Wirtschafts- und Sozialstatistik

Thomas Augustin und Andrea Wiencierz

WS 2012/13

5 Ausgewählte Aspekte der Bevölkerungsstatistik

5.0 Vorbemerkungen

Literatur

- Schaich, E. & Schweitzer, W. (1995): *Ausgewählte Methoden der Wirtschaftsstatistik*. Verlag Franz Vahlen. Insbesondere Kapitel 6.
- Statistisches Bundesamt (2012): Statistisches Jahrbuch 2012. Kapitel 2.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2011): Demografischer Wandel in Deutschland, Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern.
- Eisenmenger M. & Emmerling D. (2011): Amtliche Sterbetafeln und Entwicklung der Sterblichkeit. *Wirtschaft und Statistik* 3/2011. 219–238.

5.1 Gegenstand und Grundbegriffe

5.1.1 Gegenstand der Bevölkerungsstatistik

Aufgabe der Bevölkerungsstatistik ist die Beschreibung und Analyse von Umfang, Zusammensetzung und räumlicher Verteilung einer Bevölkerung sowie deren Veränderungen im Zeitablauf.

Statische Komponente – *Bevölkerungsstrukturstatistik*:
Betrachtung der Zusammensetzung einer Bevölkerung zu einem bestimmten Zeitpunkt

Dynamische Komponente – *Bevölkerungsprozessstatistik*:
Betrachtung von Umfang, Zusammensetzung und räumlicher Verteilung im Zeitablauf

Demografie (Bevölkerungswissenschaft, siehe z.B. MPIDR, Rostock):

- modellbasiert
- Suche nach Hintergründen/ Erklärungen von Strukturen und Prozessen

Typische Variablen der Bevölkerungsstrukturstatistik:

- Geschlecht
- Alter
- Familienstand
- Beteiligung am Erwerbsleben
- Religionszugehörigkeit
- Nationalität
- Zugehörigkeit zu bestimmter geographischer Einheit

in Demografie zusätzlich:

- Bildungsstand
- Soziale Schicht
- Einkommen

Typische Themen in der Bevölkerungsprozessstatistik:

- Mortalität (Sterblichkeit)
- Fertilität (Fruchtbarkeit)
- Migration (Wanderungstätigkeit)
- Nuptialität (Heiratsverhalten)

Zur Bedeutung der Bevölkerungsstatistik:

- Kernbereich der amtlichen Statistik, Rechtsgrundlage: BevStatG
- stellt grundlegende Informationen für zahlreiche Entscheidungen und Planungen in Politik und Verwaltung bereit
- gesellschaftliche Veränderungen wirken sich auf Bevölkerungsstruktur aus
- gute Prognosen für die Bevölkerungsentwicklung sind essentiell, um entsprechende Anpassungen vornehmen zu können (z.B. Sozialsystem Deutschland)

5.1.2 Beschreibung der Bevölkerungsentwicklung

$B(t)$	(Bevölkerungs-)Bestand zum Zeitpunkt t
$Z(t_1, t_2)$	(Gesamt-)Zugänge im Intervall $(t_1, t_2]$
$A(t_1, t_2)$	(Gesamt-)Abgänge im Intervall $(t_1, t_2]$

Fortschreibungsformel:

$$B(t_2) = B(t_1) + Z(t_1, t_2) - A(t_1, t_2)$$

Differenziert man Zugänge und Abgänge weiter, so ist

$$Z(t_1, t_2) = G(t_1, t_2) + I(t_1, t_2)$$

mit

$G(t_1, t_2)$	Anzahl der Lebendgeborenen in $(t_1, t_2]$
$I(t_1, t_2)$	Anzahl der Zuwanderungen in $(t_1, t_2]$

und

$$A(t_1, t_2) = S(t_1, t_2) + E(t_1, t_2)$$

mit

$S(t_1, t_2)$	Anzahl der Gestorbenen in $(t_1, t_2]$
$E(t_1, t_2)$	Anzahl der Ausgewanderten in $(t_1, t_2]$,

