# Car89 – Automobildesign

Ein durchgearbeitetes Beispiel aus
Foster/Stine/Waterman (1998):
Business Analysis Using Regression. A Casebook.

Karsten Weinert

24. Januar 2009

# Die Fragestellung und die Daten.

Ein Team wurde mit dem Design eines Automobils beauftragt und beschäftigt sich mit der Frage, welcher Benzinverbrauch erreicht werden kann. Das neue Auto muss gesetzliche Anforderungen erfüllen (Corporate Average Fuel Economy, CAFE). Vor allem interessiert der Verbrauch im Stadtverkehr.

Das Team kennt alle Eigenschaften des neuen Autos, bis zur Art des Leders für die Sitze. (6 Zylinder, 4.1l Hubraum, 200PS, 38.000$ Verkaufspreis, 5 Sitze, 5.08m lang und 1.75m breit, 1.81t schwer, 11.90m Wendekreis, 510l Kofferraum, 1.1m Fußraum, 1.02m Kopfhöhe.) Jedoch weiß das Team nicht, wie diese Eigenschaften den Verbrauch beeinflussen.

# Die Fragestellung und die Daten.

Ein Team wurde mit dem Design eines Automobils beauftragt und beschäftigt sich mit der Frage, welcher Benzinverbrauch erreicht werden kann. Das neue Auto muss gesetzliche Anforderungen erfüllen (Corporate Average Fuel Economy, CAFE). Vor allem interessiert der Verbrauch im Stadtverkehr.

Das Team kennt alle Eigenschaften des neuen Autos, bis zur Art des Leders für die Sitze. (6 Zylinder, 4.1l Hubraum, 200PS, 38.000$ Verkaufspreis, 5 Sitze, 5.08m lang und 1.75m breit, 1.81t schwer, 11.90m Wendekreis, 510l Kofferraum, 1.1m Fußraum, 1.02m Kopfhöhe.) Jedoch weiß das Team nicht, wie diese Eigenschaften den Verbrauch beeinflussen.

*Welche Design-Eigenschaften werden den Verbrauch voraussichtlich beeinflussen?*
*Welcher Verbrauch ist für das neue Design zu erwarten?*

# Die Fragestellung und die Daten.

Ein Team wurde mit dem Design eines Automobils beauftragt und beschäftigt sich mit der Frage, welcher Benzinverbrauch erreicht werden kann. Das neue Auto muss gesetzliche Anforderungen erfüllen (Corporate Average Fuel Economy, CAFE). Vor allem interessiert der Verbrauch im Stadtverkehr.

