



MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Überbevölkerung, Baby-Boom, Geburtenrückgang, Rentnerschwemme, Überalterung – meist begegnen wir demografischen Phänomenen in drastischen Formulierungen. Zur Zeit vergeht kaum ein Tag, an dem nicht von der alternden Gesellschaft oder der demografischen Herausforderung gesprochen wird. Wie stark unser Zusammenleben von Bevölkerungsprozessen beeinflusst wird,

„richtigen“ Schlüsse zu ziehen. In Rostock arbeiten deshalb nicht nur Demografen, Statistiker und Mathematiker, sondern auch Soziologen, Politologen, Biologen, Anthropologen, Wirtschaftswissenschaftler, Psychologen und Historiker. Die Grenzen zwischen den Disziplinen werden hier immer wieder überschritten; aber genau das macht die demografische Forschung so spannend.

Reisen in der Zeitmaschine – womit Demografen in Zukunft rechnen

zeigt die aktuelle Debatte um die Zukunft der sozialen Sicherungssysteme wie Kranken-, Renten- oder Pflegeversicherung. Prognosen über die Bevölkerungsentwicklung im 21. Jahrhundert – in Deutschland und weltweit – sind aber nur ein Aspekt, mit dem Demografen sich beschäftigen.

WISSENSCHAFT IM WECHSELSPIEL

Ein Blick in den Arbeitsalltag der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom Max-Planck-Institut für demografische Forschung in Rostock zeigt, wie schwierig es ist, geeignete Methoden zu finden, um demografische Daten zu analysieren und daraus die

Einige der Kernfragen lauten: Wie alt werden die Menschen, und was sind die Voraussetzungen für Langlebigkeit? Inwieweit spielen Mechanismen der natürlichen Selektion bei der Alterung eine Rolle? Gibt es genetische Faktoren, die Langlebigkeit begünstigen? Und welchen Einfluss üben medizinische Versorgung, Ernährungszustand etc. in den verschiedenen Phasen des Lebens auf den →

ARTWORK: HAAK & NAKAT





A



b



c

▲ Als Untersuchungsmaterial dient eine Sammlung mittelalterlicher Zähne aus einem historischen Friedhof (a). Mit der Präzisionssäge legen die Wissenschaftler einen Querschnitt der Zahnwurzel frei, um die Jahresringe sichtbar zu machen (b). Der vergrößerte Querschnitt wird dann am Computer weiter analysiert (c).

➔ Alterungsprozess aus? Um solchen Fragen nachgehen zu können, benötigen die Forscher Langzeit-Daten, z.T. auch aus Epochen, aus denen nur wenige Schriftdokumente erhalten sind. Historische Aufzeichnungen wie Klosterbücher oder Adelsverzeichnisse können zwar weiterhelfen, aber in den wenigsten Fällen kennt man die Lebensdaten der so genannten einfachen Leute.

AUF DEN ZAHN GEFÜHLT

Die Rostocker Forscherinnen und Forscher fühlen unseren Vorfahren deshalb quasi „auf den Zahn“: Mit einer aus der Wildbiologie stammenden Methode versuchen sie, das Alter des Zahnbesitzers zu ermitteln – und das gelingt ihnen mittlerweile mit einer Genauigkeit von zweieinhalb Jahren. „Tooth cementum annulation“, kurz TCA, heißt die Methode, die die Wissenschaftler aus der Abteilung von James W. Vaupel in den vergangenen Jahren immer weiter verfeinert haben. Sie liefert sehr viel präzisere Ergebnisse als die bisher gängige Osteologie, also die Altersschätzung anhand von Abnutzungsspuren an einzelnen Knochen. Eine ganze Kollektion von Zähnen aus einem frühmittelalterlichen Friedhof haben die Wissenschaftler unter die Lupe, besser gesagt unter das Mikroskop genommen: Bei 400-facher Vergrößerung werden die „Spuren der Zeit“ im Zahnzement als eine Serie von hellen und dunklen Linien sichtbar (Abb. A). Die Dichte der Ringe korrespondiert, ähnlich wie bei den Jahresringen von Bäumen, u.a. mit Belastungen, denen die Zahnbesitzer ausgesetzt waren – wie beispielsweise Krankheiten, Hungersnöte oder auch Schwangerschaften. Mit der TCA lässt sich nicht nur das Alter von Verstorbenen selbst Jahrhunderte später feststellen, son-

dern die Forscher gehen auch davon aus, dass sie demnächst Aussagen über die Ernährung und den Gesundheitszustand unserer Ur-Ur-Urahnen treffen können.

