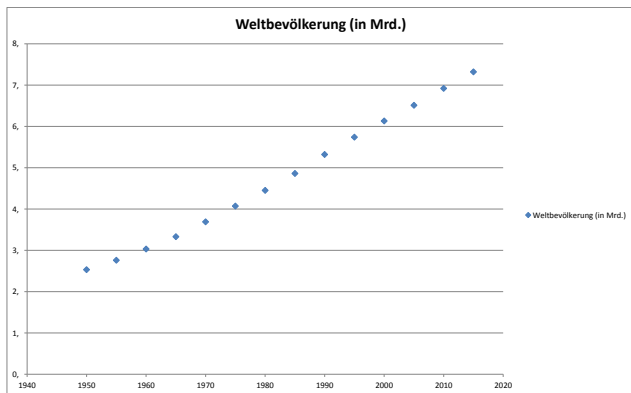


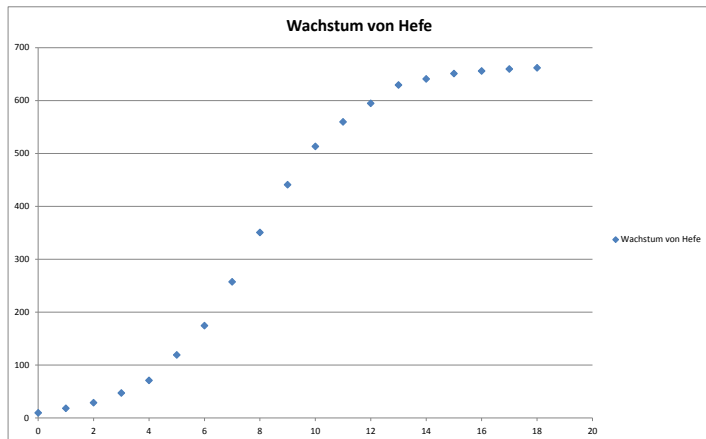
# Von der Punktwolke zum Zusammenhang

# Beispiel Wachstum Weltbevölkerung\*



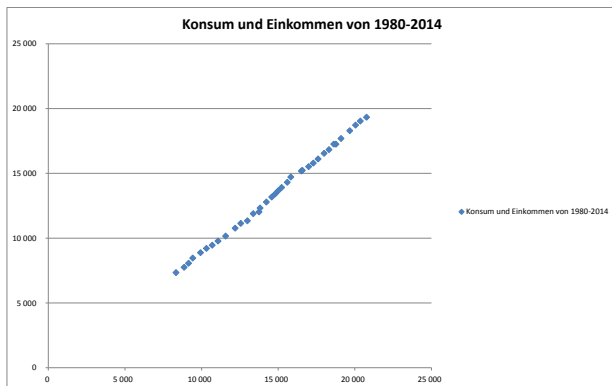
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung>

# Beispiel Wachstum von Hefe (Carlson, 1913)\*



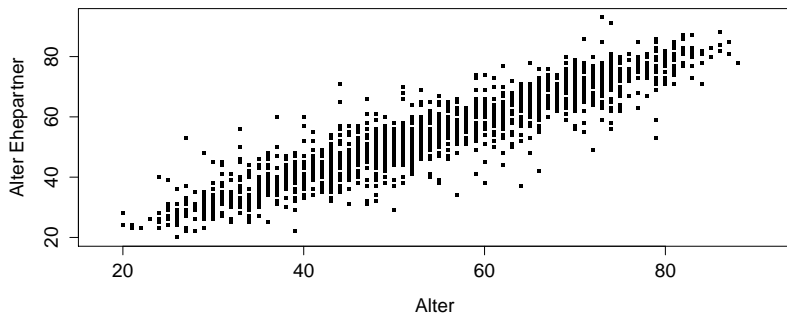
siehe auch <http://www.kohorst-lemgo.de/modell/hefe/hefe.htm>