also

$$B(t_2) = B(t_1) + G(t_1, t_2) + I(t_1, t_2) - S(t_1, t_2) - E(t_1, t_2).$$

Definition Lebendgeborene: „Kinder, bei denen nach der Trennung vom Mutterleib entweder das Herz geschlagen, die Nabelschnur pulsiert oder die natürliche Lungenatmung eingesetzt hat. Die übrigen Kinder gelten als Totgeborene oder Fehlgeburten. Die Ergebnisse der Statistik der natürlichen Bevölkerungsbewegung in den neuen Ländern und Berlin-Ost basieren bis einschließlich 1990 auf den Definitionen und Methoden der Statistik der ehemaligen DDR. Bei einem rückwirkenden Vergleich mit dem früheren Bundesgebiet ist dies zu beachten. Als Lebendgeborene wurden alle Kinder gezählt, bei denen nach dem vollständigen Verlassen des Mutterleibes – unabhängig von der Durchtrennung der Nabelschnur oder von der Ausstoßung der Plazenta – Herztätigkeit und Lungenatmung vorhanden waren.“ (Quelle: Statistisches Jahrbuch 2012, Kap. 2)

Geburtenüberschuss bzw. -defizit im Intervall $(t_1, t_2]$:

$$G(t_1, t_2) - S(t_1, t_2)$$

Wanderungssaldo des Intervalls $(t_1, t_2]$:

$$I(t_1, t_2) - E(t_1, t_2)$$

5.1.3 Rohe und spezifische Kennzahlen

Häufig werden bevölkerungsstatistische Kenngrößen und Bestandszahlen weiter gegliedert oder spezifiziert, d.h. sie werden für spezielle Subgruppen gesondert ausgewiesen. Gliederung insbesondere nach:

- Geschlecht (w,m), man schreibt dann $B_w(t)$, $B_m(t)$, $S_w(t_1, t_2)$, $S_m(t_1, t_2)$, etc.
- Alter (x), man schreibt dann $B_x(t)$, $S_x(t_1, t_2)$, für $x = 0, 1, \ldots, 100$. (Meistens werden die über 100-Jährigen zusammengefasst).
  Vorsicht: der Laufindex x kann sich neben dem erreichten Alter (in Jahren) auch auf das x-te Lebensjahr beziehen, und läuft dann von 1 bis 101.
- Eine tiefergehende Gliederung durch 2 Merkmale ist ebenfalls üblich, z.B. $B_{w,x}(t)$ Anzahl der Frauen im Alter x etc.
- Weitere gängige Gliederungsmerkmale sind z.B. Familienstand, Haushaltsgröße, Erwerbsstatus, geographische Herkunft.

Zwei Arten von Kenngrößen:

- rohe (globale, unspezifische) Kennzahlen: für die gesamte Bevölkerung ausgewiesen

  Beispiel: allgemeine Fruchtbarkeitsziffer

$$\frac{\text{Lebendgeborene im Jahr } t}{\text{Frauen im Alter von 15 bis 44 am } 31.12.t}\,1\,000$$

- spezifische Kennzahlen: gruppenspezifisch ausgewiesen

  Beispiel: altersspezifische Geburtenziffer

$$\frac{\text{von Müttern im Alter } x \text{ Lebendgeborene im Jahr } t}{\text{Frauen im Alter } x \text{ am } 31.12.t}\,1\,000$$

Zusammengefasste Geburtenziffer für 2010 in Dtl. (in Kindern je Frau)

$$\sum_{x=15}^{44} \frac{\text{von Müttern im Alter } x \text{ Lebendgeborene im Jahr } 2010}{\text{Frauen im Alter } x \text{ am } 31.12.2010} = 1.4$$

5.2 Bevölkerungsstrukturstatistik: Alterspyramiden

5.2.1 Gliederung nach dem Geschlecht

Sexualproportion (Geschlechtsrelation) einer Bevölkerung:

$$\gamma(t) = \frac{B_w(t)}{B_m(t)} 1\,000$$

kann alternativ mit Gliederungszahlen (in Prozent) ausgedrückt werden:

$$\kappa_m(t) := \frac{B_m(t)}{B(t)} 100 \quad \text{und} \quad \kappa_w(t) := \frac{B_w(t)}{B(t)} 100 = 100 - \kappa_m(t)$$

Üblicherweise ist $\gamma > 1\,000$, d.h. es gibt einen „Frauenüberschuss“, wegen höherer Sterblichkeit bei den Männern, insbesondere im Alter.

