

Ergebnisse verstehen, Fehler vermeiden - Die Rolle der Statistik -

Thomas Kohlmann

Institut für Community Medicine, Universität Greifswald

Benjamin Disraeli (brit. Premierminister)



„Es gibt drei Sorten von Lügen:

Lügen,

verdammte Lügen

und Statistik.“

Frauen, die alle 2 Jahre zur Mammographie gehen, haben nach 10 Jahren ein um **25 %** niedrigeres Risiko, an Brustkrebs zu versterben!

Von 1.000 Frauen, die nicht zur Mammographie gehen, versterben in 10 Jahren **4** an Brustkrebs. Bei Frauen, die 10 Jahre lang alle 2 Jahre zur Mammographie gehen, reduziert sich diese Zahl auf **3**.

Um **1** Todesfall durch Brustkrebs zu vermeiden, müssen 1.000 Frauen 10 Jahre lang alle 2 Jahre zur Mammographie gehen!

ÜBERBLICK

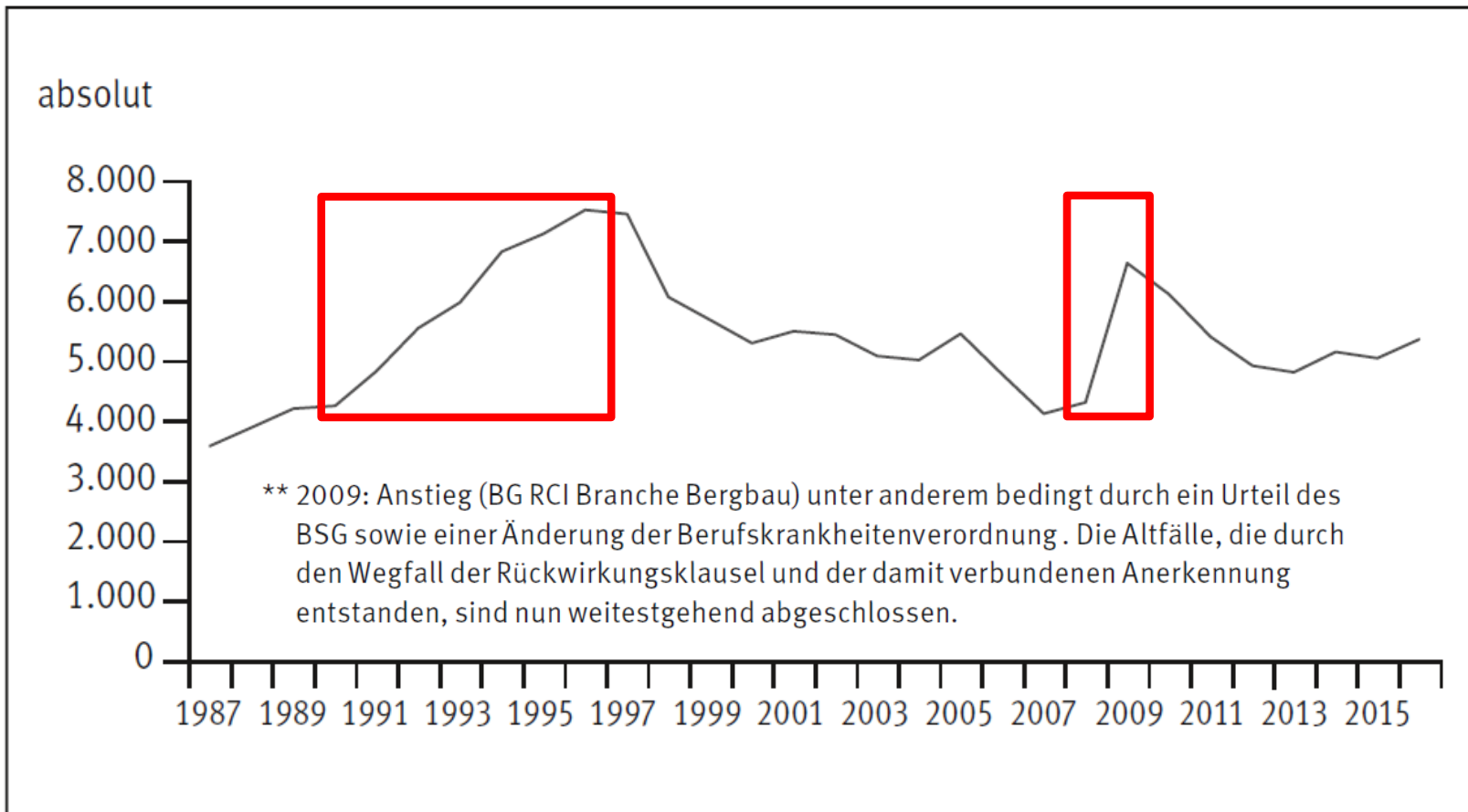
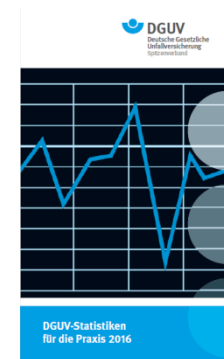
...um dem Disraeli-Superlativ zu entkommen,
sollte man:

- 1** ... **Genaueres über die zugrunde liegenden Daten wissen (Herkunft, Erhebungszweck und -kontext, Qualität)**
- 2** ... **bei der Betrachtung mehrerer Merkmale genau überlegen, wie diese voneinander abhängen können.**
- 3** ... **sich die Rolle von Wahrscheinlichkeiten und die damit verbundenen Irrtümer vergegenwärtigen.**
- 4** ... **bei graphischen Darstellungen von statistischen Ergebnissen erhöhte Vorsicht walten lassen.**

- 1** ... **Genaueres über die zugrunde liegenden Daten wissen (Herkunft, Erhebungszweck und -kontext, Qualität)**
- 2** ... bei der Betrachtung mehrerer Merkmale genau überlegen, wie diese voneinander abhängen können.
- 3** ... sich die Rolle von Wahrscheinlichkeiten und die damit verbundenen Irrtümer vergegenwärtigen.
- 4** ... bei graphischen Darstellungen von statistischen Ergebnissen erhöhte Vorsicht walten lassen.

...aus der BK-Statistik:

Abbildung 13:
Neue Berufskrankheitenrenten*



Material und Methode

Spontanverlauf

Es wurde eine prospektive Studie an 49 Patienten durchgeführt, die Schmerzen von zumindest

6 Wochen überfälligem Röntgen wurden kernspintographisch (Wichtigungen) a

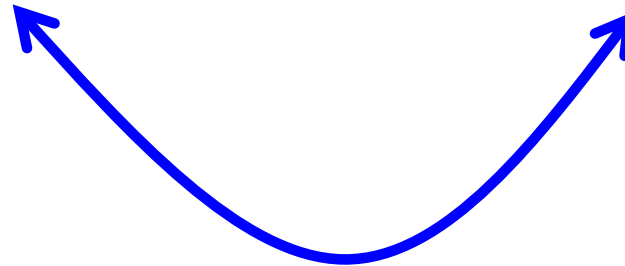
Methods

Study population

In September and October 2012 we selected a convenience sample of the geriatric residential homes and their employees in the Schwerin area of Mecklenburg-Western

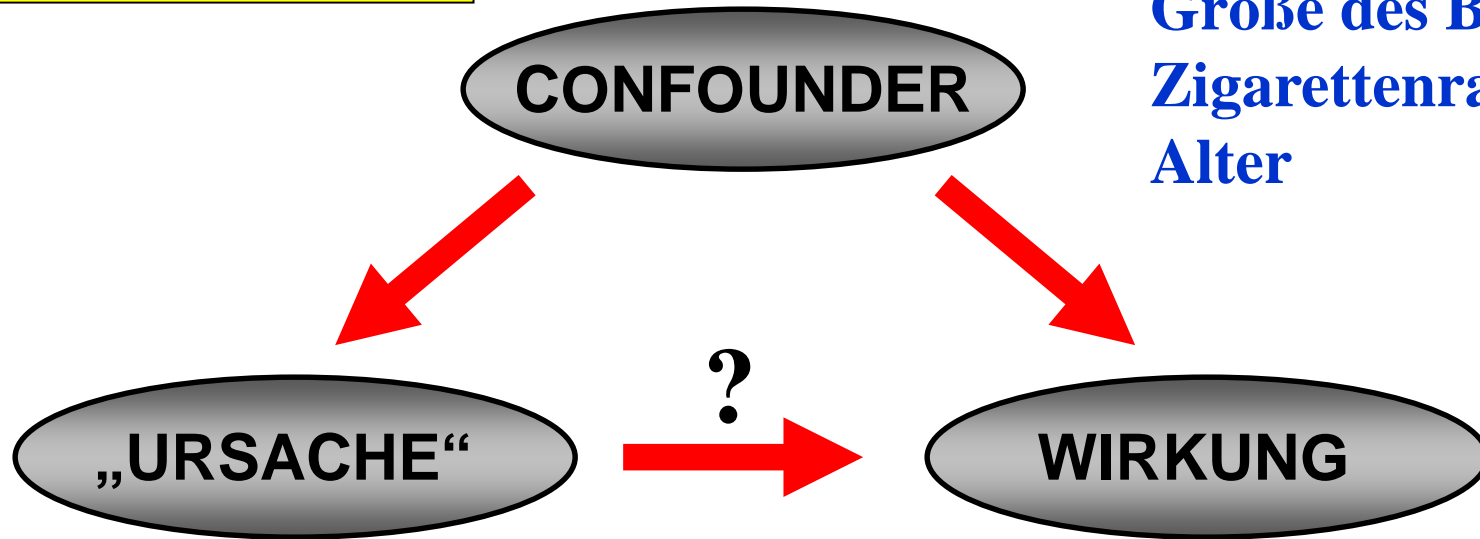
Insgesamt konnten danach also 62 Patienten bzw. 70 Großzehengrundgelenke in die Studie eingeschlossen werden, davon wurden 17 Patienten, insgesamt 21 operierte Metatarsophalangealgelenke, zu einer Kontrolle einberufen und die restlichen 45 Patienten telefonisch nach ihrer Zufriedenheit befragt. Unter den 62 Patienten waren 31 Patienten

Kriterium	Primärdaten	Sekundärdaten
Zweck der Datenerhebung	Für spezifische Forschungszwecke gesammelt	Für andere Zwecke gesammelt
Zeitlicher Bezug	Aktuelle Daten	Daten aus zurückliegenden Zeitperioden
Datenumfang	Klein bis mittel	In der Regel groß
Vollständigkeit	Meist gegeben	Relevante Daten können fehlen
Kosten	Teuer	Preiswert
Zeitaufwand	Hoch	Gering



- 1 ... Genaueres über die zugrunde liegenden Daten wissen (Herkunft, Erhebungszweck und -kontext, Qualität)
- 2 ... bei der Betrachtung mehrerer Merkmale genau überlegen, wie diese voneinander abhängen können.
- 3 ... sich die Rolle von Wahrscheinlichkeiten und die damit verbundenen Irrtümer vergegenwärtigen.
- 4 ... bei graphischen Darstellungen von statistischen Ergebnissen erhöhte Vorsicht walten lassen.

