

**Informations- und Kommunikationstechnologische
Grundbildung**

DEMOGRAPHIA

Modellierung und Simulation dynamischer Systeme

Herausgegeben vom

LANDESINSTITUT FÜR SCHULE UND WEITERBILDUNG

Verlag für Schule und Weiterbildung
DruckVerlag Kettler GmbH

Herausgeber: Landesinstitut für Schule und Weiterbildung

Bearbeitung: Philipp Portscher

Konzeption: Michael Klein
Philipp Portscher

1. Auflage 1995
2. Auflage 2002

Nachdruck nur mit Genehmigung des
Landesinstituts für Schule und Weiterbildung,
Paradieser Weg 64
59494 Soest

ISBN 3-8165-1780-3

Vertrieb:
Verlag für Schule und Weiterbildung
DruckVerlag Kettler
Postfach 1150
59193 Bönen

Bestellnummer: 1780

Inhalt

Vorwort	5
1. Didaktische und methodische Überlegungen zur Konzeption der Unterrichtsskizze Demographia	
1.1 Modellierung und Simulation dynamischer Systeme im Unterricht	6
1.2 Konzeptionelle Begründung der Unterrichtsskizze Demographia	7
1.3 Aufbau der Unterrichtsskizze	9
1.4 Der Unterricht im Überblick	10
2. Die Unterrichtsmaterialien	
2.1 Materialien und Projekthilfen zu Demographia 1	11
2.2. Materialien und Projekthilfen zu Demographia 2	19
2.3 Datenblätter	35
3. Pressespiegel Weltbevölkerungskonferenz	40
4. Hinweise zur Software	52
5. Literatur	53

Vorwort

Übergeordnetes Ziel der Informations- und Kommunikationstechnologischen Grundbildung ist es, dass die Schülerinnen und Schüler Zusammenhänge und Wechselwirkungen zwischen technologischer und sozialer Entwicklung erkennen und die Bereitschaft entwickeln, sich für eine sachlich angemessene und sozial sowie individuell verantwortbare Nutzung der Neuen Technologien einzusetzen.

Mit diesen Technologien wird ein zunehmend bedeutsamer und gleichzeitig sehr komplexer Aspekt unserer Lebenswelt zum Gegenstand von Lehren und Lernen.

Im Unterricht der Sekundarstufe I sollen alle Schülerinnen und Schüler entsprechend ihren Lernmöglichkeiten in altersgemäßer Weise

- Anwendungen dieser Technologien kennen lernen,
- ihre Grundstrukturen und Funktionen untersuchen,
- ihre Auswirkungen reflektieren und beurteilen.

Die Bereiche, in denen die IKG behandelt werden soll, sind

- Prozessdatenverarbeitung
- Textverarbeitung, Dateiverwaltung und Kalkulation,
- Modellbildung und Simulation.

Mit dieser Handreichung wird eine Unterrichtsskizze vorgestellt, die die Probleme der Modellbildung von komplexen dynamischen Systemen und ihrer anschließenden Simulation mit Hilfe eines Computers für die Schule aufbereiten sollen. Zu diesem Zweck wird die Unterrichtssoftware **Dynasys** eingesetzt, die es erlaubt, auf einer grafischen Ebene zu modellieren und damit keine Programmierkenntnisse oder fortgeschrittene Mathematikenkenntnisse voraussetzt. Prinzipiell lassen sich für die vorliegende Unterrichtsskizze auch Tabellenkalkulationen oder andere grafisch orientierte Modellbildungswerkzeuge nutzen.

Die vorliegende Skizze soll dabei helfen, Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I mit Phänomenen demographischer Entwicklungen vertraut zu machen, und hier insbesondere verdeutlichen, dass Entscheidungen über Familienplanung, sofern sie von der Bevölkerung als sinnvoll akzeptiert werden, erst langfristig die gewünschten Auswirkungen haben.