Während der Blick durch das Mikroskop einen Blick in die Vergangenheit erlaubt, liefern Hochrechnungen am Computer den Trend für die Zukunft: So hat in den vergangenen 160 Jahren die Rekordlebenserwartung, also die weltweit höchste in einem Land beobachtete durchschnittliche Lebensdauer, kontinuierlich um jeweils drei Monate pro Jahr zugenommen. 1840 hielten Frauen in Schweden den Rekord mit einer durchschnittlichen **Lebenserwartung** von 45 Jahren; heute wird in Japan mit 85 Jahren bei Frauen und 78 Jahren bei Männern die höchste Lebenserwartung beobachtet (Abb. B). „Voraussagen über eine vermeintliche Obergrenze der Lebenserwartung haben sich immer wieder als falsch erwiesen,“ sagt James W. Vaupel.

IMMER MEHR HUNDERTJÄHRIGE

Während sich der Anstieg der Lebenserwartung in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts hauptsächlich auf den Rückgang der Kindersterblichkeit und die effektive Bekämpfung von Infektionskrankheiten durch Impfungen und Medikamente (u.a. Antibiotika) zurückführen lässt, sind es in den letzten 30 Jahren vor allem die Fortschritte in der Verbesserung der Überlebenschancen der über 65-Jährigen gewesen, die wesentlich zum Zuwachs in der Lebenserwartung beigetragen haben (also Ernährung, Hygiene, medizinische Fortschritte bei der Behandlung chronischer Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-erkrankungen und Krebs, sowie ein allge-

mein bewussteres Gesundheitsverhalten). Eine Obergrenze ist tatsächlich nicht in Sicht. Wenn sich der lineare und kontinuierliche Zuwachs der Lebenserwartung fortsetzt, dann wird in 60 Jahren die Rekordlebenserwartung in den Industrieländern hundert Jahre betragen. Darauf sind derzeit weder Arbeits-, Gesundheits- noch Renten-Politik eingestellt.

Langlebigkeit, davon geht die Wissenschaft heute aus, hängt auch von genetischen Faktoren ab. Die Ergebnisse molekularbiologischer Forschung zeigen, dass konservierte Gene in so unterschiedlichen Organismen wie der Hefe *S. cerevisiae* oder der Fruchtfliege *Drosophila* bei der Regulation der Lebensdauer tatsächlich eine ähnliche Rolle spielen. Der Vorteil dieser Organismen ist, dass sie sich außerordentlich rasch vermehren und eine Population von der Größe der Weltbevölkerung – das gilt zumindest für Hefezellen – in einen einfachen Glaskolben passt. Und genau das ist auch der Grund, warum am Rostocker Max-Planck-Institut ein Labor für Hefezellen existiert. Im Durchschnitt lebt eine Hefezellen-Population fünf bis sieben Tage. Aus zwei Milliarden Zellen haben die Max-Planck-Demografen 4000 stresstolerante Kolonien herausgesucht und schließlich neun Zelllinien isoliert, die neun Tage überleben können – das sind also die „Methusalems“ der Hefe. Sie verdanken ihre Langlebigkeit Mutationen in ganz bestimmten Genen. Anhand biochemischer Experimente konnten die Forscher zeigen, dass die entsprechenden Proteine Bestandteile von Signalketten sind, die bei Stress angeschaltet werden. Diese Signalketten weisen von der Hefe bis hin zur Maus große Überein-

stimmungen auf. Das legt den Schluss nahe, dass grundlegende Mechanismen des Alterns vom Einzeller bis hin zum Menschen erhalten geblieben sind.

Nun spielen bei der Entwicklung der Bevölkerung nicht nur Alterungsprozesse eine Rolle, sondern ebenso die **Geburtenrate**. In den Industriestaaten, insbesondere in Europa, ist die Geburtenrate mittlerweile auf einen Wert abgesunken, bei dem das Bevölkerungswachstum stagniert bzw. sogar rückläufig ist. Für den Erhalt einer Gesellschaft ist eine Geburtenrate von 2,1 Kindern pro Frau erforderlich; derzeit liegt dieser Wert in Europa jedoch zwischen 1,2 und 1,8. Sollte das so bleiben, wird das erhebliche Auswirkungen auf alle Bereiche der Gesellschaft haben.