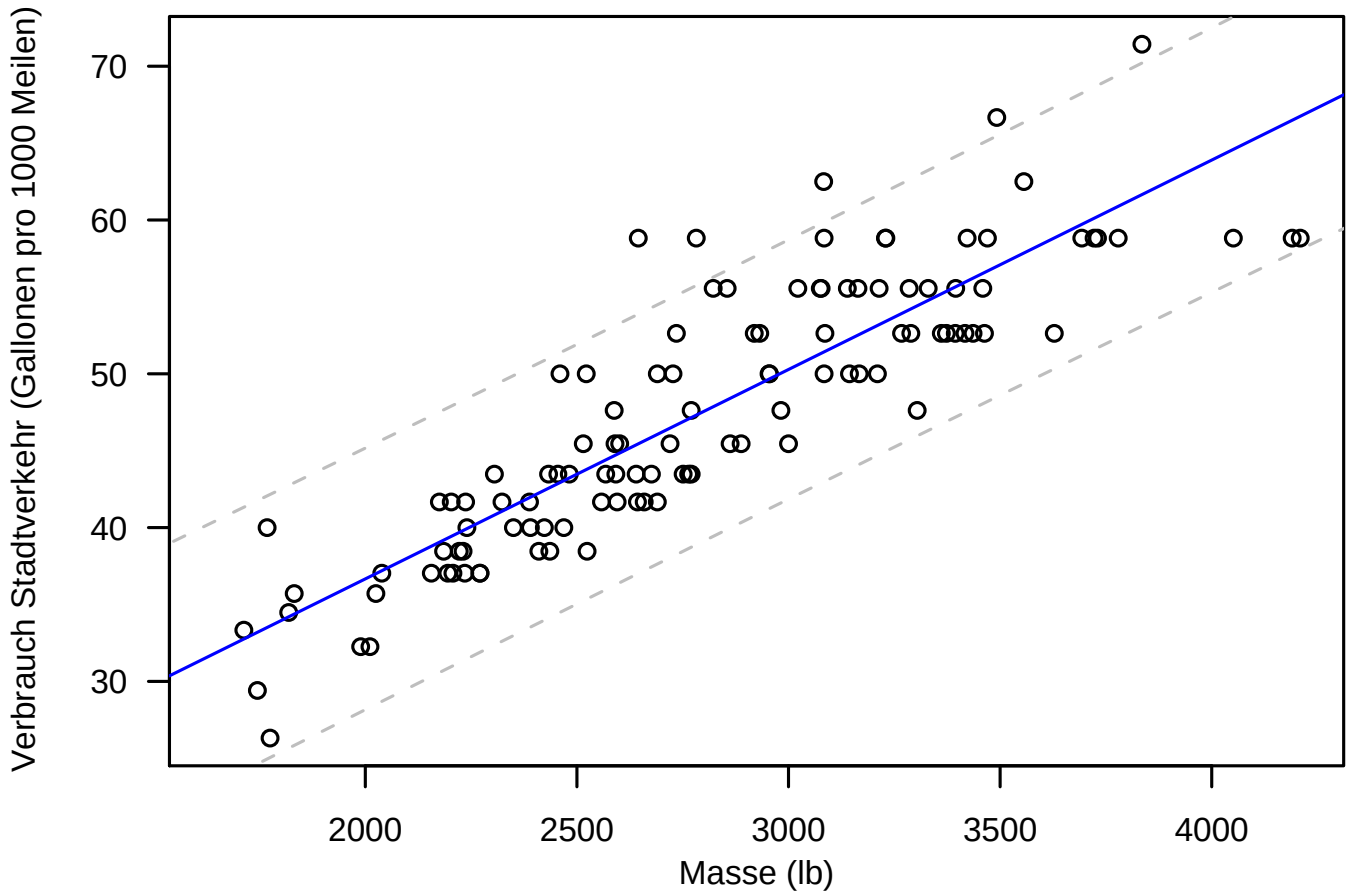
Das Team kennt alle Eigenschaften des neuen Autos, bis zur Art des Leders für die Sitze. (6 Zylinder, 4.1l Hubraum, 200PS, 38.000$ Verkaufspreis, 5 Sitze, 5.08m lang und 1.75m breit, 1.81t schwer, 11.90m Wendekreis, 510l Kofferraum, 1.1m Fußraum, 1.02m Kopfhöhe.) Jedoch weiß das Team nicht, wie diese Eigenschaften den Verbrauch beeinflussen.

*Welche Design-Eigenschaften werden den Verbrauch voraussichtlich beeinflussen?*
*Welcher Verbrauch ist für das neue Design zu erwarten?*

Bekannt sind Design-Eigenschaften (Anzahl Zylinder, Hubraum, PS, Verkaufspreis, Anzahl Sitze, Länge, Breite, Gewicht, Wendekreis, Kofferraum, Fußraum, Kopfhöhe) und deren Verbrauch für über 100 Modelle.

# Das erste Modell verwendet nur die Masse als Prädiktor.

Wir erhalten: Verbrauch $= 9.43 + 0.01362 *$ Masse. Die Vorhersage für ein 4000lb schweres Design: 63.9 Gallonen pro 1000 Meilen (95%-Intervall: $[55.3; 72.5]$).