Weil diese Unterrichtsskizze einen Einstieg in die Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme bieten soll, liegt der Akzent auf dem experimentellen Umgang mit einem vorgegebenen Simulationsmodell, das in all seinen Bestandteilen untersucht, verändert und erweitert werden kann. Damit können wesentliche Aspekte des Modellbildungs- und Simulationsprozesses transparent gemacht werden, und zwar ohne die Voraussetzung, zunächst ein vollständig funktionierendes Modell selbst entwickelt zu haben.

1. Didaktische und methodische Überlegungen zur Konzeption der Unterrichtsskizze Demographia

1.1 Modellierung und Simulation dynamischer Systeme im Unterricht

Wenn es um die modellhafte Abbildung realer Sachverhalte und das Experimentieren mit solchen Modellen, um die Untersuchung der Bedeutung von zwar empirisch vorfindbaren, aber experimentell nicht verfügbaren Einflussfaktoren geht, sind Verfahrensweisen der Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme angesprochen. Demographie, Klimatologie, Ökologie, Epidemiologie und Ökonomie sind u.a. thematische Bereiche, in denen die Modellbildung und Simulation zum gängigen Rüstzeug der dort arbeitenden Berufsgruppen gehört. Dabei vollzieht sich der Modellbildungsprozess typischerweise in mehreren Phasen:

1. Analyse eines Realitätsausschnittes unter einer gewählten Fragestellung
2. Konstruktion eines qualitativen Modells zur Abbildung der als bedeutsam vermuteten Einflussfaktoren
3. Konstruktion eines quantitativen Modells
4. Untersuchung des Modells durch Simulationsläufe (Modellexperimente)
5. Überprüfung der Qualität des Modells durch Rückgriff auf die Realität

In vielen Schulfächern müssen sich Modellbildungen häufig auf die ersten beiden Punkte beschränken, weil der Gegenstand keine oder noch keine andere Darstellung ermöglicht oder professionelle Kenntnisse oder Mittel jenseits schulischer Möglichkeiten erfordert. Am häufigsten wird man noch in den Naturwissenschaften und dort vor allem in den Fächern Physik und Chemie, weniger schon im Fach Biologie auch quantitativ aussagekräftige Modelle über kleine Realitätsausschnitte erarbeiten, die Schülerinnen und Schüler als naturgesetzliche Zusammenhänge kennen lernen.

Lehrerinnen und Lehrer wissen um die Schwierigkeiten bei der gedanklichen Modellierung von Realitätsausschnitten. Deshalb werden Modellbildungen in unterschiedlichen Fächern und Fachzusammenhängen in allen Jahrgangsstufen immer wieder zum Unterrichtsgegenstand. Will man nun auch in der Sekundarstufe I die bisherigen unterrichtlichen Bemühungen zur Modellbildung um die rechnergestützte Modellierung und Simulation dynamischer Systeme erweitern und die ihnen innewohnenden Lernchancen nutzen lassen, bedarf es besonderer Anstrengungen bei der didaktischen und methodischen Reflexion dieses Themas als Unterrichtsgegenstand.

Folgende Leitlinien sollen bei der didaktisch motivierten Auswahl geeigneter Gegenstände und Simulationsmodelle helfen:

- Die zu simulierenden Realitätsausschnitte sollen Kompetenzen vermitteln, sich mit typischen Problemzusammenhängen unserer Zeit auseinander setzen zu können und Bereiche thematisieren, die als Unterrichtsgegenstände schon akzeptiert sind.
- Die zu simulierenden Realitätsausschnitte sollen so beschaffen sein, dass sie sich auch in einfachen Simulationsmodellen noch sinnvoll, d.h. mit interessantem Erkenntnisgewinn abbilden lassen.
- Die Simulationsmodelle sollen in ihrer qualitativen Struktur einfach erfassbar sein, als Modelle erkenn- und entschlüsselbar und zu Erweiterungen und Verfeinerungen anregen.