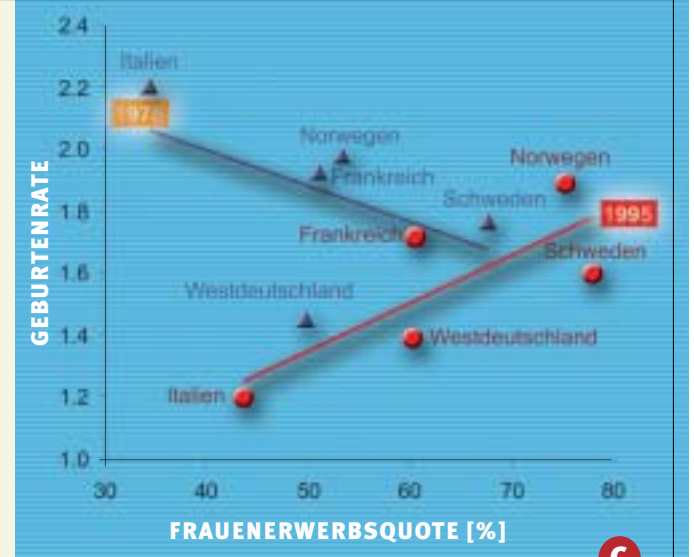
ZUKUNFT OHNE KINDER?

Die Frage nach den Ursachen für diese niedrige **Fertilität** (Fruchtbarkeit) steht im Zentrum des wissenschaftlichen und öffentlichen Interesses. In welchem Zusammenhang stehen Geburtenrückgang und die Zunahme von neuen Familienformen, wie nicht-eheleichen Lebensgemeinschaften oder Ein-Elternfamilien? Welchen Einfluss haben soziale, ökonomische und familienpolitische Faktoren? Wie bedeutsam sind Wertvorstellungen und Wertewandel in Bezug auf Familie und Kinder? Um solche Fragen beantworten zu können, wurde in den 1990er Jahren in 17 europäischen Ländern eine „Familien- und Fertilitätsstudie“ durchgeführt. Sie umfasst Informationen zum beruflichen und privaten Lebenslauf, zu Ausbildung und Elternhaus, zur aktuellen Lebenssituation sowie zu Plänen, Wünschen und Einstellungen, z.B. zur

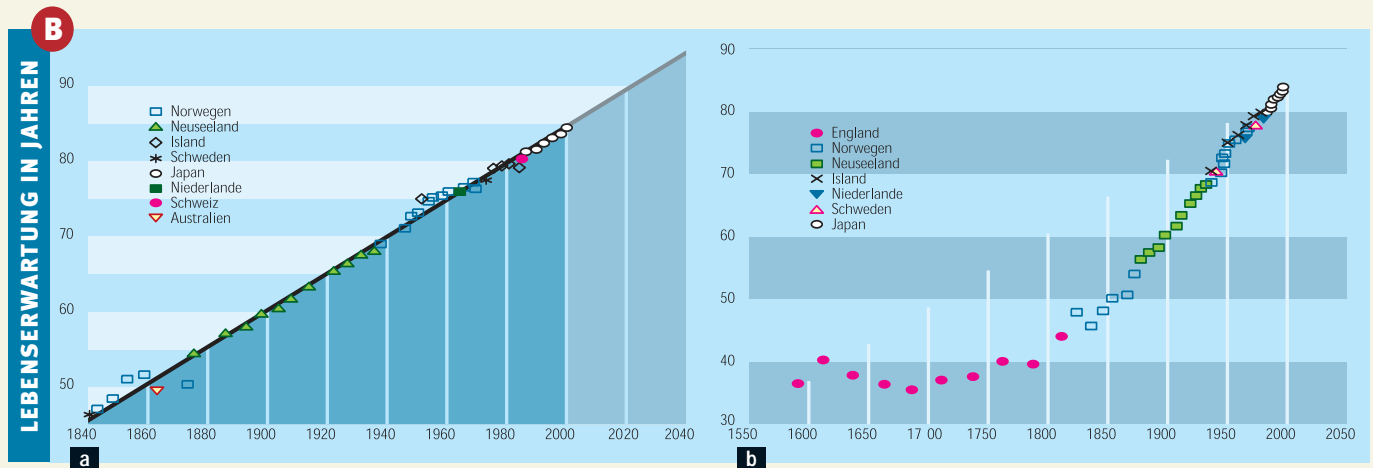
geschlechtsspezifischen Arbeitsteilung. Auf Basis dieser umfangreichen Datensammlung können Fragestellungen von der Partnerschafts- und Familienbildung bis hin zur Familienauflösung systematisch untersucht werden. Durch einen Vergleich von unterschiedlichen Nationen lassen sich auch Aussagen treffen über den Einfluss des gesellschaftlichen und kulturellen Umfeldes, von Arbeitsmarktbedingungen und politischen Maßnahmen auf das individuelle Verhalten.

