

## MANIT3 IT13t Uebung4 Regressionsrechnung 2

- Löse die Aufgaben mit MATLAB, ( Funktionen `regress` , `lsline` ) die Daten findet man hinten.

### Variablentransformation

#### Aufgabe 1

Anhaltstrecke von Automobilen. Es werden 2 Modelle betrachtet. Zeichne den scatterplot. Berechne das Bestimmtheitsmass, die modellierten Strecken  $\hat{s}$  und zeichne den Residuenplot. Beurteile das Modell.

- a) Das Modell  $s = m \cdot v + b$   
b) Aus physikalischer Sicht gehorchen die Daten dem Gesetz  $s = a \cdot v^2 + b \cdot v$ .

Wir dividieren die Gleichung durch  $v$ :  $\frac{s}{v} = a \cdot v + b$

Berechne eine zusätzliche Kolonne  $z = s/v$  und führe für das Modell  $z = a \cdot v + b$  die lineare Regression durch.

#### Aufgabe 2

Bei Atombomben-Tests wurde die Boden-Erschütterung mit der freigesetzten Energie verglichen. Stelle ein lineares Modell für die Erschütterung in Abhängigkeit der Energie auf. Streudiagramm und Residuenplot als Kontrolle verwenden.

Es seien  $x$  = Erschütterung ,  $y$  = Energie

- a) Prüfe mit einem Scatterplot die Modelle  
I  $y = a \cdot x + b$       II  $\log(y) = a \cdot x + b$   
Welches Modell zeigt einen linearen Trend?
- b) Führe für das gewählte Modell die Regression durch und zeichne den Residuenplot.  
c) Bestimme den Zusammenhang  $y = f(x)$  und daraus eine Formel für die Erschütterung, abhängig von der Energie.

### Mehrfache lineare Regression

Beachte: Beim Residuenplot werden die Residuen i.d.R. gegen die  $\hat{y}$  gezeichnet.

#### Aufgabe 3

Fortsetzung von Aufgabe1 : Bestimme das Modell  $s = a \cdot v^2 + b \cdot v + c$

#### Aufgabe 4

In einer Region soll der Gasverbrauch (gasv) aufgrund des Gaspreises (gpr) und des Fernwärmepreises (fpr) modelliert werden. Es wird das Regressionsmodell

$$\text{gasv} = \alpha + \beta_1 \cdot \text{gpr} + \beta_2 \cdot \text{fpr} \quad \text{aufgestellt.}$$

- a) Bestimme mit dem Regressionsprogramm  $\alpha$   $\beta_1$   $\beta_2$  sowie das Bestimmtheitsmass  $R^2$ .  
b) Berechne die geschätzten Werte für den Gasverbrauch sowie die Residuen, stelle die Werte in einer Tabelle zusammen  
c) Zeichne einen Residuenplot (Residuen gegen die Schätzwerte) und beurteile damit das Modell.