Confounding



Größe des Brandes
Zigarettenrauchen
Alter

Anzahl Feuerwehrmänner

Brandschaden

Besitz von Feuerzeug

Lungenkrebs

Haarfarbe

Mortalitätsrisiko

Ein Confounder kann ...

- einen tatsächlich nicht vorhandenen Zusammenhang vortäuschen,**
- einen tatsächlich vorhandenen Zusammenhang verschleiern,**
- die Richtung eines tatsächlich vorhandenen Zusammenhangs umkehren.**

Aus der Forschung

Lungenkrebsrisiko durch Asbestexposition im Niedrigdosisbereich

Ergebnisse der SYNERGY-Studie



		Männer						Frauen					
		Fälle		Kontrollen		OR ^a	95% CI	Fälle		Kontrollen		OR ^a	95% CI
		N	%	N	%			N	%	N	%		
Asbestexposition	Nie	6.629	48,8	9.608	58,5	1		2.717	84,9	3.898	88,4	1	
	Jemals	6.958	51,2	6.802	41,5	1,24	1,18-1,31	482	15,1	510	11,6	1,12	0,95-1,31
													1,42
													1,31
[(Fasern)]													1,68
	>2,8	2.288	16,8	1.772	10,8	1,38	1,27-1,50	74	2,3	70	1,6	1,22	0,84-1,78
	<i>Trend, p-Wert</i>				0,00						0,17		
	<i>Nur für Exponierte</i>				0,00						0,82		

adjustiert nach Studie, Alter, Rauchen und Beschäftigung in anderen Risikoberufen

Tabelle 2: Berufliche Asbestexposition und Lungenkrebsrisiko (Odds Ratio mit 95% CI)
a adjustiert nach Studie, Alter, Rauchen und Beschäftigung in anderen Risikoberufen

Bradford Hill Kriterien (1965)

- Stärke der Assoziation
- Konsistenz
- Spezifität
- Zeitlicher Ablauf (Temporalität)
- Biologischer Gradient (Dosis-Wirkungs-Beziehung)
- Biologische Plausibilität
- Kohärenz
- Experimenteller Nachweis
- Analogie

Sir Austin Bradford Hill, Proc. Royal Soc. Med. 58 (1965) 295-300

Tabelle 2

Levels of Evidence für Therapiestudien des Oxford Center for Evidence based Medicine (deutsche Übersetzung nach [26])

Empfehlungsgrad	Evidenzstufe	Evidenzgewinn bei Therapie oder Intervention
A	Ia	Systematische Übersicht von RCTs mit Homogenität der Ergebnisse
	Ib	Einzelner RCT mit engem Konfidenzintervall
B	IIa	Systematische Übersicht von Kohortenstudien mit Homogenität der Ergebnisse
	IIb	Einzelne Kohortenstudie oder RCT mit deutlichen Qualitätsmängeln (z. B. <80% Nachbeobachtung)
	IIIa	Ergebnisse aus Outcome-Forschung
	IIIb	Einzelne Fallkontroll-Studie
C	IV	Fallserien oder Fallkontroll- und Kohortenstudien mit deutlichen Qualitätsmängeln
D	V	Expertenmeinung ohne Beleg durch kritisch bewertete Literatur, auf der Grundlage von physiologischen Beobachtungen oder Laborforschung

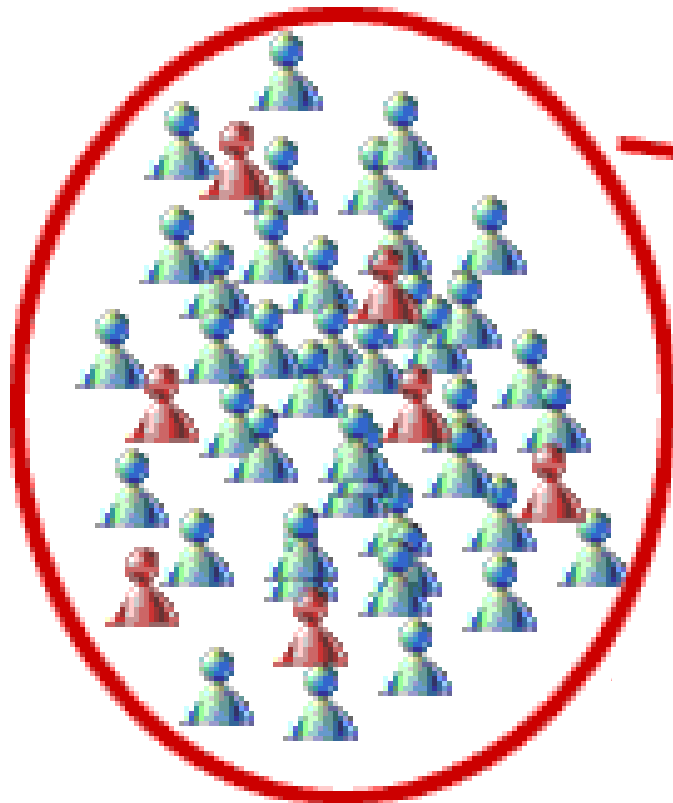
Bradford Hill Kriterien (1965)

- Stärke der Assoziation
- Konsistenz
- Spezifität
- Zeitlicher Ablauf (Temporalität)
- Biologischer Gradient (Dosis-Wirkungs-Beziehung)
- Biologische Plausibilität
- Kohärenz
- Experimenteller Nachweis
- Analogie

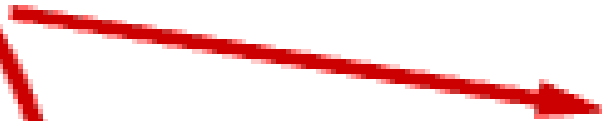
Sir Austin Bradford Hill, Proc. Royal Soc. Med. 58 (1965) 295-300

- 1 ... Genaueres über die zugrunde liegenden Daten wissen (Herkunft, Erhebungszweck und -kontext, Qualität)
- 2 ... bei der Betrachtung mehrerer Merkmale genau überlegen, wie diese voneinander abhängen können.
- 3 ... **sich die Rolle von Wahrscheinlichkeiten und die damit verbundenen Irrtümer vergegenwärtigen.**
- 4 ... bei graphischen Darstellungen von statistischen Ergebnissen erhöhte Vorsicht walten lassen.

