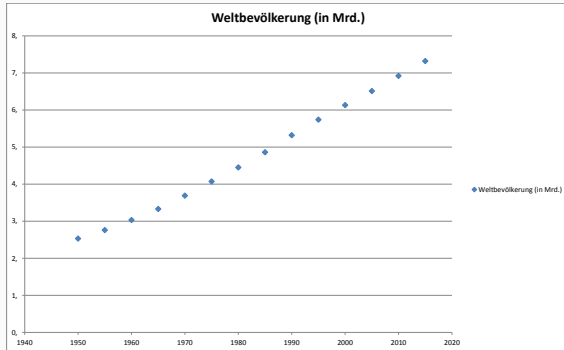


Von der Punktwolke zum Zusammenhang

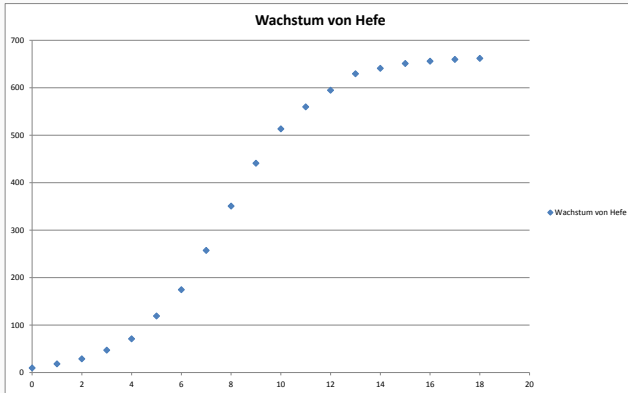
Von der Punktwolke zum Zusammenhang

Beispiel Wachstum Weltbevölkerung*



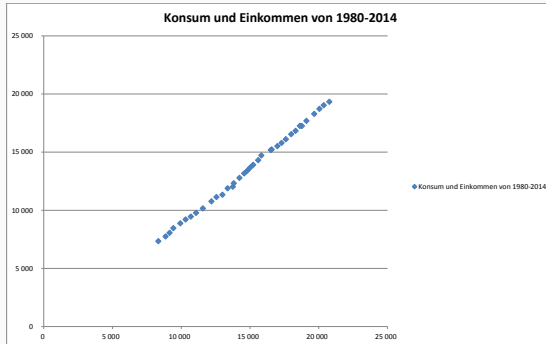
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung>

Beispiel Wachstum von Hefe (Carlson, 1913)*



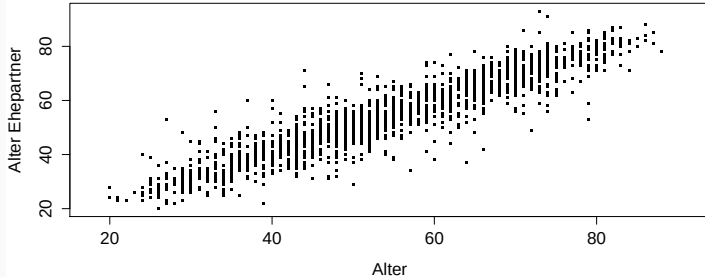
siehe auch <http://www.kohorst-lemgo.de/modell/hefe/hefe.htm>

Beispiel Konsum in Abhängigkeit des Einkommens*



*Statistisches Bundesamt, Private Konsumausgaben und Verfügbares Einkommen, Beiheft zur Fachserie 18, <https://www.destatis.de>

Beispiel Alter des Ehepartners in Abhängigkeit des eigenen Alters*



*GESIS - Leibniz - Institut für Sozialwissenschaften (2015): Allgemeine Bevölkerungsumfrage der Sozialwissenschaften.

Fragen:

- Was ist ein Zusammenhang?

Fragen:

- Was ist ein Zusammenhang?
- Was ist ein Modell?

Fragen:

- Was ist ein Zusammenhang?
- Was ist ein Modell?
- ...ein vereinfachtes Abbild der Wirklichkeit?

Was ist ein (statistischer) Zusammenhang?