Altersspezifische Sexualproportionen:

$$\gamma_x(t) = \frac{B_{w,x}(t)}{B_{m,x}(t)}\, 1\,000, \quad x = 0, 1, \ldots, 100,$$

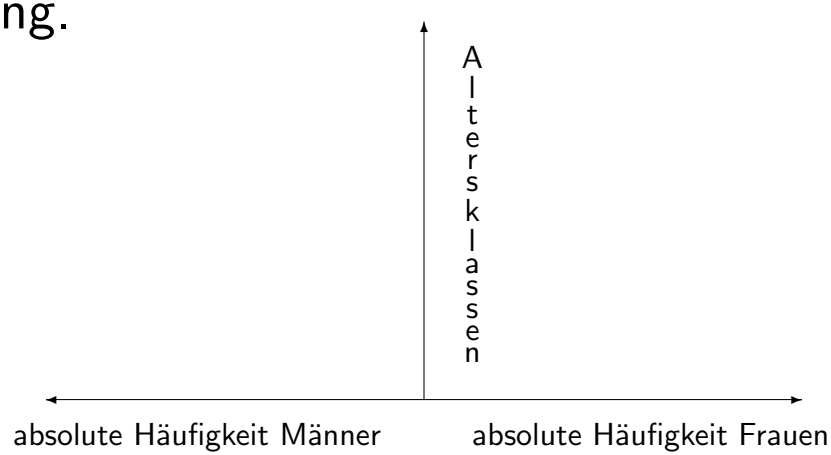
wobei $\gamma_0(t)$ die Sexualproportion der Lebendgeborenen bezeichnet.

γ lässt sich als gewichtetes Mittel der γ_x schreiben:

$$\begin{aligned}
\gamma(t) &= \frac{B_w(t)}{B_m(t)}\, 1\,000 = \sum_{x=0}^{100} \frac{B_{w,x}(t)}{B_m(t)}\, 1\,000 = \\
&= \sum_{x=0}^{100} \frac{B_{w,x}(t)}{B_m(t)}\, \frac{B_{m,x}(t)}{B_{m,x}(t)}\, 1\,000 = \sum_{x=0}^{100} \gamma_x(t) \frac{B_{m,x}(t)}{B_m(t)}.
\end{aligned}$$

5.2.2 Aufbau von Alterspyramiden

Alterspyramiden dienen der Veranschaulichung der Geschlechts- und Altersstruktur durch „geeignet zusammengelegte, gedrehte Histogramme“ der Altersverteilung der männlichen und weiblichen Bevölkerung.