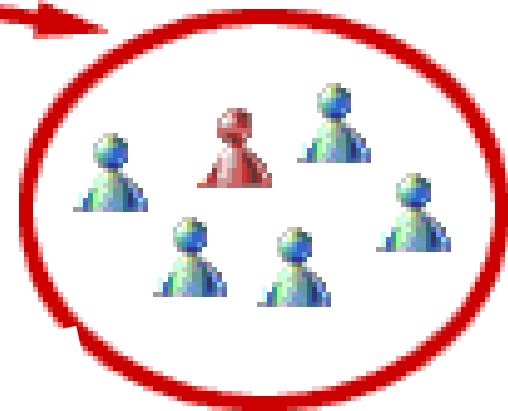
Grundgesamtheit



Ziehen

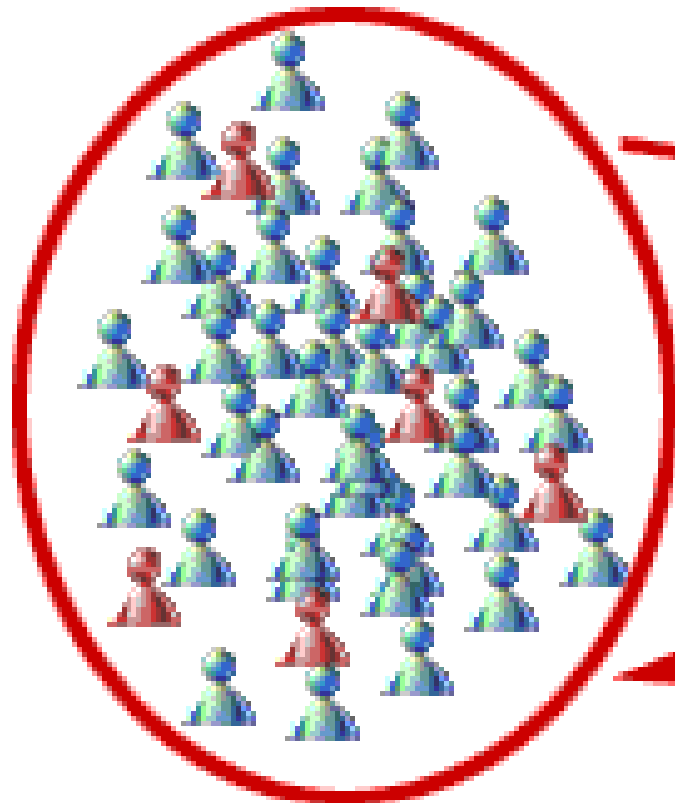


Stichprobe

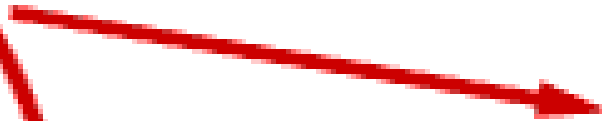


Qu.: Fern-Uni Hagen 2003

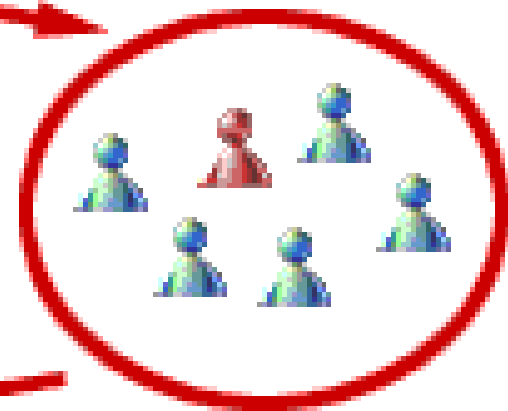
Grundgesamtheit



Ziehen



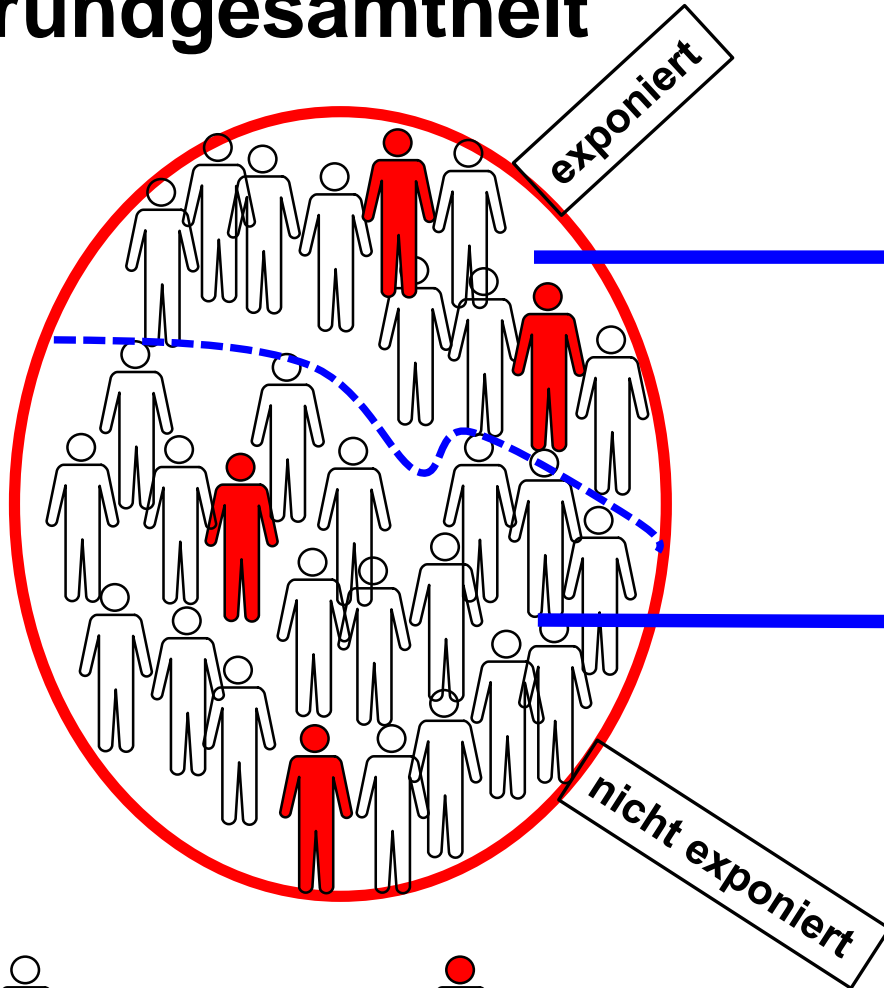
Stichprobe



Schätzen

Qu.: Fern-Uni Hagen 2003



Grundgesamtheit



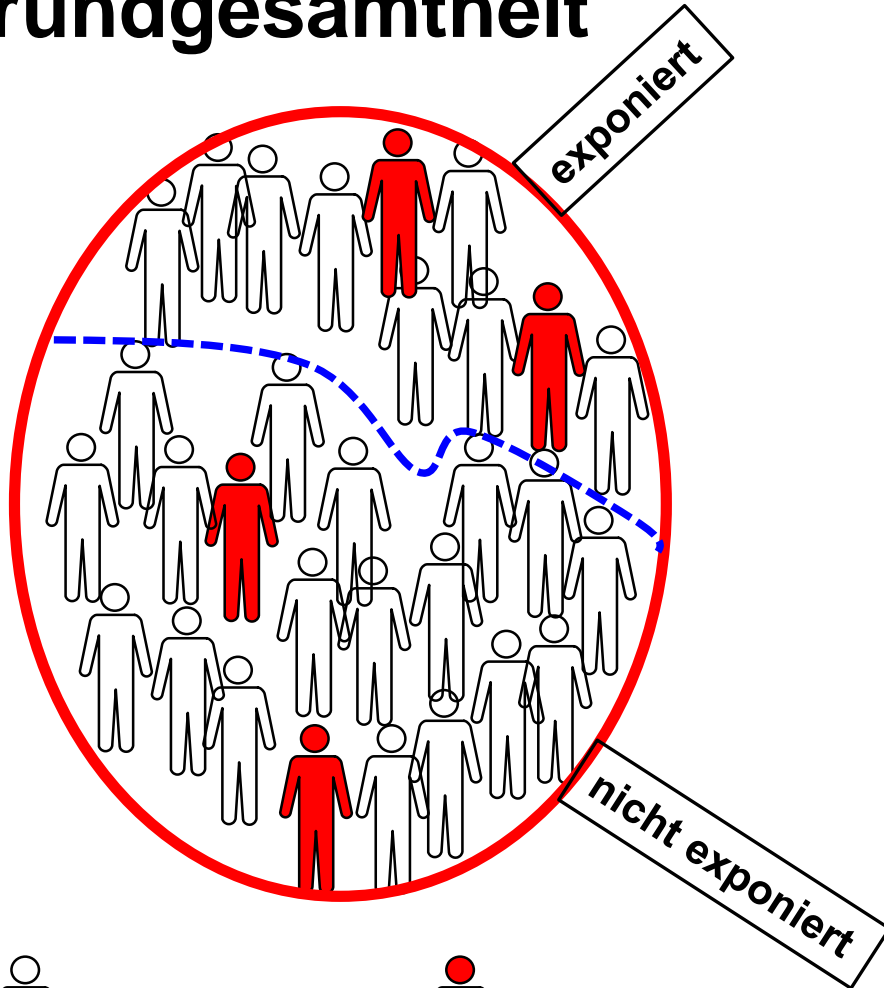
$2/10 = 20 \%$



$\delta = 10 \%$ - Punkte

$2/20 = 10 \%$

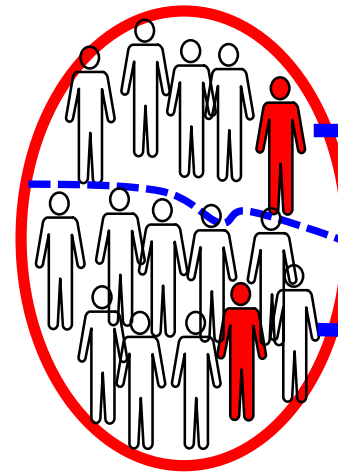
 gesund  erkrankt



Grundgesamtheit



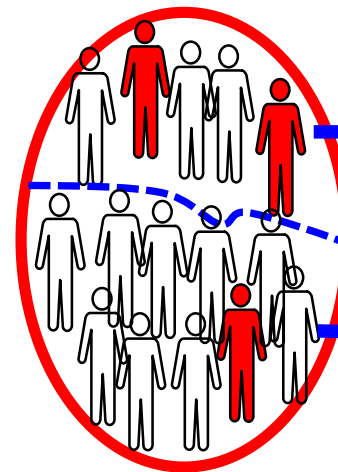
 gesund
  erkrankt



Stichprobe 1



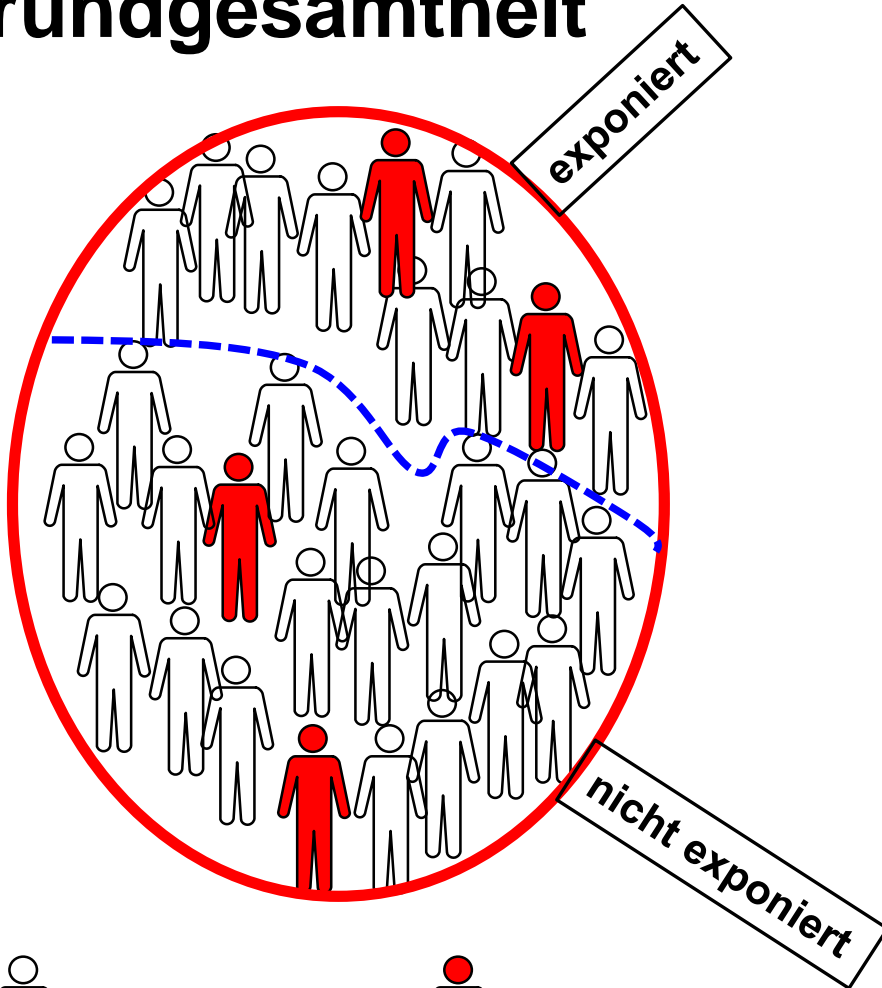
 $1/5 = 20\%$
 $\delta = 10\% - \text{Punkte}$
 $1/10 = 10\%$


