

DEMOGRAFISCHE FORSCHUNG

Aus Erster Hand



MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR DEMOGRAFISCHE
FORSCHUNG



ROSTOCKER ZENTRUM ZUR
ERFORSCHUNG DES DEMOGRAFISCHEN
WANDELS

Editorial

Scheinbare Sicherheiten und Zusammenhänge

Oft täuschen statistische Berechnungen und daraus resultierende Maßzahlen Sicherheiten vor, die sie letztendlich nicht geben können. Die Analyse und Interpretation von Bevölkerungsprognosen, aber auch von demografischen Trends sollte immer darauf abzielen, einfache Antworten zu vermeiden und bestehendes Wissen in Frage zu stellen. Diese Ausgabe von *Demografischer Forschung Aus Erster Hand* präsentiert drei Beispiele, die ein neues Licht auf scheinbare Gewissheiten werfen und neue Zusammenhänge aufzeigen.

Um der Unsicherheit über die zukünftige Entwicklung der Bevölkerung zu begegnen, setzen herkömmliche Prognoseverfahren auf den Szenarienansatz. Es werden Fortschreibungen unter Verwendung unterschiedlichster Annahmen erstellt, um damit die Bandbreite der möglichen Entwicklungen abzudecken. Der Beitrag auf den Seiten 1 und 2 stellt ein neues probabilistisches Prognosemodell vor, das die Unsicherheit der zukünftigen Entwicklung in die Berechnungen mit einbezieht, und dies auf eine viel detailliertere Weise als bisher üblich. Dabei zeigt sich, dass die scheinbar präzisen und vielfach verwendeten Ergebnisse der Szenarienmodelle oft nur eine Eintrittswahrscheinlichkeit von wenigen Prozenten haben. Viel sicherer sind hingegen Prognosen, die einen Unsicherheitsbereich der zukünftigen Entwicklung angeben, so wie die vorgestellte Studie eine Wahrscheinlichkeit von 80% ausweist, dass im Jahre 2050 die Bevölkerungszahl in Deutschland zwischen 64,4 und 72,4 Millionen liegen wird.

In den europäischen Ländern fielen seit den 1980er Jahren die Geburtenraten auf ein Tief, das etwa um die Mitte der 1990er erreicht wurde. Danach erholten sie sich wieder. Viel wurde darüber spekuliert, was zu dem Geburtenrückgang, aber auch zu dem Geburtenanstieg der letzten Jahre geführt haben könnte. Waren die Gesellschaften kinderfeindlicher geworden? Schlossen die Lebenswünsche junger Menschen eigene Kinder nicht mehr mit ein? Wirkten sich Rezessionen und wirtschaftliche Boom-Jahre aus? Der Beitrag auf Seite 3 zeigt, dass es sich um scheinbare Trends handelt, die durch ein Hinausschieben oder ein Vorziehen von Geburten zustande kamen. An der Gesamtzahl der Kinder, die eine Frau im Laufe ihres Lebens bekommt, änderte sich hingegen nur wenig.

Eine ganz neue Erklärung für die Entwicklung der Geburtenzahlen liefert der Beitrag auf Seite 4. Er untersucht, inwieweit Geburtenraten unter dem Bestandhaltungsniveau mit dem hohen Energieverbrauch in einigen Industrieländern zusammenhängen könnten. Die Autoren kommen dabei zu dem Schluss, dass für den vergleichsweise hohen Energieverbrauch die reproduktive Phase des Menschen einfach zu kurz ist.

Gabriele Doblhammer

Bevölkerungsentwicklung

Eins, zwei, drei – ganz viele!

Neues Modell für zuverlässigere Bevölkerungsprognose

Dass die Bevölkerung in Deutschland schrumpft, ist sicher. Aber werden es im Jahr 2050 eher 60 oder doch noch 75 Millionen Menschen sein? Für die Berechnung der Rentenbeiträge oder die Planung von Kita- und Studienplätzen ist das eine entscheidende Frage. Die Antwort allerdings ist nicht ganz einfach – und mit Sicherheit unsicher. Ein neues Prognosemodell versucht, diese Unsicherheit besser in den Griff zu bekommen und die wahrscheinlichsten Szenarien aufzuzeigen.