- Die Simulationsmodelle selbst sollen experimentelle Zugriffe zulassen, d.h. nur eine geringe und deutlich voneinander unterscheidbare Anzahl von Systemzuständen zeigen und Parametrisierungen in breiter Varianz ohne Tendenzen zum deterministischen Chaos zulassen.
- Parametrisierungen oder Teilparametrisierungen sollen die Schülerinnen und Schüler selbst leisten können, indem sie anhand von Literatur, Experimenten oder gedanklich zumindest nachvollziehbaren Experimenten Parameter oder die Varianz von Parametern einschätzen können.

1.2 Konzeptionelle Begründung der Unterrichtsskizze Demographia

In einer Vielzahl von Unterrichtsreihen aus dem Bereich des Politik-, Erdkunde-, Religions- oder Biologieunterrichts, aber auch in anwendungsorientierten Zusammenhängen des Mathematikunterrichts können demographische Aspekte und hier insbesondere Bevölkerungsprognosen relevante Themen sein. z.B.: Bevölkerungsexplosion und familienpolitische Steuerung, Migration und Industrieländer. Sozialpolitik und Altersstruktur. Wachstumstypen und Wachstumsfunktionen.

Valide Bevölkerungsprognosen sind von einer Reihe von Voraussetzungen abhängig:

- Kenntnis der Zusammensetzung der Alterspyramiden für eine bestimmte Bevölkerung
- Kenntnis der kohortenspezifischen (altersgruppenspezifischen) Sterbeziffern
- Kenntnis der zukünftigen Entwicklung der kohortenspezifischen Sterbeziffern
- Kenntnis der Fruchtbarkeitsziffern der reproduktionsrelevanten Alterskohorten
- Kenntnis der zukünftigen Entwicklung der Fruchtbarkeitsziffern der reproduktionsrelevanten Alterskohorten
- Kenntnis der zukünftigen Migration

Die Verfügung über die o.a. Daten ist, was gegenwärtige, also empirisch existierende Werte betrifft, abhängig von der Güte der statistischen Erfassung in den jeweiligen Ländern. Die Prognose über zukünftige Werte ist jeweils abhängig von dem Modell der demographischen Entwicklung und der Verdichtung des zu betrachtenden Landes oder der zu betrachtenden Region in dieses Modell. Die Wahl und die differenzierte Beurteilung eines solchen demographischen Modells ist damit abhängig von der profunden Kenntnis und der daraus abgeleiteten Modellierung der globalen, regionalen und lokalen Bevölkerungsentwicklung. Diese wenigen Bemerkungen mögen genügen, um zu zeigen, dass Bevölkerungsprognosen ein Gebiet für Expertinnen und Experten ist und der Weg, aus einer vielschichtigen empirischen Gemengelage von Daten erfolgreich Bevölkerungsmodelle qualitativ und quantitativ zu destillieren, schulische Kompetenzen weit überstrapazieren würde. Um dennoch ein dynamisches Modell der Bevölkerungsentwicklung als Unterrichtsgegenstand zu thematisieren und seine inhärenten Lernchancen zu nutzen, werden für ein fiktives Land namens **Demographia** zwei demographische Modelle unterschiedlicher Komplexität vorgegeben, denen folgende didaktische Zielsetzungen und Überlegungen zu Grunde liegen:

Modell Demographia 1

- Das Bevölkerungsmodell verzichtet auf eine Einteilung nach Altersgruppen (Kohorten) und geht von der Gesamtbevölkerung aus. Somit ist es das einfachste Bevölkerungsmodell, das möglich ist. Entsprechend einfach ist das Modell auch als Modell zu erkennen.
- In das Bevölkerungsmodell lassen sich problemlos fiktive, aber auch empirisch vorfindbare Daten einsetzen, mit deren Hilfe das Wachstum tatsächlich bestehender Bevölkerungen - wenn auch sehr grob- prognostiziert werden kann. Schülerinnen und Schüler können den ersten Simulationsschritt selbst berechnen.
- Das Modell lässt sich im Wesentlichen nutzen, um Differenzen zwischen absolutem und relativem Bevölkerungswachstum und die Auswirkungen sich verändernder Geburten- und Sterbeziffern zu zeigen. Für eine Vielzahl von Bevölkerungen liegen Geburten- und Sterbeziffern und ihre Entwicklung über einen bestimmten Zeitraum vor, kohortenspezifische Fruchtbarkeits- und Sterbeziffern, wie sie für Demographia 2 benötigt werden, sind dagegen für viele Länder nicht verfügbar.

