



Peter Pflaumer

## Vorlesung: Bevölkerungsstatistik und Demografie (2+1)

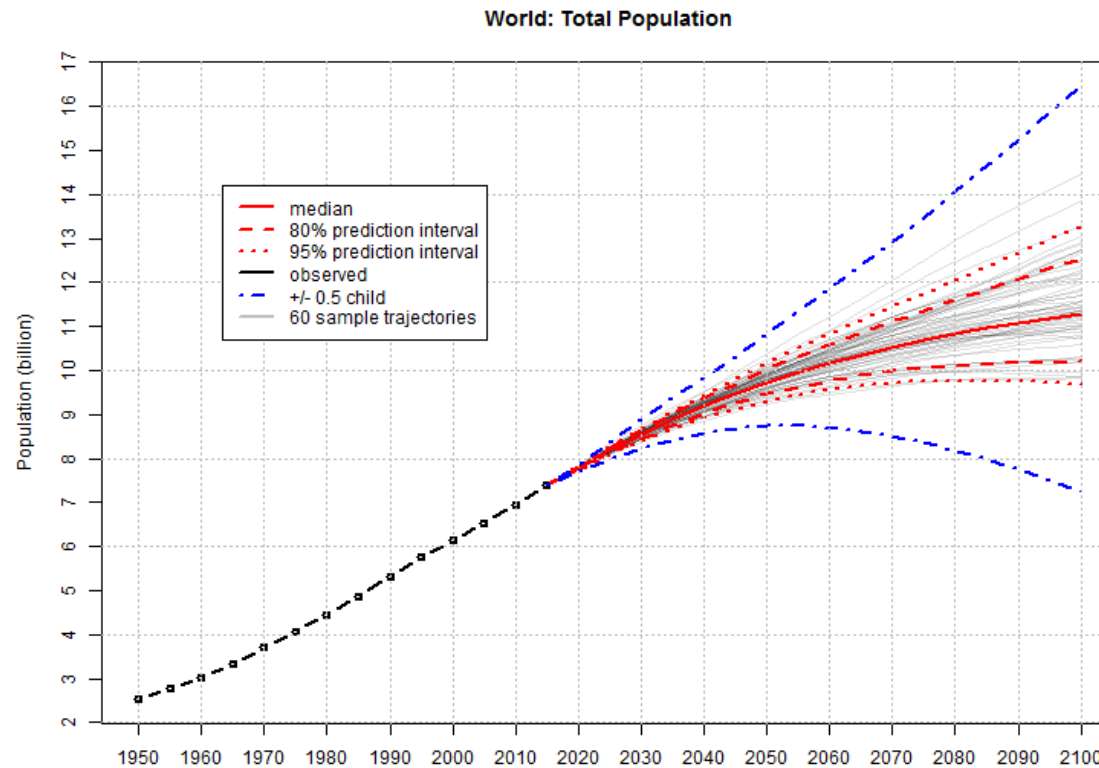
[peter.pflaumer@tu-dortmund.de](mailto:peter.pflaumer@tu-dortmund.de)

---

In der wörtlichen Übersetzung bedeutet Demografie die Beschreibung des Volkes. Heute versteht man unter (formaler) Demografie i.a. das quantitative Studium der menschlichen Bevölkerung und ihrer Veränderungen. Untersuchungsgegenstand der Demografie ist vor allem