Die Bevölkerungsentwicklung für die kommenden fünf Jahrzehnte zu prognostizieren, ist mindestens genauso schwierig wie die Wettervorhersage im April. Doch während die Meteorologen bei einer schlechten Vorhersage allenfalls ein paar Menschen im Regen stehen lassen, kann eine falsche Prognose in der Demografie am Ende zu Lücken in der Renten- und Pflegeversicherung, zu Fehlkalkulationen in Unternehmen oder zu einem Mangel an Kitaplätzen führen. Christina Bohk von der Universität Rostock hat daher in ihrer Dissertation ein neues Prognosemodell entwickelt, das nicht nur sehr viele verschiedene Zukunftsszenarien berücksichtigt und kombiniert, sondern auch angibt, wie wahrscheinlich es ist, dass diese Szenarien eintreten werden. Das neue, so genannte „Probabilistic Population Projection

Model“ (PPPM) unterscheidet sich von anderen Modellen mit Wahrscheinlichkeitsangabe vor allem durch seine Präzision: Die Gesamtbevölkerung wird nicht als ganze, sondern in kleineren Untergruppen untersucht.

Dabei setzt sich eine Bevölkerungsprognose zunächst einmal aus nur drei Antworten zusammen: Wie viele Menschen werden geboren? Wie viele sterben? Und wie viele wandern ein oder aus? Tatsächlich aber stehen dahinter zahlreiche weitere Fragen, etwa: Wie wirkt sich der Kitaplatz-Ausbau auf den Kinderwunsch von Frauen aus? Welche Krankheiten werden in Zukunft auftreten, und welche Heilungschancen gibt es dafür? Und noch schwieriger: In welchen Ländern könnten politische, ökonomische oder soziale Veränderungen dazu führen, dass Menschen nach Deutschland

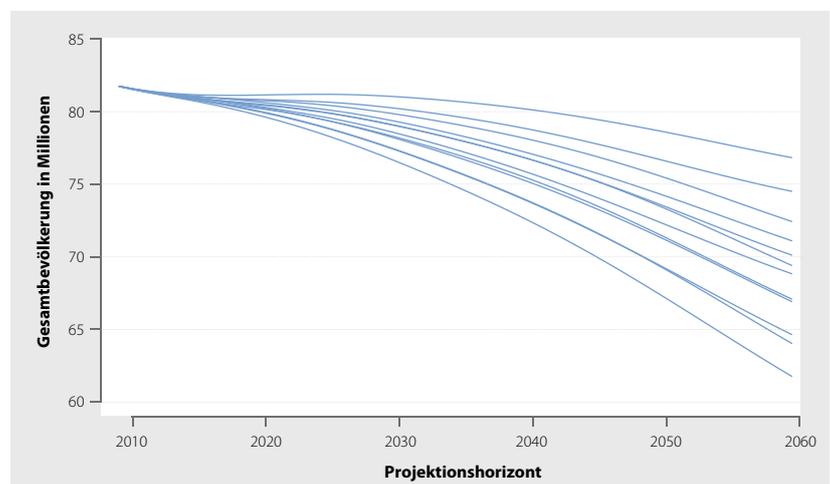


Abb. 1: Das Statistische Bundesamt gibt in seiner aktuellen Prognose zwölf Varianten an, wie sich die Bevölkerungszahl in Deutschland bis 2060 entwickeln wird. Wie wahrscheinlich jedes einzelne Szenario ist, bleibt dabei unerwähnt. Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden.

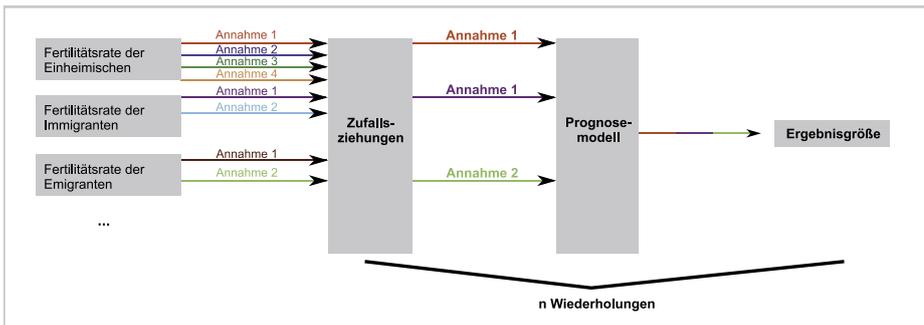


Abb. 2: Die stark vereinfachte Darstellung zeigt, wie eine Bevölkerungsprognose nach dem neu entwickelten Modell funktioniert. Pro Durchlauf wird zufällig eine Annahme – hier zur Entwicklung der Fertilitätsraten in den unterschiedlichen Bevölkerungsgruppen – gezogen. Das Ergebnis wird dann aus diesen gezogenen Annahmen berechnet (rot, lila, grün). Der Vorgang wird viele Male wiederholt. Quelle: eigene Darstellung.