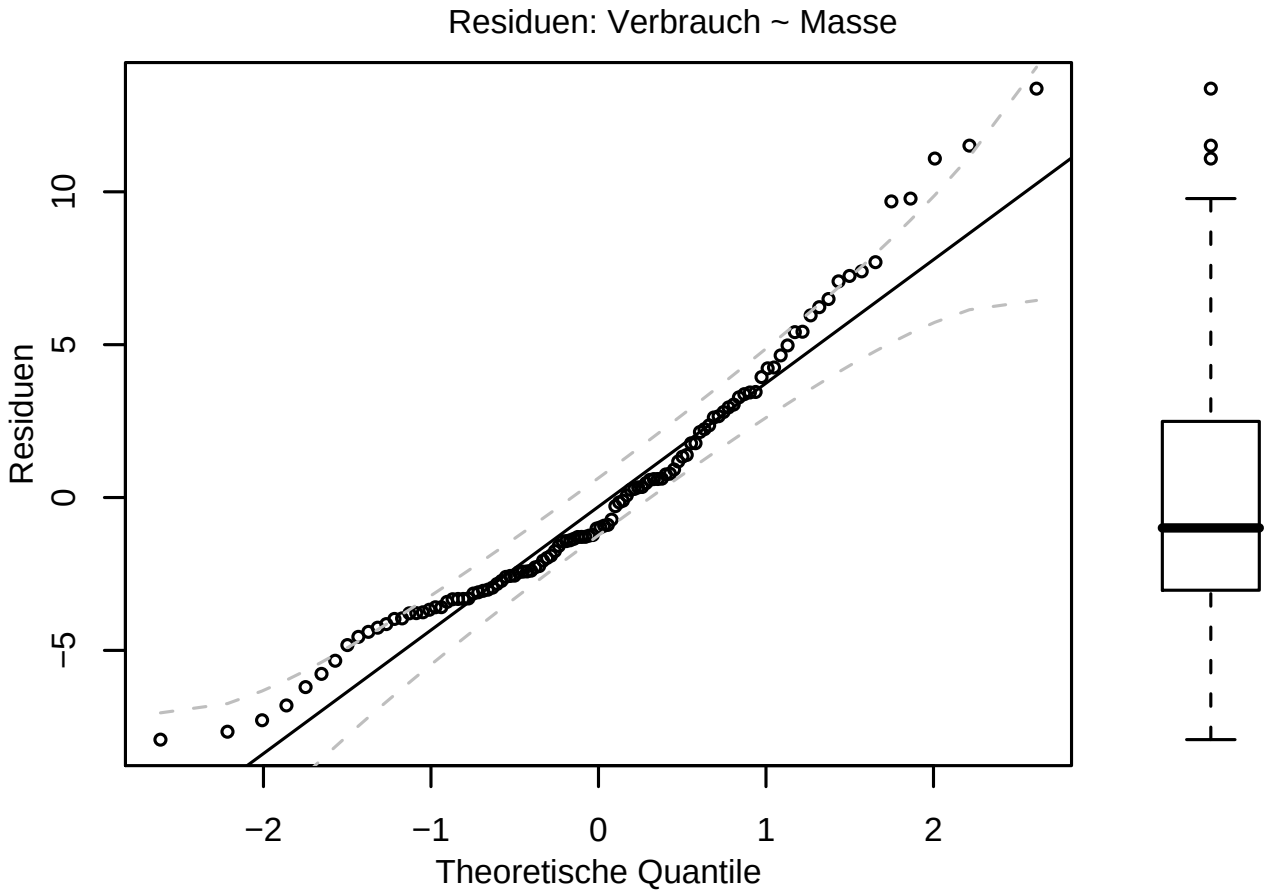



## So geht es mit R:

```
> dfCar = read.table("data/Car89.txt", header=TRUE, sep="\t")
> attach(dfCar)
> lmGpWeight = lm(GP1000MCity ~ Weight.lb.)
```