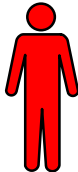
Stichprobe 2



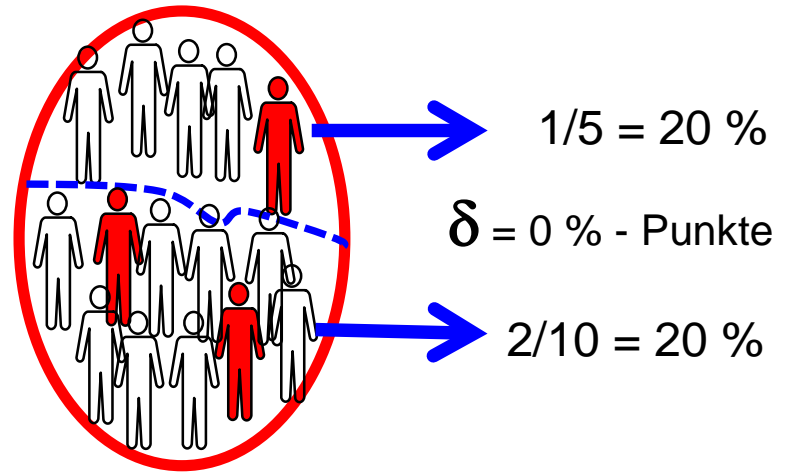
 $2/5 = 40\%$
 $\delta = 30\% - \text{Punkte}$
 $1/10 = 10\%$