→ einwandern oder das Land verlassen? Und vor allem welche? Junge Arbeitnehmer oder Rentner?

Genaue Antworten auf diese und zahlreiche andere Fragen zu geben, ist unmöglich. Deshalb gibt beispielsweise das Statistische Bundesamt bei seiner aktuellen Vorausberechnung zwölf verschiedene Varianten für die Bevölkerungsentwicklung an (s. Abb. 1). Einerseits kommt so zum Ausdruck, dass es gewisse Unsicherheiten in der Prognose gibt. Andererseits könnten Politiker sich beispielsweise eine Variante auswählen, in der die Bevölkerung am wenigsten altert, um so schwer durchsetzbare Reformen in der Rentenversicherung zu vermeiden. Wenn diese Variante am Ende aber die unwahrscheinlichste war, ohne dass dies gekennzeichnet wurde, könnte sich das an zukünftigen Rentnern rächen.

Weil es viele verschiedene Zukunftsszenarien mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten gibt, baut Christina Bohk ihr Prognosemodell auf sehr vielen Annahmen auf. Um möglichst präzise Daten zu bekommen, wird die Bevölkerung dabei in so genannte Subpopulationen unterteilt, in Einheimische, Zu- und Abgewanderte sowie in die Nachkommengenerationen der Migranten.

Schließlich haben diese Gruppen oft sehr unterschiedliche Geburten- und Sterberaten, die sich auf diese Weise einzeln modellieren lassen. Als Informationsquellen für das Prognosemodell können dabei unbegrenzt viele Daten aus vergangenen Entwicklungen, verschiedenen Theorien und Expertenmeinungen zusammengetragen werden, denen der Prognostiker jeweils eine Eintrittswahrscheinlichkeit zuordnet.

Sind alle Daten gesammelt, wird mit Hilfe der mittlerweile frei verfügbaren Software (s. Literatur) gerechnet und simuliert. Dabei kommt ein Zufallszahlengenerator zum Einsatz, der aus den vielen Annahmen zu Sterbe-, Geburten- und Wanderungsraten in den einzelnen Bevölkerungsgruppen jeweils eine zieht und sie miteinander kombiniert. Nicht zwölf Mal, sondern viele Tausend Mal wird dieser Vorgang wiederholt. So gelingt es zumindest teilweise, die Komplexität der Wirklichkeit abzubilden (s. Abb. 2).

Dabei muss der Prognostiker nicht zwangsläufig alle Kombinationen zulassen. Wenn er zum Beispiel annimmt, dass die Lebensdauer von Migranten und Einheimischen ungefähr gleich stark steigt oder sinkt, kann er Kombinationen