Der Zusammenhang zwischen Arbeitsmarktentwicklung, Wohlfahrtsstaatspolitik, Berufstätigkeit von Frauen und Familienentwicklung ist ein wesentlicher Aspekt der Forschung in der ebenfalls am Rostocker Max-Planck-Institut angesiedelten Abteilung von Jan M. Hoem. Ging bis in die 1980er Jahre eine hohe Geburtenrate mit einer niedrigen **Erwerbsquote** von Frauen einher, so hat sich dieses Verhältnis seitdem umgekehrt (Abb. C): Die Länder mit dem geringsten Anteil an berufstätigen Frauen weisen heute die niedrigsten Geburtenraten auf. Das gilt vor allem für die südeuropäischen Länder wie Italien, Spanien und Griechenland. Dagegen ist in den nordeuropäischen Ländern, wie Schweden, Finnland oder Norwegen, eine relativ hohe Geburtenrate bei gleichzeitig sehr verbreiteter

Berufstätigkeit von Frauen zu verzeichnen. Die Unterschiede beruhen auf gesellschaftlichen und politischen Faktoren. So gibt es insbesondere in den nordeuropäischen Ländern ein ausgeprägtes Bestreben nach Geschlechtergleichheit. Daraus folgt wiederum eine hohe gesellschaftliche Akzeptanz gegenüber berufstätigen Müttern und ein breites Unterstützungsangebot für erwerbstätige Eltern von Seiten des Staates. Die Erwerbstätigkeit von Frauen wirkt sich in diesen Ländern deshalb kaum noch negativ auf die Realisierung des Kinderwunsches aus. In Italien dominieren dagegen in vielen Regionen nach wie vor traditionelle Normen und ein entsprechend traditionelles Familienbild. Die Sozialpolitik verzichtet weitgehend darauf, mit