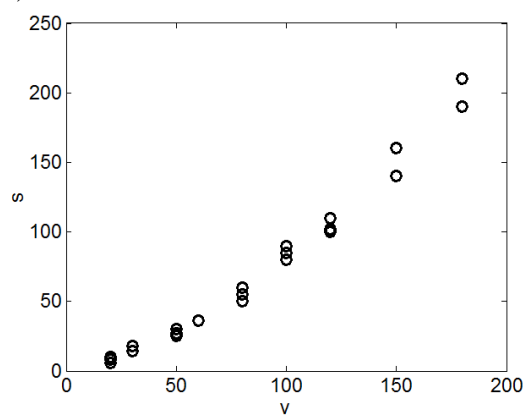
## Daten zu Uebung4

ERSCHUETTERUNG ENERGIE		Bremsweg ( $s = rw + bw$ ) v (kmh) s (m)		gasv	gaspr	fernwpr.
5.6	29	20.0	8.0	10.00	.92	.90
6.1	125	20.0	10.0	10.60	1.04	1.04
6.0	100	20.0	6.0	10.40	1.15	1.08
4.8	4	30.0	14.0	11.10	1.11	1.11
5.2	10	30.0	18.0	11.90	1.08	1.10
5.8	60	30.0	18.0	13.80	1.11	1.11
5.4	10	50.0	27.0	13.70	1.05	1.14
6.0	125	50.0	30.0	13.70	.84	1.07
5.7	40	50.0	25.0	12.20	.80	1.02
5.9	90	60.0	36.0	12.90	.80	1.00
5.5	16	80.0	60.0	13.60	.82	1.01
5.3	12	80.0	55.0	13.80	.85	1.02
5.5	23	80.0	50.0	13.60	.83	1.00
5.4	16	100.0	80.0	13.60	.80	.97
5.1	6	100.0	90.0	13.80	.78	.95
5.0	8	100.0	85.0			
4.9	2	120.0	110.0			
6.1	165	120.0	102.0			
6.0	140	120.0	100.0			
		150.0	160.0			
		150.0	140.0			
		180.0	210.0			
		180.0	190.0			

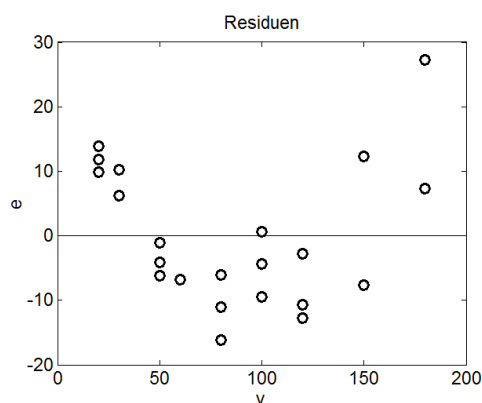
## Lösungshinweise

### Aufgabe 1

a) Modell  $s = av + b$

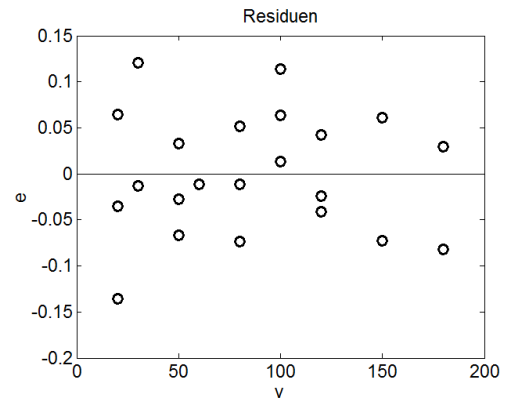
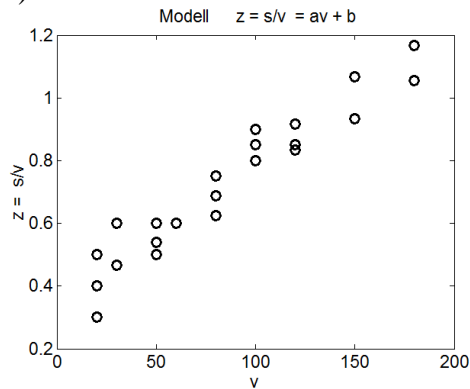


Kein linearer Trend  
 $s = 1.166v - 27.15$      $R^2 = 0.9671$



Die Residuen streuen nicht zufällig, das Modell ist ungeeignet.

b)

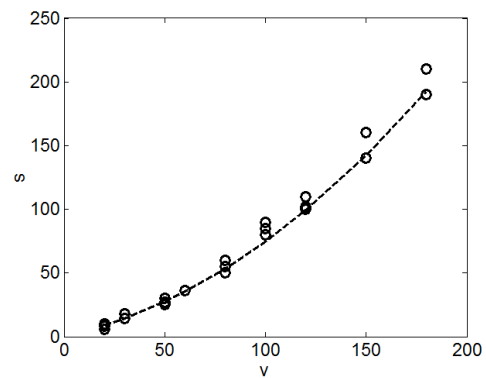


Die Residuen streuen zufällig, dies deutet auf ein brauchbares Modell hin.