- Gegeben Größe x (z.B. Einkommen) was lässt sich über Größe y (z.B. Ausgaben) sagen (und vice-versa).

Was ist ein (statistischer) Zusammenhang?

- Gegeben Größe x (z.B. Einkommen) was lässt sich über Größe y (z.B. Ausgaben) sagen (und vice-versa).
- x und y korreliert bedeutet: Wissen um x enthält information über y .

Was ist Modell?

- Ein Modell ist der Versuch den Zusammenhang zwischen zwei Größen (Variablen) zu beschreiben.

Was ist Modell?

- Ein Modell ist der Versuch den Zusammenhang zwischen zwei Größen (Variablen) zu beschreiben.
- Funktion von einer Variable auf die andere: $y = f(x)$

Was ist Modell?

- Ein Modell ist der Versuch den Zusammenhang zwischen zwei Größen (Variablen) zu beschreiben.
- Funktion von einer Variable auf die andere: $y = f(x)$
- Beispiele:
 - Lineares Modell: $y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$

Was ist Modell?

- Ein Modell ist der Versuch den Zusammenhang zwischen zwei Größen (Variablen) zu beschreiben.
- Funktion von einer Variable auf die andere: $y = f(x)$
- Beispiele:
 - Lineares Modell: $y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$
 - Exponentielles Modell (1): $y = \exp(\beta_0) \cdot \exp(\beta_1 \cdot x)$

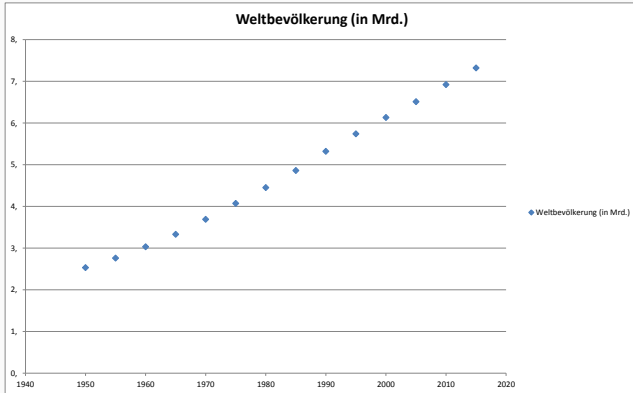
Was ist Modell?

- Ein Modell ist der Versuch den Zusammenhang zwischen zwei Größen (Variablen) zu beschreiben.
- Funktion von einer Variable auf die andere: $y = f(x)$
- Beispiele:
 - Lineares Modell: $y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$
 - Exponentielles Modell (1): $y = \exp(\beta_0) \cdot \exp(\beta_1 \cdot x)$
 - Exponentielles Modell (2): $\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$

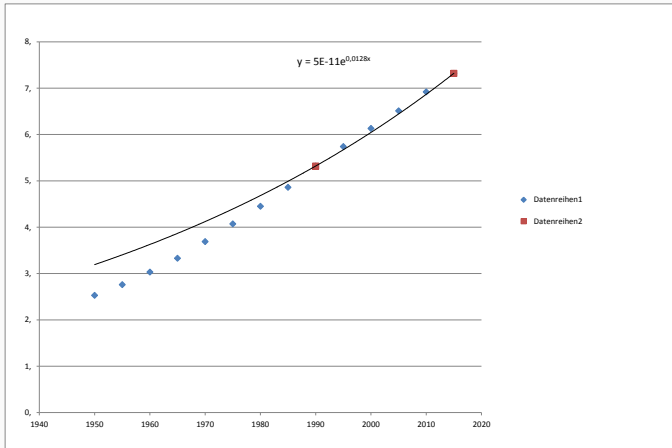
Was ist Modell?

- Ein Modell ist der Versuch den Zusammenhang zwischen zwei Größen (Variablen) zu beschreiben.
- Funktion von einer Variable auf die andere: $y = f(x)$
- Beispiele:
 - Lineares Modell: $y = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$
 - Exponentielles Modell (1): $y = \exp(\beta_0) \cdot \exp(\beta_1 \cdot x)$
 - Exponentielles Modell (2): $\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 \cdot x$
- Kann für Prognosen verwendet werden (z.B. Weltbevölkerung in 2030; Erwartetes Alter des Ehepartners einer 55 jährigen Person).