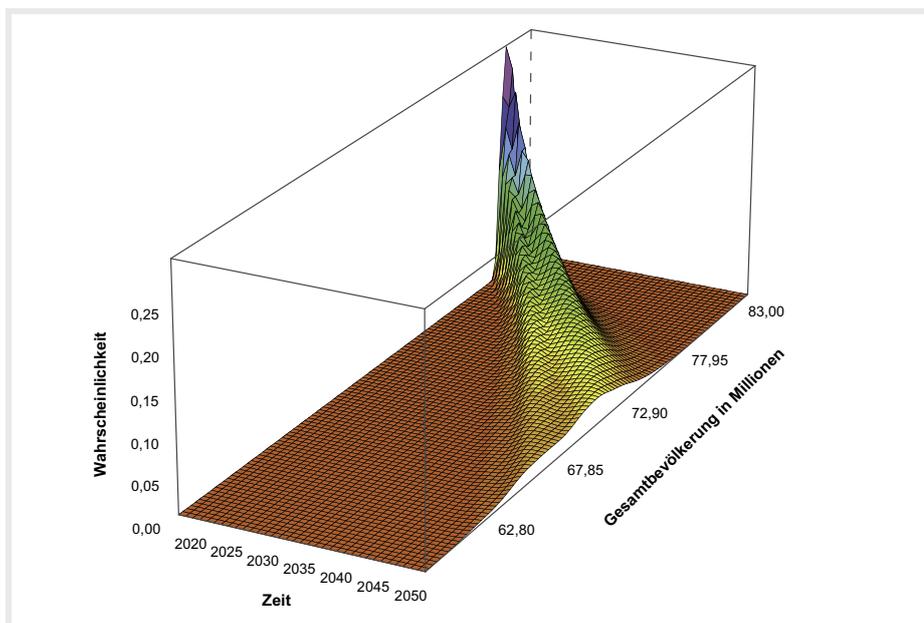


Abb. 3: Entwicklung der Bevölkerung in Deutschland nach dem neuen Prognosemodell PPPM bis 2050. Auf der senkrechten Achse wird die Wahrscheinlichkeit für verschiedene Bevölkerungszahlen angegeben. Während sie in naher Zukunft noch sehr hoch ist, sind die Ergebniswerte im Jahr 2050 relativ breit gestreut. Quelle: eigene Berechnungen.

von sehr unterschiedlichen Entwicklungen der Sterberaten ausschließen. Außerdem hat er die Möglichkeit, einzelne Verläufe im Detail zu analysieren: Wie ändern sich die Geburtenraten bei Einheimischen in der Altersgruppe der 20- bis 25-Jährigen in den nächsten Jahren? Wie wahrscheinlich sind die jeweiligen Antworten auf diese Frage? Und auch: Wie wirkt sich eine bestimmte Annahme in dieser Gruppe auf die Prognose der gesamten Fertilität aus? Letztlich wird durch diesen hohen Detailgrad auch eine Fehleranalyse sehr viel leichter, weil der Prognostiker sehr gut nachvollziehen kann, welche Annahme das Ergebnis wie beeinflusst hat.

Wie eine Beispielprojektion für die Bevölkerung in Deutschland zeigt, entsteht am Ende so ein gleichzeitig sehr präzises, aber keineswegs eindeutiges Bild (s. Abb. 3): Für die nahe Zukunft lässt sich die Anzahl der Menschen in Deutschland noch recht gut eingrenzen. Im Jahr 2050 dagegen ist der Verlauf der Wahrscheinlichkeitskurve relativ flach und breit. Es gibt dann sehr viele verschiedene Werte für die Bevölkerungsanzahl, die alle eine vergleichsweise geringe Eintrittswahrscheinlichkeit haben. Werden diese einzelnen Werte zu einer Spanne zusammengefasst, ist die Prognose wiederum relativ sicher: Mit einer Wahrscheinlichkeit von 80 Prozent wird die Bevölkerungszahl im Jahr 2050 zwischen 64,4 und 72,4 Millionen Personen liegen.

Die Angaben, die das Statistische Bundesamt im Jahr 2006 machte, klingen im Gegensatz dazu sehr viel klarer: Knapp 69 Millionen Menschen werden im Jahr 2050 in Deutschland leben, hieß es in einer Erläuterung zur 11. Bevölkerungsvorausberechnung. Ein Wert, der sich besser vermitteln lässt als das ungefähre Ergebnis des neuen Prognosemodells PPPM. Doch – so paradox das klingt – diese genaue Zahlenangabe ist nur scheinbar präzise. Nach der detaillierten Beispielprojektion mit dem PPPM ist es nur zu 1,7 Prozent wahrscheinlich, dass im Jahr 2050 tatsächlich knapp 69 Millionen, also 68,5 bis 68,9 Millionen, Menschen in Deutschland leben werden. Politik, Verwaltung und Wirtschaft würden in diesem Fall mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit bei der Bevölkerungsentwicklung falsch planen. Oder anders gesagt: Wer bei gut 98 Prozent Regenwahrscheinlichkeit keinen Schirm dabei hat, wird vermutlich nass werden. Rechnen die betroffenen Stellen dagegen mit einer größeren möglichen Spanne bei der Bevölkerungsentwicklung und berücksichtigen etwaige Unsicherheiten, ist die Chance sehr viel besser, am Ende richtig zu liegen.

Wissenschaftliche Ansprechpartnerin:
Christina Bohk

Literatur

Bohk, C.: Ein probabilistisches Bevölkerungsprojektionsmodell: Entwicklung und Anwendung für Deutschland. Springer VS, Wiesbaden 2012 (Demografischer Wandel – Hintergründe und Herausforderungen). DOI: 10.1007/978-3-531-19267-3

Probabilistic Population Projection Model (PPPM) for Java (Software):
https://bitbucket.org/Christina_Bohk/p3j/wiki/Home

Geburtenrate

Kein Kindersegen für Europa

Neue Berechnungsmethode zeigt, dass der jüngste Anstieg der Geburtenzahlen gar keiner war

In den 90er Jahren erreichte die Geburtenrate in Europa mit 1,39 Kindern pro Frau ein einmaliges Tief, bevor sie sich erholte und 2008 wieder bei 1,56 lag. Doch eine neue Berechnungsmethode zeigt, dass nicht nur die Abnahme, sondern auch der jüngste Anstieg der Geburtenrate größtenteils ein statistisches Phänomen ist.