Grundgesamtheit

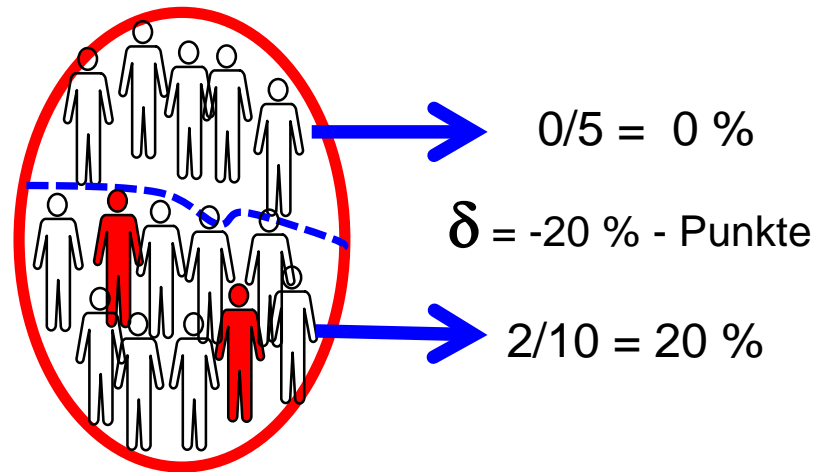


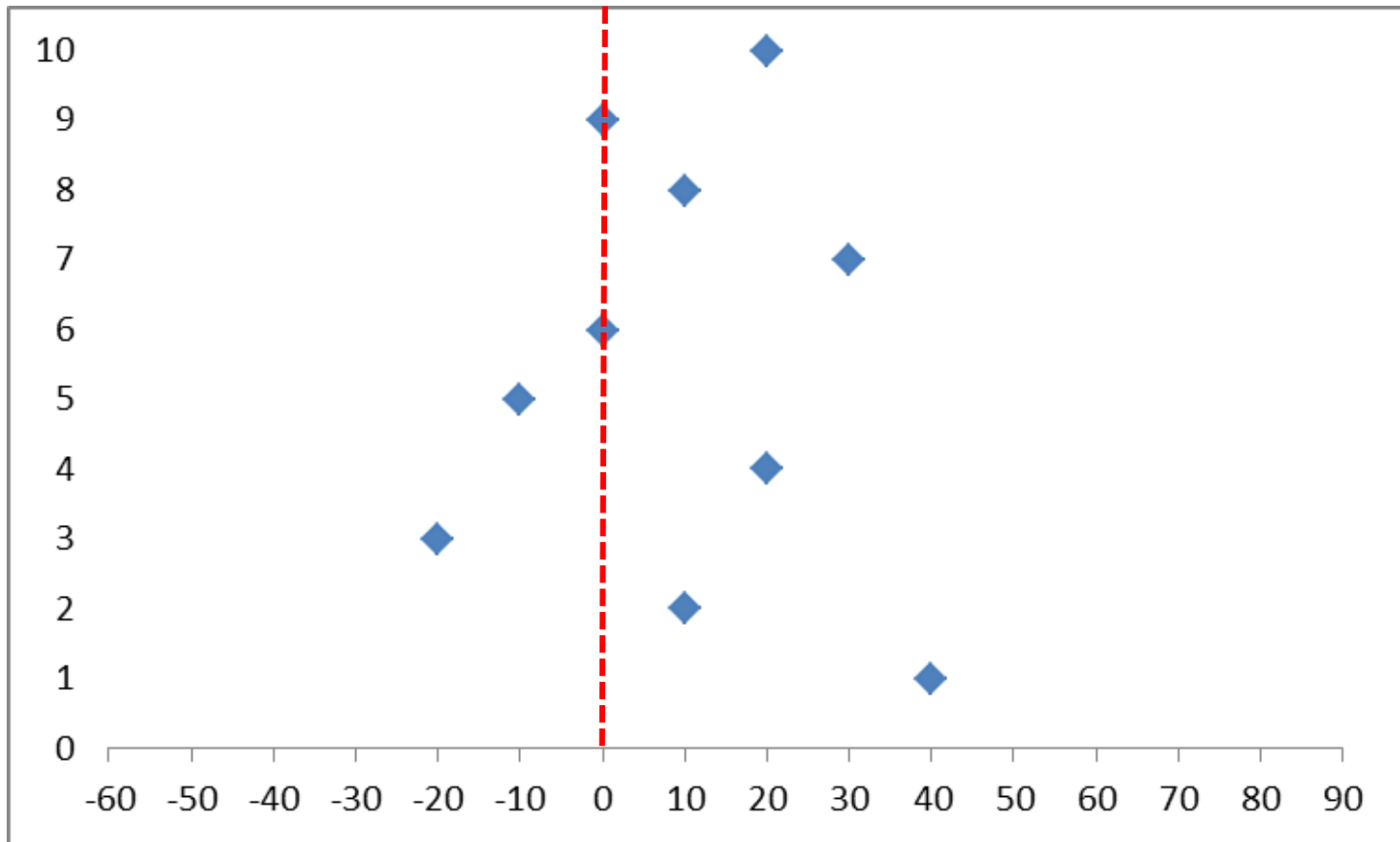
 gesund
  erkrankt

Stichprobe 3

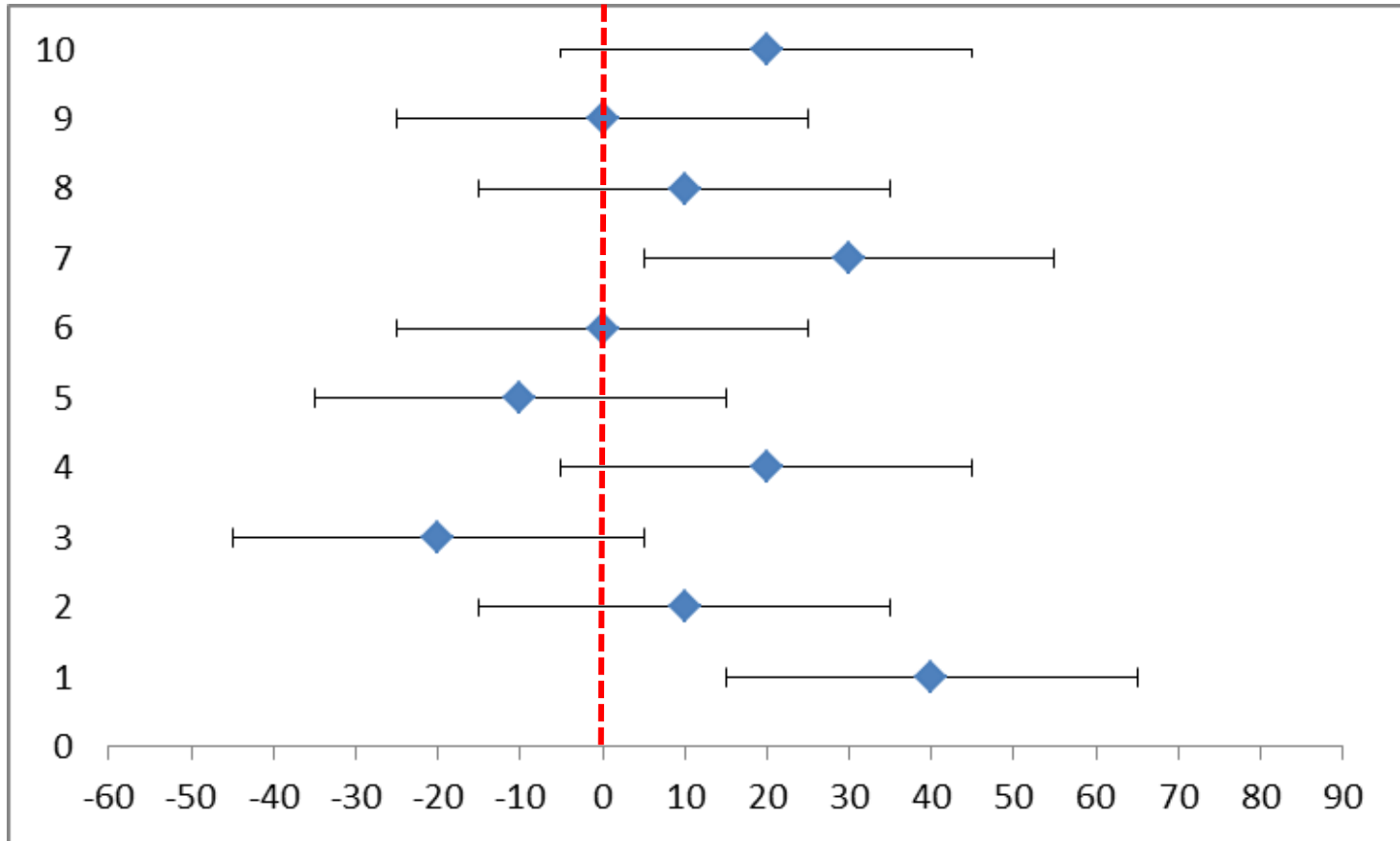


Stichprobe 4





Prozentsatzdifferenz δ



Prozentsatzdifferenz δ / 95% Konfidenzintervall

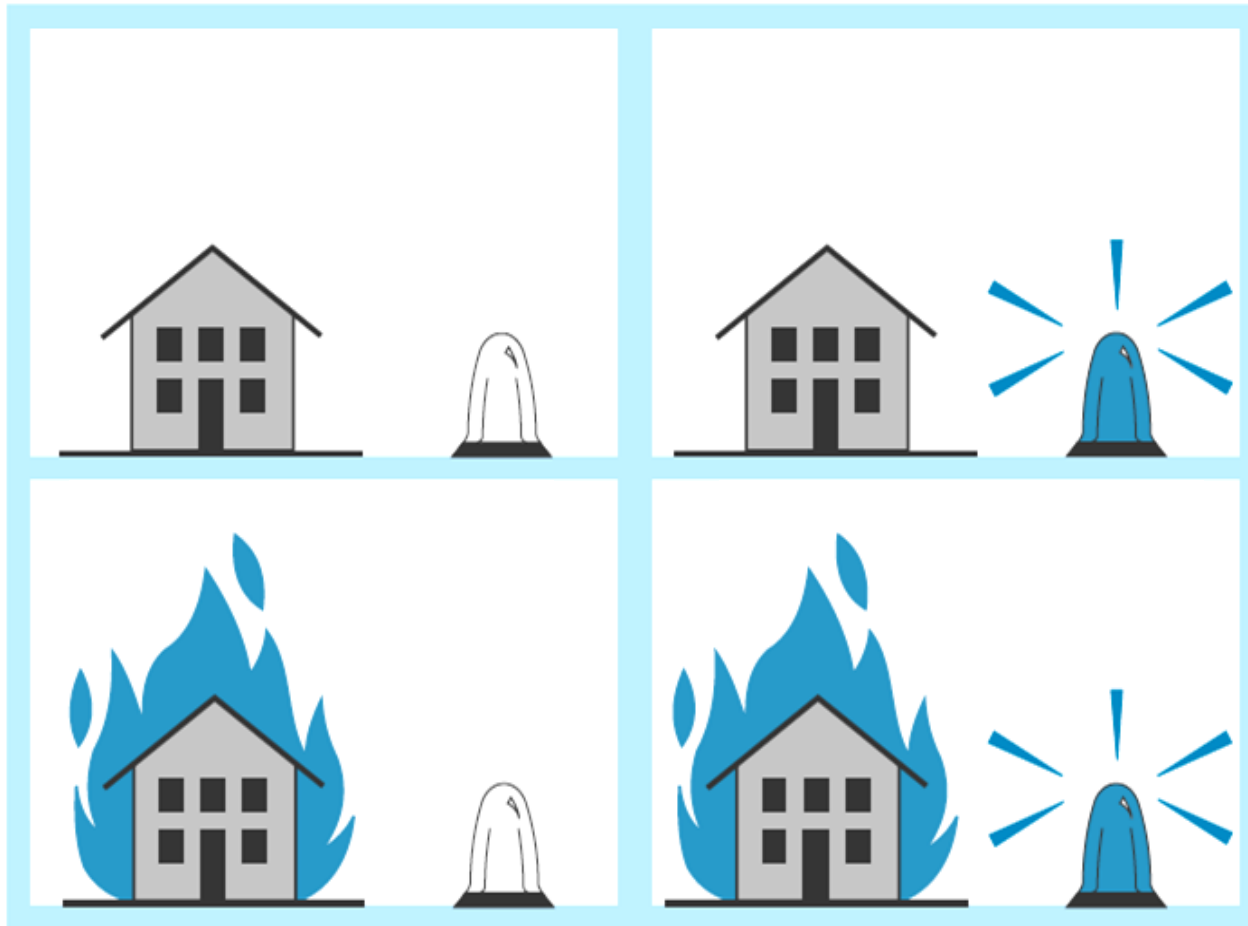


Abb. aus Kutschmann et al. 2006

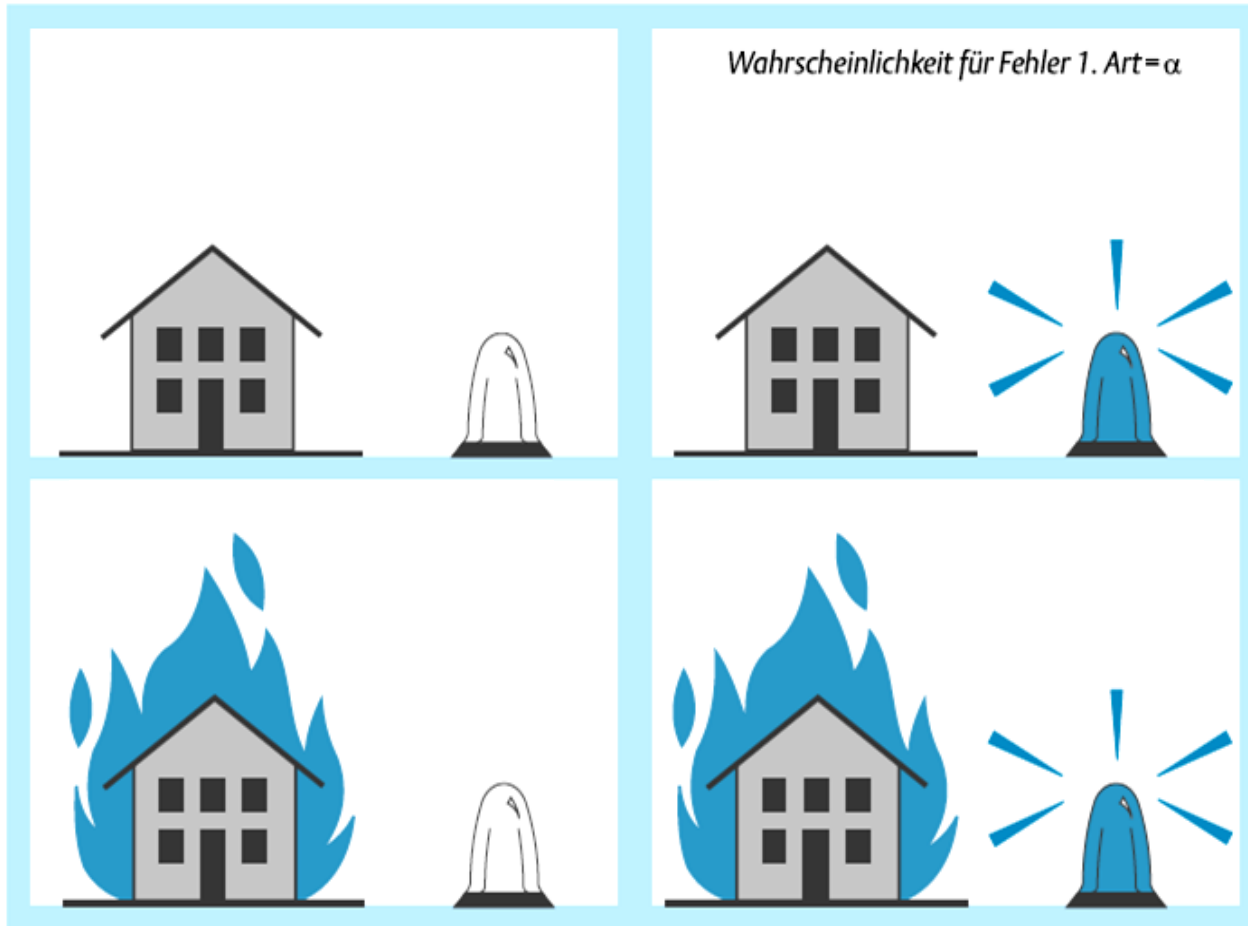


Abb. aus Kutschmann et al. 2006

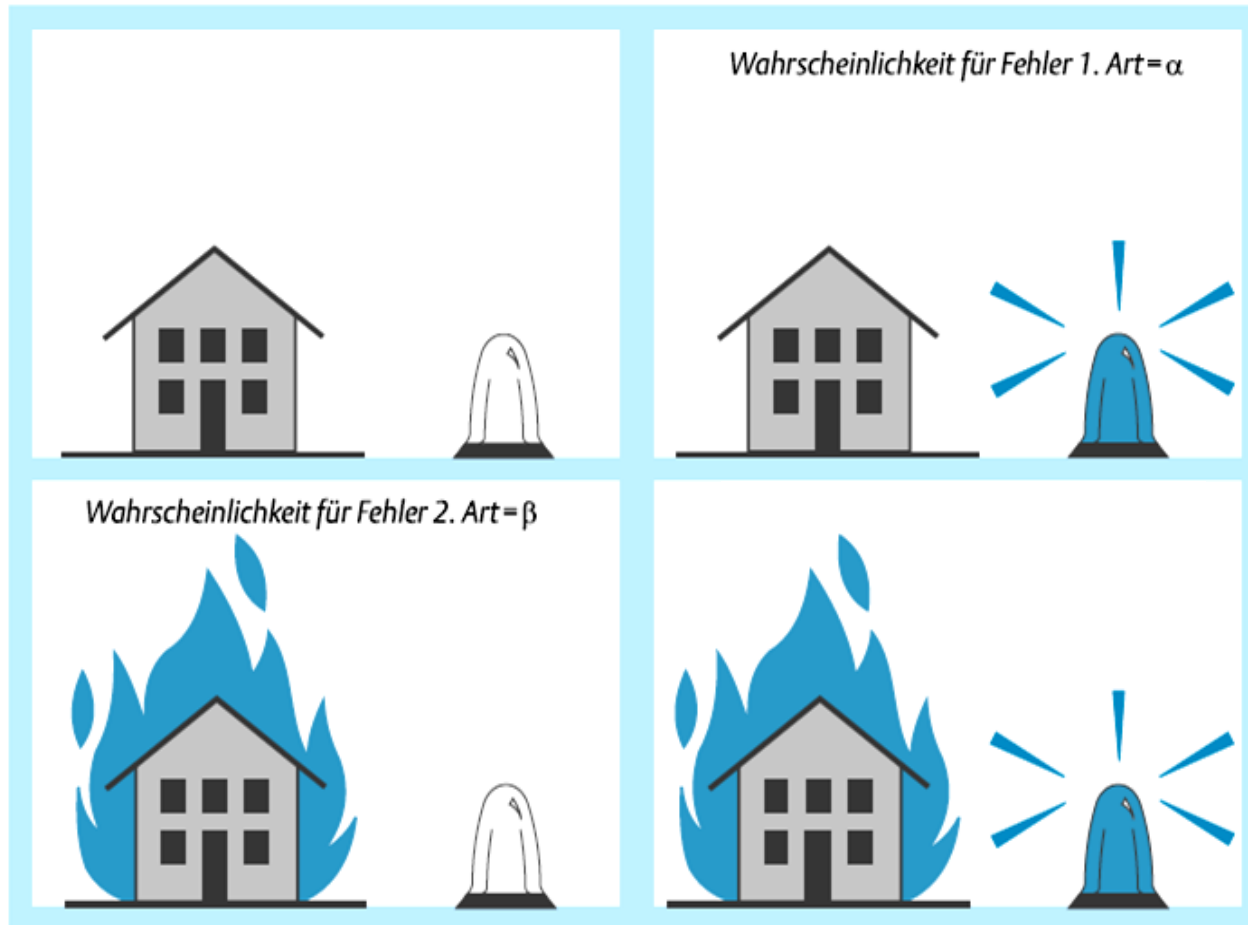


Abb. aus Kutschmann et al. 2006

  **Grundgesamtheit**

  **Stichprobe**

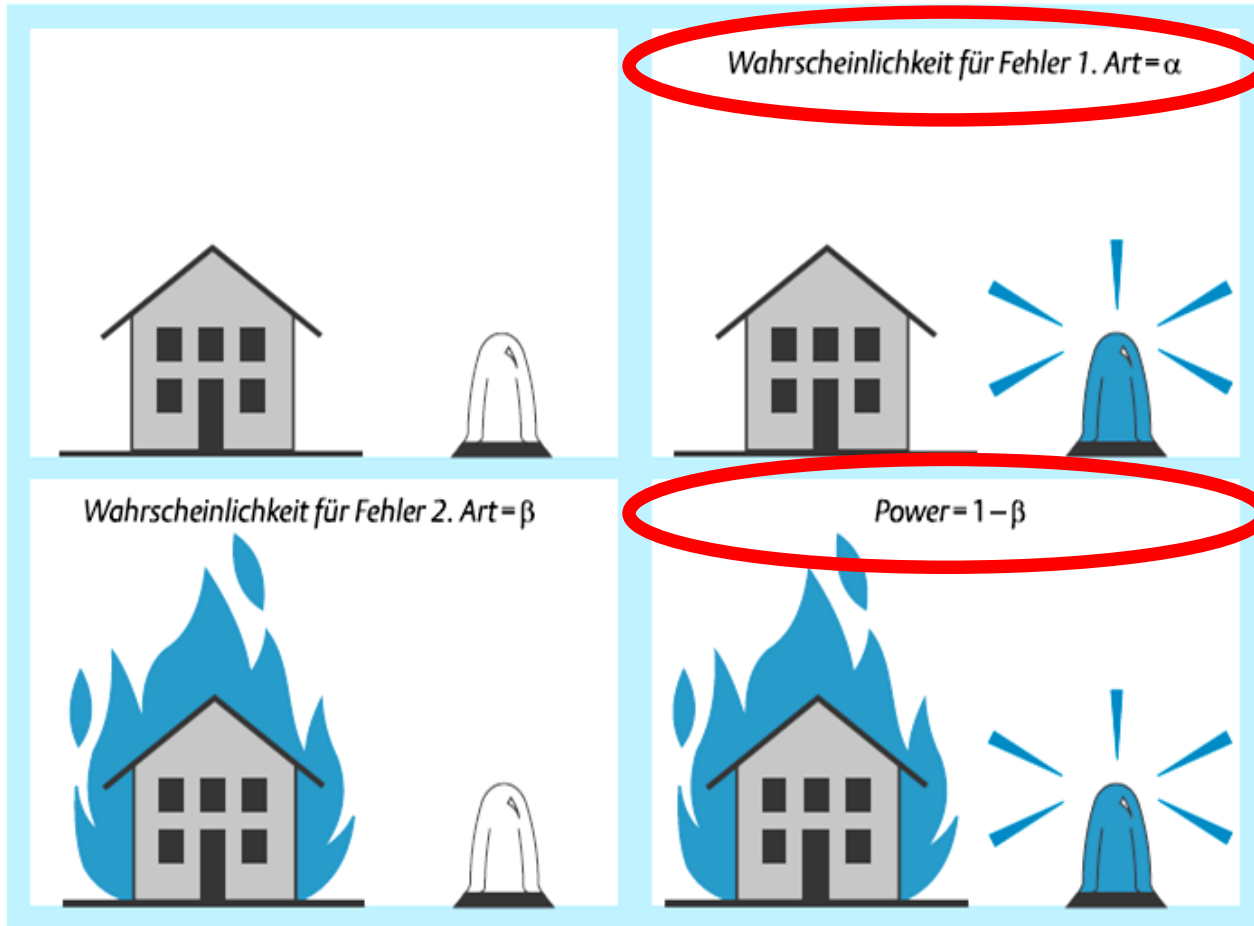