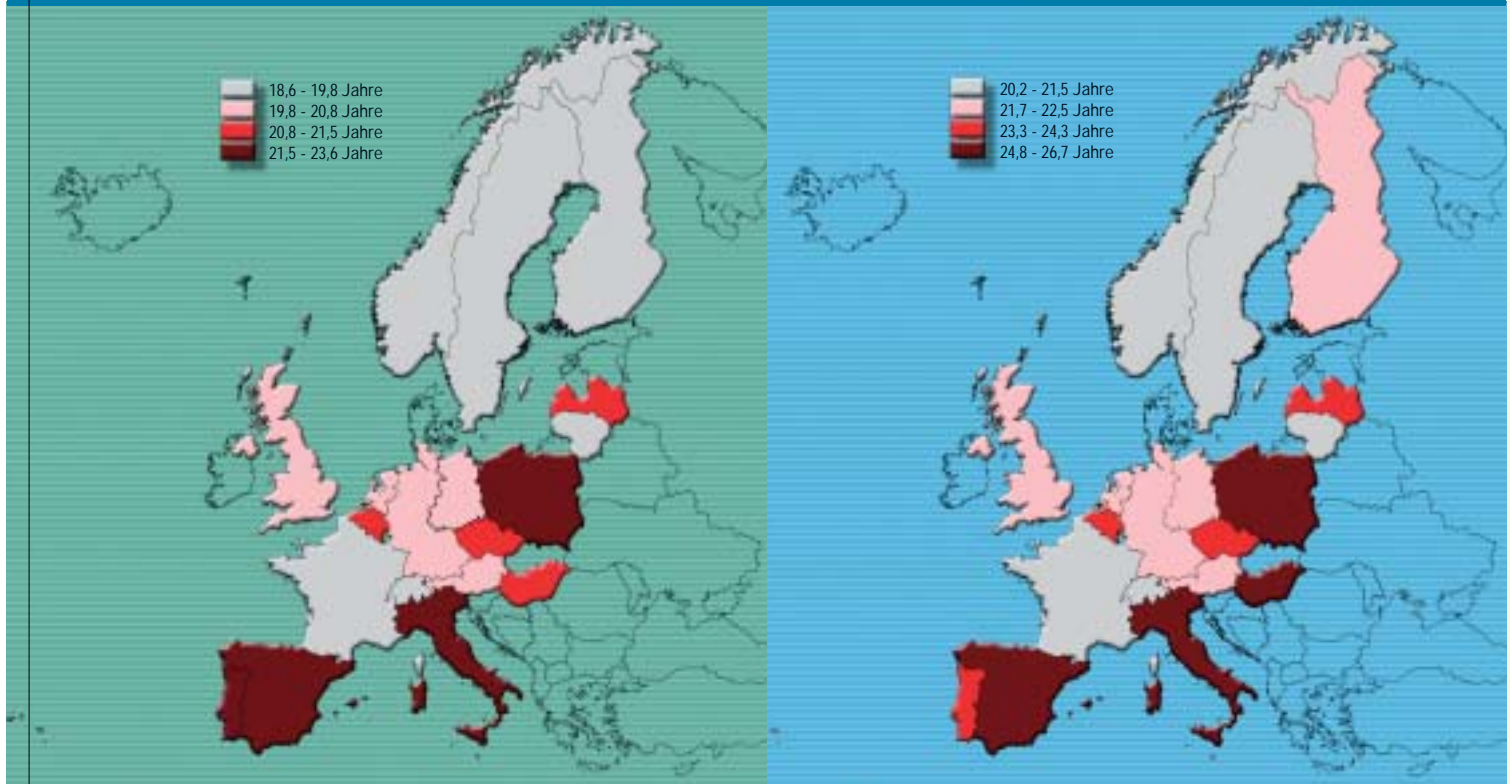
▲ Die Geburtenrate gibt das Verhältnis zwischen Lebendgeborenen und weiblicher Bevölkerung an. In der Demografie wird meistens die so genannte zusammengefasste Geburtenziffer verwendet, bei deren Berechnung neben dem Altersaufbau der Bevölkerung (Anzahl von Frauen in einer bestimmten Altersgruppe) auch berücksichtigt wird, dass Frauen je nach Alter unterschiedlich viele Kinder bekommen. Die Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen Geburtenrate und Frauenerwerbsquote in OECD-Ländern, 1975 und 1995.



▲ Die Lebenserwartung ist eine Schlüsselgröße der Demografie: Sie gibt an, welches Durchschnittsalter man bei Anhalten der aktuellen Lebensbedingungen beobachten würde. Da sich diese allerdings im Laufe der Zeit so gut wie immer verbessert haben, kann man davon ausgehen, dass heute Geborene tatsächlich ein höheres Durchschnittsalter erreichen werden als die heutige Lebenserwartung angibt. Das Diagramm zeigt die Rekordlebenserwartung für Frauen von 1840 bis 2000. Die Regressionsgrade ist als schwarze, der extrapolierte Trend als graue Linie dargestellt (a). Während im 16. Jh. die Engländer Weltmeister im Altwerden waren, haben heute die Japaner die besten Chancen, ein sehr hohes Alter zu erreichen (b).

18,6 - 19,8 Jahre
19,8 - 20,8 Jahre
20,8 - 21,5 Jahre
21,5 - 23,6 Jahre

20,2 - 21,5 Jahre
21,7 - 22,5 Jahre
23,3 - 24,3 Jahre
24,8 - 26,7 Jahre



▲ Vergleich des mittleren Auszugsalters von Frauen und Männern in Europa (Geburtskohorte jeweils von 1960).

- ➔ staatlichen Maßnahmen für junge Frauen und Männer in das Verhältnis von Arbeitsmarkt und Familie einzugreifen.