In einer neuen Studie analysieren John Bongaarts vom Population Council und Tomáš Sobotka vom Vienna Institute of Demography die jüngere Entwicklung der Geburtenziffern in verschiedenen europäischen Ländern. Die konventionelle, zusammengefasste Geburtenziffer (TFR) zeigt dabei für die vergangenen Jahrzehnte vielerorts eine sehr wechselhafte Entwicklung: So lag sie etwa in Spanien 1980 bei 2,2, sank bis 1998 auf 1,16 und erreichte 2008 wieder einen Wert von 1,46 Kindern pro Frau.

Doch warum bekamen Frauen in Spanien 1998 durchschnittlich gerade einmal halb so viele Kinder wie 1980? Oftmals werden solche Zahlen, die in ähnlicher Form in fast allen europäischen Ländern zu beobachten sind, als wichtigster Indikator für die Entwicklung der Fertilität in einem Land interpretiert. Doch tatsächlich wird die konventionelle Geburtenrate durch verschiedene Faktoren verzerrt. An erster Stelle ist hier der so genannte Tempoeffekt zu nennen (vgl. letzte Ausgabe 1/2012): Steigt das Alter, in dem Frauen ihre Kinder bekommen, immer stärker an, so nimmt die Geburtenrate in dieser Zeit ab. Das ist auch dann der Fall, wenn die Frauen in ihrem gesamten Leben nicht weniger Kinder bekommen als vorangegangene Jahrgänge. Bongaarts und Sobotka verweisen in diesem Zusammenhang darauf, dass europäische Frauen vor circa 40 Jahren bei der ersten Geburt 22 bis 25 Jahre alt waren. Bis 2008 stieg das Gebälter fast überall auf 27 bis 29 Jahre an (s. Abb. 1). Mit den so genannten „tempobereinigten Geburtenziffern“

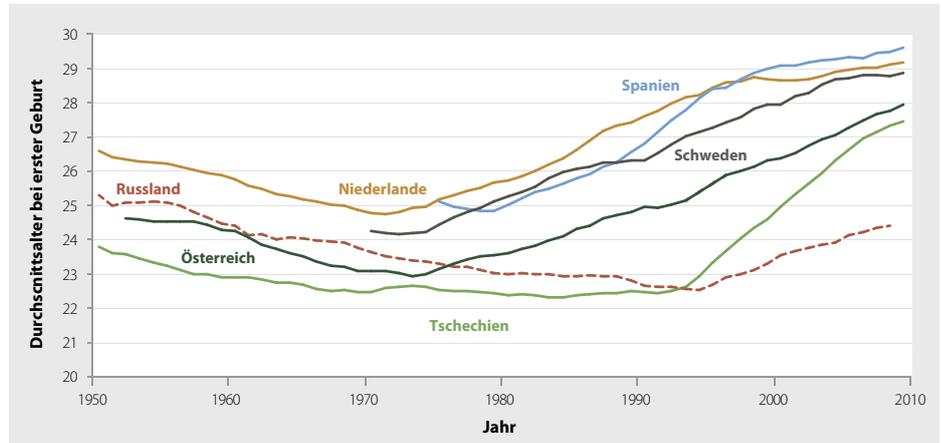


Abb. 1: Seit Anfang der 70er Jahre ist das Alter, in dem Frauen ihr erstes Kind bekommen, in vielen europäischen Ländern stark angestiegen. Erst in den letzten Jahren hat sich dieser Anstieg vielerorts wieder verlangsamt. Quelle: HFD, Eurostat, Eurostat, eigene Berechnungen.

(TFR*) haben Demografen einen Weg gefunden, diesen Effekt aus den Zahlen herauszurechnen.

