

Bruns, Gerd

**Working Paper**

## Multinationale Bevölkerungsprognosen unter besonderer Berücksichtigung der Migration

Diskussionsbeiträge - Serie II, No. 172

**Provided in Cooperation with:**

Department of Economics, University of Konstanz

*Suggested Citation:* Bruns, Gerd (1992) : Multinationale Bevölkerungsprognosen unter besonderer Berücksichtigung der Migration, Diskussionsbeiträge - Serie II, No. 172, Universität Konstanz, Sonderforschungsbereich 178 - Internationalisierung der Wirtschaft, Konstanz

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/101745>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

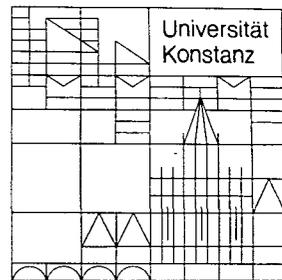
Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



**Sonderforschungsbereich 178  
„Internationalisierung der Wirtschaft“**

Diskussionsbeiträge

Juristische  
Fakultät

Fakultät für Wirtschafts-  
wissenschaften und Statistik

---

Gerd Bruns

**Multinationale Bevölkerungsprognosen  
unter besonderer Berücksichtigung der  
Migration**

**MULTINATIONALE BEVÖLKERUNGSPROGNOSEN**  
**UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER MIGRATION**

**Gerd Bruns**

↳

Serie II - Nr. 172

März 1992

# Multinationale Bevölkerungsprognosen unter besonderer Berücksichtigung der Migration

Gerd Bruns

## **Zusammenfassung**

Diese empirische Analyse befaßt sich mit der multinationalen Bevölkerungsprojektion für die Bundesrepublik Deutschland, Spanien und die Türkei. Die zur Projektion verwendete Wachstumsmatrix des Kohorten-Komponenten-Modells wird durch die Hinzunahme von Migrationsannahmen und durch die Aufnahme mehrerer Bevölkerungen erweitert. Dabei werden unterschiedliche Annahmen bezüglich der Migration gemacht. Um die Idee sich ständig ändernder Migrations-, Fertilitäts- und Migrationsraten zu modellieren, wird in einer alternativen Projektion ein stochastisches Modell eingeführt.

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>2</b>
1.1	Einleitung . . . . .	2
1.2	Daten . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Das multinationale Rogersmodell</b>	<b>4</b>
2.1	Der multinationale Prognoseprozeß . . . . .	4
2.2	Stochastifiziertes multinationales Bevölkerungsmodell . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Bevölkerungsprognose für Deutschland, Spanien und die Türkei</b>	<b>12</b>
3.1	Annahmen . . . . .	13
3.1.1	Fertilitätsannahmen . . . . .	13
3.1.2	Mortalitätsannahmen . . . . .	17
3.1.3	Migrationsannahmen . . . . .	18
3.2	Festlegung der Modellkomponenten . . . . .	21
3.3	Ergebnisse . . . . .	21
<b>4</b>	<b>Stochastische Projektion</b>	<b>24</b>
4.1	Ergebnisse der stochastischen Projektion . . . . .	27
<b>5</b>	<b>Literaturhinweise</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>32</b>

# 1 Problemstellung

## 1.1 Einleitung

Das weiter anhaltende starke Bevölkerungswachstum in den meisten Entwicklungsländern verschärft in Zukunft die wirtschaftliche Ungleichheit zwischen den Industrie- und den Entwicklungsländern. Zwischen 1980 und dem Jahr 2000 wird die Zahl der Erwachsenen (im Alter zwischen 20 und 40 Jahren) in den Industrieländern um 19 Millionen Menschen wachsen; das ist weniger als ein Drittel des Wachstums der vorangegangenen 20 Jahren. In den Entwicklungsländern wird dagegen das Wachstum in dieser Altersgruppe 600 Millionen betragen; etwa anderthalbmal so viel im Vergleich zu den vorangegangenen 20 Jahren<sup>1</sup>. Die wirtschaftlichen Folgen dieser Tatsache sind nicht zu überschauen.

Allein aus der oben beschriebenen Bevölkerungsentwicklung in den weniger entwickelten Teilen der Welt ist mit einem großen und wachsenden Wanderungspotential zu rechnen. Dies findet seinen Ausdruck in der rapide ansteigenden Verstädterung in der "Dritten Welt". In welchem Maße sich das zunehmende Wanderungspotential in Wanderungen umsetzen wird, kann durch das Verhalten der potentiellen Auswanderungsländer (Bremsung oder Förderung der Emigration) und durch die Einwanderungspolitik der potentiellen Immigrationsländer (geeignete Instrumente zur Abwehr des Wanderungspotentials) beeinflusst werden. Daß Abwehrversuche zunehmen werden, dürfte außerhalb jeglichen Zweifels stehen. Die Zahl der Asylgesuchsteller in der Bundesrepublik Deutschland und die Zunahme illegaler Migration zeigt aber, daß die Effektivität der Maßnahmen zur Einschränkung von Immigration nicht zu hoch eingeschätzt werden sollte<sup>2</sup>.

In Zukunft wird die Migrationsentwicklung einen Einfluß auf die Fehleinschätzung von Bevölkerungsprojektionen haben, was die Wichtigkeit der Analyse der Migration unterstreicht. Da bei Migrationsprojektionen statistische Gesetzmäßigkeiten noch eine geringere Rolle als bei Fertilitäts- oder gar Mortalitätsentwicklungen spielen, werden langfristig Bevölkerungsprognosen mit großer Unsicherheit behaftet sein. Durch Annahmen über Migrationen zwischen den untersuchten Ländern wird versucht, den Einfluß von Wanderungen auf die Bevölkerungszahl und die Altersstruktur der Bevölkerung zu analysieren.

---

<sup>1</sup>vgl. Swamy, 1988

<sup>2</sup>vgl. Steinmann 1988

## 1.2 Daten

Bei den verwendeten Daten handelt es sich um die nach Alter und Geschlecht aufgliederten Bevölkerungen von Deutschland (einschließlich der ehemaligen DDR), Spanien und der Türkei für das Jahr 1985. Diese wurden von den jeweiligen statistischen Ämtern aus dem Ergebnis von Volkszählungen mit Hilfe der laufenden Bevölkerungsstatistiken (Fertilitätsraten, Mortalitätsraten und der Migrationsrate) berechnet. Die Bevölkerungsdaten für Deutschland und die Türkei sind den Statistischen Jahrbüchern und für Spanien dem "Demographic Yearbook" entnommen.

Die Daten über die Migrationen zwischen den untersuchten Ländern sind dem Bericht von Pflaumer (1990) (Gastarbeiterwanderungen, Statistische und demographische Analysen) entnommen. Daten über die Wanderungen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Türkei und der Bundesrepublik und Spanien sind für den Zeitraum von 1967 bis 1987 vom Statistischen Bundesamt zur Verfügung gestellt worden. Die Daten waren für Frauen und Männer jeweils in sechs Altersklassen und in Zu- und Fortzüge unterteilt. Wanderungen zwischen der Türkei und Spanien sind nicht berücksichtigt worden, da in den letzten 20 Jahren zwischen diesen beiden Ländern keine größeren Migrationsströme zu beobachten waren.

Daten über Geburten- und Sterbefälle für die Bundesrepublik Deutschland und Spanien stammen aus den jeweiligen Statistischen Jahrbüchern. Diese sind, bedingt durch den Erhebungsweg über die Standesämter, wesentlich zuverlässiger als die Wanderungsstatistik. Hier kommt es insbesondere bei Fortzügen ins Ausland zu Fehlerquellen. Da die Abmeldung einer Wohnung oftmals keine rechtlichen Vorteile mit sich bringt, kann mit einer geringen Meldedisziplin gerechnet werden. Die Folge sind in der Regel Überhöhungen des Fortschreibungsbestandes aufgrund unterlassener Abmeldungen.

Die Größenordnung des Fortschreibungsfehlers für die Bevölkerung läßt sich nur vermuten. Anhaltspunkte ergeben sich jeweils bei einer Volkszählung, wenn deren Ergebnis mit dem fortgeschriebenen Ergebnis der vorausgegangenen Volkszählung verglichen wird. Bei einer solchen Fehlerrechnung müssen natürlich auch eventuelle Erhebungsfehler der jeweiligen Volkszählung sowie der vorausgegangenen Volkszählung, auf der die Fortschreibung basiert, berücksichtigt werden

3

---

<sup>3</sup>vgl. Bretz 1986 S. 240

## 2 Das multinationale Rogersmodell

In diesem Kapitel wird ein multinationales Rogersmodell<sup>4</sup> zur Projektion von Bevölkerungen vorgestellt. Dabei wird die einfache Wachstumsmatrix des Kohorten-Komponenten-Modells durch die Hinzunahme von Migrationsannahmen und durch die Aufnahme mehrerer Bevölkerungen erweitert. Weiter wird für jedes Land eine Nettomigration berücksichtigt. Im zweiten Teil dieses Kapitels wird dieses Modell durch stochastische Annahmen modifiziert.

### 2.1 Der multinationale Prognoseprozeß

Die Projektion einer multinationalen Bevölkerung besteht in der Berechnung der regionalen altersspezifischen Überlebensraten und der Hinzufügung der gesamten Neugeborenen, die bis zum Ende des Prognoseintervalls überleben. Weiter werden Migrationen zwischen den interessierenden Regionen und den restlichen Gebieten zur Projektion addiert bzw. subtrahiert. Der Wachstumsprozeß kann folgendermaßen beschrieben werden:

$$B(t+1) = P * B(t) + W(t). \quad (1)$$

Hierbei enthalten die beiden Vektoren  $B(t+1)$  und  $B(t)$  die zu untersuchenden Bevölkerungen der einzelnen Gebiete, aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Gebiet. Der Vektor  $W(t)$  beinhaltet die noch nicht berücksichtigte Nettomigration der einzelnen Gebiete mit der übrigen Welt. Die folgende Formulierung des Modells ist als eingeschränktes Modell zu betrachten, da nur die weibliche Bevölkerung behandelt wird. Es besteht jedoch keine Schwierigkeit, eine geeignete Verallgemeinerung zum zweigeschlechtlichen Modell zu finden.

$$B(t) = \begin{bmatrix} b_1^1(t) \\ \vdots \\ b_n^1(t) \\ \vdots \\ b_1^i(t) \\ \vdots \\ b_n^i(t) \\ \vdots \\ b_1^r(t) \\ \vdots \\ b_n^r(t) \end{bmatrix} \quad B(t+1) = \begin{bmatrix} b_1^1(t+1) \\ \vdots \\ b_n^1(t+1) \\ \vdots \\ b_1^i(t+1) \\ \vdots \\ b_n^i(t+1) \\ \vdots \\ b_1^r(t+1) \\ \vdots \\ b_n^r(t+1) \end{bmatrix} \quad W(t) = \begin{bmatrix} w_1^1(t) \\ \vdots \\ w_n^1(t) \\ \vdots \\ w_1^i(t) \\ \vdots \\ w_n^i(t) \\ \vdots \\ w_1^r(t) \\ \vdots \\ w_n^r(t) \end{bmatrix}$$

<sup>4</sup>vgl. z.B. Rogers 1971

Die Wachstumsmatrix  $P$  ist eine partitionierte Matrix folgender Struktur,

$$P = \begin{pmatrix} P^{1,1} & \dots & P^{1,r} \\ \vdots & & \vdots \\ P^{r,1} & \dots & P^{r,r} \end{pmatrix}, \quad (2)$$

die aus zwei verschiedenen Matrixtypen besteht: Type 1:  $P^{i,j}$  für  $i = j$

$$P^{i,i} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & g_1^i & \dots & g_6^i & 0 & \dots & 0 \\ s_1^i & 0 & & & & & & & 0 \\ 0 & s_2^i & & & & & & & \\ \vdots & & & \ddots & & & & & \vdots \\ \vdots & & & & & & & & \vdots \\ \vdots & & & & & & & & 0 \\ 0 & & \dots & & 0 & s_{n-1}^i & s_n^i & & \end{bmatrix} \quad i = 1, 2, \dots \quad (3)$$

Typ 2:  $P^{i,j}$  für  $i \neq j$

$$P^{i,j} = \begin{bmatrix} m_1^{ij} & 0 & \dots & 0 \\ 0 & m_2^{ij} & & \\ \vdots & & \ddots & \\ 0 & & & m_n^{ij} \end{bmatrix} \quad i, j = 1, 2, \dots \quad (4)$$

Die Berechnung der Raten  $g_k^i$  (altersspezifische Geburtenraten von Land  $i$ ),  $s_k^i$  (altersspezifische Sterberaten von Land  $i$ ) und  $m_k^{ij}$  (altersspezifische Migrationsrate von Land  $i$  nach Land  $j$ ) wird im folgenden beschrieben. Zur Vereinfachung der Rechnung wird die Altersverteilung der Ausgangsbevölkerung in Fünfjahresklassen zusammengefaßt. Die fünfjährige altersspezifische Überlebensrate der weiblichen Bevölkerung nach Herkunftsland  $i$  berechnet sich aus den Sterbetafeln der einzelnen Länder wie folgt:

$$s_x^i = \frac{{}_5L_{x+5}^i}{{}_5L_x^i} \quad (5)$$

mit

$${}_5L_x^i = \sum_{y=x}^{x+4} L_y^i \quad \text{für } x = 0, 5, 10 \dots \quad i = 1, 2, \dots \quad (6)$$

Soll z.B. die fünfjährige Überlebensrate von weiblichen Personen aus der Bundesrepublik Deutschland im Alter zwischen 20 und 25 Jahren berechnet werden, so stützt man sich auf die abgekürzte Sterbetafel. Die Sterbetafel der Jahre 1980/82 für die Bundesrepublik Deutschland enthält die Sterbetafelfunktion  $L_x$ . Hieraus ergibt sich

$$\begin{aligned}
 {}_5L_{20} &= L_{20} + L_{21} + L_{22} + L_{23} + L_{24} \\
 &= 98289 + 98243 + 98197 + 98151 + 98105 = 490985 \\
 {}_5L_{25} &= L_{25} + L_{26} + L_{27} + L_{28} + L_{29} \\
 &= 98056 + 98004 + 97949 + 97893 + 97837 = 489739 \\
 s_5 &= \frac{{}_5L_{25}}{{}_5L_{20}} = \frac{489739}{490985} = 0.9975
 \end{aligned} \tag{7}$$

Die altersspezifische Geburtenrate  $g_k^i$  nach Herkunftsland  $i$  berechnet sich aus der altersspezifischen Fruchtbarkeitsrate  $F_x^i$ , aus der Sexualproportion  $\sigma^i$  und aus den Frauen in der Altersklasse  $x$  zum Zeitpunkt  $t$ ,  $P_{x,t}^i$ .

$$g_k^i = \frac{1}{1 + \sigma^i} \frac{{}_5L_0^i}{2l_0^i} \left( F_x^i + \frac{{}_5L_{x+5}^i}{5L_x^i} F_{x+5}^i \right) \text{ für } x = 0, 5, 10, \dots \text{ und } k = 1, 2, \dots \tag{8}$$

mit  $F_x^i := \frac{B_x^i}{P_x^i}$

$B_x^i$  : Lebendgeborene von Frauen in der Altersklasse  $x$  nach Herkunftsland  $i$ .

$l_x^i$  : Überlebende im Alter  $x$  nach Herkunftsland  $i$  ( $l_0^i = 100000$ ).

Die Summe der einjährigen Fruchtbarkeitsraten multipliziert mit 5 (es liegen Fünfjahresklassen vor) ergibt die "Totale Fertilitätsrate" (TFR),

$$TFR = 5 \sum_x F_x . \tag{9}$$

Die TFR beinhaltet die Anzahl von Kindern, die eine Frau im Durchschnitt gebären würde, wenn die Fertilitätsverhältnisse unverändert bleiben würden. In der Bundesrepublik Deutschland (einschließlich der ehemaligen DDR) lag die TFR 1985 bei etwa 1,38. Dies besagt, daß 1000 Frauen unter den Fertilitätsverhältnissen von 1985 im Durchschnitt 1380 Kinder gebären würden. Dieses Fertilitätsniveau reicht zur Bestandserhaltung nicht aus (hierfür wäre bei den heutigen Mortalitätsverhältnissen eine TFR von etwa 2,1 erforderlich). Zur Verdeutlichung der Berechnung der einzelnen Raten vergleiche man Tabelle 1. Die

**Tabelle 1:** Beispiel für die Berechnung von Überlebensraten und Fruchtbarkeitsraten für die Bundesrepublik Deutschland.

Alter	Weibliche Wohnbev. 1985 in 1000	Weibliche Wohnbev. 1990 in 1000	Überlebensraten	Geborene 1985	Fruchtbarkeitsraten
	$P_{x,t}$	$P_{x,t+5}$	$\frac{{}_5L_{x+5}}{{}_5L_x}$	$B_x$	$\frac{B_x}{P_x}$
15-20	2111.1	1953.8	0.9989	55503	0.0263
20-25	2972.0	2107.3	0.9982	259566	0.0873
25-30	3257.5	2966.1	0.9980	293668	0.0902
30-35	2903.9	3249.1	0.9974	149665	0.0515
35-40	2723.2	2892.7	0.9961	47938	0.0176
40-45	2355.8	2706.6	0.9939	8542	0.0036

Nettoreproduktionsrate (NRR) soll messen, inwieweit sich eine bestimmte Generation von Frauen durch ihre weiblichen Nachkommen reproduziert. Da nicht alle Frauen das gebärfähige Alter erleben bzw. vor Ablauf der für die Reproduktion wichtigen Altersphase von 15 bis 45 Jahren sterben, muß die Sterblichkeit bei der Berechnung der Reproduktionsintensität berücksichtigt werden. Dafür werden die altersspezifischen Geburtenziffern für Mädchen geburten mit den Überlebenswahrscheinlichkeiten der Frauen multipliziert: Die Nettoreproduktionsrate ist die Summe dieser Produkte,

$$NRR = \frac{5}{1 + \sigma} \sum_x F_x \frac{{}_5L_x}{5l_0}. \quad (10)$$

Die altersspezifische Migrationsrate  $m_x^{ij}$  von Herkunftsland  $i$  nach Zielgebiet  $j$  berechnet sich aus der Anzahl der von  $i$  nach  $j$  wandernden Personen der entsprechenden Altersgruppen im Verhältnis zur Bevölkerung der Herkunftsregion,

$$m_{x,t}^{ij} = \frac{M_{x,t}^{ij}}{P_{x,t}^i}, \quad (11)$$

mit  $M_{x,t}^{ij}$  als Anzahl der von  $i$  nach  $j$  wandernden Personen.