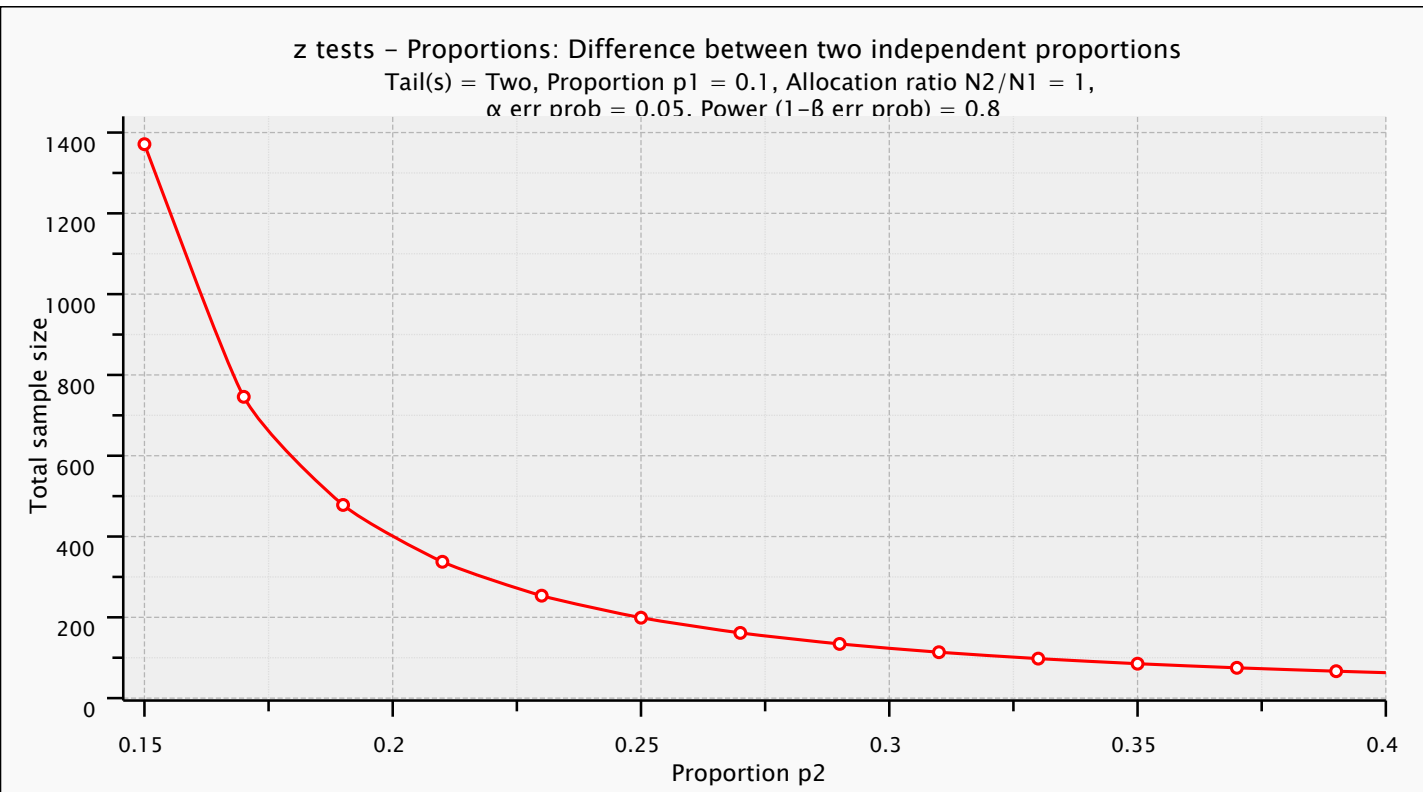


Abb. aus Kutschmann et al. 2006

A priori: Studienplanung



- 1 ... Genaueres über die zugrunde liegenden Daten wissen (Herkunft, Erhebungszweck und -kontext, Qualität)
- 2 ... bei der Betrachtung mehrerer Merkmale genau überlegen, wie diese voneinander abhängen können.
- 3 ... sich die Rolle von Wahrscheinlichkeiten und die damit verbundenen Irrtümer vergegenwärtigen.
- 4 ... **bei graphischen Darstellungen von statistischen Ergebnissen erhöhte Vorsicht walten lassen.**