Bereits in der letzten Ausgabe der *Demografischen Forschung Aus Erster Hand* konnten solche Zahlen erstmals für Deutschland präsentiert werden. Dabei zeigte sich unter anderem, dass die rapide Abnahme der Geburtenrate nach dem Mauerfall in Ostdeutschland zu großen Teilen auf den Tempoeffekt zurückzuführen ist. Sobotka und Bongaarts konnten nun darlegen, dass nicht nur die Abnahme der Geburtenzahlen in vielen europäischen Ländern vornehmlich durch diesen Effekt zu erklären ist, sondern auch der erneute Anstieg, den viele Länder in den letzten fünf bis zehn Jahren verzeichnen. Denn der Trend, dass Frauen immer später Mütter werden, hat sich fast überall verlangsamt oder wurde sogar gestoppt. Der Sinkflug der Geburtenraten, der vor allem dadurch entstand, dass ältere Jahrgänge ihre Kinder bereits bekommen hatten und jüngere Jahrgänge mit der Familiengründung noch warteten, ist damit vorbei. In der Tschechischen Republik etwa ist die

Rate von 1999 bis 2008 um 0,37 Kinder pro Frau wieder angestiegen. Den tempobereinigten Geburtenzahlen zufolge ist gut die Hälfte dieses Anstiegs darauf zurückzuführen, dass Frauen die Familiengründung nicht mehr so stark aufschoben wie zuvor. Bongaarts und Sobotka vermuten aber, dass der Zeitpunkt der Geburten eine noch größere Rolle gespielt hat: Nach einer Methode, die von John Bongaarts und Griffith Feeney entwickelt wurde, rechnen sie nicht nur den Tempoeffekt aus den Zahlen heraus, sondern berücksichtigen auch, wie viele Frauen in den jeweiligen Ländern ein erstes, zweites, drittes oder weiteres Kind bekommen könnten. Tatsächlich bleiben diese so genannten tempo- und paritätsbereinigten Geburtenzahlen (pTFR*) in der Zeit von 1996 bis 2008 nahezu stabil. Der Anstieg der konventionellen, zusammengefassten Geburtenzahlen (TFR), der bis zum Einsetzen der Rezession im Jahr 2008 in fast allen europäischen Ländern zu beobachten war, ist demnach zum größeren Teil auf statistische Phänomene wie den Tempo- und den Paritätseffekt zurückzuführen (vgl. Tab. 1). Er resultiert aus dem Zeitpunkt, zu dem Frauen ihre Kinder bekommen, und nicht daraus, dass sie mehr Kinder zur Welt bringen. Das gilt wahrscheinlich auch für die jüngste Abnahme oder Stagnation der konventionellen Geburtenzahlen, die durch den wirtschaftlichen Abschwung in weiten Teilen Europas verursacht wurde, vermuten die Autoren.

Wissenschaftlicher Ansprechpartner:
Tomáš Sobotka

Literatur

Bongaarts, J., and T. Sobotka.: A demographic explanation for the recent rise in European fertility. *Population and Development Review* 38(2012)1: 83-120.

Land	Zeitraum	Absoluter Anstieg der TFR	Anteil des TFR-Anstiegs, der auf statistische Verzerrungen zurückzuführen ist (in Prozent)	TFR*	TFRp*
Bulgarien	1997–2008	0,36		38	90
Tschechien	1999–2008	0,37		56	100
Estland	1998–2006	0,26		3	57
Finnland	1998–2007	0,14		13	82
Niederlande	1996–2003	0,22		24	85
Russland	1999–2007	0,25		41	71
Slowenien	2003–2008	0,32		28	71
Spanien	1998–2007	0,24		93	100
Schweden	1999–2006	0,35		14	69

Tab. 1: Die konventionelle Geburtenziffer (TFR) wird stark davon beeinflusst, in welchem Alter Frauen ihr erstes Kind bekommen (Tempoeffekt) und wie viele Frauen in der Bevölkerung bereits ein erstes, zweites oder drittes Kind (Paritätseffekt) bekommen haben. Werden Tempo- (TFR*) und Paritätseffekt (pTFR*) bei den Geburtenziffern herausgerechnet, minimiert sich der Anstieg. Quelle: HFD, Eurostat, eigene Berechnungen.

Biodemografie

Was der Stromzähler über Geburtenraten verrät

Wer mehr Energie verbraucht, lebt länger und bekommt weniger Kinder

Würde eine deutsche Frau ihre tägliche Energiedosis als Nahrung zu sich nehmen, sie würde so viel wiegen wie zwei Elefanten und mit 70 noch Kinder bekommen. Zumindest wenn sie den biologischen Regeln folgt. Denn je mehr Energie ein Lebewesen verbraucht, desto größer ist es, desto länger lebt es und desto später vermehrt es sich. Aber trifft das auch auf den Menschen zu? Schließlich stillt er seinen Energiehunger mittlerweile vor allem aus der Steckdose.