## 2.2 Stochastifiziertes multinationales Bevölkerungsmodell

Ein Nachteil des multinationalen Modells ist, daß die Einflußfaktoren nicht stochastisch modelliert werden. Dadurch kann die Unsicherheit einer Prognose nicht

durch Konfidenzintervalle eingegrenzt werden. Die einzige Möglichkeit zur Bestimmung einer Bandbreite, in der sich die Bevölkerung mit großer Wahrscheinlichkeit bewegen wird, besteht in der Berechnung von alternativen Prognosen, die unterschiedliche Annahmen über die Fertilität, die Mortalität und die Migration treffen. Aus diesem Grund wurde das oben vorgestellte Modell stochastifiziert. Die Annahmen bezüglich der Fertilität, der Mortalität und der Migration werden nicht deterministisch bestimmt, sondern stochastisch. Folglich werden die Elemente der Projektionsmatrix  $P_t$  und des Nettomigrationsvektors  $W_t$  des Fortschreibungsmodells

$$B(t+1) = P_t B(t) + W_t(t) \quad (12)$$

als Zufallsvariablen interpretiert. Für jede Zufallsvariable, die in das Modell eingeht, muß eine Verteilung spezifiziert werden. Weiter sollten zeitliche Abhängigkeiten einer Variablen berücksichtigt werden. So wird vermutlich eine einmal sehr hohe Fertilitätsrate im nächsten Prognosezeitraum nicht auf den niedrigsten möglichen Wert fallen. Die zukünftige Fertilität ist also von derjenigen der Vorperiode abhängig. Es besteht eine positive Autokorrelation. Für die Festlegung der Verteilung sind besonders ihre obere und ihre untere Grenze von Wichtigkeit. Die Festlegung der Grenzen geschieht dabei durch sozio-kulturelle Überlegungen. Hier spielen vor allem bei der Fertilität viele der Einflußfaktoren eine Rolle, die im späteren Kapitel analysiert werden. Darüber hinaus muß der Median der Verteilung geschätzt werden, der mit gleicher Wahrscheinlichkeit unterschritten bzw. überschritten wird. Da man über den Typ der Verteilung keine Information hat, unterstellt man Gleichverteilung zwischen Median und den beiden Grenzen. Somit hat die Dichtefunktion eines Einflußfaktors  $Y_t$  folgende Gestalt<sup>5</sup>:

$$f(Y_t) = \begin{cases} \frac{1}{2(m_t - a_t)} & \text{für } a_t \leq Y_t < m_t \\ \frac{1}{2(b_t - m_t)} & \text{für } m_t \leq Y_t < b_t \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (13)$$

mit  $m_t$  : Median

$a_t$  : Untere Grenze

$b_t$  : Obere Grenze

---

<sup>5</sup>vgl. Pflaumer 1988

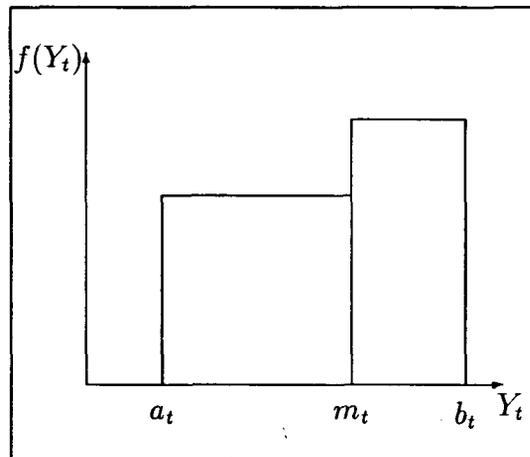
Der Vorteil dieser Verteilung ist, daß sich Erwartungswert und Varianz einfach berechnen lassen.

$$E(Y_t) = \frac{a_t + 2m_t + b_t}{4}, \quad (14)$$

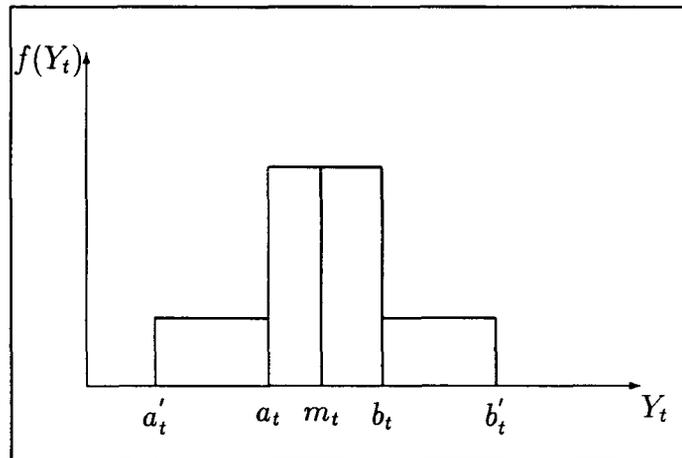
$$\text{Var}(Y_t) = \frac{1}{6} \left( (a_t^2 + a_t m_t + m_t^2) + (b_t^2 + b_t m_t + m_t^2) \right) - \left( \frac{a_t + 2m_t + b_t}{4} \right)^2. \quad (15)$$

Der Verlauf der Dichte ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Fläche der beiden Rechtecke beträgt jeweils 0,5.

**Abbildung 1:** Verteilung der Einflußgrößen

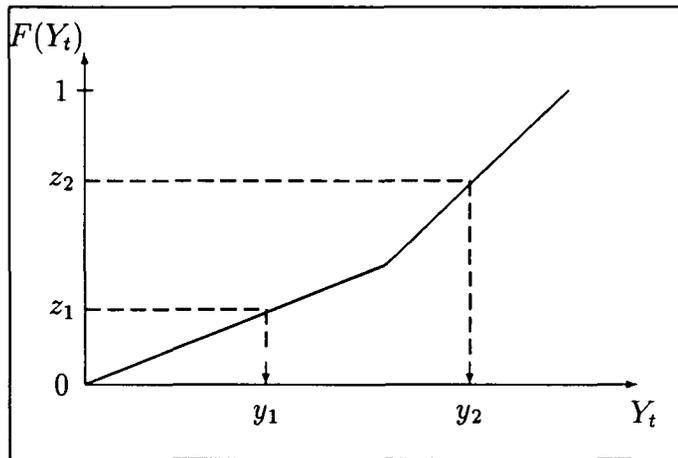


**Abbildung 1a:** Verteilung der Einflußgrößen



Eine zweite, auch verwendete Verteilung ist derart, daß das 0,2-Quantil und das 0,8-Quantil der Verteilung spezifiziert werden. Dadurch enthält die Fläche zwischen  $a_t$  und  $b_t$  nur noch 60% der Realisation und jeweils 20% liegen zwischen

Abbildung 2: Bestimmung der Realisation einer Einflußgröße.



$a'_t$  und  $a_t$  bzw.  $b'_t$  und  $b_t$ . Der Vorteil in dieser Verteilung besteht in der Berücksichtigung von Beobachtungen aus der Vergangenheit. Die Dichtefunktion ist in Abbildung 1a dargestellt.

Für die Migrationsannahmen sind auch andere Verteilungstypen bestimmt worden, die sich auf die beobachteten Migrationen von vergangenen Jahren stützen. Die Bestimmung der Momente ist bei diesen Verteilungen nicht so einfach nachzuvollziehen wie bei den oben beschriebenen. Einen Überblick über subjektive Verteilungsannahmen und deren praktische Anwendbarkeit findet man bei Bunn (1979).

Die Simulation einer Realisation erfolgt durch ziehen einer Zufallszahl zwischen 0 und 1 (s. Abbildung 2). Dies geschieht, indem der Zufallszahl durch die Verteilungsfunktion des entsprechenden Einflußfaktors eine Realisation zugeordnet wird. Dieser Ablauf wird von Projektionsschritt zu Projektionsschritt wiederholt, so daß man als Ergebnis eine Zeitreihe des Einflußfaktors  $Y_t$  vom Beginn bis zum Ende des Projektionszeitraumes erhält.

Durch die Festlegung, daß sich zwei aufeinanderfolgende Fertilitätsraten nicht um mehr als  $z_t$ , einer Realisation der Zufallsvariablen  $Z_t$ , unterscheiden sollen, wird die zeitliche Abhängigkeit der Fertilität im Modell berücksichtigt, d.h.

$$|TFR_t - TFR_{t-1}| < Z_t . \quad (16)$$

Diese Annahme über die Autokorrelation impliziert, daß die totale Fertilitätsrate einem autoregressiven Prozeß erster Ordnung folgt, d.h.

$$TFR_t = \alpha TFR_{t-1} + \epsilon_t \quad (17)$$

wobei  $\epsilon_t$  eine Störvariable mit dem Erwartungswert 0 und der Varianz  $\sigma^2$  ist. Die Zusammenhänge zwischen der maximalen absoluten Veränderung  $z_t < b_t - a_t$  der Fertilitätsrate und der damit verbundenen Autokorrelation zwischen  $TFR_t$  und  $TFR_{t-1}$  werden von Pflaumer (1988) untersucht. Bei den Migrationen bestehen im Gegensatz zur Fertilität geringere zeitliche Abhängigkeiten. Hier kann es innerhalb von wenigen Jahren zu starken Trendänderungen kommen. Deshalb wurde sowohl bei dem Nettomigrationsvektor  $W(t)$  als auch bei den Migrationen zwischen den untersuchten Ländern auf die Modellierung einer zeitlichen Abhängigkeit verzichtet. Sowohl für die Migrationen zwischen den untersuchten Ländern als auch für den Nettomigrationsvektor  $W(t)$  ist die demographische Struktur der Zu- und Fortzüge berücksichtigt worden. Pflaumer untersuchte hierfür die nach Alter und Geschlecht aufgegliederten Zuzüge, die Fortzüge und die Nettomigration der sechs für Deutschland wichtigsten Gastarbeiterländer (Italien, Jugoslawien, Griechenland, Portugal, Spanien, Türkei) für den Zeitraum von 1967 bis 1987 aus Daten des Statistischen Bundesamtes. Mit Hilfe der Clusteranalyse wurden die Alterspyramiden so in Gruppen klassifiziert, daß sie innerhalb einer Gruppe bezüglich der relativen Häufigkeiten der männlichen und der weiblichen Altersklassen sehr ähnlich sein sollten<sup>6</sup>.

Die Lebenserwartung in den untersuchten Ländern soll zwischen Beginn und Ende der Prognose um 5 bis 8% ansteigen. Die Höhe des Anstiegs der Lebenserwartung wird durch eine Zufallsvariable bestimmt.

---

<sup>6</sup>vgl. Pflaumer 1990

### 3 Bevölkerungsprognose für Deutschland, Spanien und die Türkei

Ausgangspunkt der Projektion sind die Wohnbevölkerungen der Bundesrepublik Deutschland (einschließlich der ehemaligen DDR), der Türkei und von Spanien im Jahr 1985. Die einzelnen Bevölkerungen sind nach Altersklassen von 0-5 bis 90-95 und nach Geschlecht gegliedert. Die Fortschreibung erfolgt in Fünfjahresschritten. Die Veränderung des Bevölkerungsbestandes der drei untersuchten Länder kann in folgende sechs Komponenten zerlegt werden:

$$\begin{aligned} & \text{Bevölkerungsbestand eines Landes } r \text{ zum Zeitpunkt } t \\ + & \text{ Zahl der Geborenen } [t, t+1) \\ - & \text{ Zahl der Sterbefälle } [t, t+1) \\ + & \text{ Immigrationsfälle } [t, t+1) \\ - & \text{ Emigrationsfälle } [t, t+1) \\ = & \text{ Bevölkerungsbestand eines Landes } r \text{ zum Zeitpunkt } t+1. \end{aligned}$$

Die Bestimmung jeder dieser Komponenten für die Türkei, Deutschland und Spanien hängt von unterschiedlichen Bestimmungsfaktoren ab. Zur Projektion der multinationalen Bevölkerungsentwicklung muß deshalb jede Komponente gesondert vorausgeschätzt werden. Die Qualität der Projektion hängt von der Genauigkeit der Basisdaten und der Eintrittswahrscheinlichkeit von zukünftig angenommenen Fertilitäts- und Mortalitätsraten und der Migration ab. Deshalb wird im nächsten Kapitel versucht, diese Annahmen so zuverlässig wie möglich vorzubestimmen. Sind die Basisdaten fehlerhaft, so werden es auch die Projektionen der Bevölkerungen sein.

### 3.1 Annahmen

#### 3.1.1 Fertilitätsannahmen

Es gibt einige Untersuchungen, die sich mit der zukünftigen Entwicklung der Fertilität in den Entwicklungsländern befassen<sup>7</sup>. Mit wenigen Ausnahmen prognostizieren sie alle einen weiteren Rückgang oder eine Stagnation der Fertilität in den entwickelten Ländern. Das Gesamtbild zeigt in den Industrieländern eine sehr geringe Fertilität mit dem Ergebnis, daß 26 von 33 dieser Länder sich unter oder nur leicht über der Bestandserhaltung befinden. Trotz dieser geringen Fertilität wächst dieser Teil der Welt für einige Zeit aufgrund von Altersstruktureffekten weiter, wenn man eine gleichbleibende Nettoerproduktionsrate annimmt.

Welche Auswirkungen eine geringe TFR auf die langfristige Entwicklung einer Bevölkerung hat, ist von Proebsting 1985 an einem einfachen Beispiel aufgezeigt worden<sup>8</sup>. Ausgangspunkt sind drei Gruppen von Personen: 900000 Personen, die fast 25 Jahre alt sind, deren Eltern, die fast 50 Jahre alt sind und wiederum deren Eltern mit einem Alter von fast 75 Jahren. Unter den Annahmen, daß

1. die Bevölkerung zu gleichen Teilen aus Frauen und Männern besteht,
2. alle Frauen bis zu ihrem 25. Lebensjahr 2 Kinder bekommen,
3. alle Personen mit Erreichen des 75. Lebensjahres sterben werden,

erhält man eine Bevölkerung, die sich nie in ihrer Größe oder ihrer Struktur ändern wird<sup>9</sup>. Im Jahr 25 wird eine Nettoerproduktionsrate von 1 angenommen. Um die Auswirkungen einer Nettoerproduktionsrate von 0,67 aufzuzeigen (in der Bundesrepublik lag sie zwischen 1978 und 1980 bei diesem Wert), wird diese ab dem Jahr 50 angenommen. Die nun eintretenden Veränderungen in der Altersstruktur dieser fiktiven Bevölkerung sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die Gesamtbevölkerung wird sich anfangs nur wenig reduzieren, aber nach 2 Perioden wird eine stabile Schrumpfung der Bevölkerung um 33% innerhalb von 25 Jahren

---

<sup>7</sup>Siehe, z.B., Birg H.: Der Bevölkerungsrückgang in der Bundesrepublik Deutschland 1988; World Population Prospects as Assessed in 1973, United Nations Publication, No. E. 76. XIII.4; Bals, C.: Regionale Unterschiede des generativen Verhaltens. Referateblatt zur Raumentwicklung, Sonderheft 3, Thematische Literaturanalysen, Bonn 1982.

<sup>8</sup>vgl. Proebsting 1985

<sup>9</sup>vgl. Tabelle 2

**Tabelle 2:** Drei-Generationen-Modell nach Proebsting (Annahme: Nettoerproduktionsrate fällt im Jahr 50 von 1 auf 0.67).

I. Existierende Personen						
Alter	31.12.24	31.12.49	31.12.74	31.12.99	31.12.124	31.12.149
24 Jahre, 365 Tage	900000	900000	600000	400000	268000	180000
49 Jahre, 365 Tage	900000	900000	900000	600000	400000	268000
74 Jahre, 365 Tage	900000	900000	900000	900000	600000	400000
$\Sigma$	2700000	2700000	2400000	1900000	1268000	848000
II. Geburten und Sterbefälle						
	1.1.25	1.1.50	1.1.75	1.1.100	1.1.125	1.1.150
Lebendgeburten	900000	600000	400000	268000	180000	120000
Todesfälle	900000	900000	900000	900000	600000	400000
Verhältnis						
Todesf./Lebendg.	1,0	1,5	2,2	3,3	3,3	3,3

erreicht. In nur hundert Jahren schrumpft die Bevölkerung von 2,7 Millionen auf etwa 900000. Dies zeigt an einem einfachen Beispiel die Auswirkungen einer Nettoerproduktionsrate von 0,67.

Für die Türkei, Deutschland und Spanien ist die Entwicklung der NRR in Tabelle 3 dargestellt. Die Türkei besitzt im Vergleich zu Deutschland und Spanien eine sehr hohe NRR.

Um Aussagen über eine zukünftige Entwicklung der Fertilität machen zu können, ist es von Nutzen, die altersspezifische Fertilität der Vergangenheit zu analysieren. Hierfür gibt es zwei verschiedene Betrachtungsweisen:

1. die vergangene Entwicklung der TFR und
2. die vergangene Kohortenfertilitätsrate (KFR).