1. Akt: Die Y-Achsen-Sünde

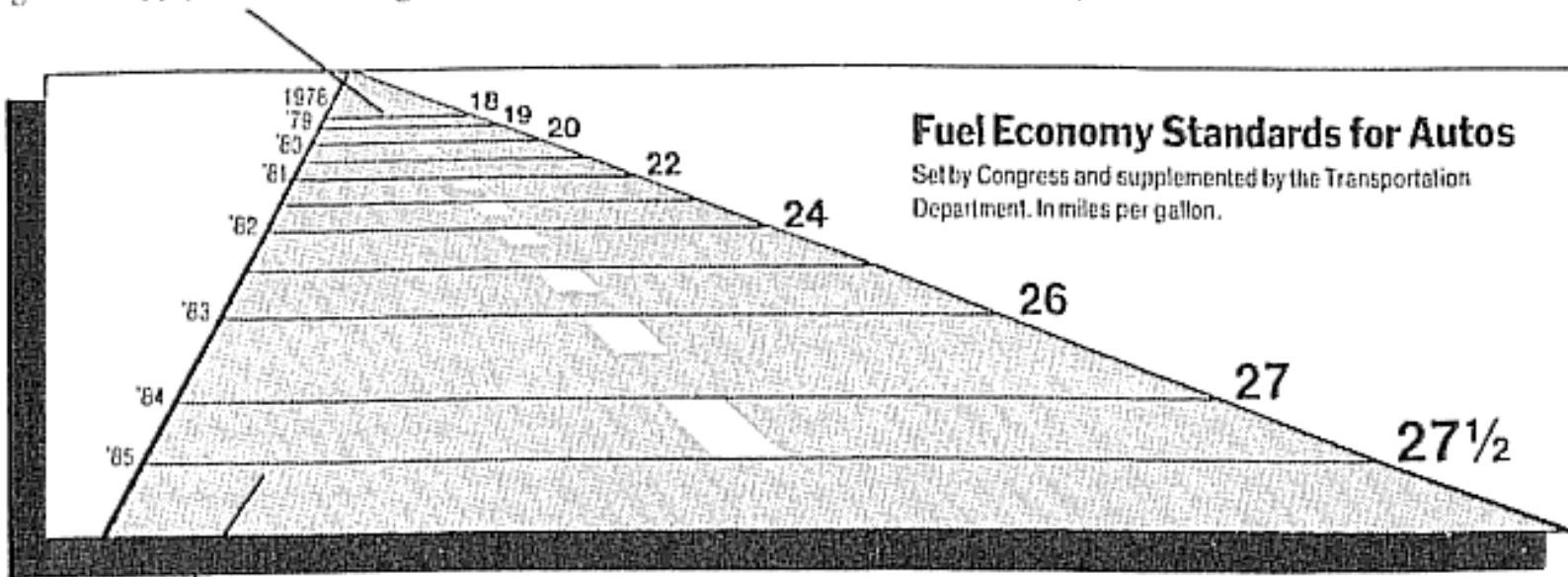




2. Akt: Der Lügenfaktor und das Tinte-Informationsverhältnis

Tufté: The Visual Display of Quantitative Information

This line, representing 18 miles per gallon in 1978, is 0.6 inches long.



This line, representing 27.5 miles per gallon in 1985, is 5.3 inches long.

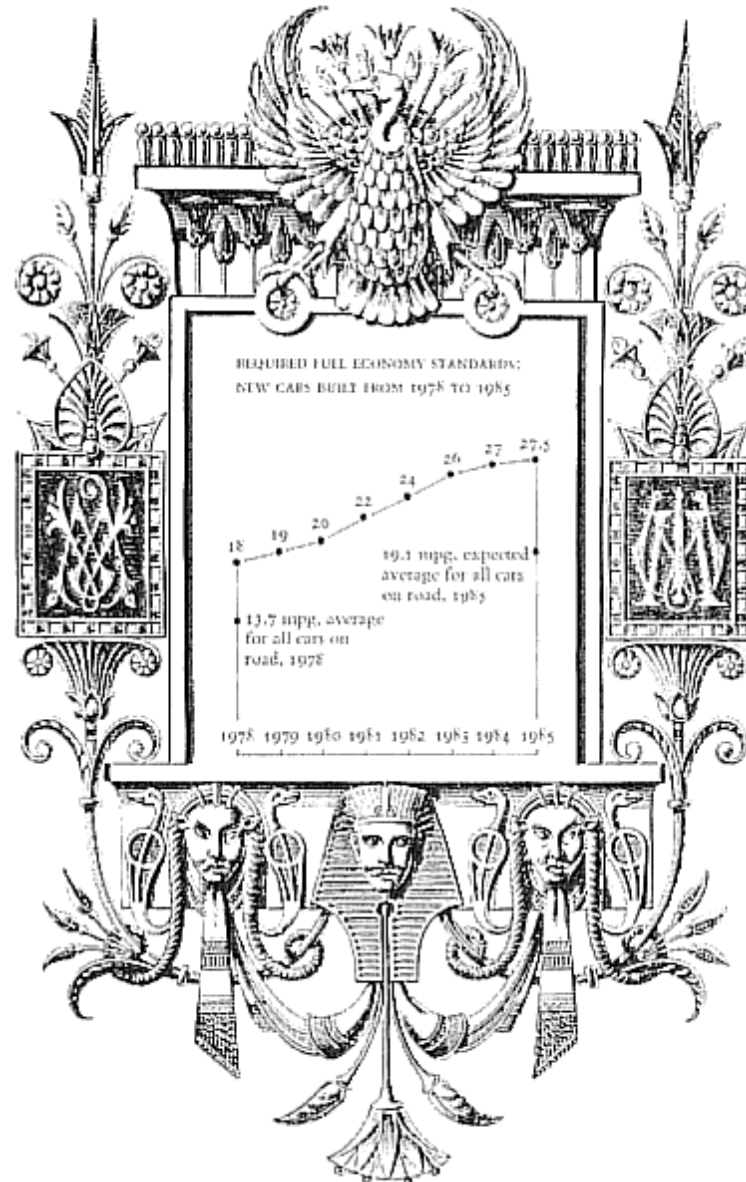
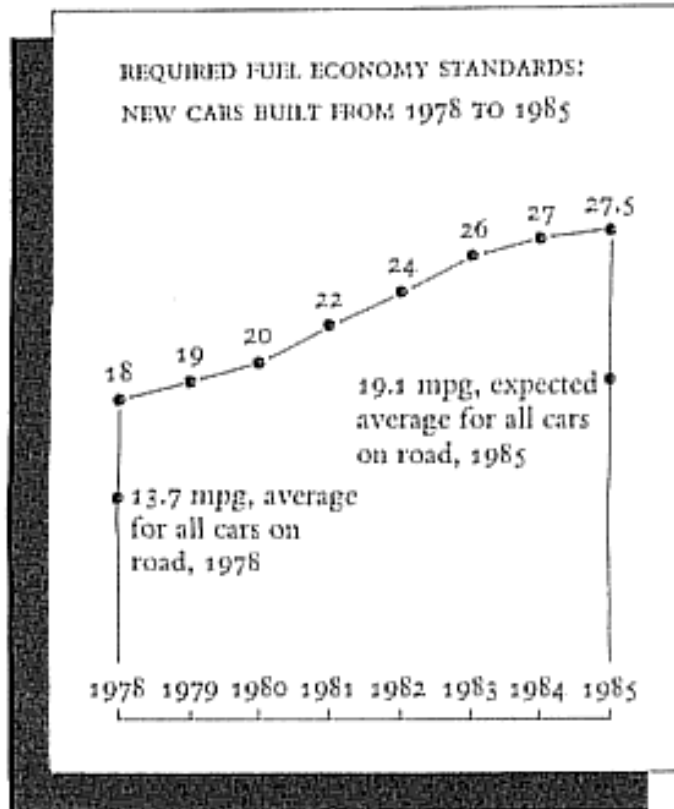
New York Times, August 9, 1978, p. D-2.

18 : 0,6 entspricht 27,5 : 0,9

Lügenfaktor ca. 6

**Man beachte auch das
„Ink-Information-Ratio“**

enough to decorate these data without lying.