Modell Demographia 2

- Das Bevölkerungsmodell geht von drei Alterskohorten bzw. Zustandsgrößen aus (0 - 14 Jahre, 15 - 44 Jahre, 45 - 74 Jahre). Eine Unterscheidung zwischen Männern und Frauen erfolgt nicht. Auf diese Weise bleibt seine Grundstruktur in der grafischen Darstellung überschaubar.
- Das Bevölkerungsmodell geht u.a. davon aus, dass weder Kinder noch Eltern sterben. Diese offensichtlich unrealistische Annahme verdeutlicht Schülerinnen und Schüler, dass es sich um ein Modell handelt.
- Das Bevölkerungsmodell verwendet als Anfangswerte Daten, mit denen sich für den ersten Simulationsschritt einfach rechnen lässt.
- Das Bevölkerungsmodell lässt sich nutzen, um zu zeigen, dass Bevölkerungsentwicklungen nicht nur die Gesamtbevölkerung, sondern auch den Altersaufbau der Bevölkerung betreffen.
- Das Bevölkerungsmodell lässt sich so erweitern und mit empirischen Daten versehen, dass – verglichen mit wesentlich feiner gearbeiteten Modellen- ceteris paribus schon brauchbare Prognosen entstehen.

Folgende Erkenntnisse und Fertigkeiten zur Modellbildung und Simulation können mit Hilfe der beiden Modelle Demographia im Sinn- und Sachzusammenhang von Bevölkerungsentwicklung und Bevölkerungsprognose gewonnen werden:

- Umgang mit dem grafischen Modellbildungswerkzeug
- Beschreibung der qualitativen Modellzusammenhänge
- Beschreibung der Parameter und der gewählten Anfangswerte
- Begründung des Modellcharakters

- Erweiterung eines Modells
- Implementation realistischer Daten
- Beschreibung und Interpretation von Simulationsläufen

Für welches der beiden Modelle sich Lehrerinnen und Lehrer bei der Gestaltung ihres Unterrichts entscheiden, ob sie das einfachere erste Modell lediglich als Vorlauf für das komplexere zweite Modell nutzen, hängt im Wesentlichen von den Zielsetzungen des Unterrichts ab: Mit dem einfachen Modell lassen sich Wachstumsphänomene und die Auswirkungen unterschiedlicher oder sich verändernder Wachstumsparameter darstellen. Das an Kohorten orientierte Modell ist überall dort nützlich, wo man Aussagen über die Dynamik des Altersaufbaus einer Bevölkerung und seine vielfältigen Folgen benötigt.