Bei der KFR wird die Fertilität von jeweils einer bestimmten Frauengeneration berechnet. Die KFR ist ein Längsschnittmaß und die TFR ein Querschnittsmaß. Durch die KFR wird der Vergleich der Geburtenhäufigkeit von verschiedenen Generationen ermöglicht. Die TFR hat einen schwankenden zeitlichen Verlauf, während die KFR einen relativ stabilen Abnahmetrend besitzt.<sup>10</sup>

<sup>10</sup>vgl. Abbildung 15 im Anhang

**Tabelle 3:** Entwicklung der NRR von Spanien, der Türkei und der Bundesrepublik Deutschland.

Länder	Kalenderjahr				
	1968	1973	1978	1983	1985
Deutschland	1.1	1.7	0.6	0.6	0.6
Spanien	1.3	1.3	1.2	1.0	0.8
Türkei	2.2	2.1	1.8	1.7	1.6

Für die Begründung der Annahmen über die weitere Entwicklung der Fertilität ist vor allem der Verlauf des kohortenspezifischen Fertilitätsmaßes von Bedeutung, weil die KFR-Werte die Richtung des Verhaltenswandels von Generation zu Generation widerspiegeln, während das TFR-Maß auch vorübergehende Effekte enthält, die auf bestimmte Perioden beschränkt sind, z.B. den Effekt, der mit der Einführung des Mutterschaftsurlaubes verbunden war. Die Annahme, daß auch in Zukunft mit einer geringen Fertilität in den Industrieländern zu rechnen ist, stützt Birg durch die Untersuchung der Entwicklung der Geburtenziffern von aufeinanderfolgenden Frauengenerationen, die ab 1960 bei jeder Generation unter den Ziffern der vorangegangenen Generation liegt. Als weitere Faktoren macht er vor allem das konkurrenzwirtschaftliche Handlungsprinzip und die Gesetze der Arbeitswelt, die über alle Lebensbereiche, insbesondere über den Bereich der Familie dominieren, für den Rückgang der Fertilität verantwortlich. "Wo jeder Mitmensch in erster Linie Mitkonkurrent ist, müssen Kinder zu Störfaktoren und Eheschließungen zu Fesseln werden"<sup>11</sup>.

Bretz untersucht für die Projektion der Fertilität die aktuellen Tendenzen in der Einstellung zur Ehe. Diese spielen für die zukünftige Geburtenentwicklung eine Rolle, da Kinder nach wie vor zu mehr als 90% in der Ehe geboren werden und auch viele nichtehelich geborene Kinder im nachhinein für ehelich erklärt werden<sup>12</sup>. Er erklärt den Rückgang der Geburtenhäufigkeit durch den rückläufigen Trend bei den Eheschließungen, der nach wie vor anhält<sup>13</sup>.

Auch Dinkel untersucht die Fertilität einzelner Frauengenerationen. Er nimmt an, daß sich die TFR der momentan aktiven und zukünftigen Kohorten um einen

<sup>11</sup> vgl. Birg H. 1987

<sup>12</sup> vgl. Tabelle 4

<sup>13</sup> vgl. Bretz 1986

**Tabelle 4:** Altersspezifische Geburtenziffern für Verheiratete und Nichtverheiratete.

Altersgruppen	Kalenderjahr				
	1965	1970	1975	1980	1985
Ehelich Lebendgeborene auf 1000 verheiratete Frauen					
20-25	269	243	151	183	177
25-30	206	122	126	139	148
30-35	120	87	53	76	74
Nichtehelich Lebendgeborene auf 1000 nichtverheiratete Frauen					
20-25	14	16	12	14	12
25-30	20	14	16	16	17
30-35	21	16	10	17	17

Mittelwert von 1,5 - 1,6 bewegen wird. Eine Rückkehr zum Reproduktionsniveau von 2,1 - 2,2 hält er für unwahrscheinlich<sup>14</sup>. Schwarz stellte 1981 fest, daß die Erwerbstätigkeit und die Ausbildung der Frauen negativ mit der Geburtenhäufigkeit korrelieren<sup>15</sup>.

In Deutschland und Spanien hat sich von Jahr zu Jahr der Trend einer sinkenden Geburtenhäufigkeit fortgesetzt. Überlagert ist dieser Trend von den Effekten politischer, ökonomischer und sozialer Krisen<sup>16</sup>. Für Deutschland ist die Entwicklung von TFR und KFR in Abbildung 15 im Anhang dargestellt. Aus den oben genannten Gründen ist es wahrscheinlich, daß die Fertilität sowohl in der Bundesrepublik Deutschland als auch in Spanien in der nächsten Zeit nicht stark ansteigen wird. Die Grenzen für die TFR wurden für die Bundesrepublik Deutschland auf 1,2 und 1,6 und für Spanien auf 1,4 und 1,8 gesetzt.

Die zukünftige Entwicklung der Fertilität in der Türkei ist noch schwieriger abzuschätzen, da nur sehr wenig Datenmaterial zur Verfügung steht. Wie bei den Industrienationen, bei denen sich die TFR von einem sehr hohen Wert bei Beginn der Industrialisierung zu einem niedrigen Wert entwickelte, könnte auch in Ländern wie der Türkei eine ähnliche Entwicklung angenommen werden.

Ob die TFR aber in nächster Zeit auf einen so niedrigen Wert, wie er bei den Industrieländern zu beobachten ist, fallen wird, ist zweifelhaft. Deshalb sind die

<sup>14</sup>vgl. Dinkel 1981

<sup>15</sup>vgl. Schwarz 1981

<sup>16</sup>vgl. Birg H. 1986

Grenzwerte der TFR für die Türkei auf 2,6 und 3,4 festgelegt worden.

### 3.1.2 Mortalitätsannahmen

Im Gegensatz zur TFR besitzt die Mortalität einen wesentlich gleichförmigeren Verlauf. Einen entschiedenen Rückgang der Sterblichkeit hat es im europäischen Raum bereits im 19. Jahrhundert (mit Beginn der Industrialisierung) gegeben. Daran hat sich eine Phase mit weniger starken Veränderungen angeschlossen. In Bevölkerungsprojektionen wurde daher häufig auch für die Zukunft eine gleichbleibende Sterblichkeit unterstellt. Insbesondere nach dem in den siebziger Jahren und später festgestellten Trend eines Rückgangs der Sterblichkeit ist diese Annahme jedoch nicht mehr gerechtfertigt<sup>17</sup>. Im Jahr 1979 lagen die Sterbeziffern der Gesamtbevölkerung in der Bundesrepublik Deutschland je nach Alter und Geschlecht um 5 bis 30% unter denen der Sterbetafel 1970/72<sup>18</sup>. Eine ähnliche Entwicklung kann auch für den Zeitraum von 1980-85 erkannt werden. Die Sterbeziffern gingen für alle Altersklassen zurück.

Die Projektion für die Bundesrepublik Deutschland stützt sich auf die abgekürzte Sterbetafel 1985/87, aus der die alters- und geschlechtsspezifischen Überlebensraten  $s_x^i$  berechnet wurden<sup>19</sup>. Für die zukünftige Entwicklung der Sterblichkeit in der Bundesrepublik Deutschland wird eine kontinuierliche Steigerung der Lebenserwartung um 5% angenommen. Dies bedeutet, daß sich die Sterberaten in der Fortschreibungsmatrix P in jeder Periode unterscheiden. Die Zunahme der Lebenserwartung  $e_o$  wird durch ein Ansteigen der altersspezifischen Überlebensraten modelliert, d. h.

$$\left(\frac{{}_5L_{x+5}}{{}_5L_x}\right)_t = \left(\frac{{}_5L_{x+5}}{{}_5L_x}\right)_{t-1}^{\alpha_t} \quad \text{für } t = 1, 2, \dots, T \quad (18)$$

wobei

$$\alpha_t = (1 + \theta)^{\frac{t}{T}} \quad (19)$$

mit

T : Anzahl der Projektionsschritte (hier T = 23)

$\theta$  : Niveauparameter ( $\theta > -1$ )

---

<sup>17</sup> vgl. Bretz 1984

<sup>18</sup> vgl. Birg H. 1981

<sup>19</sup> vgl. Kapitel 2

Mit dem Niveauparameter  $\theta$  wird die Höhe der Lebenserwartung nach T Projektionsschritten festgelegt. Der Niveauparameter  $\theta$  wird ermittelt, indem man die Gleichung für die Lebenserwartung

$$e_{o,T} = \sum_x \left( \frac{{}_5L_x}{l_o} \right)^{1+\theta} \quad (20)$$

löst. Ist  $\theta = 0$ , so ändert sich die Lebenserwartung nicht. Für die genaue Bestimmung des Parameters vergleiche man Pflaumer(1988). Weiter Methoden zur Fortschreibung der Sterblichkeit in Bevölkerungsprojektionen wurden von Butz (1983) analysiert.

Auch für Spanien wurde eine kontinuierliche Steigerung der Lebenserwartung von 5% angenommen. Die alters- und geschlechtsspezifischen Überlebensraten konnten aus der spanischen Sterbetafel 1985/87 berechnet werden.

Für die Türkei sind entsprechende Tafeln nicht erstellt worden. 1985 lag aber die Lebenserwartung von männlichen Neugeborenen bei 62 Jahren und bei weiblichen Neugeborenen bei 64. Dies entspricht in etwa der Lebenserwartung in Deutschland im Jahr 1960. Deshalb wurden die alters- und geschlechtsspezifischen Überlebensraten der Türkei aus der abgekürzten Sterbetafel 1960/62 der Bundesrepublik Deutschland geschätzt. Für die Türkei wurde ein Rückgang der Sterblichkeit um 5% angenommen.

### 3.1.3 Migrationsannahmen

Im 19. Jahrhundert und in den ersten 20 Jahren dieses Jahrhunderts war Europa ein starkes Emigrationsgebiet in Richtung Nord- und Südamerika, Australien und Neuseeland. Es wird geschätzt, daß zwischen 1821 und 1924 etwa 55 Millionen Menschen aus Europa auswanderten. Nach 1945 gab es eine drastische Änderung dieses Migrationsverhaltens. Durch das enorme wirtschaftliche Wachstum der westeuropäischen Länder wurde eine massive Arbeitsmigration, zuerst aus dem südeuropäischen Raum, wo zu diesem Zeitpunkt ein Überangebot an Arbeitskräften bestand, ausgelöst. Mit immer zunehmender Anzahl immigrierten aber auch Arbeitskräfte aus Entwicklungsländern außerhalb Europas<sup>20</sup>.

In Spanien gab es unter dem Franco-Regime in den fünfziger Jahren eine strenge Restriktion, die die Migration von Spaniern zum Rest von Europa stark

<sup>20</sup>vgl. Barsotti 1988

einschränkte. Trotz dieser Einschränkung gab es eine größere Anzahl von Emigranten, die Arbeitsplätze in Frankreich, Deutschland und Belgien fanden. 1959 änderte sich die Politik, indem die Restriktionen gelockert wurden und ein spanisches "Emigrations-Institut" gegründet wurde. Diese neue Politik führte dazu, daß bis zum Ende des Jahrzehnts ungefähr eine Million Spanier im Ausland arbeiteten. Die genaue Anzahl der Emigranten ist nicht zu ermitteln, da sehr viele Spanier heimlich emigrierten oder sich nicht offiziell bei den Behörden abmeldeten. So wurden zum Beispiel 1965 von den spanischen Behörden 74500 Migranten festgehalten, während von den wichtigsten Westeuropäischen Ländern die Ankunft von 250700 Spaniern registriert wurde<sup>21</sup>. Aufgrund der Wirtschaftskrise von 1973 änderte sich das Migrationsverhalten der Spanier. Zwischen 1976 und 1980 kehrten etwa 250000 Spanier in ihre Heimat zurück, während zur gleichen Zeit nur etwa 80000 in das europäische Ausland emigrierten<sup>22</sup>. 1980 war die Anzahl von Emigranten in das europäische Ausland auf 13000 gefallen. Auch in den achtziger Jahren nahm das Wanderungsvolumen nicht mehr zu, sondern entwickelte sich eher rückläufig. Speziell zwischen Deutschland und Spanien gab es in den vergangenen 15 Jahren nur eine geringe Nettomigration.

Die vergangenen Migrationsströme von Türken waren hauptsächlich Emigrationsströme. Zwischen 1961 und 1976 wurden etwa 820000 Arbeiter durch das türkische Arbeitsamt in andere Länder vermittelt. Während der gleichen Zeit emigrierten weitere 200000 auf eigene Faust ins Ausland, um Arbeit zu finden. Die Bundesrepublik Deutschland war das wichtigste Einwanderungsland für türkische Arbeiter, wo 1975 drei von vier der emigrierten Türken arbeiteten. In der Tat waren nur etwa 10% in nichteuropäische Länder ausgewandert. Ab 1975 änderte sich die türkische Migrationsstruktur durch die Unterzeichnung von Verträgen mit Libyen und Saudi Arabien. In Libyen arbeiteten zu dieser Zeit 25000 und in Saudi Arabien 40000 Türken. Bis 1981 immigrierten allein nach Syrien und Saudi Arabien 120000 Türken und weitere 30000 in andere arabische Länder. Diese Änderung der Migrationsstruktur hatte aber auch ein Wachstum der türkischen Exporte in diese Länder von 18 auf 42% zur Folge. Im Vergleich zur Bundesrepublik Deutschland, wo ein reiner Arbeitskräftemangel herrschte, gab es zwischen der Türkei und den arabischen Ländern auch stärkere wirtschaftliche Beziehungen<sup>23</sup>. Für die Projektion wird angenommen, daß aus der Türkei

---

<sup>21</sup> vgl. Bradshaw 1985, Straubhaar 1985

<sup>22</sup> vgl. Barsotti 1988

<sup>23</sup> vgl. Leiden 1981, Beeley 1983

zwischen 20000 und 60000 Menschen pro Jahr auswandern werden.

Die Tatsache, daß die BRD das wichtigste Einwanderungsland für Türken ist, wurde in den drei Annahmen bezüglich der Nettoimmigration berücksichtigt: Innerhalb eines Jahrfünfts soll der gesamte Einwanderungsüberschuß für die BRD bei der niedrigen Annahme -20.000, bei der mittleren 100.000 und bei der hohen Annahme 250.000 betragen.

Das Wanderungsvolumen weist für die Bundesrepublik Deutschland sehr starke Schwankungen auf, was das besondere Risiko von Annahmen über den künftigen Verlauf von Wanderungen unterstreicht<sup>24</sup>.

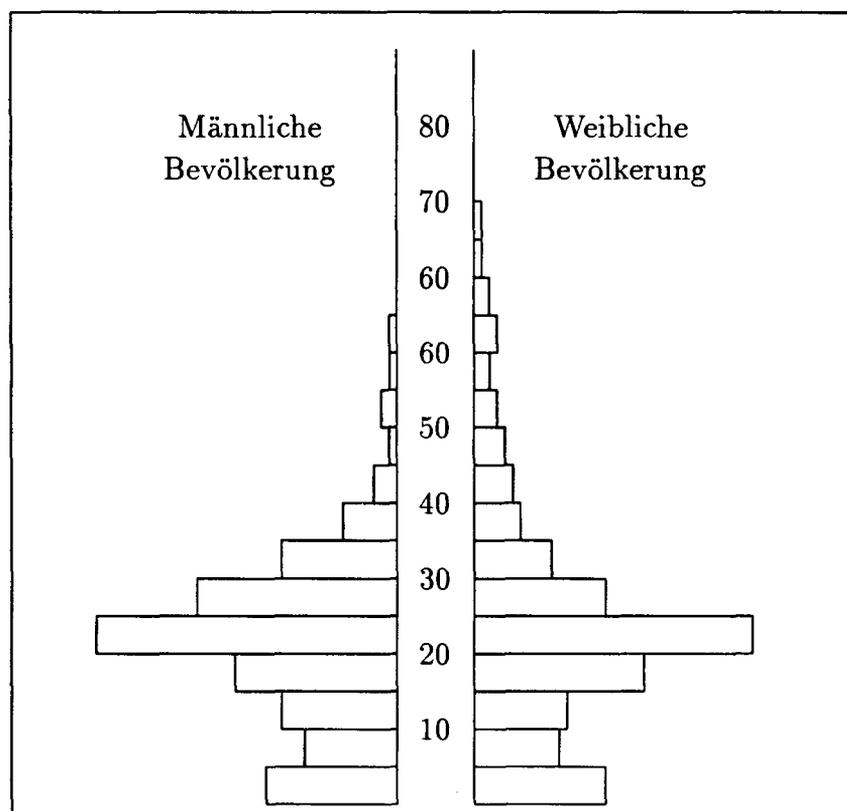
Die Schwankungen des Migrationsvolumens können zum Teil durch die Wirtschaftslage in der Bundesrepublik Deutschland erklärt werden. So begann die Zuwanderung von italienischen Gastarbeitern nach Abschluß des ersten Anwerbevertrags mit Italien 1955, bedingt durch die günstige Wirtschaftslage und den anhaltenden Arbeitskräftemangel. Während der Rezessionsjahre 1966/67 verringerte sich die Immigration von Gastarbeitern und nahm dann mit dem im Jahr 1968 eintretenden Wirtschaftsaufschwung wieder zu. Durch die Wirtschaftskrise 1973 und den damit verbundenen Anwerbestopp für ausländische Arbeitskräfte änderte sich das Migrationsvolumen wie 1966/67 direkt. Schon 1974 kam es zu einem Überschuß der Fortzüge über die Zuzüge. Durch den Nachzug von Familienangehörigen in den folgenden Jahren wurde erneut eine positive Nettomigration erreicht. Ende der achtziger Jahre spielten vor allem die Migrationen aus Osteuropa und die Asylgesuchsteller für die Bundesrepublik Deutschland eine große Rolle. Durch die politischen Umwälzungen in Osteuropa stieg die Nettomigration auf 200.000 im Jahr 1988 und auf 377.000 im Jahr 1989.

Für die Migration zwischen den Ländern und die Nettomigrationen der Bundesrepublik Deutschland, von Spanien und der Türkei wurde die Altersstruktur aus Abbildung 3 angenommen. Diese Alterspyramide spiegelt die typische Altersstruktur der Gastarbeiter-Nettoimmigration der Bundesrepublik Deutschland vor dem Anwerbestopp 1973 wider, als die Zuzüge im Durchschnitt etwa doppelt so hoch wie die Fortzüge waren. Diese Altersstruktur wurde von Pflaumer (1990) mit Hilfe der Clusteranalyse berechnet, indem er typische Altersstrukturen von Gastarbeiterzuzügen und -fortzügen ermittelte. Bei allen Migrationen wird angenommen, daß die Einwanderer sofort die Fertilitäts- und Mortalitätsverhältnisse des Immigrationslandes übernehmen.