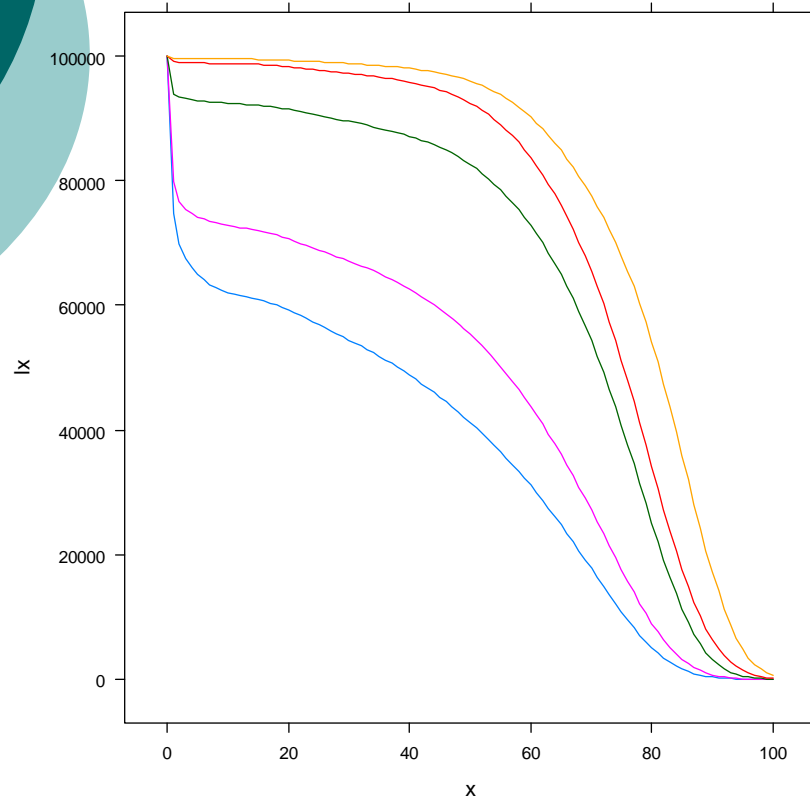
- die zahlenmäßige Entwicklung der Bevölkerung
- die Verteilung der Bevölkerung nach verschiedenen Merkmalen (z.B. Raum, Alter, Geschlecht)
- die Bevölkerungsbewegungen (Geburten, Todesfälle und Wanderungen)
- die Interaktionen zwischen Bevölkerungszahl bzw. -struktur und den Bevölkerungsbewegungen (Bevölkerungsmodelle)
- Bevölkerungsprojektionen und-prognosen

# Weltbevölkerung von 1950 bis 2100

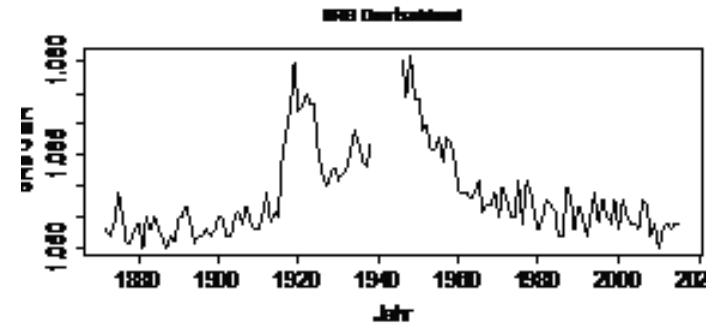


Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017).  
World Population Prospects: The 2017 Revision. <http://esa.un.org/unpd/wpp/>

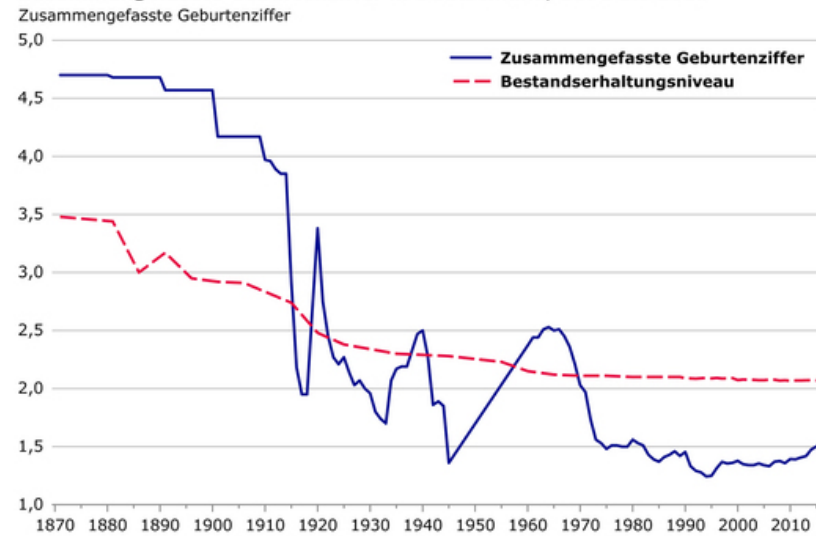
# Komponenten der Bevölkerung: Mortalität und Fertilität