# Die Residuen sind nicht normalverteilt.

Verbrauch = 9.43 + 0.01362 * Masse

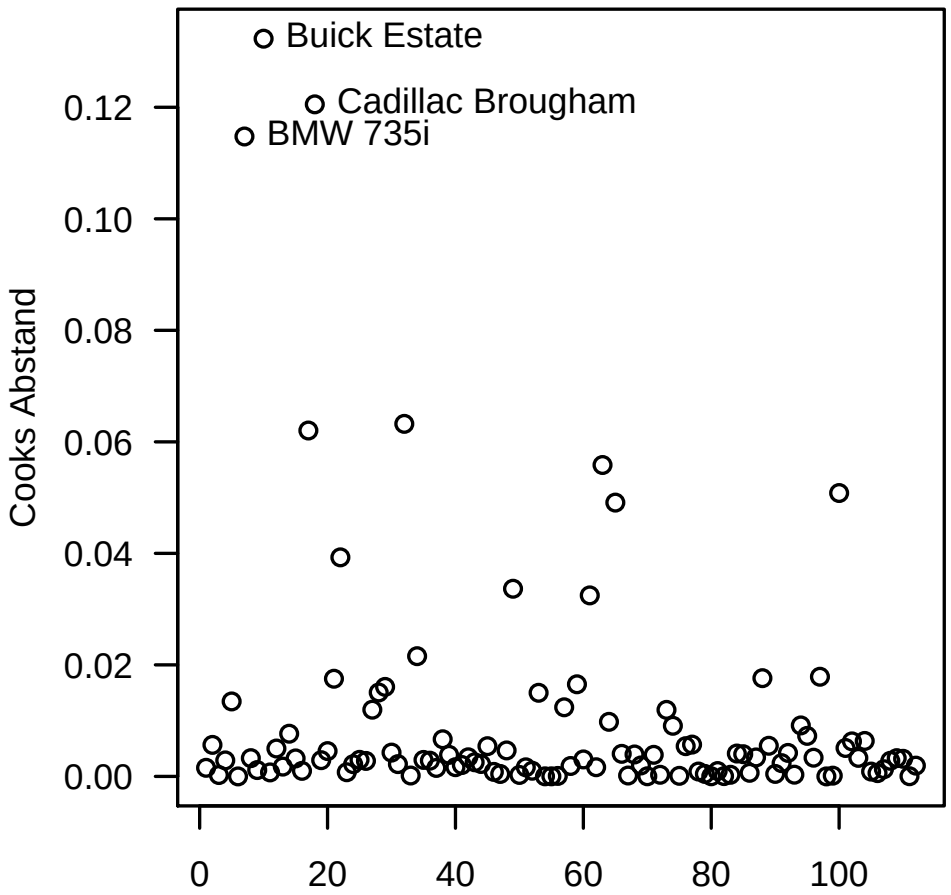



## So geht es mit R:

```
> qqnorm(residuals(lmGpWeight))
> qqline(residuals(lmGpWeight))
```

# Welche Designs passen nicht in das erste Modell?

Verbrauch = 9.43 + 0.01362 * Masse



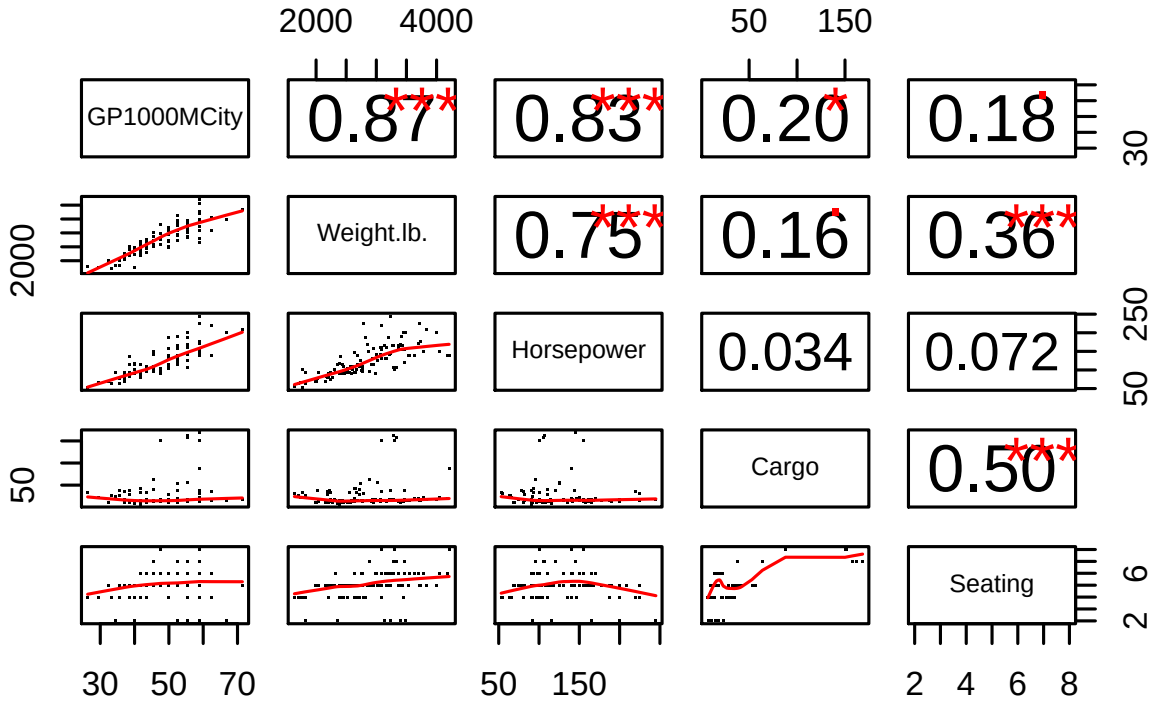
Fotos von wikipedia.

## So geht es mit R:

```
> plot(cooks.distance(lmGpWeight))
```

# Welche Variablen korrelieren mit dem Verbrauch?

„Horsepower“, allerdings korreliert diese Variable auch stark mit der Variable „Weight“.