---

<sup>24</sup>vgl. Tabelle 8 im Anhang

Abbildung 3: Angenommener Altersaufbau der Migrationen



### 3.2 Festlegung der Modellkomponenten

Aus den oben dargelegten Überlegungen ergeben sich konkrete Werte für die Fertilität, die Mortalität und die Migration für die drei untersuchten Länder. Die wesentlichen Annahmen sind in Tabelle 5 aufgeführt. Da für die Migration und die Fertilität alternative Annahmen gemacht werden, wird für die Mortalität nur eine mittlere Annahme berücksichtigt, weil sonst die Anzahl der verschiedenen Projektionen zu groß werden würde. Die Angaben für die Migration beziehen sich jeweils auf ein Jahrfünft und sind pro 1000 angegeben. Die Kombinationen von Fertilitätsraten und Migrationen für die unterschiedlichen Projektionen der untersuchten Länder sind Tabelle 7 im Anhang zu entnehmen.

### 3.3 Ergebnisse

Die Kombination der Annahmen über die Migration, die Fertilität und die Mortalität führt zu jeweils 27 Varianten der Bevölkerungsvorausschätzung für Spa-

Tabelle 5: Modellannahmen.

	niedrige Annahme	mittlere Annahme	hohe Annahme
<b>Totale Fertilitätsrate</b>			
Deutschland:	1,2	1,45	1,6
Spanien:	1,4	1,6	1,8
Türkei:	2,6	2,9	3,4
<b>Nettomigration:</b>			
Deutschland	100	700	1300
Türkei	-300	-200	-100
Spanien	-200	10	200
<b>Nettomig. zwischen</b>			
Deut. und Türkei	-20	100	250
Nettomig. zwischen			
Deut. und Spanien	-10	10	30

nien und die Türkei. Auch für die Bundesrepublik Deutschland ergeben sich 27 Varianten der Bevölkerungsvorausschätzung, wenn die Kombinationen der Nettomigrationen zwischen den Ländern nicht berücksichtigt werden. Wichtig für die Analyse der zukünftigen Bevölkerungsentwicklung sind die demographischen Variablen Alterslastquotient (ALQ) und Jugendlastquotient (JLQ). Sie berechnen sich aus

$$ALQ = \frac{\text{Anzahl der Personen über 60 Jahren}}{\text{Anzahl der Personen zwischen 20 und 60 Jahren}} \quad (21)$$

$$JLQ = \frac{\text{Anzahl der Personen bis zum Alter 20}}{\text{Anzahl der Personen zwischen 20 und 60 Jahren}} \quad (22)$$

Die für die einzelnen Kombinationen prognostizierten Bevölkerungen und Alters- und Jugendlastquotienten sind in den Tabellen 9 - 17 im Anhang enthalten. Die Entwicklung des Alterslastquotienten ist für Deutschland und Spanien aufgrund der geringen Fertilität sehr extrem. Er steigt bei einigen Vorausberechnungen von 0,3 auf über das Doppelte an. Das bedeutet, daß die finanzielle Belastung der Rentenversicherung sich ebenfalls verdoppeln müßte. Dies gilt für die in den Bereichen der sozialen Sicherung zusammengefaßten Lasten genauso wie die im allgemeinen Staatsbudget "verborgenen" Alters- und Gesundheitslasten. Da auch auf dem Arbeitsmarkt größtenteils demographisch bedingte langfristige Ungleich-

gewichte zu erwarten sind, ergibt sich in nahezu allen Bereichen der Sozialpolitik ein gleichgewichtiger Anpassungsdruck.

In der Türkei treten solche Probleme in nächster Zukunft nicht auf. Selbst starke Auswanderungen junger Personen lassen den Alterslastquotienten nur geringfügig ansteigen und den Jugendlastquotienten nur wenig fallen. Dies liegt an der sehr hohen angenommenen Totalen Fertilitätsrate von 2.6 bis 3.4.

Im Jahr 2100 liegt die Zahl der deutschen Bevölkerung unter den getroffenen Annahmen zwischen 13 Millionen (untere Extremvariante) und 67 Millionen (obere Extremvariante). Für Spanien ist die Unsicherheit der Projektion geringer, da hier geringere Migrationen als bei der Projektion für Deutschland angenommen wurden. Die Bevölkerungszahl liegt zwischen 10 und 32 Millionen. Bei der Türkei ist die Unsicherheit der Projektion größer als für Deutschland. Die Extremwerte liegen zwischen 150 und 400 Millionen. Zur Verdeutlichung vergleiche man die Abbildungen 6 bis 8 im Anhang, bei denen die Reihen 1 und 27 den Bereich der möglichen Bevölkerungsentwicklungen für die untersuchten Länder angeben. Reihe 15 stellt die Mittlere Variante der Projektionen dar.

Durch die Berechnung von Projektionen mit unterschiedlichen Annahmen ist es möglich, den Einfluß von Fertilität und Migration auf die Bevölkerungszahl zu spezifizieren. Eine Steigerung des TFR von 1,2 auf 1,45 bewirkt z.B. für die Bundesrepublik Deutschland bis zum Jahr 2100 ein Ansteigen der Bevölkerungszahl um etwa 10 Millionen<sup>25</sup>. Steigt die Nettomigration von 70.000 (Reihe 1) auf 1,5 Millionen (Reihe 9), so nimmt die Bevölkerung um etwa 28 Millionen zu. Gleichzeitig sinkt der Alterslastquotient, da die Altersstruktur der Einwohner jünger ist als die der inländischen Bevölkerung. Ähnliche Ergebnisse liefert die Projektion auch für Spanien und die Türkei.

---

<sup>25</sup> vgl. Tabelle 9 und 10 im Anhang

## 4 Stochastische Projektion

Die stochastische Demographie wird zur Projektion von Bevölkerungen benutzt, um die Idee sich ständig ändernder Migrationsraten, Fertilitätsraten und Mortalitätsraten zu modellieren. Unter diesem Gesichtspunkt ist, obwohl die Größe und die Altersstruktur einer Bevölkerung zum Anfangspunkt einer Projektion bekannt ist, die zukünftige Entwicklung der Bevölkerung unsicher. Im Kapitel drei wurde dieser Unsicherheit durch die Berechnung von Projektionen mit unterschiedlichen Annahmen Rechnung getragen. In diesem Kapitel wurden die oben gemachten Annahmen für jede Projektionsperiode stochastisch ermittelt. Die Annahmen über die Fertilität der Länder sind so gewählt wie die niedrige, mittlere und hohe Annahme bei der deterministischen Bevölkerungsprojektion<sup>26</sup> und unterliegen dem Verteilungstyp 1. Die Steigerung der Mortalität soll für die Bundesrepublik Deutschland, Spanien und für die Türkei zwischen 0 und 8% betragen. Die Verteilungen für die Nettomigrationen der untersuchten Länder sind in Abbildung 4 dargestellt. Für die Migrationen zwischen den Ländern sind die Annahmen der Abbildung 5 zu entnehmen.

Diese Verteilungen sind aus den Verteilungen historischer Daten bestimmt worden. Dies trifft auf die Nettoimmigration von Deutschland und Spanien den Wanderungen zwischen Deutschland und Spanien und den Wanderungen zwischen Deutschland und der Türkei zu. Die Verteilungen für die Fertilität beruhen nicht auf historischen Daten, da bei der Fertilität eine andere Entwicklung der zukünftigen Fertilitäten angenommen wird als dies in der Vergangenheit der Fall war. Es müßte Verteilungsstabilität vorausgesetzt werden, d.h. die Verteilungen der Einflußfaktoren dürften sich im Laufe der Zeit nicht verändern. Gerade die Verteilungsstabilität ist für diese demographische Variable fraglich.

Die Fertilität ist in Deutschland seit Mitte der sechziger Jahre von einem hohen Niveau auf ein niedriges Niveau gesunken. Daher würde jede Projektion, welche die Entwicklung der Fertilität der letzten 20 Jahre zugrundelegt, die zukünftige Bevölkerungsentwicklung mit großer Wahrscheinlichkeit überschätzen<sup>27</sup>.

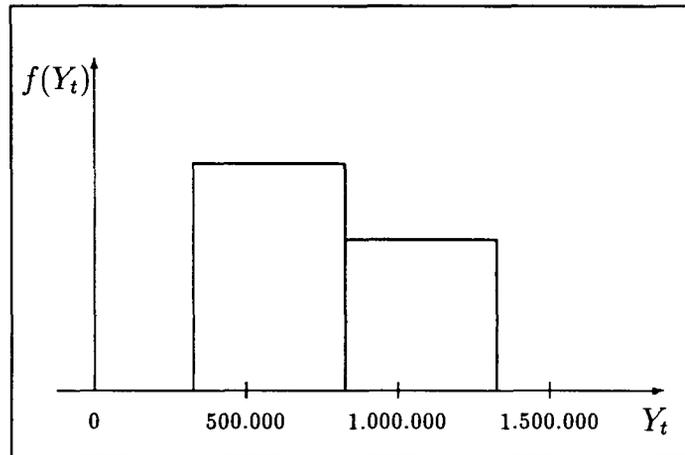
---

<sup>26</sup>vgl. Tabelle 5 in Kapitel 3

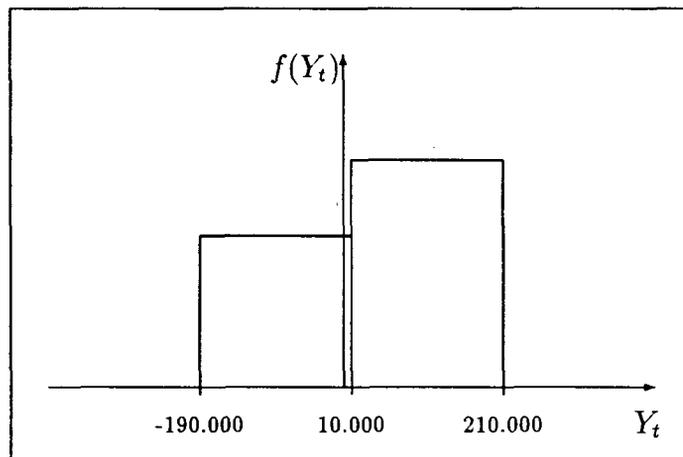
<sup>27</sup>vgl. Pflaumer 1988

Abbildung 4: Verteilung für die Nettoimmigrationen

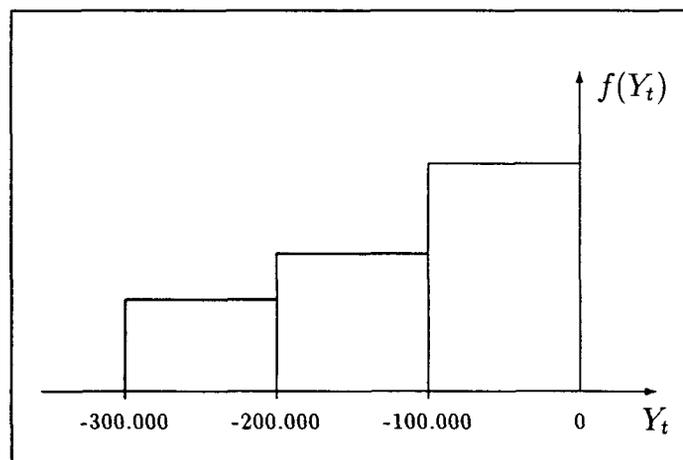
a) Bundesrepublik Deutschland



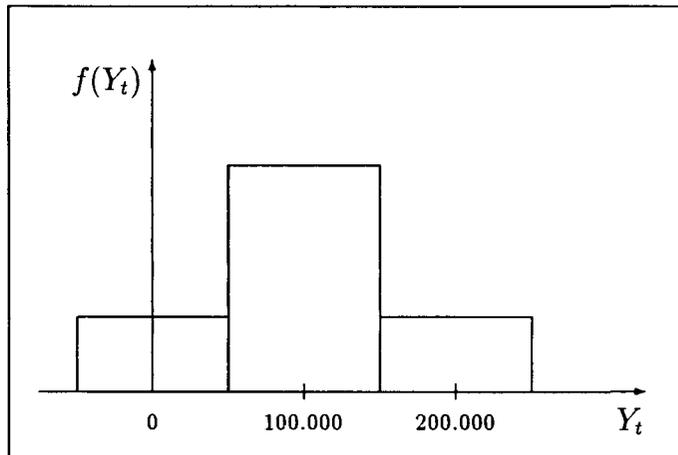
b) Spanien



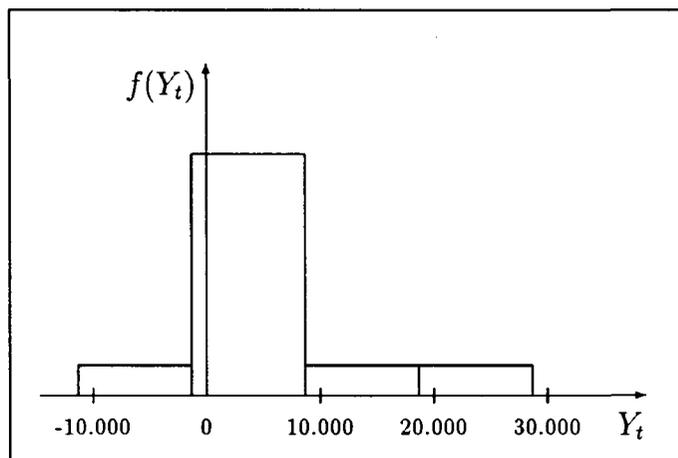
c) Türkei



**Abbildung 5:** Verteilung für die Migrationen zwischen den Ländern  
 a) Zwischen Deutschland und der Türkei



b) Zwischen Deutschland und Spanien



Der Ablauf der stochastischen Projektion sieht folgendermaßen aus:

- Ziehung von Zufallszahlen zur Festlegung der Mortalitäts-, Migrations- und Fertilitätsannahmen
- Berücksichtigung der zeitlichen Abhängigkeit für die Fertilitätsannahmen
- Projektion der Bevölkerungen mit der Komponentenmethode für das nächste Jahrfünft.

Diese drei Abläufe werden so oft wiederholt, bis das Zieljahr der Projektion erreicht wird. Die Projektionen der Bevölkerung werden nun 1.000 mal bis zum

Zieljahr 2100 durchgeführt. Als Ergebnis erhält man dann 1.000 verschiedene Bevölkerungsbestände, die 1995 beginnen und 2100 enden. Aus diesen 1.000 verschiedenen Projektionen können Konfidenzintervalle und Lageparameter für jeden Projektionsschritt berechnet werden.

#### 4.1 Ergebnisse der stochastischen Projektion

Wie in Kapitel 3.3 ist der Ausgangspunkt der stochastischen Projektion die Wohnbevölkerung von Deutschland, Spanien und der Türkei, aufgeteilt nach Alter und Geschlecht für das Jahr 1985. Zu Beginn der Projektion werden die demographischen Verhältnisse des Jahres 1985 unterstellt. Die Fertilitäts- und Nettoimmigrationsstruktur dieses Jahres sollen während des gesamten Projektionszeitraumes unverändert bleiben. Die Projektion erfolgt in Fünfjahresschritten. Das Zieljahr ist 2100. Die Anzahl der Durchläufe wurde auf 1000 festgelegt, da sich die Ergebnisse bei einer Erhöhung der Durchläufe kaum unterscheiden<sup>28</sup>.

Aus den 1000 verschiedenen Projektionen wurden das arithmetische Mittel ( $\bar{X}$ ), die Standardabweichung ( $\sigma$ ) und einige Quantile für die Projektionsschritte berechnet. Das 0,01-Quantil und das 0,99-Quantil bilden die Grenzen eines Projektionsintervalls, in welchem der Bevölkerungsbestand unter den gemachten Annahmen mit einer Wahrscheinlichkeit von 98% liegen wird. Ein 90% Projektionsintervall kann aus dem 0,05-Quantil und dem 0,95-Quantil berechnet werden.

**Tabelle 6:** Ergebnisse der stochastischen Projektion für die Wohnbevölkerung (in Millionen) der Bundesrepublik Deutschland, Spanien und der Türkei.

Länder	Bev. im Jahr 2030	Bev. im Jahr 2060	Bev. im Jahr 2100
Deutschland	63.01	49.37	37.90
Spanien	39.85	32.02	22.40
Türkei	104.64	157.22	272.17

Die Zahlen für das arithmetische Mittel für die Bundesrepublik Deutschland, Spanien und die Türkei sind in Tabelle 6 dargestellt. Im Jahr 2030 liegt die Zahl der deutschen Bevölkerung unter den gemachten Annahmen zwischen 57.5 Millionen (0,01 Quantil) und 67.4 Millionen (0,99 Quantil). Mit der Zunahme des

<sup>28</sup>vgl. Pfaumer, 1986 und 1987

Prognosehorizonts nimmt die Bevölkerungszahl weiter ab und erreicht im Jahr 2100 37.9 Millionen (arithmetischen Mittel). Für Spanien entwickelt sich die Bevölkerungszahl von 40.47 Millionen im Jahr 1995 auf 22.4 Millionen im Jahr 2100. In der Türkei liegt die Bevölkerungszahl wegen der hohen angenommenen Totalen Fertilitätsrate im Jahr 2100 bei 272 Millionen. Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse der stochastischen Projektion sind den Tabellen 18 bis 20 zu entnehmen. Für die Bevölkerungsbestände und die Alterslastquotienten der Länder sind die 90% Projektionsintervalle in den Abbildungen 9 bis 14 im Anhang dargestellt. Das Ergebnis der Projektion ist vergleichbar mit der mittleren Variante der deterministischen Projektion aus Kapitel 3. Die durch die Konfidenzintervalle festgelegte Unsicherheit der stochastischen Projektion ist kleiner als die Unsicherheit, die durch eine obere und untere Extremvariante bestimmt wird.