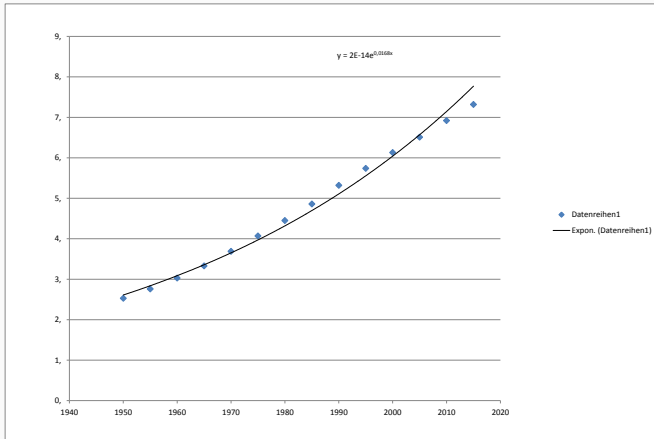
Beispiel Bevölkerungswachstum



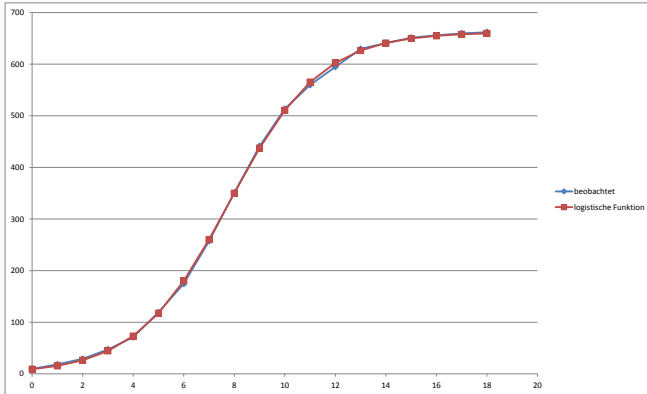
Beispiel Bevölkerungswachstum



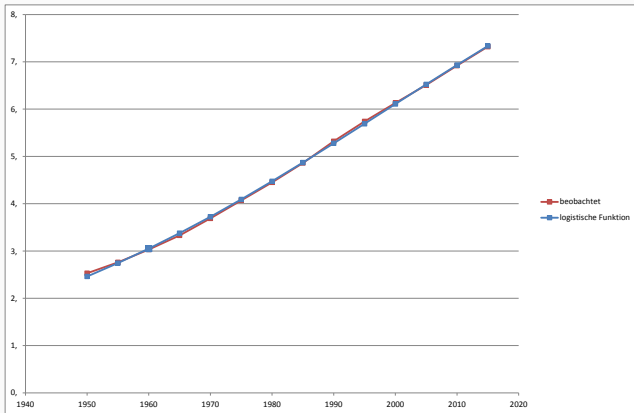
Beispiel Bevölkerungswachstum



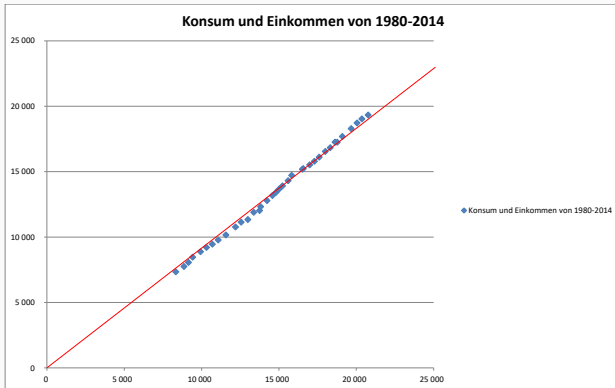
Beispiel Wachstum von Hefe



Beispiel Bevölkerungswachstum



Beispiel Konsum in Abhängigkeit des Einkommens*



Was ist ein statistisches Modell?