# 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.

# Strukturelle vs. deskriptive Modelle

- **Strukturelles Modell:** formalisierte Beschreibung eines Zusammenhangs basierend auf theoretischen Überlegungen [zB über kausale Einflüsse]
- **Deskriptives Modell:** formalisierte Beschreibung eines Zusammenhangs basierend auf beobachteten Daten

## Structural Model (Freedman, 1987)

A)

'A structural model involves an empirical commitment to a theory about how data were generated. The model has to correctly represent the causal relationships being studied; and this has to be demonstrated empirically, on balance of argument, not taken on faith. Snow, Semmelweiss, and Doll were not playing definitional games. They were trying to find the real causes of real epidemics, and persisted until they got the answers. Examples on a much grander scale of theory, with much higher standard of proof, are Maxwell's equations.' (Freedman, 1987,p. 220)

## Descriptive Model (Freedman, 1987)

B)

'A descriptive model passes a curve through a data set. This may or may not be useful, depending on the curve, the data, and what happens next. The curve-fitting may help in understanding the data set, or summarizing it, or explaining it to someone else.' (Freedman, 1987, p. 220)



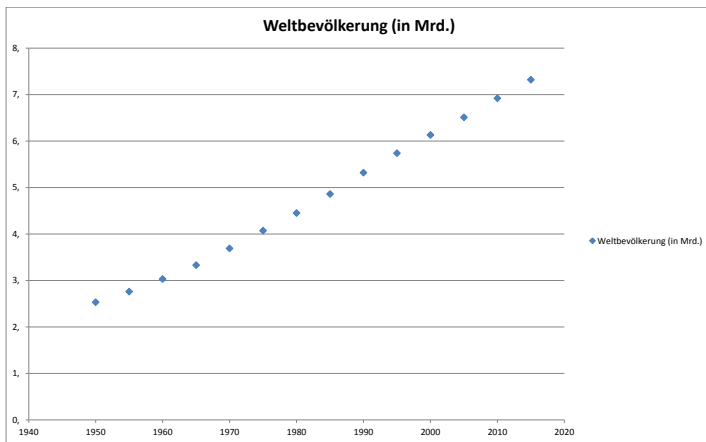
, ...

These models work, not only by log likelihood criteria, but for real. You can pick up the telephone and make a call by satellite to an agricultural research station: Maxwell, Newton, and Mendel in action. Or, at the cruder level of epidemiology, surgeons are nowadays very careful to scrub before operations.

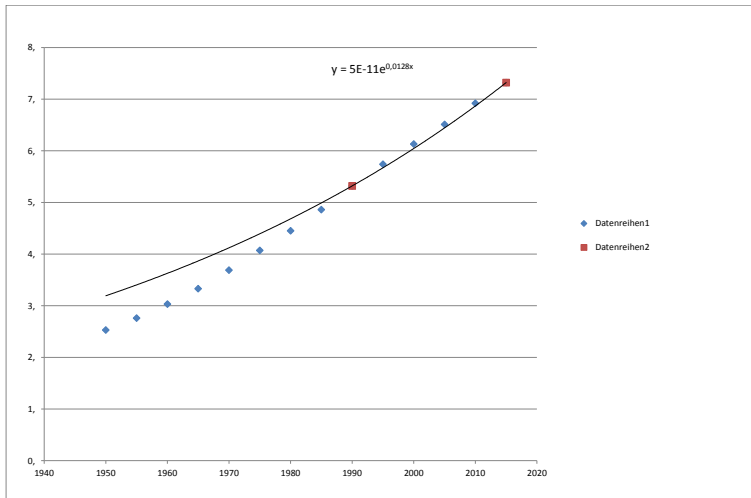
....