## 5 Literaturhinweise

- Bals, C. (1982):** Regionale Unterschiede des generativen Verhaltens. Referateblatt zur Raumentwicklung, Sonderheft 3, Thematische Literaturanalysen, Bonn.
- Barsotti, O., Lecchini, L. (1988):** Changes in Europe's international migration flows, in: *Journal of Regional Policy*, Vol. 8, No. 3, Neapel, S. 399-424.
- Beeley, B.W. (1983):** Migration - the Turkish case, *Third World Studies: Case Study*, No. 8, Milton Keynes, England.
- Birg, H., Koch, H. (1987):** Der Bevölkerungsrückgang in der Bundesrepublik Deutschland, *Forschungsberichte des Instituts für Bevölkerungsforschung und Sozialpolitik, Universität Bielefeld*, Vol. 13, New York/Frankfurt.
- Birg, H. (1981):** Simulationsrechnung zur Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland für Deutsche und Ausländer bis zum Jahr 2030, *Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Wochenbericht*, Vol. 48, No. 24.
- Bouvier, L.F., Espenshade, T.J. (1989):** The stable population model, migration and complementarity, in: *Population Research and Policy Review*, Vol. 8, No. 2, S. 165-179.
- Bradshaw, R. (1985):** Spanish migration: economic causes, grave social consequences, in: *Geography*, Vol. 70, No. 307, Sheffield, S. 175-178.
- Bretz, M. (1986):** Bevölkerungsvorausberechnungen: Statistische Grundlagen und Probleme, in: *Wirtschaft und Statistik*, No. 4, S. 233-260.
- Bulsusu, L. (1989):** Migration in 1988, in: *Population Trends*, No. 58, London, S. 33-39.
- Butz, W. (1983):** Methoden zur Fortschreibung der Sterblichkeit in Bevölkerungsprojektionen, in: *Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft*, Vol. 9, No. 2, Wiesbaden, S. 229-240.
- Dinkel, R. (1986):** Theorie und Technik demographischer Prognose, in: *Allgemeines Statistisches Archiv*, Vol. 70, No. 1, Göttingen, S.28-51.

- Leiden, E. (1981):** Turkish Migration to Europe and the Middle East, Paper for Conference, Rabat, Marocco, 25-29 September 1981.
- Pflaumer, P. (1986):** Bevölkerung, Haushalte, Konsum: Statistische Analyse und Prognose, Frankfurt/New York.
- Pflaumer, P. (1987):** Confidence Intervals for Population Projections Based on Monte Carlo Methods, in: International Journal of Forecasting.
- Pflaumer, P. (1988):** Methoden der Bevölkerungsvorausschätzung unter besonderer Berücksichtigung der Unsicherheit, Berlin.
- Pflaumer, P. (1990):** Gastarbeiterwanderungen, Statistische und demographische Analysen, Diskussionsbeiträge, Sonderforschungsbereich 178 Internationalisierung der Wirtschaft, Konstanz.
- Proebsting, H. (1986):** Bevölkerungsvorausschätzung, Zweck, Methoden, Zuverlässigkeit und Probleme. Zweck von Bevölkerungsvorausschätzungen, in: Lebensversicherungsmedizin, Vol. 38, No. 4, Karlsruhe, S. 102-108.
- Proebsting, H. (1986):** The projections 1985 of the population of the Federal Republic of Germany, in: Referate zum deutsch-französischen Arbeitstreffen auf dem Gebiet der Demographie vom September bis 3. Oktober 1985 in Dijon, Materialien zur Bevölkerungswissenschaft, No. 49, Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung, Wiesbaden, S. 33-39.
- Rees, P., Willekens, F. (1989):** Population projection: Dutch and English multiregional methods, in: Contemporary research in population geography: a comparison of the United Kingdom and the Netherlands, edited by John Stillwell and Henk J. Scholten, Kluwer Academic, Boston, Massach./Dordrecht, Netherlands, S. 19-37.
- Rogers, A. (1986):** Parameterized Multistate Population. Dynamics and Projections, in: Journal of the American Statistical Association, Vol. 81, No. 393, S. 48-61.
- Rogers, A. (1971):** Matrix Methods in Urban and Regional Analysis, Northwestern University, San Francisco.
- Schatzer, P. (1988):** Changing patterns of migration in the Adriatic region, in: International Migration, Vol. 26, No. 2, Genf, S. 215-219.

- Schwarz, K. (1981):** Erberbstätigkeit der Frau und Kinderzahl, in: Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft 7.
- Steinmann, G. (1988):** Probleme und Chancen demographischer Entwicklung in der "dritten Welt", Proceedings der 22. Arbeitstagung der Deutschen Gesellschaft für Bevölkerungswissenschaft zum Thema: Probleme und Chancen in der "dritten Welt", Universität-GH Paderborn, 1-4 März 1988.
- Stoto, M.A. (1981):** Advances in mathematical models for population projections, in: International Population Conference: solicited papers, Vol. 3, Manila, S.417-434.
- Straubhaar, T., Tuchtfield, E. (1985):** Internationale Arbeitskräftewanderung - ein vernachlässigtes Kapital in der Außenwirtschaftspolitik, in: Ordo, No. 36, New York/Stuttgart, S. 89-108.
- Straubhaar, T. (1984):** The accession of Spain and Portugal to the EC from the aspect of the free movement of labour in an enlarged common labour market, in: International Migration, Vol. 22, No. 3, Genf, S. 228-38.
- Straubhaar, T. (1986):** The causes of international labor migrations - a demand-determined approach, in: International Migration Review, Vol. 20, No. 4, Staten Island, S. 835-55.
- Swany, G. (1988):** Population Growth and International Migration, in: World Population Trends and their Impact on Economic Development, Greenwood Press, Westport, Connecticut/London.
- Tabbarah, R.:** Prospects of international migration.
- United Nations (1964-1985):** Demographic Yearbook 1963-1986, New York.
- United Nations (1977):** World Population Prospects As Assessed in 1973, in: Population Studies, No. 60, New York.

## 6 Anhang

**Tabelle 7: Variation der Annahmen der verschiedenen Bevölkerungsprojektionen**

Reihe	Annahme über		
	Fertilität	Nettoimmigration	Nettoimmigration zwischen den Ländern
1	n	n	n
2	n	n	m
3	n	n	h
4	n	m	n
5	n	m	m
6	n	m	h
7	n	h	n
8	n	h	m
9	n	h	h
10	m	n	n
11	m	n	m
12	m	n	h
13	m	m	n
14	m	m	m
15	m	m	h
16	m	h	n
17	m	h	m
18	m	h	h
19	h	n	n
20	h	n	m
21	h	n	h
22	h	m	n
23	h	m	m
24	h	m	h
25	h	h	n
26	h	h	m
27	h	h	h

n = niedrig, m = mittel und h = hoch

Tabelle 8: Wanderungen über die Grenzen des Bundesgebietes 1950 bis 1985.

Jahr	Zuzüge	Fortzüge	Saldo
1950	550,7	172,7	+378,0
1951	386,2	248,6	+137,6
1952	312,4	247,5	+ 64,9
1953	500,3	151,5	+348,8
1954	410,4	189,2	+221,2
1955	501,7	190,9	+310,8
1956	561,9	222,5	+339,4
1957	648,2	231,5	+416,7
1958	539,6	210,7	+328,9
1959	434,8	224,1	+210,7
1960	623,9	259,9	+364,0
1961	732,7	301,6	+431,1
1962	649,2	364,6	+284,6
1963	665,6	467,1	+198,5
1964	775,4	498,9	+276,5
1965	839,9	496,2	+343,7
1966	745,7	614,1	+131,6
1967	431,8	608,7	-176,9
1968	686,1	407,9	+278,2
1969	1012,2	439,9	+572,3
1970	1072,4	498,4	+574,0
1971	987,7	557,0	+430,7
1972	903,1	572,3	+330,8
1973	967,9	583,9	+384,0
1974	629,8	639,1	-9,3
1975	456,1	655,3	-199,2
1976	498,7	570,9	-72,2
1977	539,9	507,2	+32,7
1978	575,9	460,5	+115,4
1979	666,7	420,7	+246,0
1980	753,4	441,5	+311,9
1981	625,1	472,7	+152,4
1982	420,8	496,1	-75,3
1983	372,0	489,2	-117,2
1984	457,1	608,2	-151,1
1985	501,4	422,6	+78,8

**Tabelle 9:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in der Bundesrepublik Deutschland unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Jahr	Wohnbevölkerung (in Mill.)								
1995	74.9	75.1	75.2	75.5	75.7	75.8	76.1	76.3	76.4
2000	72.4	72.7	73.0	73.6	73.9	74.3	74.9	75.1	75.5
2010	66.9	67.5	68.3	69.4	70.1	70.8	72.0	72.6	73.4
2020	60.3	61.2	62.4	64.2	65.2	66.4	68.1	69.1	70.3
2030	52.7	54.0	55.6	57.9	59.3	60.9	63.2	64.5	66.2
2040	44.6	46.3	48.4	51.1	52.8	54.9	57.6	59.3	61.4
2050	36.7	38.7	41.2	44.3	46.3	48.8	51.9	53.9	56.4
2060	30.1	32.4	35.2	38.6	40.9	43.7	47.1	49.4	52.2
2070	24.7	27.3	30.4	33.9	36.5	39.6	43.2	45.7	48.8
2080	20.2	23.0	26.3	30.1	32.8	36.1	39.9	42.6	46.0
2090	16.7	19.6	23.2	27.1	29.9	33.5	37.4	40.3	43.8
2100	13.8	16.8	20.6	24.6	27.6	31.3	35.3	38.3	42.0
Jahr	Alterslastquotient (in %)								
1995	31.1	31.1	31.0	30.9	30.9	30.8	30.7	30.7	30.6
2000	34.6	34.5	34.3	34.1	34.0	33.9	33.7	33.6	33.4
2010	36.3	36.0	35.7	35.2	35.0	34.6	34.2	34.0	33.7
2020	44.5	43.9	43.2	42.1	41.6	41.0	40.1	39.6	39.1
2030	63.8	62.1	60.3	58.2	57.0	55.4	53.9	52.8	51.5
2040	65.0	62.8	60.4	58.6	57.0	55.1	53.9	52.6	51.1
2050	72.0	68.9	65.4	63.1	61.0	58.7	57.3	55.7	54.0
2060	72.0	68.3	64.5	62.0	59.8	57.4	56.0	54.6	52.9
2070	72.3	67.8	63.5	61.0	58.7	56.3	55.1	53.6	52.0
2080	74.1	68.6	63.6	60.9	58.5	56.0	54.8	53.4	51.9
2090	74.3	67.9	62.5	59.9	57.5	55.0	54.1	52.7	51.3
2100	75.1	67.7	61.8	59.3	56.8	54.5	53.6	52.4	51.1
Jahr	Jugendlastquotient (in %)								
1995	35.9	36.0	36.2	36.1	36.2	36.4	36.3	36.4	36.5
2000	34.8	35.0	35.3	35.1	35.3	35.6	35.4	35.6	35.9
2010	28.0	28.3	28.8	28.7	29.0	29.4	29.3	29.6	30.0
2020	26.8	27.3	27.8	27.7	28.1	28.6	28.4	28.8	29.3
2030	27.9	28.5	29.2	28.8	29.3	29.9	29.5	29.9	30.5
2040	26.3	27.0	27.9	27.5	28.1	28.8	28.5	28.9	29.5
2050	27.3	28.2	29.1	28.6	29.2	29.9	29.4	29.9	30.5
2060	27.0	28.0	29.1	28.5	29.2	30.0	29.4	29.9	30.5
2070	26.8	28.1	29.3	28.5	29.3	30.1	29.5	30.0	30.6
2080	27.1	28.6	29.9	29.0	29.8	30.6	29.8	30.4	31.0
2090	26.9	28.6	30.2	29.0	29.9	30.8	29.9	30.5	31.1
2100	27.0	29.0	30.6	29.3	30.2	31.1	30.1	30.7	31.3

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 10:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in der Bundesrepublik Deutschland unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Jahr</b>	<b>Wohnbevölkerung (in Mill.)</b>								
1995	75.5	75.6	75.8	76.1	76.2	76.4	76.7	76.8	77.0
2000	73.4	73.7	74.1	74.7	75.0	75.3	75.9	76.2	76.6
2010	68.8	69.4	70.2	71.4	72.0	72.8	74.0	74.6	75.4
2020	63.3	64.3	65.5	67.3	68.3	69.5	71.3	72.3	73.6
2030	56.8	58.2	59.9	62.3	63.7	65.4	67.7	69.1	70.8
2040	49.8	51.6	53.8	56.6	58.4	60.6	63.4	65.2	67.4
2050	43.0	45.1	47.8	51.0	53.2	55.8	59.0	61.2	63.8
2060	37.2	39.7	42.7	46.3	48.8	51.8	55.4	57.8	60.9
2070	32.4	35.1	38.5	42.4	45.1	48.5	52.4	55.1	58.5
2080	28.1	31.1	34.8	38.9	41.9	45.6	49.7	52.7	56.4
2090	24.4	27.7	31.6	35.9	39.2	43.1	47.4	50.7	54.6
2100	21.3	24.7	28.9	33.4	36.8	41.0	45.5	48.9	53.1
<b>Jahr</b>	<b>Alterslastquotient (in %)</b>								
1995	31.1	31.1	31.0	30.9	30.9	30.8	30.7	30.7	30.6
2000	34.6	34.5	34.3	34.1	34.0	33.9	33.7	33.6	33.4
2010	36.3	36.0	35.7	35.2	35.0	34.6	34.2	34.0	33.7
2020	43.2	42.7	42.0	41.0	40.5	39.9	39.1	38.6	38.1
2030	59.7	58.2	56.6	54.8	53.7	52.3	50.9	50.0	48.9
2040	57.7	56.0	54.1	52.8	51.4	49.9	49.0	48.0	46.8
2050	59.2	57.1	54.8	53.5	52.0	50.4	49.5	48.4	47.1
2060	60.8	58.4	55.8	54.2	52.7	50.9	50.0	48.9	47.7
2070	60.8	58.0	55.2	53.8	52.1	50.4	49.6	48.6	47.3
2080	62.4	59.2	56.0	54.4	52.7	50.9	50.2	49.1	47.9
2090	62.9	59.3	55.9	54.3	52.6	50.8	50.1	49.1	47.9
2100	63.8	59.6	55.9	54.4	52.6	50.8	50.3	49.3	48.2
<b>Jahr</b>	<b>Jugendlastquotient (in %)</b>								
1995	37.1	37.3	37.4	37.3	37.4	37.6	37.5	37.6	37.8
2000	37.2	37.4	37.7	37.5	37.7	38.0	37.8	38.0	38.3
2010	32.7	33.0	33.4	33.3	33.6	34.0	33.8	34.1	34.5
2020	31.5	31.9	32.5	32.2	32.6	33.1	32.9	33.3	33.7
2030	33.8	34.3	34.9	34.4	34.8	35.4	34.9	35.3	35.7
2040	32.1	32.7	33.4	33.0	33.5	34.0	33.6	34.0	34.5
2050	32.6	33.3	34.0	33.5	34.0	34.6	34.1	34.5	35.0
2060	32.7	33.5	34.3	33.6	34.2	34.9	34.3	34.7	35.2
2070	32.3	33.2	34.1	33.4	34.0	34.7	34.1	34.5	35.1
2080	32.6	33.6	34.6	33.7	34.4	35.1	34.3	34.8	35.3
2090	32.4	33.6	34.6	33.7	34.4	35.1	34.3	34.8	35.3
2100	32.4	33.7	34.9	33.8	34.5	35.2	34.4	34.9	35.4

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 11:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in der Bundesrepublik Deutschland unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<b>Jahr</b>	<b>Wohnbevölkerung (in Mill.)</b>								
1995	76.1	76.2	76.4	76.7	76.8	77.0	77.3	77.4	77.6
2000	74.5	74.8	75.1	75.7	76.0	76.4	77.0	77.3	77.6
2010	70.7	71.4	72.1	73.4	74.0	74.8	76.0	76.7	77.4
2020	66.4	67.4	68.7	70.5	71.5	72.8	74.6	75.7	76.9
2030	61.2	62.7	64.5	66.9	68.3	70.1	72.5	74.0	75.7
2040	55.6	57.5	59.7	62.7	64.6	66.9	69.8	71.7	74.0
2050	50.1	52.4	55.2	58.6	60.9	63.7	67.1	69.4	72.2
2060	45.5	48.2	51.5	55.3	57.9	61.2	65.0	67.7	70.9
2070	41.7	44.7	48.4	52.5	55.6	59.3	63.4	66.4	70.1
2080	38.0	41.3	45.4	49.9	53.2	57.3	61.8	65.2	69.2
2090	34.7	38.3	42.8	47.6	51.2	55.6	60.4	64.1	68.5
2100	31.7	35.6	40.4	45.5	49.4	54.2	59.2	63.1	67.9
<b>Jahr</b>	<b>Alterslastquotient (in %)</b>								
1995	31.1	31.1	31.0	30.9	30.9	30.8	30.7	30.7	30.6
2000	34.6	34.5	34.3	34.1	34.0	33.9	33.7	33.6	33.4
2010	36.3	36.0	35.7	35.2	35.0	34.6	34.2	34.0	33.7
2020	42.0	41.5	40.9	39.9	39.5	38.9	38.1	37.7	37.2
2030	56.0	54.8	53.3	51.8	50.8	49.6	48.3	47.5	46.5
2040	51.7	50.3	48.8	47.8	46.7	45.5	44.8	43.9	42.9
2050	49.7	48.3	46.7	45.9	44.9	43.7	43.2	42.4	41.5
2060	52.4	50.7	48.9	47.9	46.8	45.5	44.9	44.1	43.1
2070	52.0	50.2	48.3	47.5	46.4	45.1	44.7	43.9	43.0
2080	53.5	51.5	49.4	48.6	47.4	46.1	45.6	44.8	43.9
2090	54.1	51.9	49.7	48.9	47.7	46.4	46.0	45.2	44.3
2100	54.8	52.4	50.1	49.3	48.0	46.7	46.4	45.6	44.8
<b>Jahr</b>	<b>Jugendlastquotient (in %)</b>								
1995	38.4	38.5	38.7	38.6	38.7	38.8	38.7	38.8	39.0
2000	39.7	39.9	40.1	39.9	40.1	40.4	40.2	40.4	40.6
2010	37.4	37.7	38.1	37.9	38.2	38.6	38.4	38.7	39.0
2020	36.2	36.6	37.1	36.8	37.2	37.7	37.4	37.8	38.2
2030	39.9	40.3	40.8	40.2	40.6	41.1	40.5	40.8	41.2
2040	37.9	38.4	39.0	38.5	39.0	39.4	39.0	39.3	39.8
2050	38.0	38.5	39.2	38.6	39.0	39.5	39.0	39.4	39.8
2060	38.6	39.2	39.8	39.1	39.6	40.1	39.5	39.9	40.3
2070	37.9	38.6	39.3	38.6	39.1	39.6	39.1	39.4	39.9
2080	38.3	39.0	39.7	38.9	39.4	40.0	39.3	39.7	40.1
2090	38.1	38.9	39.7	38.8	39.3	39.9	39.2	39.6	40.0
2100	38.0	38.9	39.7	38.8	39.3	39.9	39.2	39.6	40.0