Sterbetafeln von D. 1871 - 2014



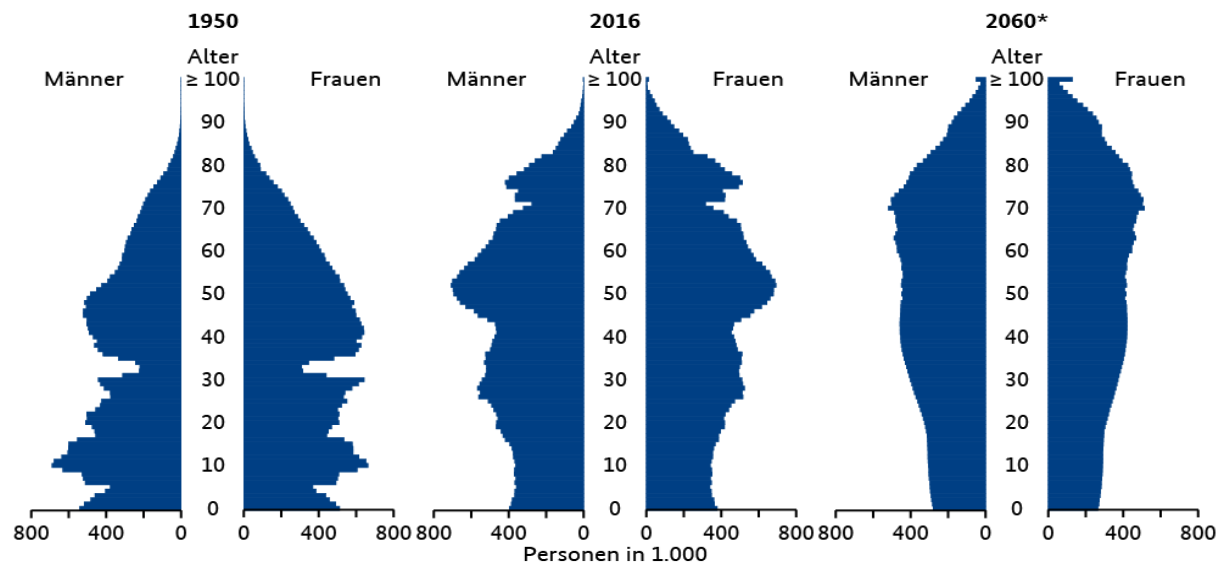
Zusammengefasste Geburtenziffer in Deutschland, 1871 bis 2015



Datenquelle: Statistisches Bundesamt, Europarat, Berechnungen verschiedener Autoren © BiB 2017

**Bevölkerungsmodelle:** Vergangene und zukünftige Entwicklung der Bevölkerung hängt ab von:  
 Höhe sowie Alters- und Geschlechtsstruktur der Ausgangsbevölkerung,  
 Fertilität, Mortalität und Migration (Formale Darstellung, Analyse und Prognose  
 unter Verwendung von Matrizingleichungen).

Altersstruktur der Bevölkerung in Deutschland, 1950–2060



\* Ergebnis der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung (Variante 2)  
 Datenquelle: Statistisches Bundesamt

© BiB 2018 / demografie-portal.de

$$P(t) = \int_0^{\omega} B(0) \cdot e^{r(t-x)} \cdot l(x) dx = B(0) \cdot e^{rt} \cdot \int_0^{\omega} e^{-rx} \cdot l(x) dx$$

# Formales diskretes Bevölkerungsmodell (Leslie-Matrix-Modell)

$$\begin{aligned}
 n_1 &= L \cdot n_0 \\
 n_2 &= L \cdot n_1 = L^2 \cdot n_0 \\
 &\vdots \\
 n_t &= L^t \cdot n_0 \text{ für } t = 0, 1, 2, \dots
 \end{aligned}$$



$$\mathbf{n}_t = \begin{pmatrix} \mathbf{p}_{0,t} \\ \mathbf{p}_{1,t} \\ \vdots \\ \mathbf{p}_{x,t} \\ \vdots \\ \mathbf{p}_{\alpha,t} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{L} = \begin{pmatrix} \mathbf{b}_1 & \mathbf{b}_2 & \mathbf{b}_3 & \dots & \mathbf{b}_\alpha \\ \mathbf{s}_1 & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{s}_2 & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{s}_3 & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \dots & \mathbf{s}_{\alpha-1} & \mathbf{0} \end{pmatrix}$$



# Weitere Hinweise und Informationen

---

- Both lecture and script are in German
- Geeignet für Bachelor/Master Spezialgebiete (2+1)
- [www.demometrie.de](http://www.demometrie.de)
- Inhaltsverzeichnis, Skript mit Übungsaufgaben  
<https://www.researchgate.net/publication/349552671>
- Schriftliche Prüfung (90 Min.) sowie (freiwillige) empirische Projektarbeit zu einem demografischen Thema
- *Fortsetzung der Vorlesung im Sommersemester 2024 mit Schwerpunkt Sterbetafelanalyse und Lebensversicherungsmathematik*