Ungefähr 2.500 Kalorien benötigt der Mensch am Tag. Tatsächlich aber verbraucht er in Industrienationen im Schnitt 32.000 Kalorien, in reichen Ländern wie Deutschland 110.000, in den USA sogar 220.000 Kalorien. Weil er nur den geringsten Teil davon „isst“, hat das zwar kaum Auswirkungen auf sein Gewicht. Es beeinflusst aber seine demografischen Merkmale wie Lebensdauer oder Geburtenrate, hat Oskar Burger vom Rostocker Max-Planck-Institut für demografische Forschung in einer aktuellen Studie herausgefunden. Und der enorme Energieverbrauch könnte sogar eine Erklärung für die niedrigen Geburtenraten in hoch entwickelten Ländern liefern, schreibt das Team um Burger weiter.

Für fast alle Lebewesen gilt, dass der Energieverbrauch von der Körpergröße abhängt und beides zusammen die demografischen Merkmale beeinflusst: So verbraucht etwa eine Giraffe, die 13 Mal so viel wiegt wie ein Mensch, über 6.000 Kalorien am Tag, bekommt 0,6 Junge pro Jahr und wird maximal 36 Jahre alt. Eine kleine Stachelmaus hingegen benötigt für ihre 45 Gramm Körpergewicht lediglich

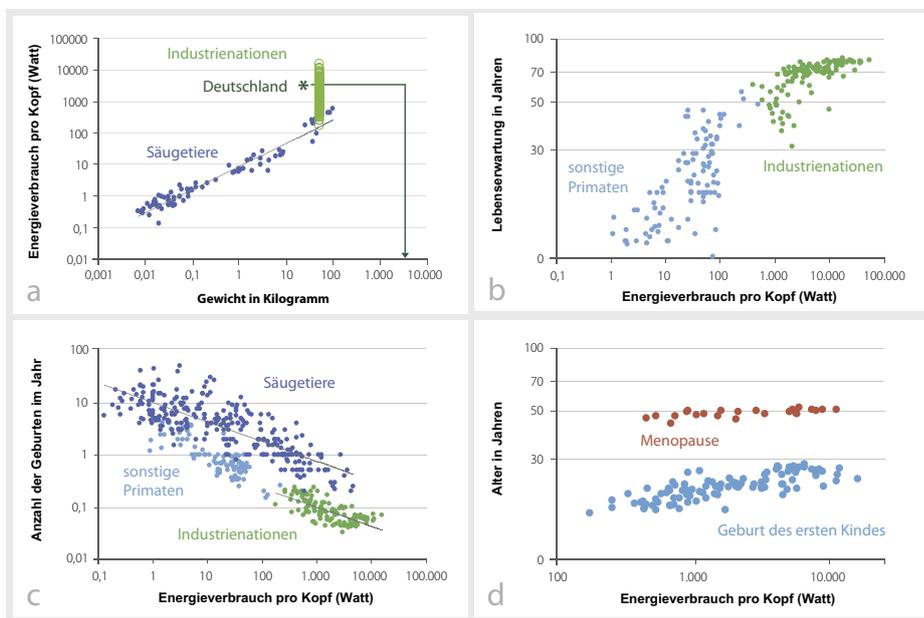


Abb. 1a: Die Körpergröße von Säugetieren steht im Zusammenhang mit ihrem Energieumsatz. In den Industrienationen ist der pro-Kopf-Verbrauch von Energie sehr unterschiedlich, liegt aber viel höher als beim menschlichen Gewicht (hier 50 kg) zu erwarten wäre. **1b:** Die Lebenserwartung steigt zwar auch beim Menschen mit dem Energieverbrauch. Allerdings wird diese Zunahme immer geringer, je höher das Energieniveau ist. **1c:** Die Geburtenraten sinken mit steigendem Energieverbrauch beim Menschen, bei Primaten und Säugetieren ungefähr gleich stark. **1d:** Je höher der Pro-Kopf-Energieverbrauch in einem Land ist, desto kleiner wird die Zeitspanne zwischen der Geburt des ersten Kindes und dem Einsetzen der Menopause. Quelle: siehe www.demografische-forschung.org/material

18 Kalorien pro Tag. Sie lebt höchstens fünf Jahre, bringt dafür aber mehr als acht Nachkommen pro Jahr zur Welt. Diese scheinbar willkürlichen Werte stehen in einer so genannten „allometrischen“ Beziehung, die mit Hilfe logarithmischer Skalen sichtbar werden: Die Giraffe ist 18.000 Mal schwerer als die Maus – die Lebenserwartung und die Geburtenrate lassen sich aus diesem Massenunterschied ableiten, aber sie verändern sich in sehr viel kleineren Schritten. Und das gilt nicht nur für Maus und Giraffe, sondern für fast alle Säugetiere von Klein bis Groß (s. Abb. 1b und 1c).