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 12:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in der Türkei unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Jahr</b>	<b>Wohnbevölkerung (in Mill.)</b>								
1995	59.1	59.0	58.8	59.2	59.1	58.9	59.3	59.2	59.0
2000	63.5	63.2	62.9	63.7	63.4	63.1	63.9	63.6	63.3
2010	72.6	72.0	71.3	73.1	72.5	71.8	73.5	73.0	72.3
2020	81.3	80.4	79.2	82.1	81.1	80.0	82.9	81.9	80.8
2030	89.4	88.0	86.2	90.5	89.1	87.4	91.7	90.3	88.5
2040	96.8	95.0	92.6	98.4	96.5	94.2	100.0	98.1	95.7
2050	103.9	101.5	98.4	106.0	103.5	100.5	108.0	105.5	102.5
2060	111.3	108.3	104.5	113.8	110.8	107.0	116.3	113.3	109.5
2070	119.5	115.9	111.3	122.6	118.9	114.4	125.6	122.0	117.4
2080	128.5	124.2	118.7	132.1	127.8	122.4	135.8	131.4	126.0
2090	138.2	133.1	126.7	142.4	137.3	131.0	146.7	141.6	135.2
2100	148.7	142.8	135.4	153.7	147.8	140.3	158.6	152.7	145.3
<b>Jahr</b>	<b>Alterslastquotient (in %)</b>								
1995	13.6	13.7	13.7	13.6	13.6	13.7	13.5	13.6	13.6
2000	12.9	12.9	13.0	12.8	12.9	13.0	12.8	12.8	12.9
2010	13.0	13.1	13.2	12.9	13.0	13.1	12.9	12.9	13.1
2020	16.0	16.2	16.3	15.9	16.0	16.2	15.8	15.9	16.1
2030	20.5	20.7	21.1	20.3	20.5	20.9	20.1	20.3	20.6
2040	25.3	25.7	26.1	25.1	25.4	25.8	24.8	25.1	25.5
2050	25.7	26.0	26.4	25.5	25.8	26.1	25.3	25.5	25.9
2060	24.9	25.2	25.5	24.7	25.0	25.3	24.6	24.8	25.1
2070	25.9	26.1	26.5	25.6	25.9	26.2	25.5	25.7	26.0
2080	26.4	26.7	27.0	26.2	26.5	26.8	26.0	26.3	26.6
2090	26.7	26.9	27.2	26.5	26.7	27.0	26.3	26.5	26.8
2100	27.2	27.4	27.7	27.0	27.2	27.5	26.8	27.0	27.3
<b>Jahr</b>	<b>Jugendlastquotient (in %)</b>								
1995	86.2	86.0	85.9	86.3	86.1	86.0	86.3	86.2	86.1
2000	75.9	75.8	75.6	76.1	75.9	75.7	76.2	76.0	75.9
2010	69.2	69.0	68.9	69.3	69.1	69.0	69.4	69.3	69.1
2020	67.6	67.5	67.3	67.7	67.6	67.4	67.8	67.7	67.5
2030	65.8	65.6	65.4	65.9	65.7	65.6	66.0	65.9	65.7
2040	66.9	66.8	66.7	67.0	66.9	66.7	67.1	67.0	66.8
2050	67.1	67.0	66.9	67.2	67.1	66.9	67.3	67.2	67.0
2060	66.4	66.2	66.1	66.5	66.3	66.2	66.5	66.4	66.3
2070	66.5	66.4	66.2	66.6	66.5	66.3	66.6	66.5	66.4
2080	66.6	66.5	66.3	66.6	66.5	66.4	66.7	66.6	66.5
2090	66.4	66.3	66.2	66.5	66.4	66.3	66.5	66.5	66.3
2100	66.4	66.3	66.1	66.4	66.3	66.2	66.5	66.4	66.3

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 13:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in der Türkei unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Jahr	Wohnbevölkerung (in Mill.)								
1995	60.1	60.0	59.8	60.2	60.1	59.9	60.3	60.2	60.0
2000	65.5	65.3	64.9	65.7	65.5	65.1	65.9	65.7	65.4
2010	77.1	76.5	75.8	77.5	77.0	76.2	78.0	77.4	76.7
2020	89.3	88.3	87.1	90.2	89.2	87.9	91.0	90.0	88.8
2030	102.4	100.9	99.1	103.6	102.2	100.3	104.9	103.4	101.6
2040	116.5	114.5	111.9	118.2	116.2	113.6	119.9	117.9	115.3
2050	131.9	129.2	125.8	134.1	131.4	128.0	136.4	133.7	130.3
2060	149.4	146.0	141.7	152.3	148.8	144.5	155.1	151.7	147.4
2070	169.7	165.5	160.1	173.3	169.0	163.7	176.9	172.6	167.2
2080	192.9	187.6	181.1	197.3	192.0	185.4	201.7	196.4	189.8
2090	219.3	213.0	205.0	224.6	218.3	210.3	230.0	223.6	215.6
2100	249.7	242.0	232.5	256.1	248.4	238.8	262.4	254.8	245.2
Jahr	Alterslastquotient (in %)								
1995	13.6	13.7	13.7	13.6	13.6	13.7	13.5	13.6	13.6
2000	12.9	12.9	13.0	12.8	12.9	13.0	12.8	12.8	12.9
2010	13.0	13.1	13.2	12.9	13.0	13.1	12.9	12.9	13.1
2020	15.3	15.5	15.6	15.2	15.4	15.5	15.1	15.3	15.4
2030	18.8	19.0	19.3	18.6	18.8	19.1	18.5	18.7	18.9
2040	22.0	22.2	22.5	21.8	22.0	22.3	21.6	21.8	22.1
2050	20.9	21.0	21.3	20.8	20.9	21.1	20.6	20.8	21.0
2060	21.1	21.3	21.5	21.0	21.2	21.3	20.9	21.0	21.2
2070	21.8	22.0	22.2	21.7	21.9	22.0	21.6	21.7	21.9
2080	22.1	22.2	22.4	22.0	22.1	22.3	21.9	22.0	22.2
2090	22.4	22.5	22.6	22.3	22.4	22.5	22.2	22.3	22.4
2100	22.8	22.9	23.1	22.7	22.8	23.0	22.7	22.7	22.9
Jahr	Jugendlastquotient (in %)								
1995	89.5	89.3	89.2	89.5	89.4	89.3	89.6	89.5	89.4
2000	82.0	81.9	81.7	82.1	82.0	81.8	82.2	82.1	81.9
2010	80.4	80.3	80.2	80.5	80.4	80.3	80.5	80.4	80.3
2020	77.8	77.7	77.6	77.8	77.7	77.6	77.9	77.8	77.7
2030	77.0	76.9	76.8	77.0	77.0	76.9	77.1	77.0	76.9
2040	78.5	78.5	78.4	78.6	78.5	78.5	78.6	78.5	78.5
2050	77.8	77.8	77.7	77.9	77.8	77.8	77.9	77.9	77.8
2060	77.5	77.5	77.4	77.6	77.5	77.4	77.6	77.6	77.5
2070	77.7	77.7	77.6	77.7	77.7	77.6	77.8	77.7	77.7
2080	77.7	77.6	77.6	77.7	77.7	77.6	77.7	77.7	77.6
2090	77.5	77.5	77.4	77.5	77.5	77.4	77.6	77.5	77.5
2100	77.5	77.5	77.4	77.5	77.5	77.5	77.6	77.5	77.5

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 14:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in der Türkei unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<b>Jahr</b>	<b>Wohnbevölkerung (in Mill.)</b>								
1995	61.1	60.9	60.8	61.2	61.0	60.9	61.3	61.1	61.0
2000	67.5	67.3	67.0	67.8	67.5	67.2	68.0	67.7	67.4
2010	81.6	81.0	80.2	82.1	81.5	80.7	82.6	82.0	81.2
2020	97.7	96.7	95.4	98.6	97.6	96.3	99.4	98.4	97.1
2030	116.6	115.0	113.1	117.9	116.3	114.4	119.2	117.6	115.7
2040	138.6	136.4	133.7	140.5	138.3	135.5	142.3	140.1	137.4
2050	164.5	161.5	157.8	167.0	164.0	160.3	169.5	166.5	162.8
2060	195.8	191.9	187.0	199.1	195.2	190.3	202.3	198.4	193.6
2070	233.6	228.6	222.3	237.8	232.8	226.5	242.0	237.0	230.7
2080	278.6	272.3	264.4	283.9	277.6	269.6	289.2	282.9	274.9
2090	332.6	324.7	314.8	339.2	331.3	321.4	345.8	337.9	328.0
2100	397.5	387.6	375.3	405.7	395.8	383.5	413.9	404.0	391.7
<b>Jahr</b>	<b>Alterslastquotient (in %)</b>								
1995	13.6	13.7	13.7	13.6	13.6	13.7	13.5	13.6	13.6
2000	12.9	12.9	13.0	12.8	12.9	13.0	12.8	12.8	12.9
2010	13.0	13.1	13.2	12.9	13.0	13.1	12.9	12.9	13.1
2020	14.7	14.8	15.0	14.6	14.7	14.9	14.5	14.6	14.8
2030	17.3	17.5	17.7	17.2	17.4	17.6	17.1	17.2	17.4
2040	19.3	19.4	19.7	19.1	19.3	19.5	19.0	19.2	19.4
2050	17.3	17.4	17.6	17.3	17.4	17.5	17.2	17.3	17.4
2060	18.3	18.3	18.5	18.2	18.3	18.4	18.1	18.2	18.3
2070	18.8	18.8	19.0	18.7	18.8	18.9	18.6	18.7	18.8
2080	18.9	19.0	19.1	18.8	18.9	19.0	18.8	18.9	18.9
2090	19.1	19.2	19.3	19.1	19.2	19.2	19.1	19.1	19.2
2100	19.6	19.6	19.7	19.5	19.6	19.6	19.5	19.5	19.6
<b>Jahr</b>	<b>Jugendlastquotient (in %)</b>								
1995	92.7	92.6	92.5	92.8	92.7	92.6	92.9	92.8	92.7
2000	88.0	87.9	87.8	88.1	88.0	87.9	88.2	88.1	88.0
2010	91.7	91.7	91.7	91.8	91.7	91.7	91.8	91.7	91.7
2020	87.9	87.8	87.8	87.9	87.8	87.8	87.9	87.9	87.8
2030	88.3	88.2	88.2	88.3	88.2	88.2	88.3	88.3	88.2
2040	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1	90.1
2050	88.6	88.6	88.5	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6
2060	88.7	88.7	88.6	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7	88.7
2070	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
2080	88.7	88.7	88.7	88.8	88.7	88.7	88.8	88.8	88.7
2090	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6
2100	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6	88.6

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 15:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in Spanien unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Jahr</b>	<b>Wohnbevölkerung (in Mill.)</b>								
1995	39.8	39.8	39.7	40.0	40.0	39.9	40.2	40.2	40.1
2000	39.7	39.7	39.7	40.2	40.1	40.1	40.5	40.5	40.5
2010	38.8	38.7	38.6	39.7	39.6	39.5	40.4	40.4	40.3
2020	36.8	36.7	36.5	38.1	38.0	37.9	39.3	39.2	39.0
2030	34.2	34.0	33.9	35.9	35.8	35.6	37.5	37.3	37.1
2040	30.7	30.5	30.3	32.8	32.6	32.4	34.7	34.5	34.3
2050	26.5	26.3	26.0	28.9	28.6	28.4	31.0	30.8	30.6
2060	22.2	21.9	21.6	24.8	24.5	24.3	27.2	26.9	26.6
2070	18.4	18.1	17.8	21.2	21.0	20.7	23.8	23.5	23.2
2080	15.3	15.0	14.7	18.3	18.0	17.7	21.0	20.7	20.4
2090	12.5	12.2	11.9	15.7	15.4	15.1	18.6	18.3	17.9
2100	10.2	9.9	9.6	13.5	13.2	12.8	16.5	16.2	15.8
<b>Jahr</b>	<b>Alterslastquotient (in %)</b>								
1995	36.5	36.5	36.5	36.3	36.4	36.4	36.2	36.2	36.2
2000	35.8	35.9	35.9	35.5	35.5	35.6	35.2	35.2	35.3
2010	37.8	37.8	37.9	37.3	37.3	37.3	36.8	36.8	36.9
2020	43.8	43.9	44.0	43.2	43.2	43.3	42.6	42.7	42.7
2030	58.9	59.0	59.1	57.6	57.7	57.8	56.6	56.7	56.8
2040	74.9	75.2	75.4	72.7	72.9	73.1	70.9	71.1	71.2
2050	80.7	81.0	81.4	77.7	77.9	78.2	75.4	75.6	75.9
2060	79.6	80.0	80.4	76.1	76.5	76.8	73.6	73.9	74.2
2070	80.6	81.1	81.6	76.4	76.7	77.1	73.5	73.8	74.1
2080	81.3	82.0	82.6	76.2	76.7	77.1	73.0	73.3	73.7
2090	82.4	83.2	84.1	76.2	76.7	77.2	72.6	72.9	73.3
2100	83.8	84.9	86.1	76.2	76.7	77.4	72.1	72.5	72.9
<b>Jahr</b>	<b>Jugendlastquotient (in %)</b>								
1995	47.5	47.5	47.5	47.4	47.4	47.4	47.3	47.3	47.3
2000	41.7	41.7	41.7	41.5	41.5	41.5	41.3	41.3	41.3
2010	35.6	35.6	35.6	35.4	35.4	35.4	35.2	35.2	35.2
2020	32.7	32.7	32.7	32.6	32.6	32.6	32.4	32.4	32.4
2030	31.9	31.9	31.9	31.7	31.7	31.6	31.5	31.5	31.5
2040	32.6	32.6	32.6	32.4	32.3	32.3	32.1	32.1	32.1
2050	32.6	32.6	32.6	32.3	32.3	32.3	32.1	32.1	32.1
2060	32.3	32.3	32.3	32.0	32.0	32.0	31.7	31.7	31.7
2070	32.6	32.6	32.6	32.2	32.2	32.2	31.9	31.9	31.9
2080	32.6	32.6	32.6	32.1	32.1	32.1	31.8	31.8	31.7
2090	32.7	32.7	32.7	32.1	32.1	32.1	31.7	31.7	31.7
2100	32.9	33.0	33.0	32.1	32.1	32.1	31.7	31.7	31.7

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 16:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in Spanien unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Jahr</b>	<b>Wohnbevölkerung (in Mill.)</b>								
1995	40.1	40.1	40.0	40.3	40.3	40.3	40.5	40.5	40.4
2000	40.3	40.3	40.3	40.8	40.7	40.7	41.2	41.1	41.1
2010	40.0	39.9	39.8	40.8	40.7	40.7	41.6	41.5	41.5
2020	38.6	38.5	38.4	40.0	39.8	39.7	41.2	41.0	40.9
2030	36.8	36.6	36.5	38.6	38.4	38.2	40.2	40.0	39.8
2040	34.1	33.9	33.7	36.2	36.0	35.8	38.2	38.0	37.8
2050	30.6	30.4	30.1	33.1	32.9	32.6	35.4	35.1	34.9
2060	27.0	26.8	26.5	29.8	29.5	29.3	32.3	32.0	31.8
2070	23.9	23.6	23.3	26.9	26.6	26.3	29.6	29.3	29.0
2080	21.1	20.7	20.4	24.3	24.0	23.7	27.3	27.0	26.6
2090	18.5	18.1	17.8	21.9	21.6	21.3	25.1	24.7	24.4
2100	16.2	15.8	15.4	19.8	19.5	19.1	23.1	22.8	22.4
<b>Jahr</b>	<b>Alterslastquotient (in %)</b>								
1995	36.5	36.5	36.5	36.3	36.4	36.4	36.2	36.2	36.2
2000	35.8	35.9	35.9	35.5	35.5	35.6	35.2	35.2	35.3
2010	37.8	37.8	37.9	37.3	37.3	37.3	36.8	36.8	36.9
2020	42.6	42.7	42.7	42.0	42.0	42.1	41.5	41.5	41.6
2030	55.3	55.4	55.5	54.3	54.4	54.5	53.5	53.6	53.6
2040	66.8	67.0	67.1	65.2	65.4	65.5	64.0	64.1	64.2
2050	67.0	67.2	67.4	65.4	65.5	65.7	64.1	64.3	64.4
2060	67.2	67.4	67.6	65.3	65.5	65.6	63.9	64.0	64.2
2070	67.6	67.8	68.1	65.4	65.6	65.8	63.9	64.0	64.2
2080	67.6	67.9	68.2	65.2	65.4	65.7	63.6	63.7	63.9
2090	68.1	68.4	68.8	65.3	65.5	65.8	63.5	63.7	63.9
2100	68.4	68.9	69.3	65.3	65.6	65.8	63.4	63.5	63.7
<b>Jahr</b>	<b>Jugendlastquotient (in %)</b>								
1995	48.9	48.9	48.9	48.8	48.8	48.8	48.7	48.7	48.7
2000	44.4	44.4	44.4	44.2	44.2	44.2	44.0	44.0	44.0
2010	40.8	40.8	40.8	40.5	40.5	40.5	40.2	40.2	40.2
2020	37.5	37.5	37.5	37.2	37.2	37.2	37.0	37.0	37.0
2030	37.6	37.6	37.6	37.2	37.2	37.2	36.9	36.9	36.9
2040	38.5	38.6	38.6	38.1	38.1	38.1	37.8	37.8	37.8
2050	37.8	37.8	37.8	37.4	37.4	37.4	37.1	37.1	37.1
2060	38.1	38.1	38.1	37.6	37.6	37.6	37.2	37.2	37.2
2070	38.2	38.2	38.3	37.7	37.7	37.7	37.3	37.3	37.3
2080	38.1	38.1	38.1	37.5	37.5	37.5	37.1	37.1	37.1
2090	38.3	38.4	38.4	37.6	37.6	37.6	37.1	37.1	37.1
2100	38.4	38.4	38.5	37.6	37.6	37.6	37.1	37.1	37.1

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 17:** Entwicklung der Wohnbevölkerung, des Alterslast- und des Jugendlastquotienten in Spanien unter verschiedenen Annahmen.