Ein statistisches Modell ist ein Modell, welches das Zustandekommen von Unterschieden zwischen den beobachteten Daten und den vom Modell in idealisierter Weise 'erwarteten' Daten in einem wahrscheinlichkeitstheoretischen Rahmen explizit **mitmodelliert**.

Die lineare Einfachregression

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_i + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n$$

$x_1, \dots, x_n$: Einflussgrößen

$y_1, \dots, y_n$: Zielgrößen

$\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n$: 'Fehlerterme'

Methode der kleinsten Quadrate bei linearer Einfachregression

$$S(\beta_0, \beta_1) = \sum_{i=1}^n (\beta_0 + \beta_1 \cdot x_i - y_i)^2$$

Finde das Paar $(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1)$, für das die Summe S der quadrierten Fehler minimal wird.

- Probleme?

Modell als Vereinfachung der Wirklichkeit

- Probleme?
 - Zusammenhänge könnten sich verändern (pattern shift).

Modell als Vereinfachung der Wirklichkeit

- Probleme?
 - Zusammenhänge könnten sich verändern (pattern shift).
 - Keine Erklärung des Wirkzusammenhangs (Wieso $f(x)$?).

Modell als Vereinfachung der Wirklichkeit

- Probleme?
 - Zusammenhänge könnten sich verändern (pattern shift).
 - Keine Erklärung des Wirkzusammenhangs (Wieso $f(x)$?).
 - Weglassen wichtiger Drittvariablen. Beispiel:
Lebenshaltungskosten beeinflussen Ausgaben maßgeblich.

Modell als Vereinfachung der Wirklichkeit

- Probleme?
 - Zusammenhänge könnten sich verändern (pattern shift).
 - Keine Erklärung des Wirkzusammenhangs (Wieso $f(x)$?).
 - Weglassen wichtiger Drittvariablen. Beispiel:
Lebenshaltungskosten beeinflussen Ausgaben maßgeblich.
 - Auftreten von Scheinkorrelationen. Beispiel: Negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl an Störchen und der Geburtenrate eines Landes

Modell als Vereinfachung der Wirklichkeit

- Probleme?
 - Zusammenhänge könnten sich verändern (pattern shift).
 - Keine Erklärung des Wirkzusammenhangs (Wieso $f(x)$?).
 - Weglassen wichtiger Drittvariablen. Beispiel:
Lebenshaltungskosten beeinflussen Ausgaben maßgeblich.
 - Auftreten von Scheinkorrelationen. Beispiel: Negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl an Störchen und der Geburtenrate eines Landes (Urbanisierung).

Modell als Vereinfachung der Wirklichkeit

- Probleme?
 - Zusammenhänge könnten sich verändern (pattern shift).
 - Keine Erklärung des Wirkzusammenhangs (Wieso $f(x)$?).
 - Weglassen wichtiger Drittvariablen. Beispiel:
Lebenshaltungskosten beeinflussen Ausgaben maßgeblich.
 - Auftreten von Scheinkorrelationen. Beispiel: Negativer Zusammenhang zwischen der Anzahl an Störchen und der Geburtenrate eines Landes (Urbanisierung).
 - Vertrauen auf die 'Korrektheit' der Daten. Können Fehlerbehaftet sein, oder verzerrte Stichprobe.



<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung>.



<https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Volkswirtschaft/Gesamtrechnungen/Inlandsprodukt/Konsumausgaben.html>.



GESIS - Leibniz-Institut für Sozialwissenschaften (2015):
Allgemeine Bevölkerungsumfrage der Sozialwissenschaften.

**ALLBUScompact 2014. GESIS Datenarchiv, Köln.
ZA5241 Datenfile Version 1.1.0, doi:10.4232/1.12289.**



Carlson, T. (1913).

**Über Geschwindigkeit und Grösse der Hefevermehrung in
Würze.**

Biochem. Z., 57:313–334.



Freedman, D. A. (1987).

A rejoinder on models, metaphors, and fables.

Journal of Educational statistics, pages 206–223.