Der Mensch ist dabei die Ausnahme, welche die Regel bestätigt: Würde ein Deutscher all die Energie, die er täglich verbraucht, in Form von Nahrung zu sich nehmen, müsste er 6.435 Kilogramm wiegen (s. Abb. 1a). Die menschliche Fähigkeit, auch externe Energie zu nutzen, hat diesen biologisch fundamentalen Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Körpergewicht zwar beseitigt. Doch andere demografische Merkmale reagieren durchaus auf die externe Energiezufuhr, wie Burger in seiner Studie überraschend eindeutig zeigen konnte.

Denn ein Primat, der gut 110.000 Kalorien pro Tag als Nahrung zu sich nehmen würde, müsste nicht nur so viel wiegen wie zwei Elefanten, er würde auch eine maximale Lebenserwartung von 112 Jahren erreichen und im Alter von 27 den ersten Nachwuchs bekommen.

Diese Werte stimmen mit denen einer deutschen Frau überraschend genau überein. Auch ein Vergleich zwischen Ländern mit unterschiedlich hohem Energieniveau

zeigt: Je mehr Watt verbraucht werden, desto höher ist die Lebenserwartung (s. Abb. 1b), desto später werden die ersten Kinder geboren, und desto niedriger sind die Geburtenraten (s. Abb. 1c) sowie die Sterblichkeit von Kindern unter fünf Jahren.

Damit eine Bevölkerung bei sinkenden Geburtenraten nicht schrumpft, müsste mit dem Energieverbrauch eigentlich auch der Zeitraum, in dem Kinder geboren werden können, größer werden. Das elefantöse Fabelwesen mit dem Energieverbrauch eines Durchschnittsdeutschen etwa würde noch mit über 70 Jahren Nachwuchs bekommen können. Deutsche Frauen hingegen bekommen im Schnitt nur bis zu einem Alter von 42 Jahren Kinder. In dieser Verkürzung der reproduktiven Phase (vgl. Abb. 1d) sieht Oskar Burger eine mögliche Erklärung für die niedrigen Geburtenraten in vielen Industriestaaten: Denn fast alle Länder, die viel Energie verbrauchen, haben Geburtenraten unter dem Bestandserhaltungsniveau.

Wissenschaftlicher Ansprechpartner:
Oskar Burger

Literatur

Burger, O., J.P. DeLong and M.J. Hamilton: Industrial energy use and the human life history. *Scientific Reports* 1(2011)56. DOI: 10.1038/srep00056.

Impressum

Herausgeber: James W. Vaupel, Max-Planck-Institut für demografische Forschung, Rostock, in Kooperation mit Wolfgang Lutz, Vienna Institute of Demography/Austrian Academy of Sciences, und Gabriele Doblhammer, Rostocker Zentrum zur Erforschung des Demografischen Wandels
ISSN: 1613-5822

Verantwortlicher Redakteur: Roland Rau (V.i.S.d.P.)

Redaktionsleitung: Tomma Schröder

Wissenschaftliche Beratung: Nadja Milewski, Roland Rau

Technische Leitung: Silvia Leek

Layout: Michael Schultz

Druck: Stadtdruckerei Weidner GmbH, 18069 Rostock

Anschrift: Max-Planck-Institut für demografische Forschung Konrad-Zuse-Str. 1, 18057 Rostock, Deutschland

Telefon: (+49) 381/2081-143 **Telefax:** (+49) 381/2081-443

E-Mail: redaktion@demografische-forschung.org

Web: www.demografische-forschung.org

Erscheinungsjahr: viermal jährlich

Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht notwendigerweise die Meinung der Herausgeber oder der Redaktion wieder. Der Abdruck von Artikeln, Auszügen und Grafiken ist nur bei Nennung der Quelle erlaubt. Um Zusendung von Belegexemplaren wird gebeten.



Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V.

MAX-PLANCK-GESSELLSCHAFT