Rücktransformation

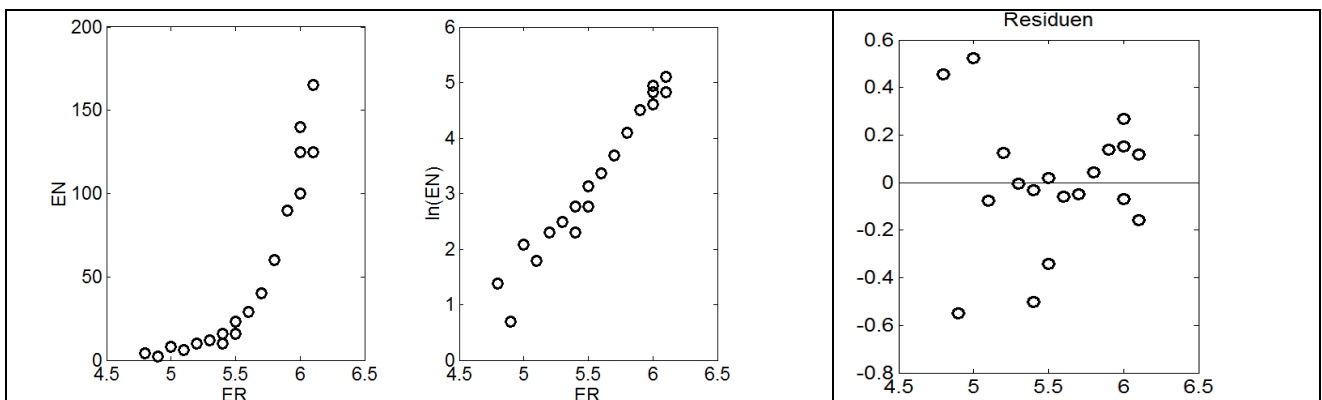
Werte:  $shut = zhut \cdot v = X \cdot B \cdot v$   
(X, B aus regress )

Regressionsparabel:  $s = (0.0044v + 0.348) \cdot v$



## Aufgabe 2

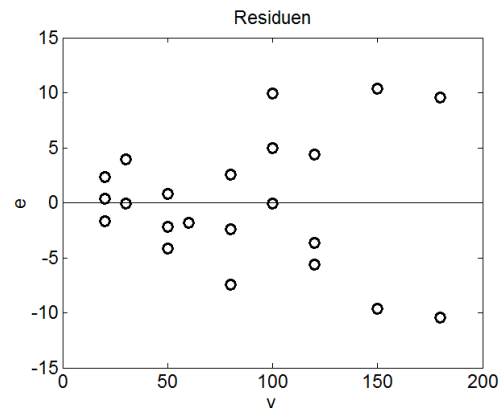
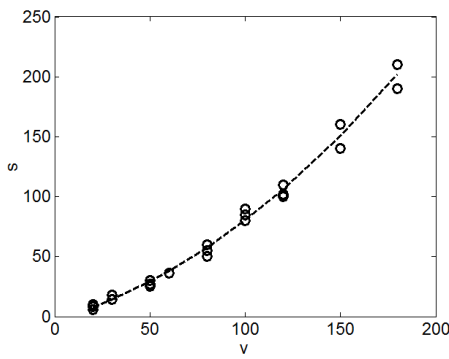
a)



b) Wir wählen das Modell  $\ln(EN) = a \cdot ER + b$   
 $a = 3.12 \quad b = -14 \quad R^2 = 0.958$

c)  $ER \approx 4.5 + 0.32 \cdot \ln(EN)$

## Aufgabe 3



$$s = 0.0038v^2 + 0.455v - 2.95 \quad R^2 = 0.991$$

#### Aufgabe 4

```
A =
 10.0000    0.9200    0.9000
 10.6000    1.0400    1.0400
 10.4000    1.1500    1.0800
 11.1000    1.1100    1.1100
 11.9000    1.0800    1.1000
 13.8000    1.1100    1.1100
 13.7000    1.0500    1.1400
 13.7000    0.8400    1.0700
 12.2000    0.8000    1.0200
 12.9000    0.8000    1.0000
 13.6000    0.8200    1.0100
 13.8000    0.8500    1.0200
 13.6000    0.8300    1.0000
 13.6000    0.8000    0.9700
 13.8000    0.7800    0.9500
```

```
>> X = [ones(15,1), A(:,2:3)]

>> [B,BINT,R,RINT,STATS] = regress(A(:,1),X);
B =
    4.5020
   -11.3422
    18.0241
>> STATS(1)
    0.6131

>> yhut = X*B;
>> plot(yhut,R,'ko','LineWidth',2,'MarkerSize',8)
>> lsline
```

#### Resultat

$$gpr = 4.5 - 11.34 \cdot gpr + 18 \cdot fpr$$

Der Residuenplot zeigt ein einigermaßen zufälliges Streubild, das Modell somit akzeptabel.