All too often, social scientists write down a complicated set of regression equations, and draw causal conclusions from the coefficients, legitimize only by the complexity of the statistical analysis. This procedure is often defended as "data analysis", but the plea is disingenuous. Indeed, a descriptive model has been treated as if it were structural. In my **opinion**, the confusion between descriptive and structural models pervades the social-science scholarly literature of the past 20 years, and has distorted the research agenda of a generation. In the end, this confusion might easily destroy the idea of scientific right and wrong.' (Freedman, 1987, p.220-221)

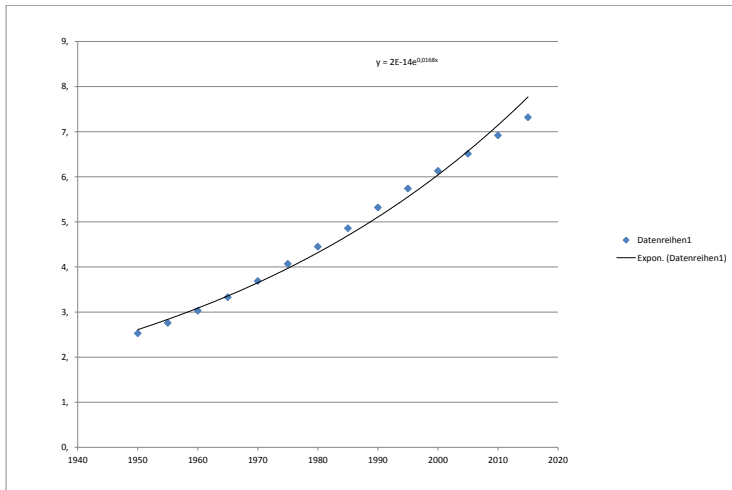
# Beispiel Bevölkerungswachstum



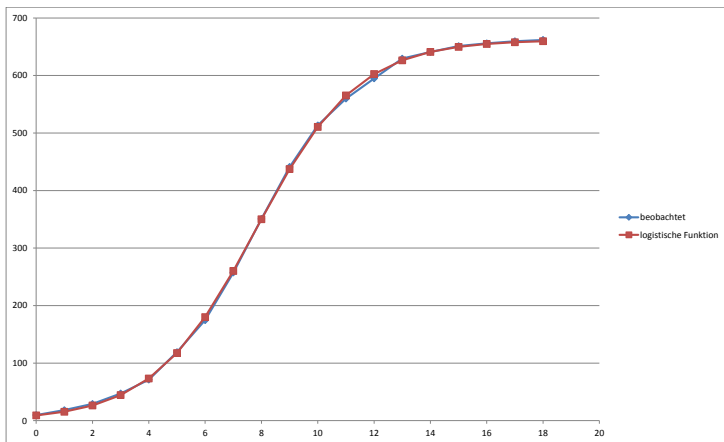
## Beispiel Bevölkerungswachstum



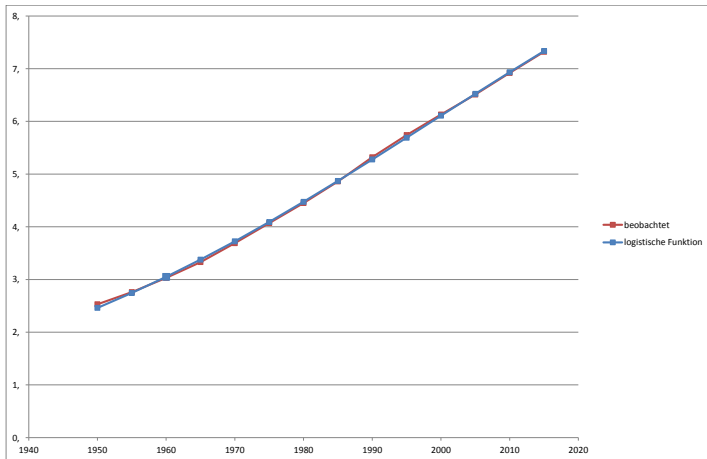
## Beispiel Bevölkerungswachstum



## Beispiel Wachstum von Hefe



# Beispiel Bevölkerungswachstum



## 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.

-  <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1716/umfrage/entwicklung-der-weltbevoelkerung>.
-  <https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Volkswirtschaftliche-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.