Auch für Deutschland konnten die Rostocker Forscherinnen und Forscher zeigen, dass sich unterschiedliche gesellschaftliche Rahmenbedingungen in Ost und West auf das Geburtenverhalten auswirken. Immer noch sind ostdeutsche Frauen, wie schon zu Zeiten der DDR, relativ jung, wenn sie ihr erstes Kind bekommen; Arbeitslosigkeit führt hier nicht zu einem Aufschub des Kinderwunsches. Beim zweiten Kind spielt allerdings die Arbeitsmarktsituation, insbesondere des Partners, eine größere Rolle: Ostdeutsche Paare entscheiden sich seltener für ein zweites Kind als westdeutsche Eltern. Nicht nur am Beispiel der Unterschiede von Ost- und Westdeutschland, sondern auch bei Vergleichen zwischen europäischen Ländern wird somit deutlich, dass gleiche oder ähnliche familienpolitische Maßnahmen sehr unterschiedliche Auswirkungen haben können.

NESTHOCKER ODER NESTFLÜCHTER

Der Auszug aus dem Elternhaus und die Gründung eines eigenen Haushalts sind entscheidende Schritte im Prozess des Erwachsenwerdens und damit wichtige Wendepunkte im Leben eines Menschen.

In der Regel führt das, zumindest in den heutigen westlichen Gesellschaften, nicht nur zu einer unabhängigen Haushaltsführung, sondern auch zu größerer sozialer Autonomie. Wer zieht nun wann aus? Die Demografen haben dazu das Verhalten von Personen verglichen, die in der gleichen zeitlichen Periode geboren wurden; die Wissenschaftler sprechen von einer Geburtskohorte. Dabei zeigen sich in Europa große Unterschiede (Abb. D): So bleiben die Töchter und Söhne in Italien am längsten im Elternhaus. Im Durchschnitt ziehen hier die Frauen mit 24, die Männer sogar erst mit 27 Jahren aus. Für Schweden stellen die Wissenschaftler dagegen das niedrigste **Auszugsalter** fest: 20 Jahre sind es bei den Männern und 19 bei den Frauen. Generell wird in den südeuropäischen Ländern das Elternhaus später verlassen, ein Muster, dem auch einige zentral- und osteuropäische Länder, wie beispielsweise Polen, folgen. Zweifellos sind hier die Verfügbarkeit von Wohnraum, die Beschäftigungssituation und das Einkommensniveau von entscheidender Bedeutung. Diese Ergebnisse korrespondieren mit den unterschiedlichen Lebensformen, die Forscher seit langem zwischen nördlichen und südlichen Ländern beobachten.

Und wie beeinflusst das Auszugsverhalten die Fertilität? Ein spätes Verlassen des Elternhauses muss theoretisch nicht unbedingt eine niedrigere Geburtenrate nach sich ziehen. Tatsächlich geht aber in Ländern mit einer niedrigen Geburtenrate der Auszug aus dem Elternhaus häufig mit dem Beginn der ersten festen Partnerschaft einher. Die Rostocker Forscher folgern daher, dass vor allem die zeitliche Verschiebung bei der Gründung einer Lebensgemeinschaft und weniger der Aufschub des Zeitpunkts der eigenständigen Lebensführung einen Einfluss auf die niedrige Fertilität hat.

In dem französischen Film „Tanguy – Der Nesthocker“ wurde das Phänomen des verwöhnten Nesthockers für's Kino entdeckt. In Frankreich ein Hit, wurde der Filmtitel dort sogar zum Synonym für eine ganze Generation.

Schlagwörter: Lebenserwartung, Langlebigkeit, Geburtenrate, Fertilität, Erwerbsquote, Auszugsalter

Lesetipps: Eckart Voland und Jan Beise, Warum gibt es Großmütter?, Spektrum der Wissenschaft, Januar 2003

Internet: www.demogr.mpg.de

BIOMAX - GEOMAX

auch unter www.mpg.de

BIOMAX und GEOMAX erscheinen jeweils zweimal im Jahr. In dieser Reihe bereitet die Max-Planck-Gesellschaft aktuelle Forschungsergebnisse aus ihren Instituten vor allem für Lehrer und Schüler auf.