

# Sir Francis Galtons Ochsenmarkt-Problem

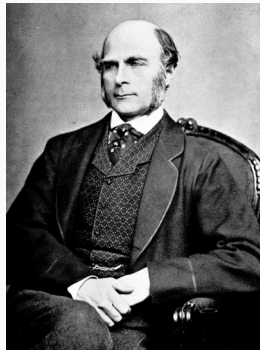
Ein historisches Beispiel kollektiver Weisheit

---

WDDA FS 2026

2026-02-13

- Sir Francis Galton (1822-1911) war ein englischer viktorianischer Universalgelehrter und Statistiker
- Bekannt für seine Arbeit in Statistik, Psychologie und Anthropologie
- Pionier der Korrelations- und Regressionsanalyse
- Ebenfalls bekannt für die Einführung des Begriffs "Eugenik" (Rassenhygiene)



# Das Ochsenmarkt-Problem



**Galtons Beobachtung:** Auf einem Jahrmarkt in Plymouth im Jahr 1906 beobachtete Galton einen Wettbewerb, bei dem Teilnehmer das Gewicht eines Ochsen schätzen sollten.

# Das überraschende Ergebnis

- Keine einzelne Person errät das exakte Gewicht des Ochsens
- Der Median ("the middle-most estimate") aller Schätzungen war jedoch bemerkenswert nahe am tatsächlichen Gewicht
- Ergebnisse 1907 in \*Nature\* veröffentlicht: "Vox Populi" (Die Stimme des Volkes)

*Distribution of the estimates of the dressed weight of a particular living ox, made by 787 different persons.*

Degrees of the length of Array $\phi \rightarrow 100$	Estimates in lbs.	* Centiles		Excess of Observed over Normal
		Observed deviates from 1207 lbs.	Normal p.e = 37	
5	1074	-133	-90	+43
10	1109	-98	-70	+28
15	1126	-81	-57	+24
20	1148	-59	-46	+13
$q_1$ 25	1162	-45	-37	+8
30	1174	-33	-29	+4
35	1181	-26	-21	+5
40	1188	-19	-14	+5
45	1197	-10	-7	+3
$m$ 50	1207	0	0	0
55	1214	+7	+7	0
60	1219	+12	+14	-2
65	1225	+18	+21	-3
70	1230	+23	+29	-6
$q_3$ 75	1236	+29	+37	-8
80	1243	+36	+46	-10
85	1254	+47	+57	-10
90	1267	+52	+70	-18
95	1293	+86	+90	-4

Quelle: Galton, F. (1907). Vox Populi. *Nature*, 75, 450-451.

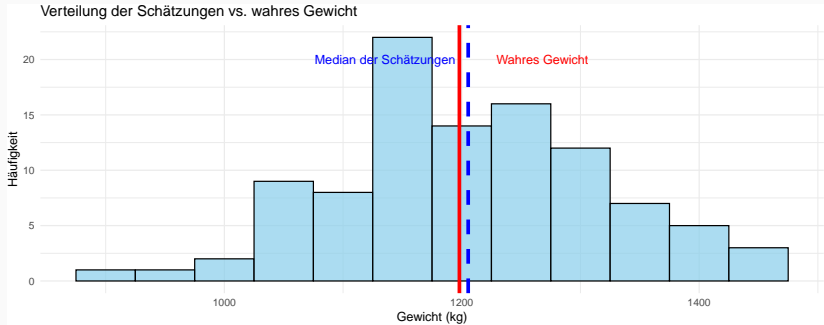
Wenn wir  $n$  individuelle Schätzungen  $x_1, x_2, \dots, x_n$  haben, dann ist der Median der mittlere Wert in der sortierten Reihe:

$$\text{Median} = \begin{cases} x_{(n+1)/2}, & \text{wenn } n \text{ ungerade} \\ \frac{x_{n/2} + x_{(n/2)+1}}{2}, & \text{wenn } n \text{ gerade} \end{cases}$$

Galton beobachtete, dass der Median  $\approx$  wahres Gewicht

In seiner tatsächlichen Studie fand Galton heraus, dass der Median von 787 Schätzungen 1'207 Pfund betrug, während das tatsächliche Gewicht 1'198 Pfund war - ein Fehler von weniger als 1%.

# Visualisierung des Phänomens



# Moderne Anwendungen: “The Wisdom of Crowds”

- Schlüsselbedingungen für kollektive Weisheit:
  - Meinungsvielfalt
  - Unabhängigkeit der Urteile
  - Dezentralisierung
  - Aggregationsmechanismus

- Individuelle Fehler neigen dazu, sich gegenseitig aufzuheben
- Einige Menschen überschätzen, andere unterschätzen
- Der Durchschnitt konvergiert zum wahren Wert
- Dies steht im Zusammenhang mit dem Gesetz der grossen Zahlen



- Ensemble-Methoden im maschinellen Lernen
- Umfrage- und Meinungsforschungsaggregation
- Prognosemärkte
- Restaurantbewertungen (unter gewissen Annahmen)
- Delphi-Methode für Expertenkonsens

- Die Gruppe muss über das Thema informiert sein
- Unabhängigkeit ist entscheidend (Vermeidung von Gruppendenken)
- Ausreisser können kleine Stichproben erheblich beeinflussen

Betrachten Sie unseren Datensatz aus `WDDA_03.xlsx`:

- Die Variable `jar` enthält Schätzungen über die Anzahl der M&Ms in einem Glas
- Die tatsächliche Anzahl betrug 405 M&Ms
- Wie nahe kommt der Median aller Schätzungen an den wahren Wert heran?
- Unterstützt dies Galtons Beobachtung?

- Galton, F. (1907). Vox Populi. Nature, 75, 450-451.