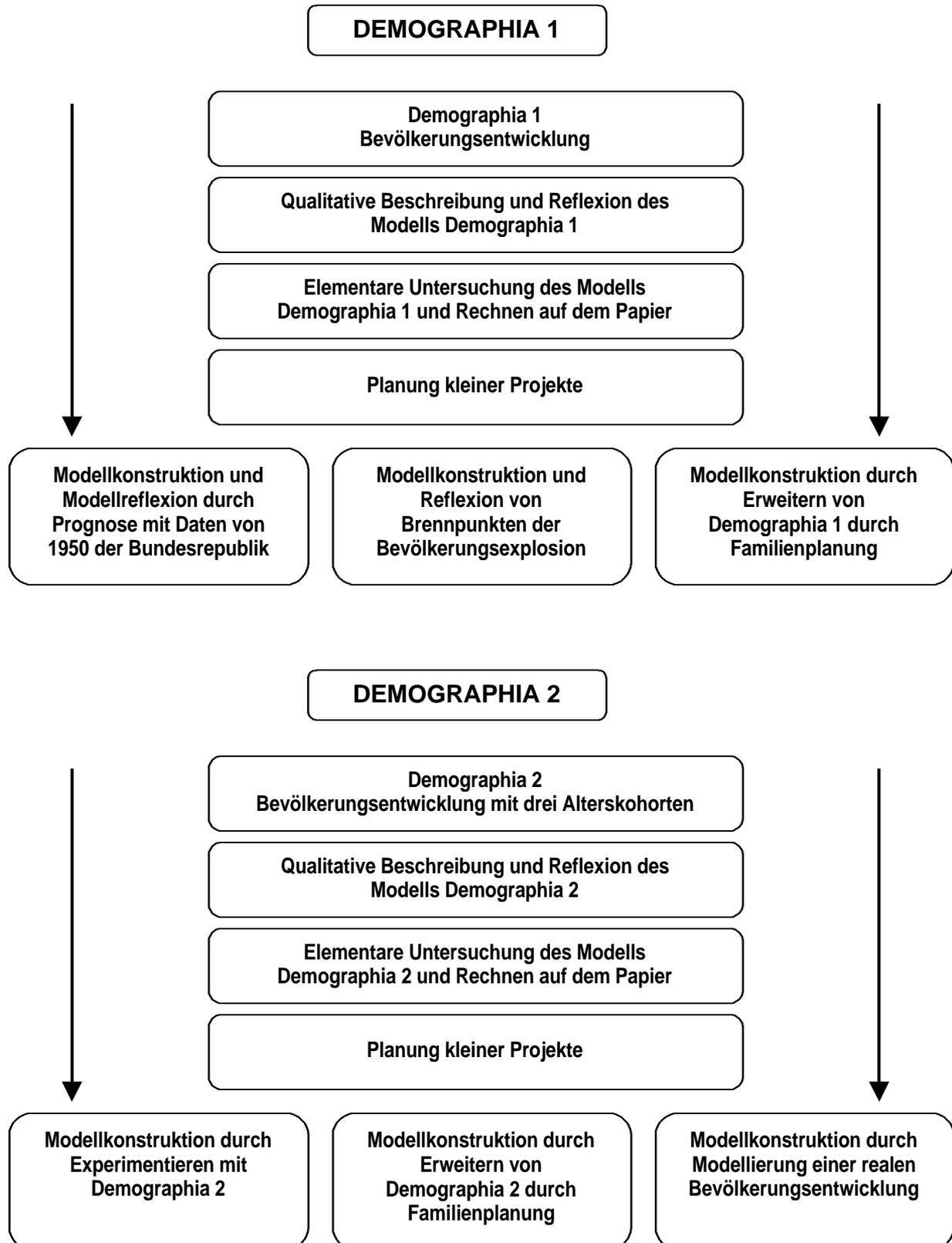
1.3 Aufbau der Unterrichtsskizze Demographia

Die Unterrichtsskizze beschränkt sich im Wesentlichen auf Materialien, die die Modelle Demographia zum Gegenstand haben. Darüber hinaus findet man eine Auswahl demographischer Daten und einen Pressespiegel zur Weltbevölkerungskonferenz in Kairo, der im Wesentlichen Lehrerinnen und Lehrern in knapper Form ohne Anspruch auf Vollständigkeit oder unbestrittene Gewichtung den Problemhorizont vergegenwärtigen soll, der mit der Thematik von Bevölkerungsentwicklung und Bevölkerungsprognosen insbesondere im Zusammenhang mit dem Schlagwort von der Bevölkerungsexplosion verbunden sein kann.

Die Materialien zu den Modellen sind als Arbeitsblätter gestaltet. Diese Arbeitsblätter haben einerseits die Zielsetzung, die Kompetenz von Lehrerinnen und Lehrern im Umgang mit der Modellierung und Simulation dynamischer Systeme zu fördern, andererseits können sie auch als Vorlage für Schülerinnen und Schüler dienen. Aus Gründen des Komforts findet man zu den Arbeitsblättern des komplexeren Modells Demographia 2 Lösungen und Hilfen, soweit das sinnvoll ist. Lehrerinnen und Lehrer sollten sich allerdings bewusst sein, dass bei solchen Unterrichtsvorhaben die angebotenen Unterrichtsmaterialien wichtige Stützstellen sein wollen, aber eine fein gesponnenere, speziell auf die jeweilige Schülergruppe gerichtete Unterrichtsplanung nicht ersetzen können.