Reihe	19	20	21	22	23	24	25	26	27
<b>Jahr</b>	<b>Wohnbevölkerung (in Mill.)</b>								
1995	40.4	40.4	40.4	40.6	40.6	40.6	40.8	40.8	40.8
2000	41.0	40.9	40.9	41.4	41.3	41.3	41.8	41.7	41.7
2010	41.1	41.0	40.9	42.0	41.9	41.8	42.8	42.7	42.6
2020	40.5	40.4	40.2	41.9	41.7	41.6	43.1	43.0	42.8
2030	39.6	39.4	39.2	41.4	41.2	41.0	43.0	42.8	42.7
2040	37.8	37.5	37.3	40.0	39.8	39.6	42.0	41.8	41.6
2050	35.3	35.0	34.8	37.9	37.6	37.4	40.2	40.0	39.7
2060	32.6	32.3	32.1	35.6	35.3	35.0	38.2	37.9	37.6
2070	30.4	30.0	29.7	33.6	33.3	33.0	36.5	36.2	35.9
2080	28.2	27.9	27.5	31.8	31.4	31.1	35.0	34.6	34.3
2090	26.1	25.7	25.3	29.9	29.6	29.2	33.4	33.0	32.6
2100	24.2	23.8	23.4	28.3	27.9	27.5	32.0	31.6	31.2
<b>Jahr</b>	<b>Alterslastquotient (in %)</b>								
1995	36.5	36.5	36.5	36.3	36.4	36.4	36.2	36.2	36.2
2000	35.8	35.9	35.9	35.5	35.5	35.6	35.2	35.2	35.3
2010	37.8	37.8	37.9	37.3	37.3	37.3	36.8	36.8	36.9
2020	41.4	41.5	41.5	40.9	40.9	41.0	40.4	40.5	40.5
2030	52.2	52.3	52.3	51.4	51.4	51.5	50.7	50.7	50.8
2040	60.1	60.2	60.3	59.0	59.1	59.2	58.2	58.2	58.3
2050	56.7	56.8	56.9	56.0	56.0	56.1	55.3	55.4	55.5
2060	57.9	58.0	58.1	56.9	57.0	57.1	56.1	56.2	56.3
2070	57.9	58.1	58.2	56.9	57.0	57.1	56.1	56.2	56.3
2080	57.7	57.9	58.0	56.6	56.8	56.9	55.9	55.9	56.0
2090	58.1	58.2	58.4	56.8	57.0	57.1	56.0	56.1	56.2
2100	58.1	58.2	58.4	56.8	56.9	57.0	55.9	56.0	56.1
<b>Jahr</b>	<b>Jugendlastquotient (in %)</b>								
1995	50.3	50.4	50.4	50.2	50.2	50.2	50.1	50.1	50.1
2000	47.1	47.2	47.2	46.9	46.9	46.9	46.6	46.6	46.7
2010	46.0	46.0	46.1	45.6	45.6	45.6	45.3	45.3	45.3
2020	42.2	42.3	42.3	41.9	41.9	41.9	41.6	41.6	41.6
2030	43.4	43.4	43.4	42.9	42.9	42.9	42.5	42.5	42.5
2040	44.5	44.5	44.5	43.9	44.0	44.0	43.5	43.5	43.5
2050	43.0	43.0	43.0	42.5	42.5	42.5	42.1	42.2	42.2
2060	43.9	43.9	43.9	43.3	43.3	43.3	42.8	42.9	42.9
2070	43.8	43.8	43.8	43.2	43.2	43.2	42.7	42.7	42.8
2080	43.6	43.6	43.6	43.0	43.0	43.0	42.5	42.5	42.5
2090	43.9	44.0	44.0	43.2	43.2	43.3	42.7	42.7	42.7
2100	43.8	43.9	43.9	43.1	43.1	43.1	42.6	42.6	42.6

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 18:** Ergebnisse der stochastischen Prognose für die Wohnbevölkerung und den Alterslastquotienten der Bundesrepublik Deutschland.

Jahr	Wohnbevölkerung (Millionen)					
Jahr	$\bar{X}$	$\sigma$	0,01 Quantil	0,99 Quantil	0,05 Quantil	0,95 Quantil
1995	74.77	0.47	73.84	75.60	74.03	75.47
2000	73.50	0.74	71.54	75.02	72.10	74.59
2005	72.12	0.96	69.76	74.01	70.42	73.53
2010	70.74	1.21	67.79	73.15	68.65	72.44
2015	69.15	1.51	65.34	72.20	66.71	71.37
2020	67.28	1.79	63.03	70.91	64.34	70.01
2025	65.23	2.07	60.45	69.77	62.01	68.38
2030	63.01	2.28	57.57	67.38	59.44	66.52
2035	60.61	2.42	54.30	65.26	56.74	64.28
2040	58.23	2.63	51.93	63.64	54.14	62.44
2045	55.77	2.79	49.10	61.91	51.59	60.41
2050	53.37	3.03	45.94	60.21	48.89	58.27
2055	51.27	3.25	43.77	58.21	46.35	56.60
2060	49.37	3.39	41.54	56.74	44.31	54.72
2065	47.62	3.64	39.40	55.10	41.81	53.51
2070	45.87	3.86	37.13	54.05	39.95	51.88
2080	42.75	4.13	33.67	51.42	36.04	49.49
2090	40.20	4.33	30.59	48.90	33.36	47.11
2100	37.90	4.48	27.83	46.78	31.09	45.37

Jahr	Alterslastquotient					
1995	0.3222	0.0016	0.3112	0.3262	0.3114	0.3259
2000	0.3458	0.0029	0.3408	0.3517	0.3415	0.3510
2005	0.3565	0.0039	0.3489	0.3653	0.3504	0.3630
2010	0.3537	0.0047	0.3433	0.3646	0.3456	0.3611
2015	0.3712	0.0059	0.3591	0.3863	0.3625	0.3814
2020	0.4079	0.0083	0.3907	0.4278	0.3942	0.4196
2025	0.4759	0.0121	0.4510	0.5057	0.4558	0.4951
2030	0.5308	0.0170	0.4932	0.5725	0.5035	0.5591
2035	0.5236	0.0185	0.4821	0.5717	0.4926	0.5515
2040	0.5076	0.0207	0.4613	0.5519	0.4708	0.5425
2045	0.5048	0.0240	0.4513	0.5556	0.4623	0.5463
2050	0.5157	0.0292	0.4529	0.5791	0.4625	0.5659
2055	0.5224	0.0313	0.4553	0.5839	0.4668	0.5794
2060	0.5182	0.0305	0.4583	0.5855	0.4671	0.5699
2065	0.5142	0.0321	0.4517	0.5953	0.4642	0.5776
2070	0.5160	0.0352	0.4514	0.6099	0.4656	0.5898
2080	0.5246	0.0398	0.4589	0.6247	0.4667	0.6104
2090	0.5250	0.0413	0.4572	0.6256	0.4624	0.6015
2100	0.5266	0.0416	0.4555	0.6177	0.4676	0.6083

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 19:** Ergebnisse der stochastischen Prognose für die Wohnbevölkerung und den Alterslastquotienten der Türkei.

Jahr	Wohnbevölkerung (Millionen)					
	$\bar{X}$	$\sigma$	0,01 Quantil	0,99 Quantil	0,05 Quantil	0,95 Quantil
1995	59.96	0.17	59.62	60.39	59.70	60.24
2000	65.59	0.39	64.78	66.41	65.02	66.26
2005	71.48	0.65	70.14	72.75	70.42	72.53
2010	77.59	0.93	75.71	79.47	75.98	79.10
2015	83.99	1.26	81.25	86.49	81.81	85.84
2020	90.56	1.72	86.47	93.77	87.39	93.15
2025	97.41	2.30	91.61	101.33	93.34	100.87
2030	104.64	3.03	96.52	109.62	99.34	108.92
2035	112.29	3.86	101.62	118.73	105.53	117.88
2040	120.24	4.87	106.46	128.22	111.89	127.08
2045	128.55	6.06	111.02	138.25	117.78	137.01
2050	137.37	7.38	115.91	149.48	123.77	147.39
2055	146.89	8.89	121.02	161.35	130.41	158.91
2060	157.22	10.63	126.11	174.41	137.70	171.23
2065	168.36	12.62	131.56	188.46	145.33	185.13
2070	180.33	14.85	136.98	203.36	153.66	200.33
2080	206.85	20.23	148.37	237.48	171.38	233.29
2090	237.18	26.90	161.20	277.26	190.42	273.13
2100	272.17	35.06	175.96	324.44	212.33	318.23

Jahr	Alterslastquotient					
	$\bar{X}$	$\sigma$	0,01 Quantil	0,99 Quantil	0,05 Quantil	0,95 Quantil
1995	0.1359	0.0004	0.1353	0.1380	0.1355	0.1378
2000	0.1296	0.0005	0.1286	0.1308	0.1287	0.1305
2005	0.1262	0.0007	0.1249	0.1279	0.1253	0.1273
2010	0.1306	0.0009	0.1291	0.1323	0.1293	0.1319
2015	0.1394	0.0012	0.1369	0.1423	0.1376	0.1414
2020	0.1526	0.0018	0.1489	0.1572	0.1496	0.1557
2025	0.1694	0.0027	0.1636	0.1760	0.1648	0.1739
2030	0.1849	0.0038	0.1768	0.1940	0.1790	0.1914
2035	0.2004	0.0052	0.1898	0.2127	0.1926	0.2104
2040	0.2127	0.0070	0.1988	0.2292	0.2025	0.2270
2045	0.2052	0.0084	0.1894	0.2265	0.1941	0.2222
2050	0.1998	0.0099	0.1816	0.2252	0.1871	0.2207
2055	0.2008	0.0107	0.1821	0.2304	0.1869	0.2241
2060	0.2053	0.0117	0.1857	0.2399	0.1892	0.2297
2065	0.2097	0.0128	0.1874	0.2486	0.1923	0.2347
2070	0.2128	0.0136	0.1886	0.2539	0.1941	0.2382
2080	0.2158	0.0151	0.1909	0.2600	0.1946	0.2432
2090	0.2183	0.0158	0.1913	0.2636	0.1956	0.2445
2100	0.2237	0.0168	0.1954	0.2656	0.1987	0.2542

Quelle: Eigene Berechnungen

**Tabelle 20:** Ergebnisse der stochastischen Prognose für die Wohnbevölkerung und den Alterslastquotienten von Spanien.

Jahr	Wohnbevölkerung (Millionen)					
	$\bar{X}$	$\sigma$	0,01 Quantil	0,99 Quantil	0,05 Quantil	0,95 Quantil
1995	40.47	0.13	40.22	40.71	40.26	40.68
2000	41.10	0.24	40.57	41.57	40.68	41.52
2005	41.42	0.33	40.76	42.14	40.89	41.94
2010	41.43	0.41	40.56	42.24	40.65	42.02
2015	41.20	0.51	39.99	42.15	40.29	41.94
2020	40.88	0.61	39.35	41.99	39.69	41.74
2025	40.45	0.72	38.60	41.82	39.18	41.51
2030	39.85	0.85	37.69	41.34	38.35	41.12
2035	38.99	0.99	36.65	40.70	37.27	40.36
2040	37.87	1.11	35.33	39.83	35.88	39.39
2045	36.54	1.24	33.65	38.51	34.37	38.20
2050	35.05	1.40	31.91	37.29	32.54	36.91
2055	33.52	1.55	29.85	36.04	30.77	35.58
2060	32.02	1.69	28.03	34.79	29.07	34.30
2065	30.63	1.84	26.28	33.75	27.48	33.17
2070	29.33	1.96	24.67	32.66	25.88	32.07
2080	26.88	2.17	21.89	30.52	23.03	29.95
2090	24.52	2.29	19.11	28.24	20.25	27.74
2100	22.40	2.35	16.73	26.31	17.99	25.85

Jahr	Alterslastquotient					
	$\bar{X}$	$\sigma$	0,01 Quantil	0,99 Quantil	0,05 Quantil	0,95 Quantil
1995	0.3491	0.0007	0.3421	0.3543	0.3422	0.3542
2000	0.3546	0.0011	0.3527	0.3566	0.3530	0.3563
2005	0.3606	0.0012	0.3584	0.3631	0.3588	0.3627
2010	0.3718	0.0013	0.3693	0.3749	0.3700	0.3740
2015	0.3818	0.0020	0.3777	0.3867	0.3786	0.3846
2020	0.4140	0.0033	0.4068	0.4214	0.4088	0.4197
2025	0.4687	0.0053	0.4575	0.4808	0.4602	0.4777
2030	0.5293	0.0085	0.5128	0.5520	0.5163	0.5445
2035	0.5875	0.0131	0.5670	0.6212	0.5693	0.6120
2040	0.6248	0.0186	0.5953	0.6734	0.6009	0.6578
2045	0.6210	0.0238	0.5862	0.6863	0.5897	0.6637
2050	0.6155	0.0297	0.5726	0.6957	0.5776	0.6688
2055	0.6191	0.0328	0.5731	0.7063	0.5805	0.6806
2060	0.6265	0.0351	0.5753	0.7084	0.5857	0.6916
2065	0.6314	0.0370	0.5773	0.7138	0.5906	0.7017
2070	0.6317	0.0376	0.5797	0.7207	0.5879	0.7068
2080	0.6343	0.0397	0.5783	0.7295	0.5852	0.7154
2090	0.6378	0.0407	0.5741	0.7244	0.5856	0.7182
2100	0.6391	0.0421	0.5743	0.7396	0.5867	0.7110

Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 6: Alternative Bevölkerungsprojektionen für die Bundesrepublik Deutschland

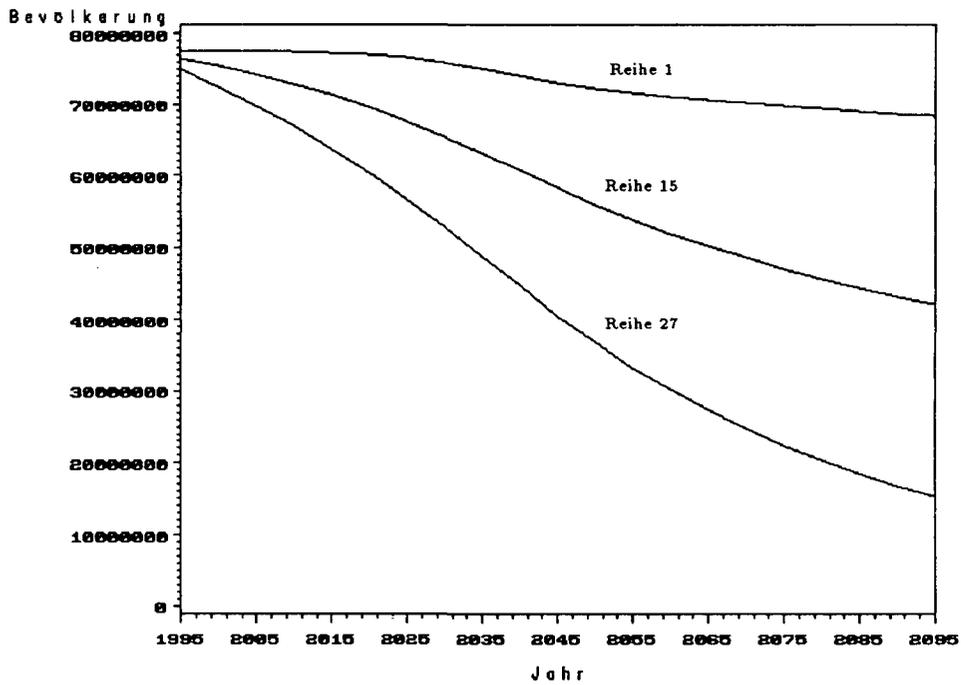


Abbildung 7: Alternative Bevölkerungsprojektionen für Spanien

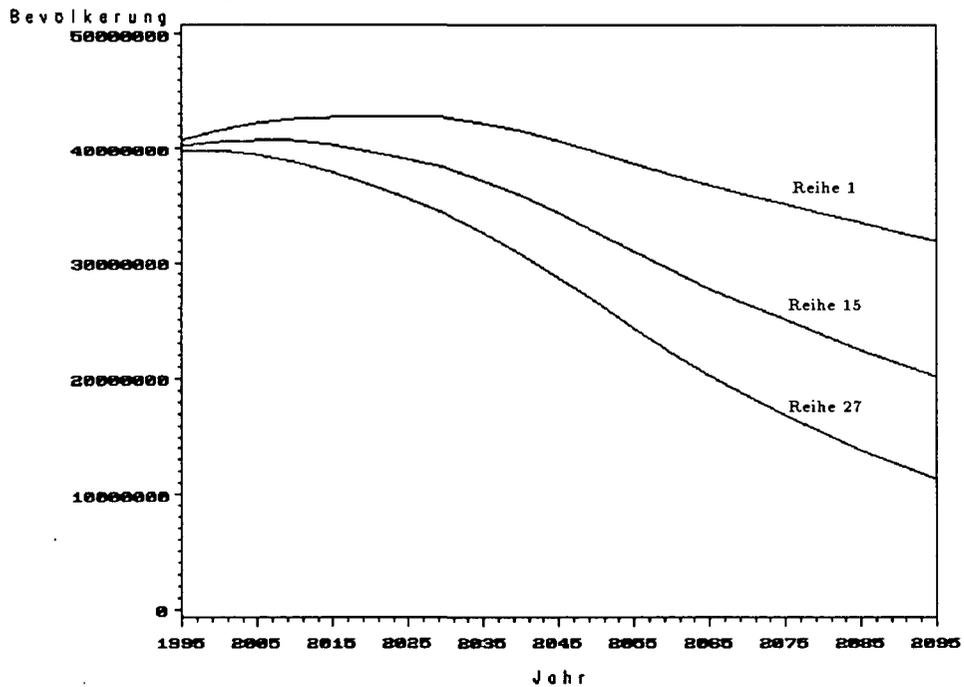


Abbildung 8: Alternative Bevölkerungsprojektionen für die Türkei

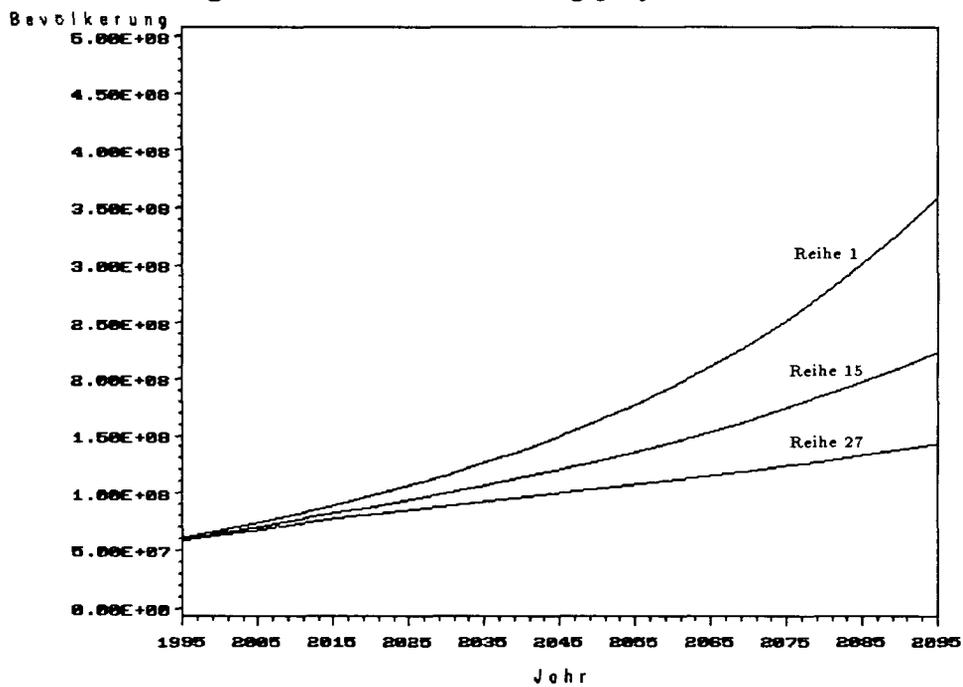


Abbildung 9: 90 % Prognoseintervalle für die Wohnbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland

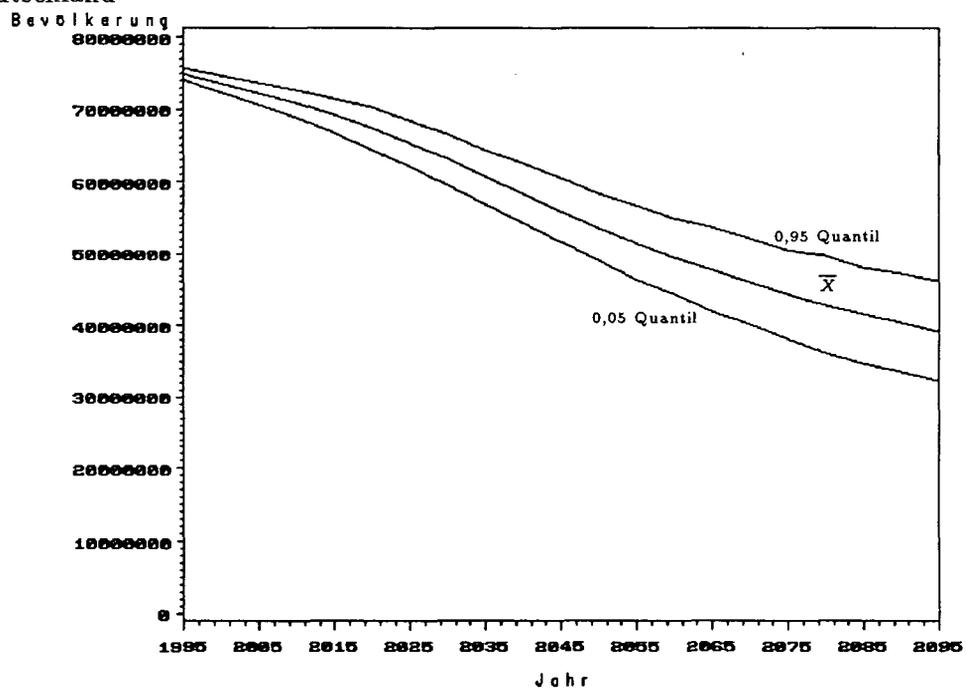


Abbildung 10: 90 % Prognoseintervalle für die Wohnbevölkerung von Spanien

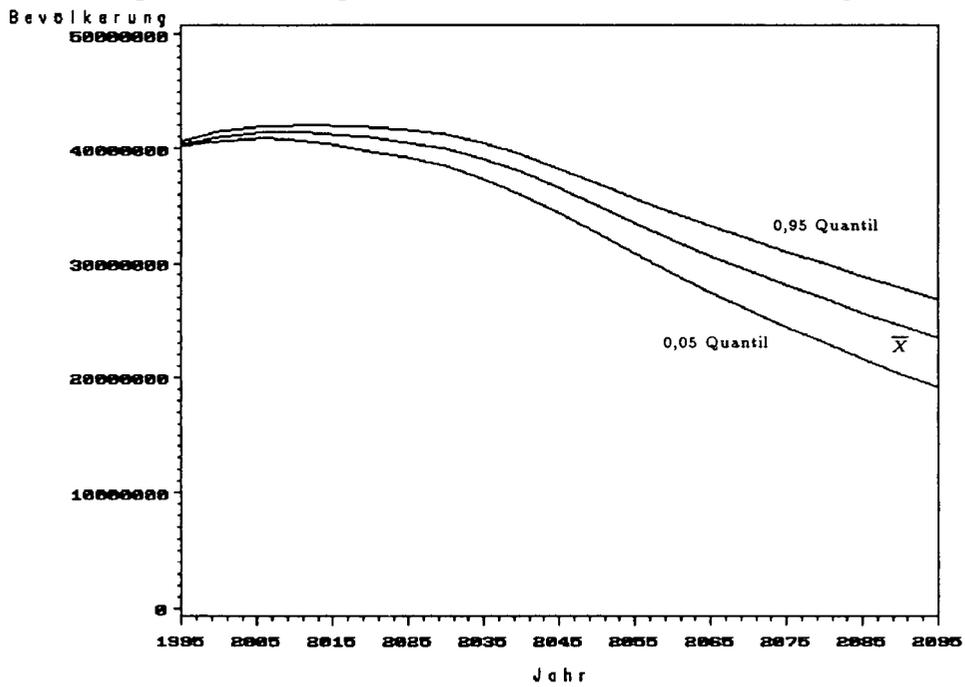


Abbildung 11: 90 % Prognoseintervalle für die Wohnbevölkerung der Türkei

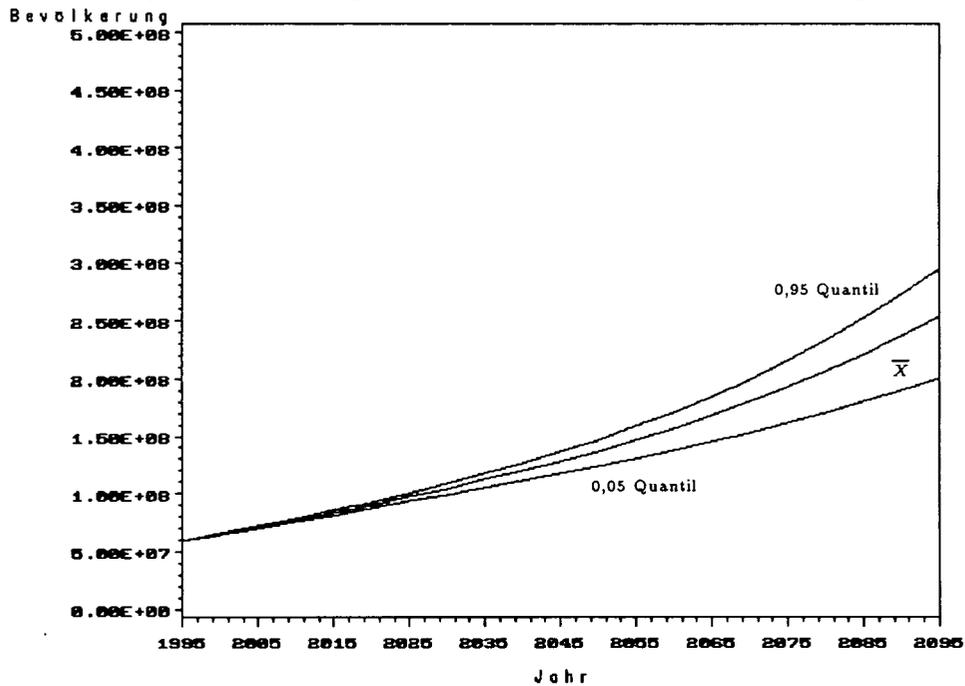


Abbildung 12: 90 % Prognoseintervalle für den Alterslastquotienten der Bundesrepublik Deutschland

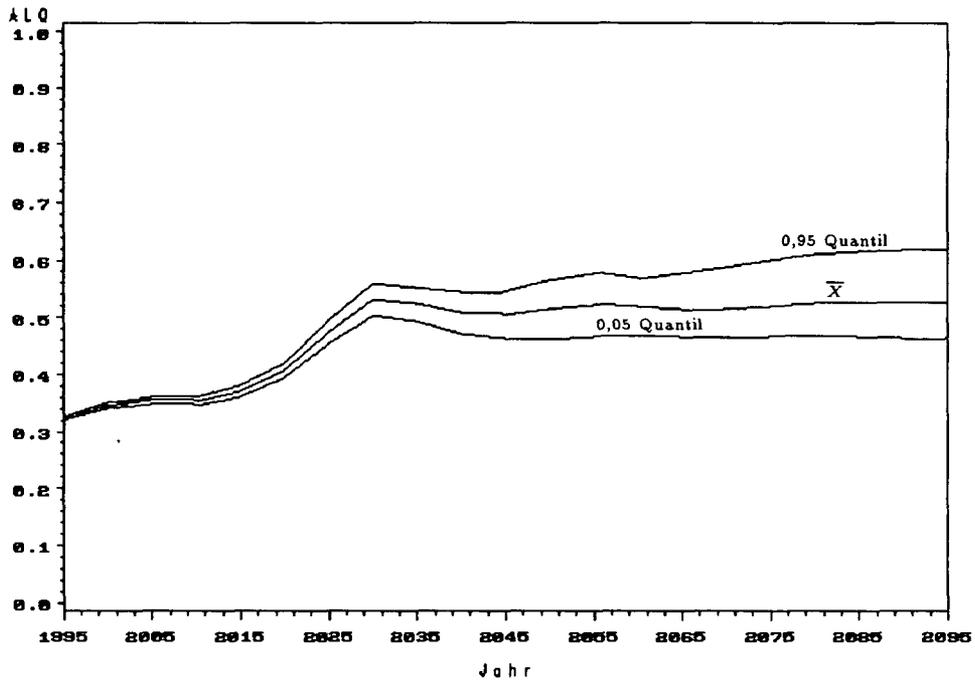


Abbildung 13: 90 % Prognoseintervalle für den Alterslastquotienten von Spanien

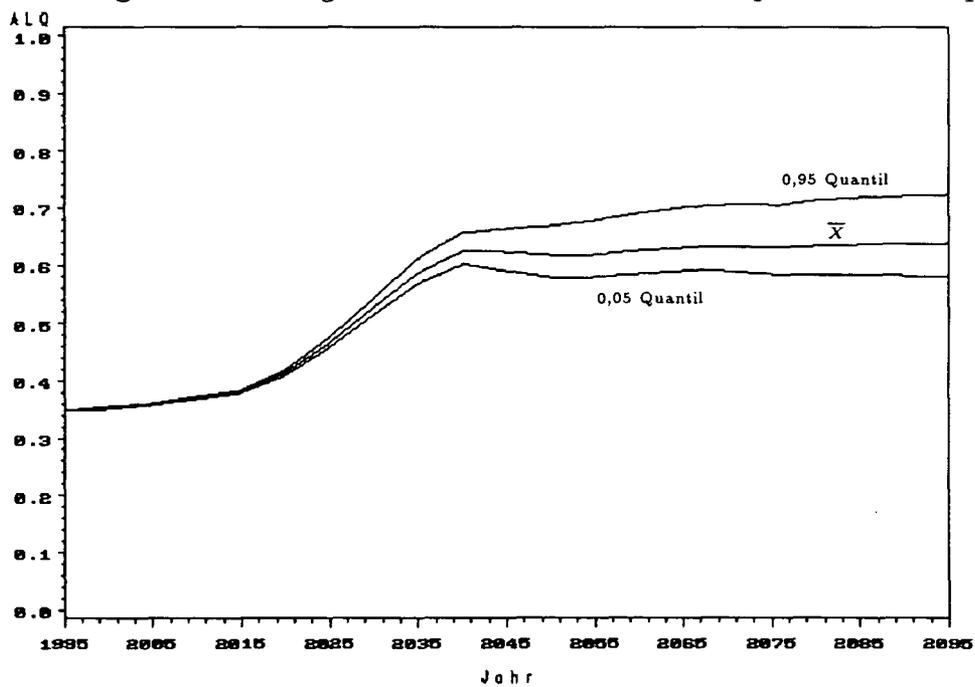


Abbildung 14: 90 % Prognoseintervalle für den Alterslastquotienten der Türkei

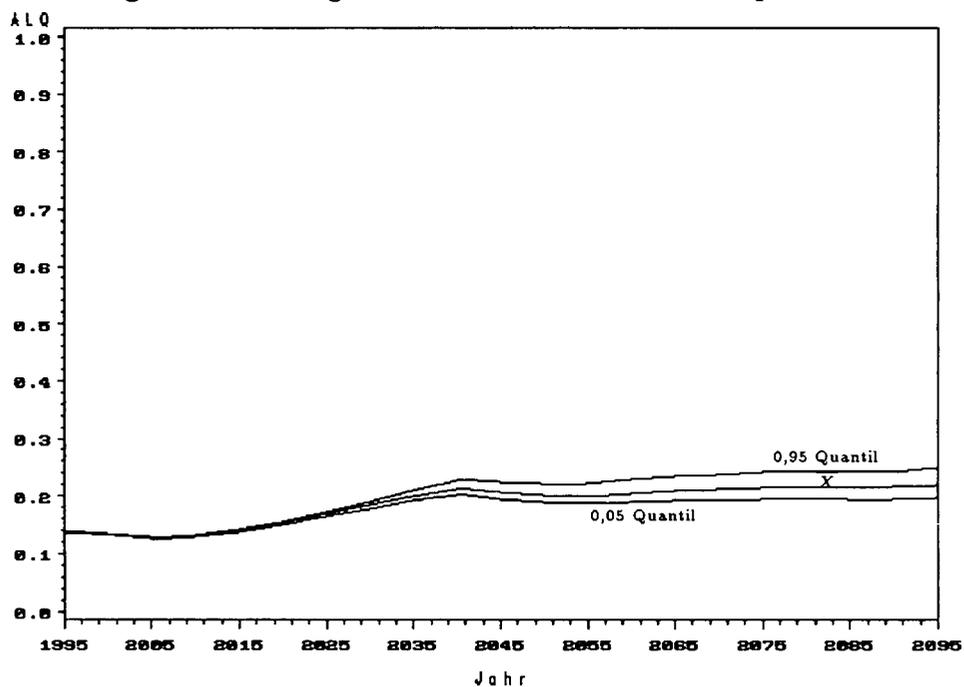
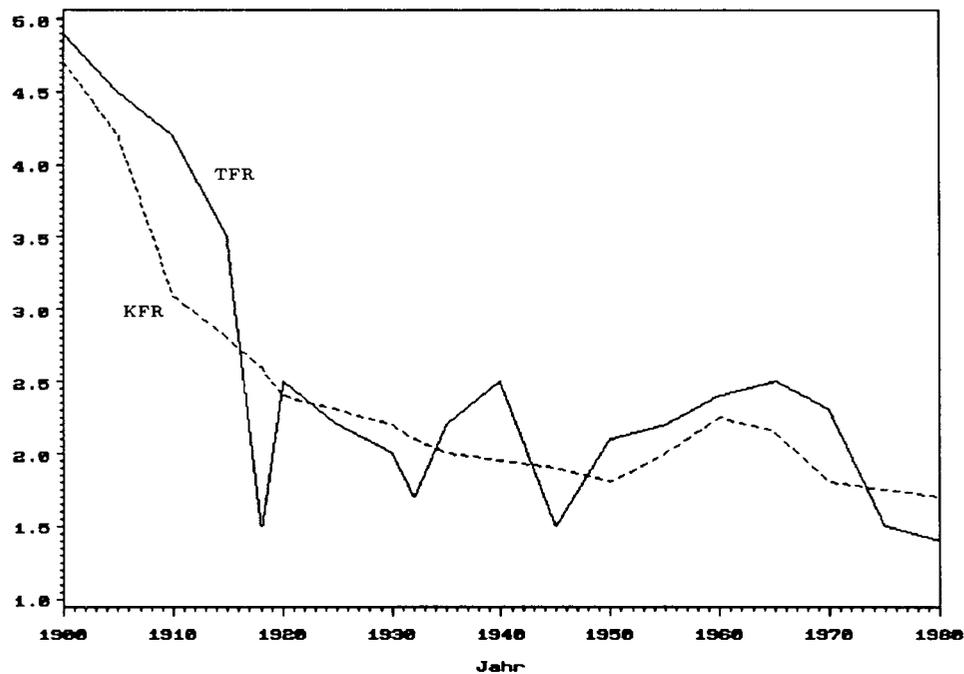


Abbildung 15: Abnahmetrend der Geburtenziffern im Deutschen Reich und in der Bundesrepublik Deutschland



Quelle: P.Marschalck, Bevölkerungsgeschichte Deutschlands, Frankfurt 1984