3. Akt: Mein Lieblingsbeispiel

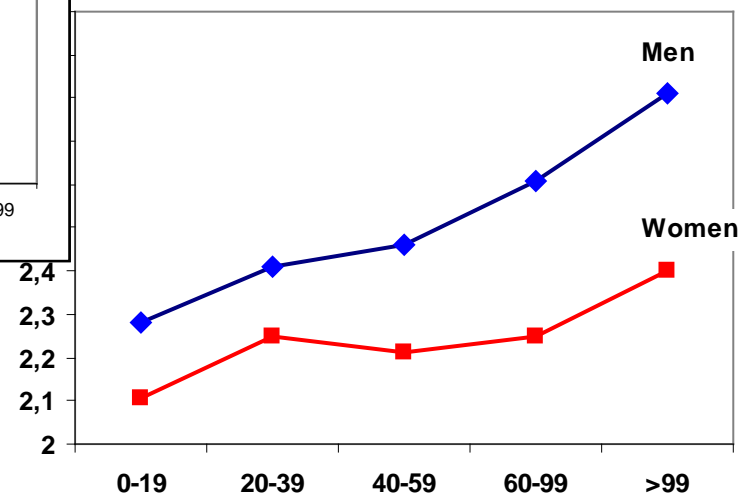
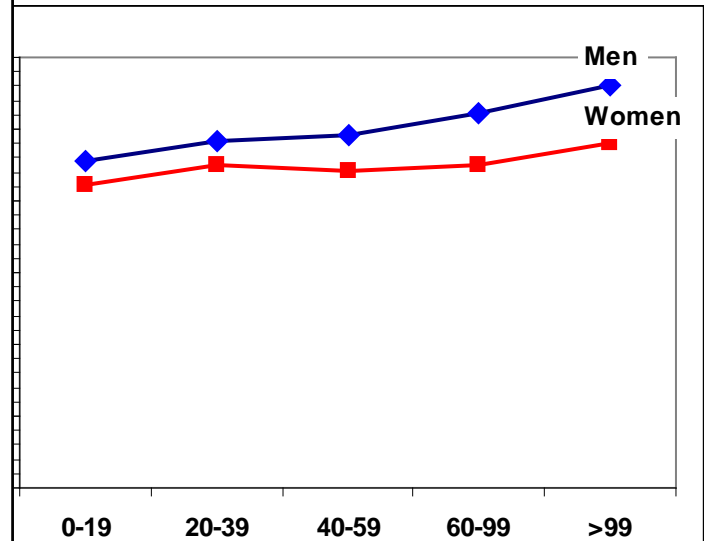
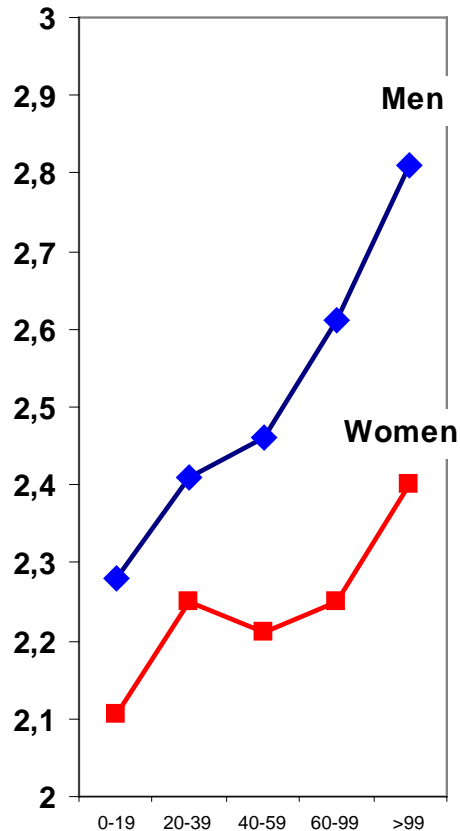
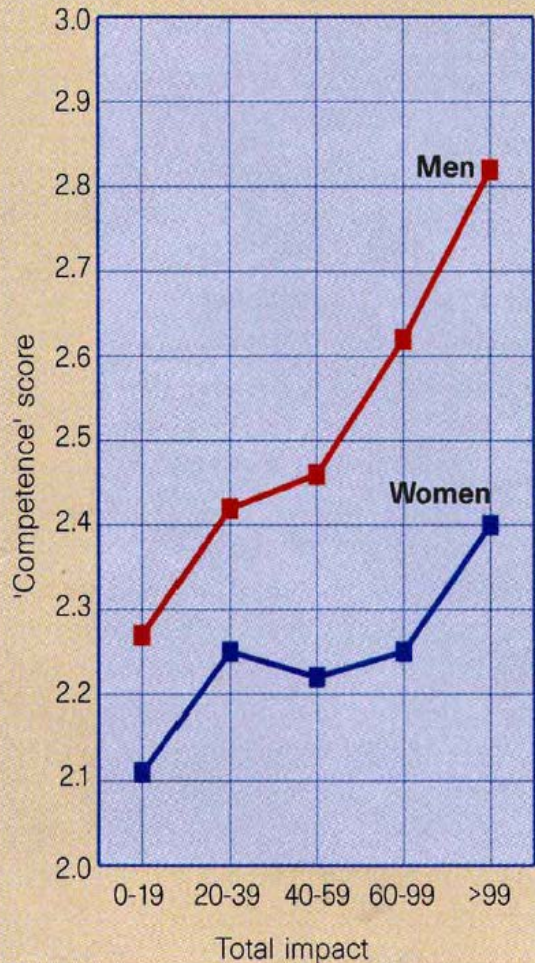
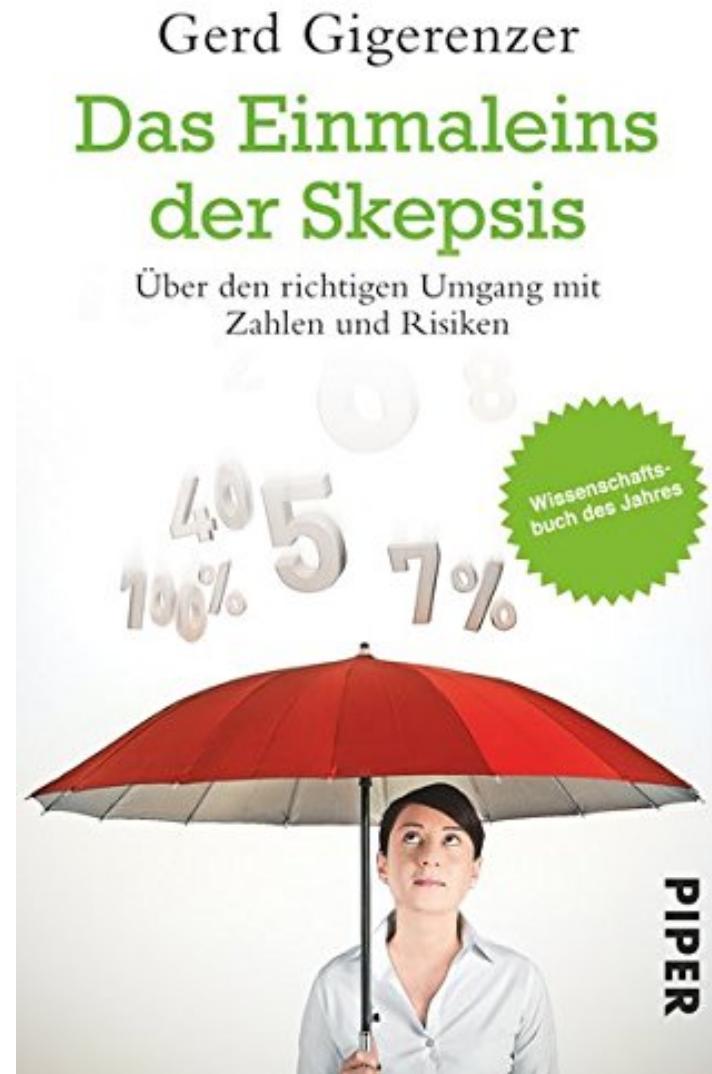
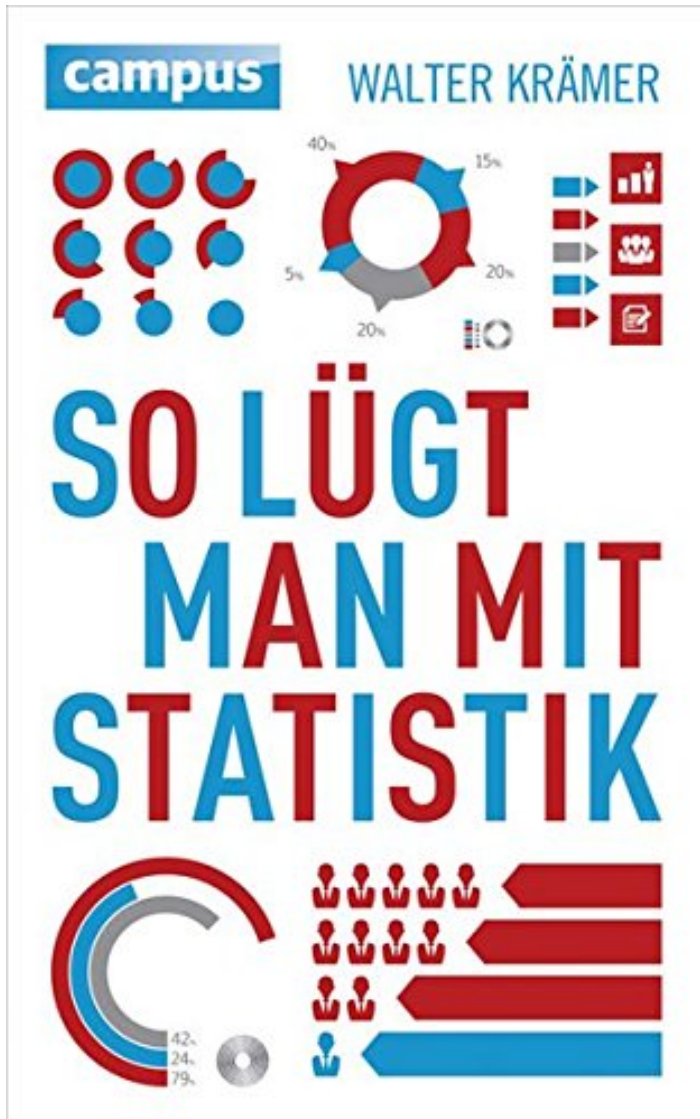


Figure 1 The mean competence score given to male (red squares) and female (blue squares) applicants by the MRC reviewers as a function of their scientific productivity, measured as total impact. One impact point equals one paper published in a journal with an impact factor of 1. (See text for further explanation.)

ÜBERBLICK

...um dem Disraeli-Superlativ zu entkommen,
sollte man:

- 1** ... **Genaueres über die zugrunde liegenden Daten wissen (Herkunft, Erhebungszweck und -kontext, Qualität)**
- 2** ... **bei der Betrachtung mehrerer Merkmale genau überlegen, wie diese voneinander abhängen können.**
- 3** ... **sich die Rolle von Wahrscheinlichkeiten und die damit verbundenen Irrtümer vergegenwärtigen.**
- 4** ... **bei graphischen Darstellungen von statistischen Ergebnissen erhöhte Vorsicht walten lassen.**



Hans-Hermann Dubben
Hans-Peter Beck-Bornholdt

DER HUND, DER EIER LE

Erkennen von
Fehlinformation
durch Querdenken



Hans-Peter Beck-E

Hans-Hermann Du

Der Schein der Wa

Irrtümer und Fehl

im täglichen Denk



Hans-Hermann Dubben

Hans-Peter Beck-Bornholdt

Mit an Wahrscheinlichkeit

grenzender Sicherheit

Logisches Denken und Zufall





**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**

Thomas.Kohlman@uni-greifswald.de