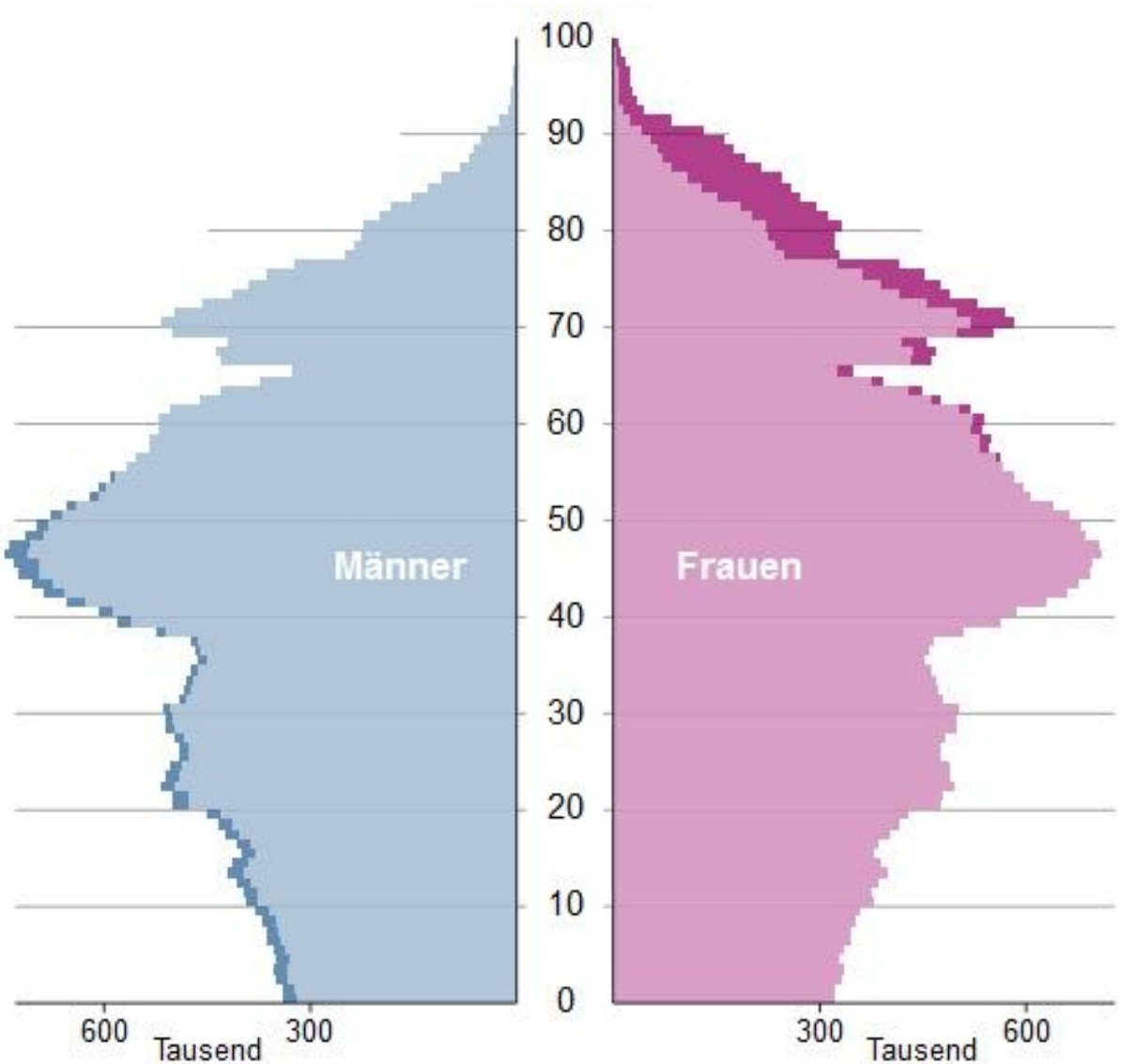


Man wählt üblicherweise wegen der größeren Anschaulichkeit:

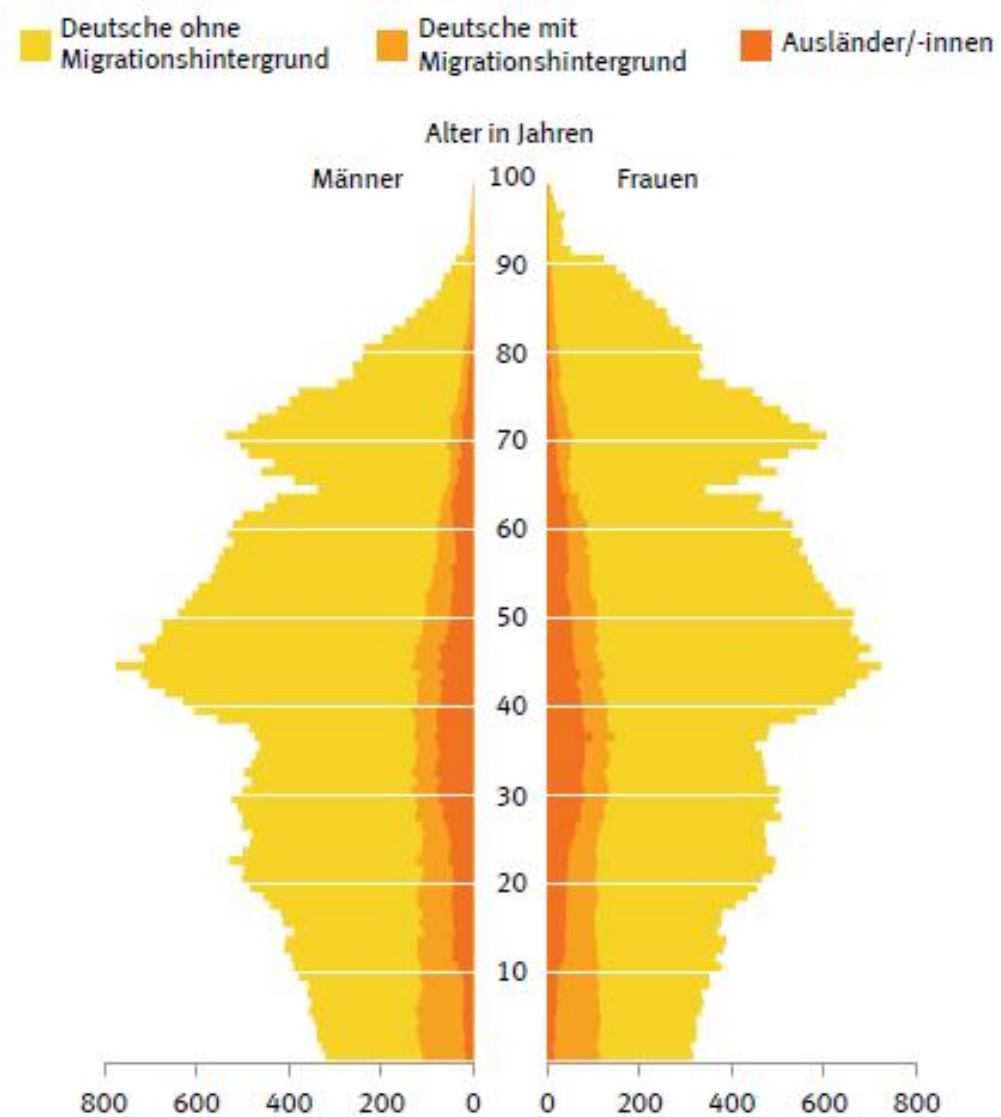
- absolute Häufigkeiten
- äquidistante Altersklassen