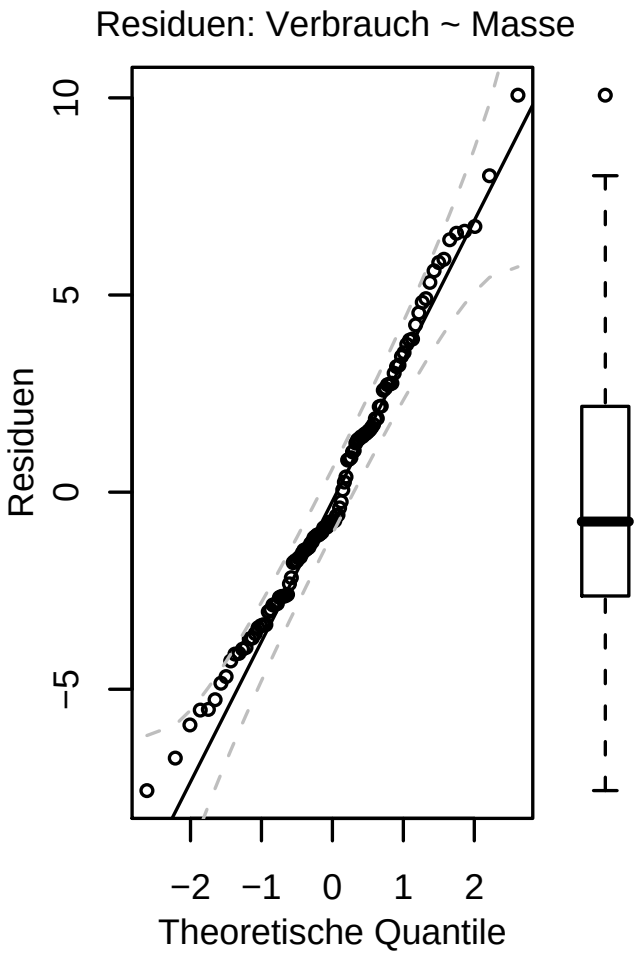


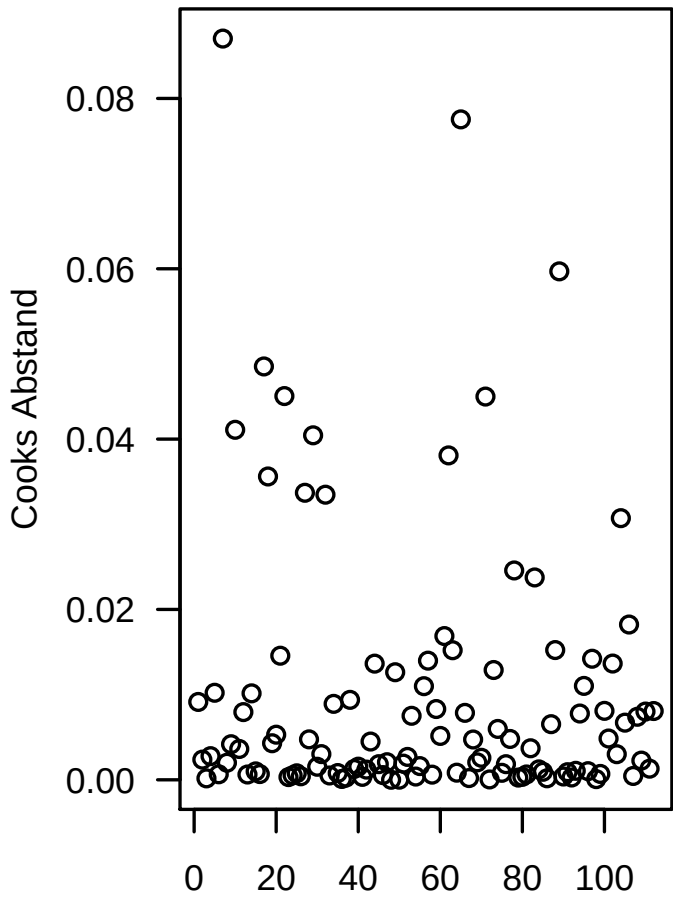

## So geht es mit R:

```
> dfCarReduced = dfCar[,c("GP1000MCity", "Weight.lb.", "Horsepower",
"Cargo", "Seating")]
> pairs(dfCarReduced)
```

# Das zweite Modell berücksichtigt Masse und PS/Masse.

Wir erhalten: Verbrauch $= 0.67 + 0.01253 *$ Masse $+ 270.7361 *$ PS/Masse. Die Vorhersage für ein 4000lb schweres Design: 64.3 Gallonen pro 1000 Meilen (95%-Intervall: $[57.3; 71.3]$).




