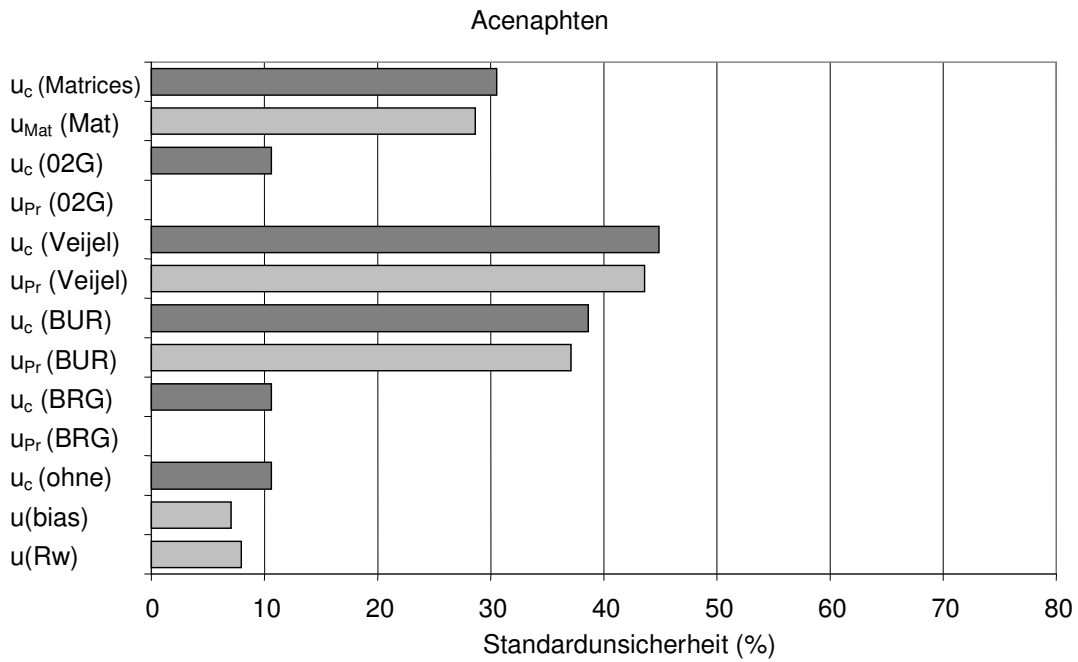
## Anhang

---

Tabelle A 2: Bodenarten der Referenzböden

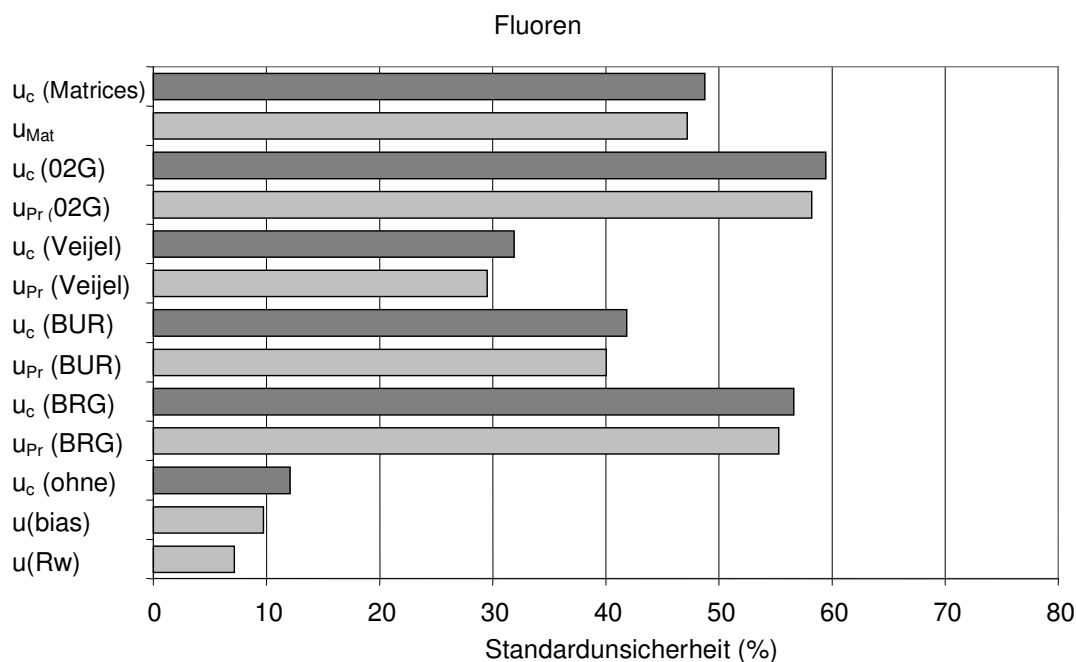
Boden	Sand [%]	Schluff [%]	Ton [%]	Bodenart
IME-01-A-1	71,54	23,45	5,01	SI2
IME-01-A-2	71,31	23,63	5,06	SI2
IME-01-A-3	70,34	24,23	5,43	SI2
IME-02-A-1	1,56	83,24	15,19	Ut3
IME-02-A-2	1,59	83,57	14,84	Ut3
IME-02-A-3	0,48	83,25	16,27	Ut3
IME-03-G-1	19,50	51,99	28,51	Lu
IME-03-G-2	17,95	52,76	29,29	Lu
IME-03-G-3	15,09	55,19	29,72	Lu
IME-04-A-1	85,71	10,29	4,00	Su2
IME-04-A-2	84,66	10,73	4,61	Su2
IME-04-A-3	85,62	9,66	4,72	Ss
IME-05-G-1	21,12	68,13	10,76	Ut2
IME-05-G-2	20,95	64,54	14,51	Uls
IME-05-G-3	21,31	62,89	15,80	Uls
IME-06-A-1	13,38	53,79	32,83	Tu3
IME-06-A-2	12,02	52,68	35,30	Tu3
IME-06-A-3	12,86	51,65	35,48	Tu3

**ANHANG C: ABBILDUNGEN ZUM KAPITEL 4.3**

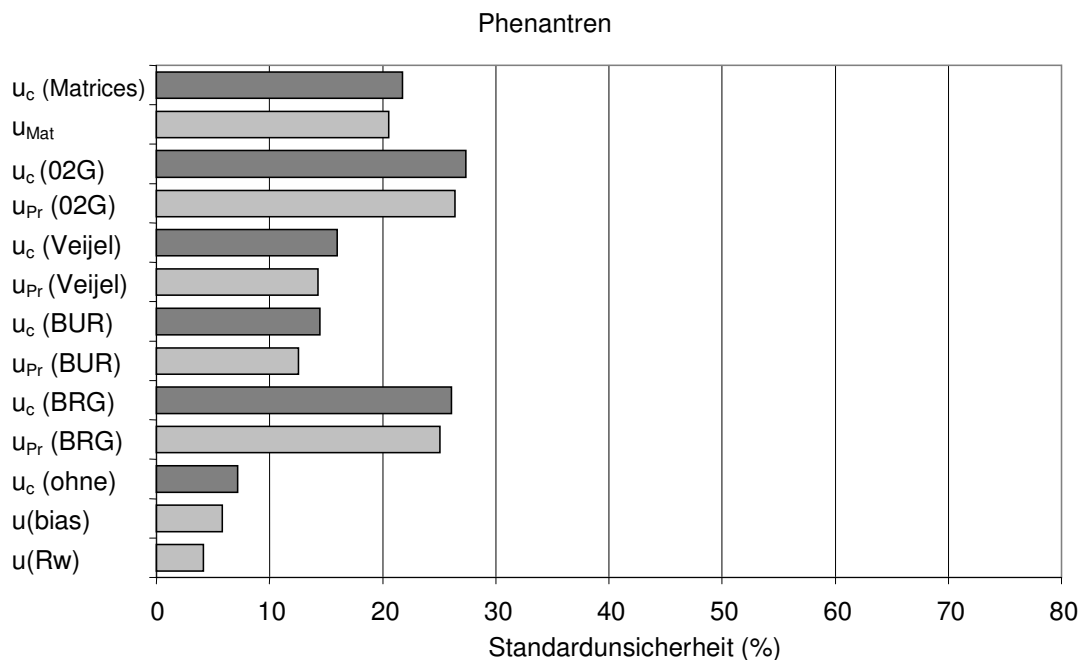


BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Abbildung A 26: Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Acenaphten in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

## Anhang



BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Abbildung A 27: Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Fluoren in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .



BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Abbildung A 28: Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Phenantren in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

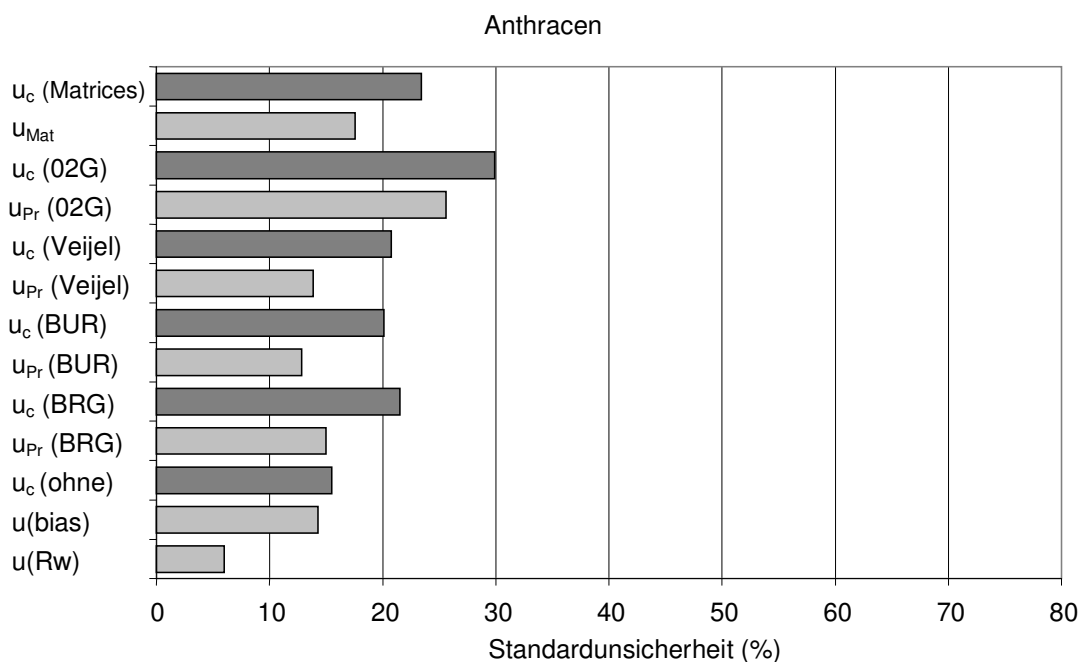


Abbildung A 29: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Anthracen in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

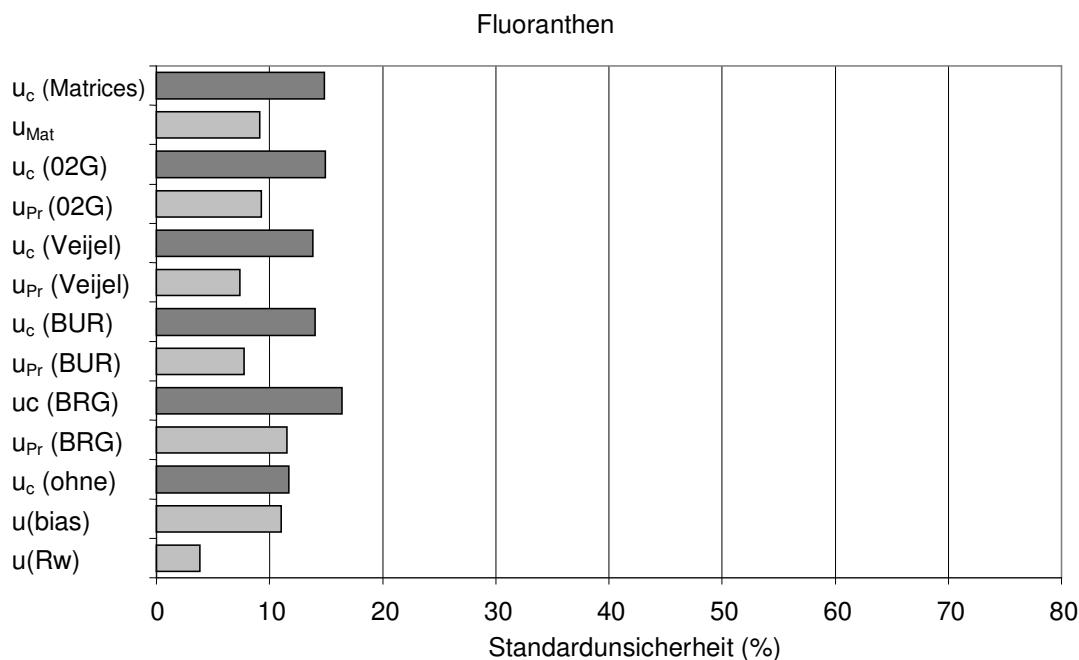


Abbildung A 30: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Fluoranthren in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .



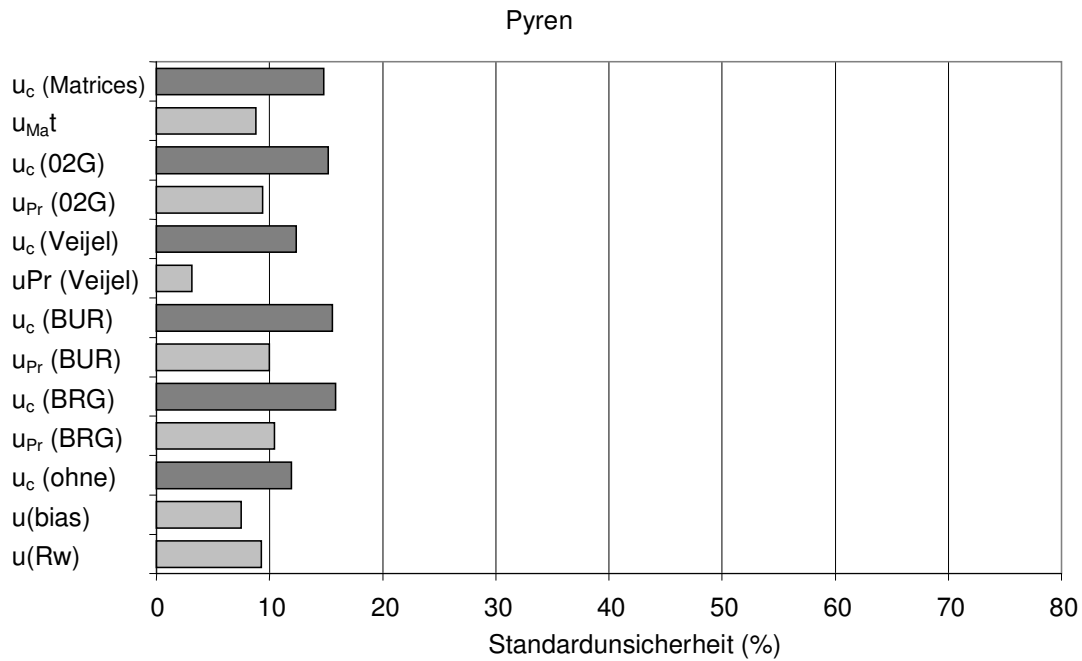


Abbildung A 31: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Pyren in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(S_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

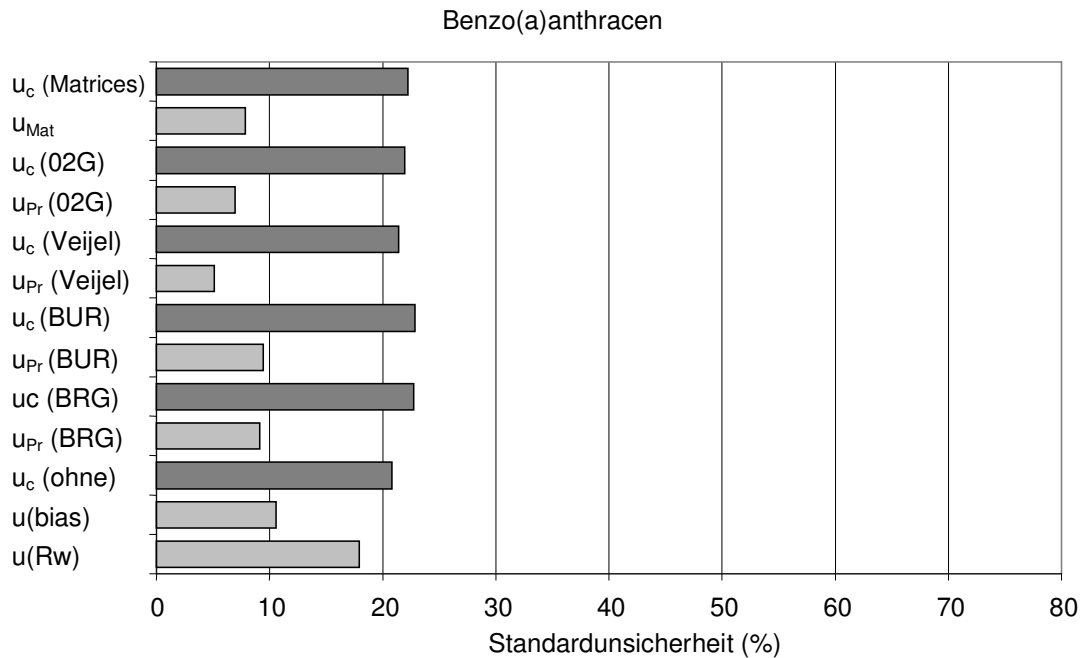


Abbildung A 32: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Benzo(a)anthracen in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(S_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

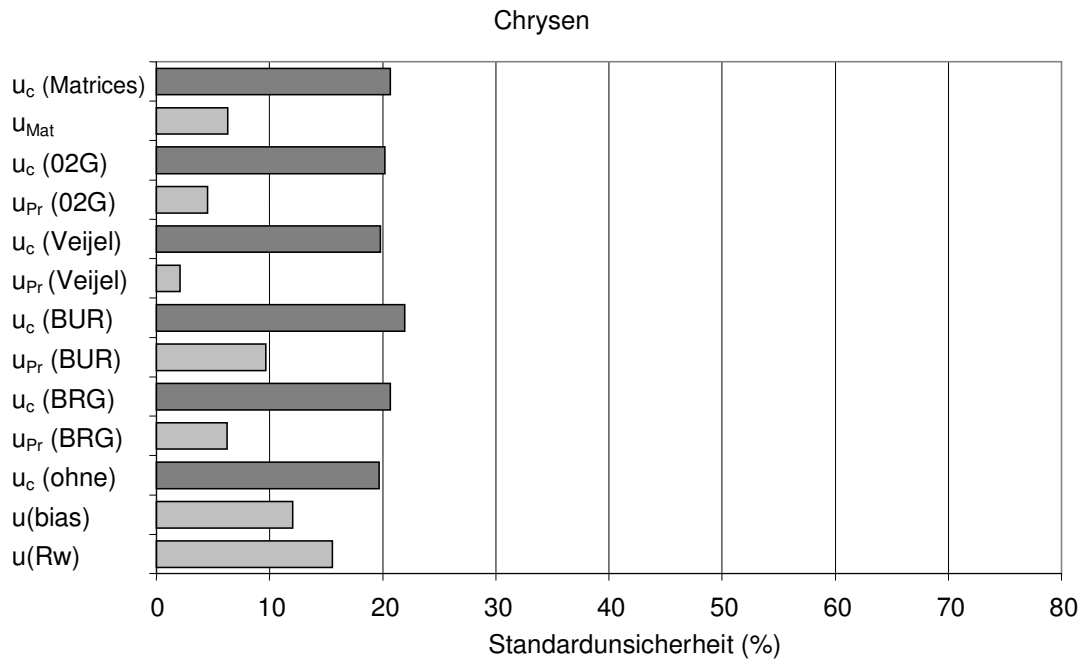


Abbildung A 33: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Chrysen in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

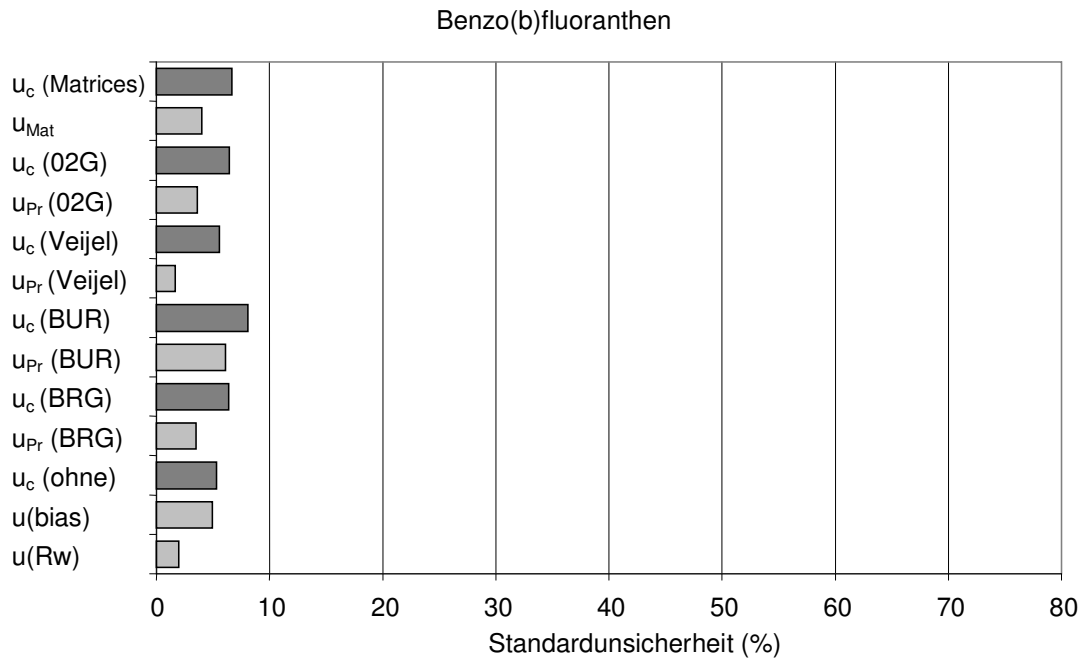


Abbildung A 34: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Benzo(b)fluoranthen in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

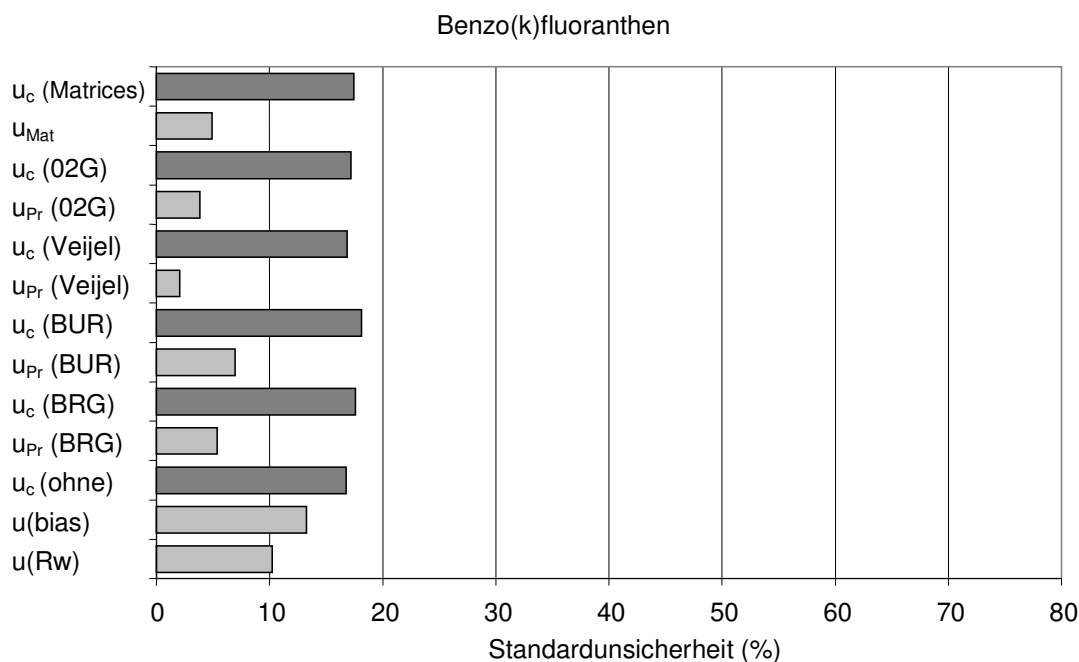


Abbildung A 35: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Benzo(b)fluoranthen in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

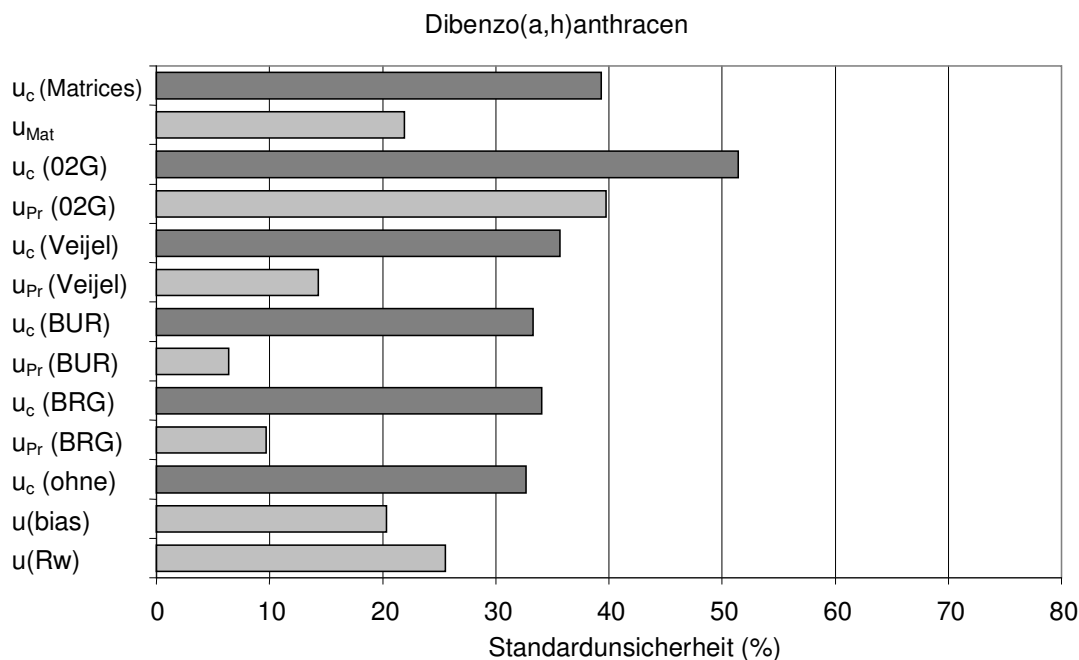


Abbildung A 36: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Dibenzo(a,h)anthracen in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

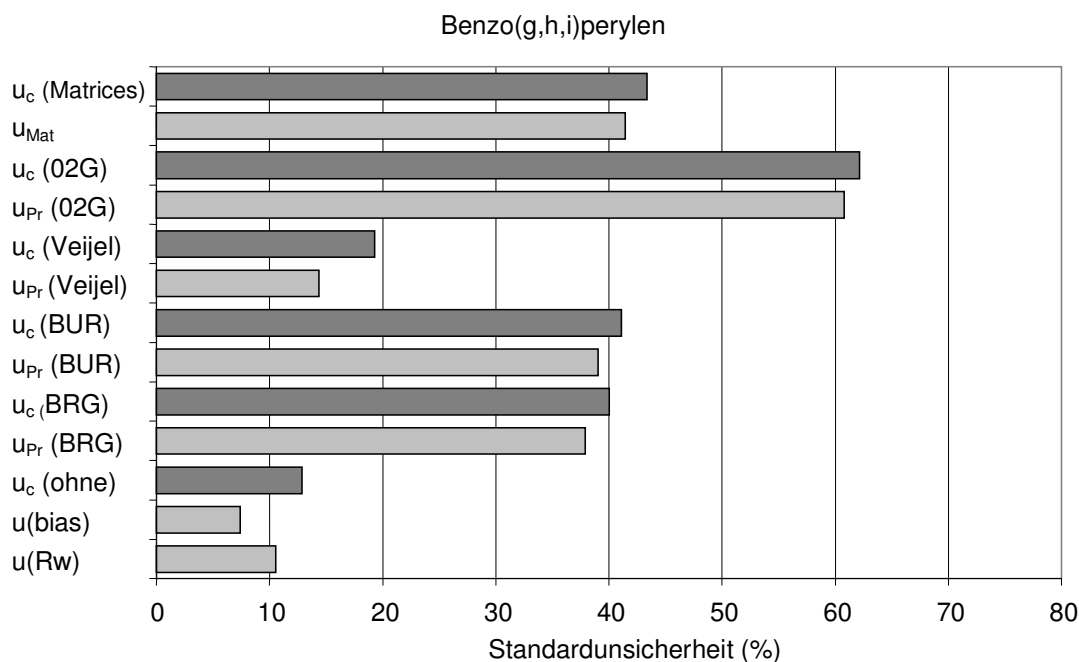


Abbildung A 37: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Benzo(g,h,i)perylen in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

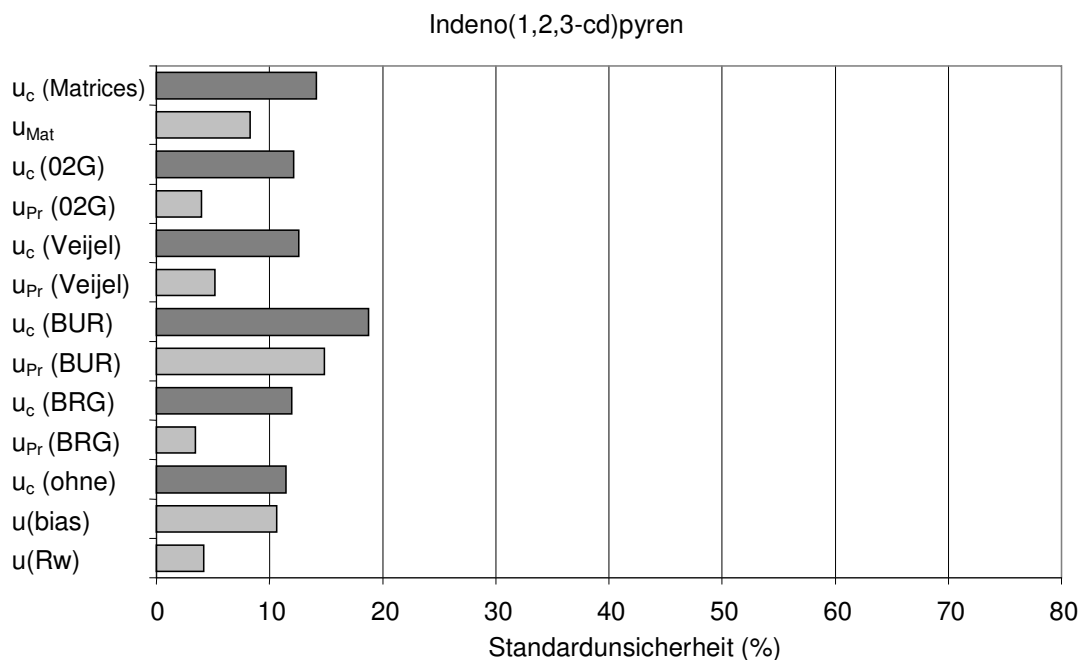


Abbildung A 38: BRG: Grünland, BUR: Rieselfeld, Berlin, Veijel: Boden, Dänemark; 02-G: Referenzboden  
 Kombinierte Messunsicherheit  $u_c$  des Gehaltes von Indeno(1,2,3-cd)pyren in Böden aus den Standardunsicherheiten der laborinternen Präzision  $u(s_{Rw})$ , der systematischen Messabweichung  $u(bias)$ , ohne sowie mit Standardunsicherheit der Bodenproben  $u_{Pr}$  als auch als gepoolte Standardunsicherheit der vier Bodenmatrices  $u_{Mat}$ .

## ANHANG D: STAMM- UND BEZUGSLÖSUNGEN, ZWISCHENVERDÜNNUNGEN VON PCP+HCB

Tabelle A 3: Ausgangssubstanzen und Stammlösungen

Name	Hersteller/ Bezugsquelle	Volumen Messkolben [ml]	Einwaage [mg]	Reinheit (%)	Gehalt der Stammlösung [mg/ml]	Lösungs- mittel
Pentachlorphenol (PCP)	Aldrich	10	13,66	98	1,339	Toluol
Hexachlorbenzol (HCB)	Aldrich	10	11,38	99	1,127	Toluol
2,4,6-Tribromphenol (TBP)	Aldrich	10	12,30	99	1,218	Toluol
$\beta$ -Hexachlorcyclohexan (HCH)	Ehrenstorfer	10	12,39	99,7	1,235	Toluol

Tabelle A 4: Zwischenverdünnungen 1 für Grundkalibrierung

Name	Volumen Stammlösung [ $\mu$ l]	Volumen Messkolben [ml]	Verdünnungs- faktor	Gehalt [ $\mu$ g/ml]	Lösungs- mittel
Pentachlorphenol (PCP)	149,40	20	133,9	10	Toluol
Hexachlorbenzol (HCB)	177,52	20	112,7	10	Toluol
2,4,6-Tribromphenol (TBP)	164,24	20	121,8	10	Toluol
$\beta$ -Hexachlorcyclohexan (HCH)	161,91	20	123,5	10	Toluol

## Anhang

Tabelle A 5: Herstellung der Bezugslösungen zur Grundkalibrierung

Bezugslösung	Konzentrationsfaktor	Volumen Zwischenverdünnung1 Analyt	Volumen Zwischenverdünnung1 Interner Standard	Volumen Messkolben	Gehalt Analyt	Gehalt Interner Standard	Lösungsmittel
		[ $\mu$ l]	[ $\mu$ l]	[ml]	[ng/ml]	[ng/ml]	
1	1	80	800	10	80	800	Toluol
2	2	160	800	10	160	800	Toluol
3	3	240	800	10	240	800	Toluol
4	4	320	800	10	320	800	Toluol
5	5	400	800	10	400	800	Toluol
6	6	480	800	10	480	800	Toluol
7	7	560	800	10	560	800	Toluol
8	8	640	800	10	640	800	Toluol
9	9	720	800	10	720	800	Toluol
10	10	800	800	10	800	800	Toluol

Tabelle A 6: Zwischenverdünnungen 2 für Herstellung der dotierten Bodenproben

Name	Volumen Stammlösung	Volumen Messkolben	Verdünnungsfaktor	Gehalt	Lösungsmittel	Bemerkung
	[ $\mu$ l]	[ml]		[ $\mu$ g/ml]		
Pentachlorphenol (PCP)	747,00	10	13,4	100	Toluol	in einem Kolben
Hexachlorbenzol (HCB)	887,61		11,3	100		
2,4,6-Tribromphenol (TBP)	4106,10	25	6,1	200	Toluol	in einem Kolben
$\beta$ -Hexachlorcyclohexan (HCH)	4047,66		6,2	200		

## Anhang

Tabelle A 7: Herstellung dotierter Bodenproben

Konzentration	Konzentrationsfaktor	Volumen Zwischenverdünnung 2 Analyt	Volumen Zwischenverdünnung 2 Interner Standard	Extraktionsvolumen Toluol	Gehalt Analyt	Gehalt Interner Standard	Lösungsmittel
		[ $\mu$ l]	[ $\mu$ l]		[ng/ml]	[ng/ml]	
1	1	20	100	25	80	800	Toluol
2	2,5	50	100	25	200	800	Toluol
3	4	80	100	25	320	800	Toluol
4	5,5	110	100	25	440	800	Toluol
5	7	140	100	25	560	800	Toluol
6	8,5	170	100	25	680	800	Toluol
7	10	200	100	25	800	800	Toluol

## ANHANG E: UNSICHERHEIT DES GEHALTS IN DEN DOTIERTEN BODENPROBEN

### Berechnungsbeispiel für Pentachlorphenol

#### Reinheit PCP

Reinheit des Pentachlorphenol wird mit 0,98 angegeben. Da es keine zusätzlichen Informationen über den Unsicherheitswert gibt, wird eine Rechteckverteilung angenommen:

$$u(PCP) = \frac{0,02}{\sqrt{3}} = 0,0115$$

#### Masse PCP

Die Ablesegenauigkeit der Waage beträgt 0,01 mg.

#### Volumen

Laut Herstellerangaben ist das Volumen des Messkolbens 20 ml ± 0,04. Hier wird die Standardunsicherheit unter der Annahme einer Dreiecksverteilung berechnet:

$$u(m) = \frac{0,04ml}{\sqrt{6}} = 0,0163ml$$

#### Berechnung des Bodengehaltes in der dotierten Probe

Der Bodengehalt kann nach der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$C = \frac{m_{\text{Stoff}} \cdot P_{\text{Stoff}}}{V_{\text{MesskolbenI}}} \cdot \frac{V_{\text{PipetteI}}}{V_{\text{MesskolbenII}}} \cdot \frac{V_{\text{Pipette}}}{m_T}$$

Gleichung A 1

$m_{\text{Stoff}}$	Masse des eingewogenen Stoffes
$P_{\text{Stoff}}$	Reinheit des eingewogenen Stoffes
$V$	Volumina der verschiedenen Messkolben oder Pipetten
$m_T$	Trockenmasse des Bodens

#### Systematische Unsicherheitskomponente – Pentachlorphenol

Die damit verbundene Messunsicherheit der einzelnen Komponenten kann wie folgt kombiniert werden:

$$u(C_{\text{recovery}}) = \sqrt{\left(\frac{u(P)}{P}\right)^2 + \left(\frac{u(m_{\text{Stoff}})}{m_{\text{Stoff}}}\right)^2 + \sum_{i=1}^n \left(\frac{u(V_i)}{V_i}\right)^2 + \left(\frac{u(m_T)}{m_T}\right)^2}$$

Gleichung A 2



## Anhang

Tabelle A 8: Unsicherheit des Gehaltes der dotierten Bodenprobe  $u(C_{recovery})$  für Pentachlorphenol

Beschreibung	$x$	$u(x)$	$u(x)/x$ (%)
Reinheit P	0,98	0,0115	1,1783
Masse m	13,66	0,01 mg	0,0732
Volumen Messkolben	10	0,0163 ml	0,1633
Volumen Pipette	250 $\mu$ l	0,8165 $\mu$ l	0,3266
Volumen Messkolben	10 ml	0,0163 ml	0,1633
Volumen Pipette	250 $\mu$ l	0,8165 $\mu$ l	0,3266
Masse Boden	5	0,02 g	0,4
$u(C_{recovery})$ (%)			1,35

Tabelle A 9: Unsicherheit des Gehaltes der dotierten Bodenprobe  $u(C_{recovery})$  für Hexachlorbenzol

Beschreibung	$x$	$u(x)$	$u(x)/x$ (%)
Reinheit P	0,99	0,0058	0,5832
Masse m	11,38 mg	0,01mg	0,0879
Volumen Messkolben	10 ml	0,0163 ml	0,1633
Volumen Pipette	250 $\mu$ l	0,8165 $\mu$ l	0,3266
Volumen Messkolben	10 ml	0,0163 ml	0,1633
Volumen Pipette	250 $\mu$ l	0,8165 $\mu$ l	0,3266
Masse Boden	5 g	0,02 g	0,4
$u(C_{recovery})$ (%)			0,88