Die Sexualproportionen können über das Flächenverhältnis abgelesen werden.

Alterspyramide Deutschlands 2010 (Quelle: Statistisches Bundesamt, animierte Graphik)



Alterspyramide 2010 nach Herkunft (Quelle: Statistisches Jahrbuch 2012, Kap. 2)

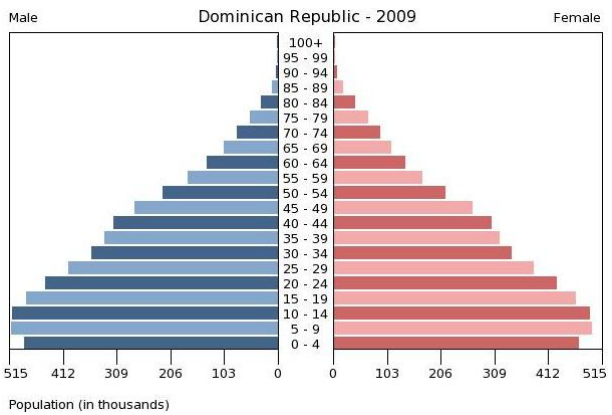


5.2.3 Grundtypen von Alterspyramiden

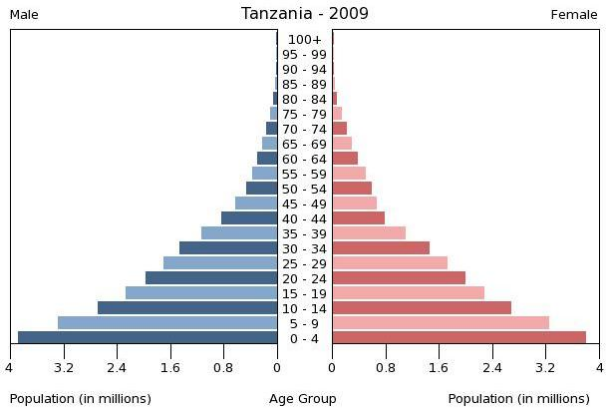
Man kann verschiedene Grundformen von Alterspyramiden identifizieren, beobachtet werden aber häufig Mischformen oder durch historische Ereignisse modifizierte Formen.

Einige Grundtypen:

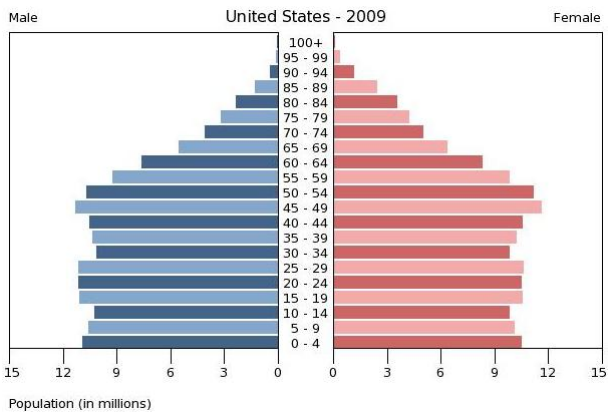
- Pyramidenförmiger Altersaufbau: ungefähr gleichseitiges Dreieck, z.B. Dominikanische Republik 2009 (Quelle: US Census bureau)



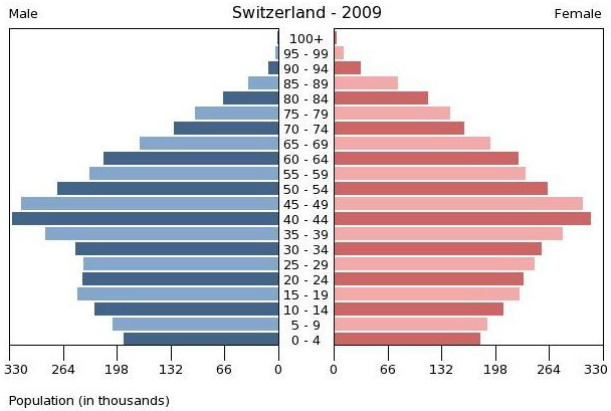
- Pagodenförmiger Altersaufbau: wie Pyramide mit überproportional verbreiterter Basis, z.B. Tansania 2009 (Quelle: US Census bureau)



- Bienenstockförmiger Altersaufbau: Idealform, da konstante Bevölkerung, z.B. USA 2009 (Quelle: US Census bureau)



- Urnen-/ Zwiebelförmiger Altersaufbau: geringe Geburtenzahlen, hohe Lebenserwartung, z.B. Schweiz 2009 (Quelle: US Census bureau)



Wichtige Kenngröße Abhängigkeitsverhältnis:

$$AV(t) = \frac{\text{Umfang der Bevölkerung im nicht-erwerbsfähigen Alter zum Stichtag in } t}{\text{Umfang der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter zum Stichtag in } t} 100$$

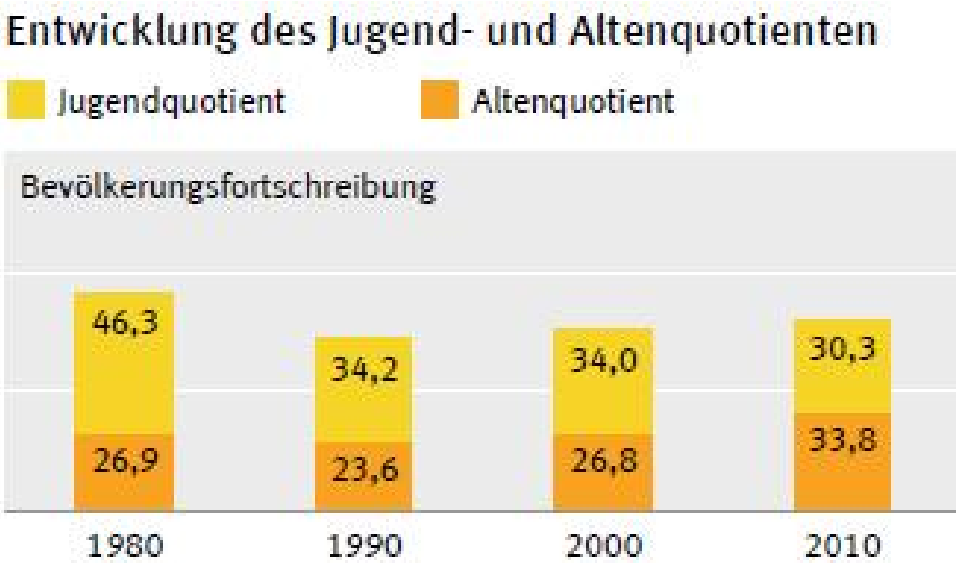
$$\text{z.B.} \quad AV(1980) = \frac{\sum_{x=0}^{19} B_x(1980) + \sum_{x=65}^{100} B_x(1980)}{\sum_{x=20}^{64} B_x(1980)} 100 \approx 73,$$

$$AV(1990) \approx 58, \quad AV(2000) \approx 61 \quad \text{und} \quad AV(2010) \approx 64.$$

$$\text{Abhängigkeitsverhältnis} = \text{Jugendquotient} + \text{Altenquotient}$$

$$JQ(t) = \frac{\text{Umfang der Bevölkerung unter 20 zum Stichtag in } t}{\text{Umfang der Bevölkerung zwischen 20 und 64 zum Stichtag in } t} 100$$

$$AQ(t) = \frac{\text{Umfang der Bevölkerung 65-jährig und älter zum Stichtag in } t}{\text{Umfang der Bevölkerung zwischen 20 und 64 zum Stichtag in } t} 100$$



(Quelle: Statistisches Jahrbuch 2012, Kap. 2)