## So geht es mit R:

```
> predict(lmGpWHpp, newdata=data.frame(Weight.lb.=4000, HP.Pound=0.05),
        interval="prediction", level=0.95, type="response")
```

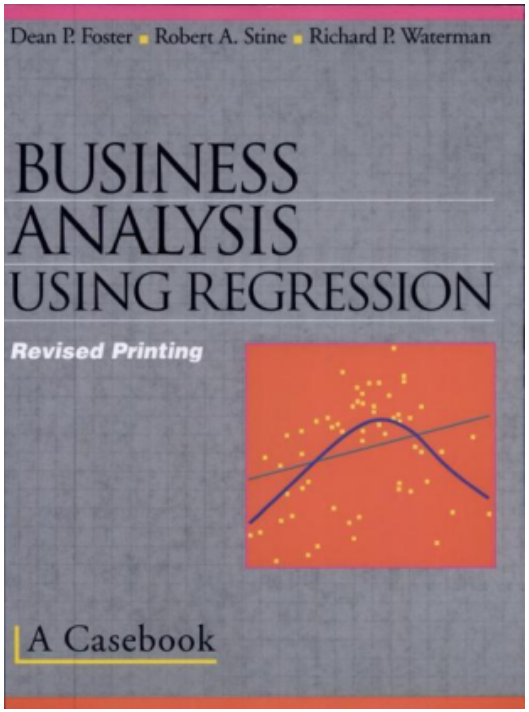
# Danke für die Aufmerksamkeit!

Freue mich über Kommentare.


Karsten Weinert

→ http://userpage.fu-berlin.de/~kweinert

→ mailto:k.weinert@gmx.net


Mit den besten Empfehlungen: