

## Bestimmtheitsmaß und Residuen

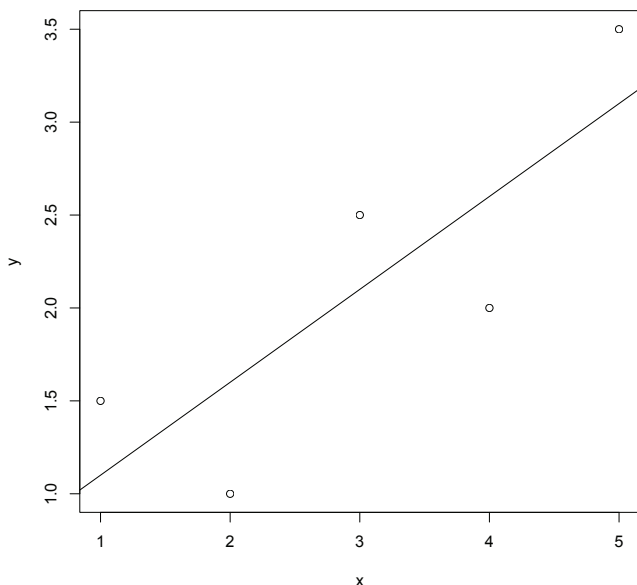
Das Bestimmtheitsmaß liefert wichtige Informationen darüber, wie gut eine Punktwolke durch eine Gerade oder Kurve repräsentiert wird.

Die Ausgleichsgerade wird durch die Methode der kleinsten Quadrate so berechnet, dass die Abstände der Datenpunkte zur Gerade minimal sind. Die folgenden zwei Beispiele zeigen das mit Punkten die einmal mehr und einmal weniger weit von der Ausgleichsgeraden entfernt sind:

### a) Punkte liegen weit weg von der Ausgleichsgeraden

Variablen mit Daten füllen, Plot erzeugen, Gerade eintragen:

```
x<-c(1,2,3,4,5)
y<-c(1.5,1,2.5,2,3.5)
plot(y~x)
abline(lm(y ~ x))
```



```
lm(y~x)
summary(lm(y ~ x))
Call:
lm(formula = y ~ x)
```

```
Residuals:
 1  2  3  4  5
0.4 -0.6 0.4 -0.6 0.4
```

```
Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.6000    0.6633   0.905  0.4324
x            0.5000    0.2000   2.500  0.0877
---
Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

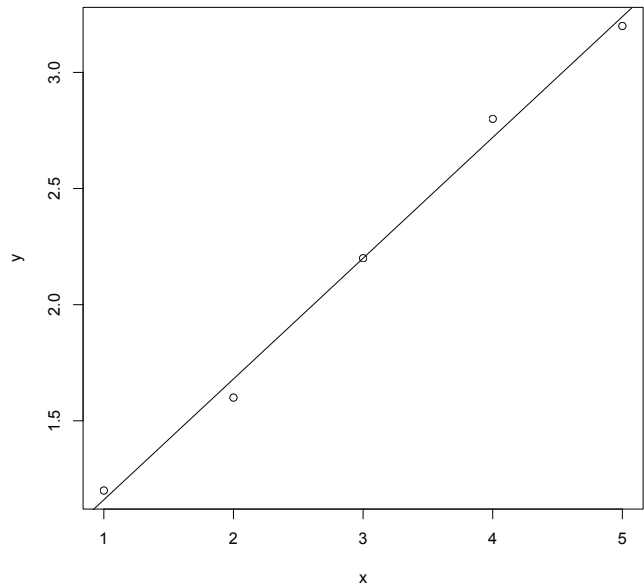
```
Residual standard error: 0.6325 on 3 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6757, Adjusted R-squared:  0.5676
F-statistic: 6.25 on 1 and 3 DF, p-value: 0.08771
```

Der Wert für  $R^2$  ist mit 0,5676 recht niedrig.

### b) Punkte liegen nahe an der Ausgleichsgeraden

Variablen mit Daten füllen, Plot erzeugen, Gerade eintragen:

```
x<-c(1,2,3,4,5)
y<-c(1.2, 1.6, 2.2, 2.8, 3.2)
plot(y~x)
abline(lm(y ~ x))
```



```
summary(lm(y ~ x))
```

```
Call:
lm(formula = y ~ x)
```

```
Residuals:
 1  2  3  4  5
4.000e-02 -8.000e-02 -8.674e-17  8.000e-02 -4.000e-02
```

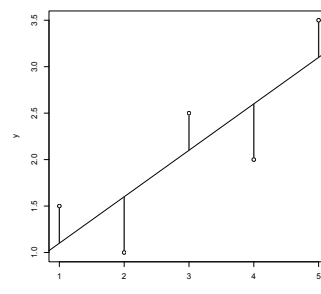
```
Coefficients:
      Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.64000    0.07659   8.356 0.003594 **
x            0.52000    0.02309  22.517 0.000192 ***
---
Signif. codes:  0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
Residual standard error: 0.07303 on 3 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.9941, Adjusted R-squared:  0.9922
F-statistic: 507 on 1 and 3 DF, p-value: 0.0001918
```

Hier ist der Wert für  $R^2$  mit 0,9922 sehr hoch!

### Residuen

Man kann die Abstände der Punkte zu der Ausgleichsgerade sichtbar machen, indem man die Senkrechte eines jeden Punktes zur Geraden einzeichnet. Leider gibt es in R keine Funktion, die das im Handumdrehen macht, so soll eine manuell erstellte Zeichnung helfen:



Je kleiner die Residuen sind, umso besser repräsentiert die Ausgleichsgerade die Punktwolke.