Die Handreichung informiert Lehrerinnen und Lehrer abschließend über mögliche Modellbildungswerkzeuge und Literatur zum Themenkomplex Modellbildung und Simulation, Dieser Unterrichtsskizze ist eine Diskette mit den verwendeten Modellen beigelegt, die die verwendeten Modelle als Dynasys-Modelle und das Programm als Shareware-Version enthält.

1.4 Der Unterricht im Überblick



2. Die Unterrichtsmaterialien

2.1 Materialien und Projekthilfen zu Demographia 1

Materialien und Projekthilfen Demographia 1

Material M 1	Arbeitsblatt zum Grundmodell Demographia 1
Material M 2	Arbeitsblatt zur Detailbetrachtung des Grundmodells Demographia 1 am Rechner
Material M 3	Arbeitsblatt zur Berechnung des ersten Rechenschrittes per Hand
Material M 4	Vorschläge für kleine Projekte
Hinweise und Hilfen	Akzente und mögliche Ergebnisse der kleinen Projekte: Prognose Bundesrepublik Deutschland mit Daten von 1950 – China und Irak – Familienplanung in Demographia

Demographia 1 Material M 1

Die Abbildung zeigt dir ein Modell einer Bevölkerungsentwicklung. Das Modell nennt sich Demographia. Wie alle Modelle ist auch dieses Modell eine Vereinfachung gegenüber der Realität. Hier kann man sogar sagen, dass es sich um eine sehr starke Vereinfachung handelt.

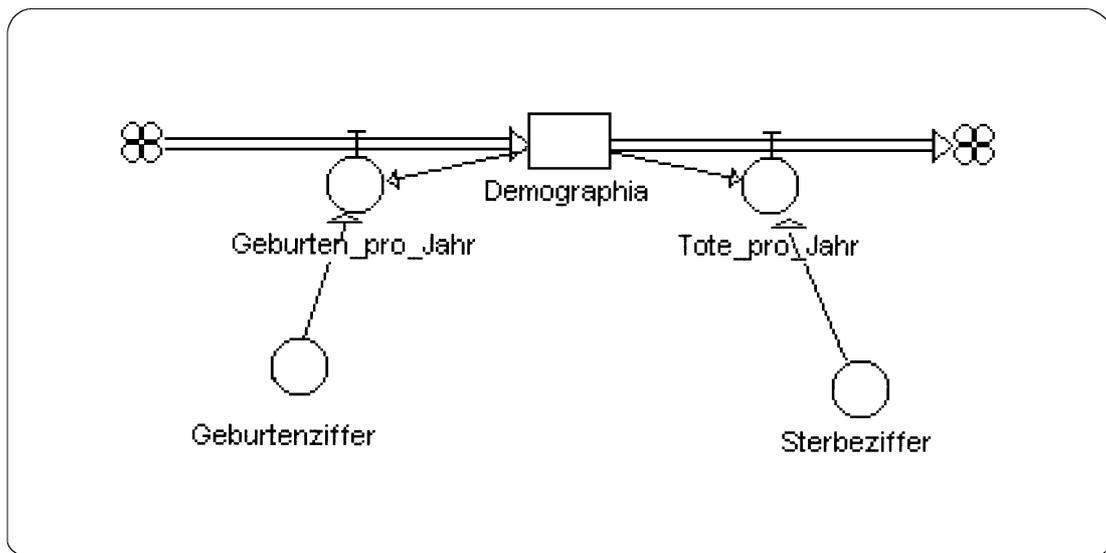


Abb.: Demographia, das Modell einer Bevölkerung

Aufgaben:

1. Beschreibe das abgebildete Bevölkerungsmodell.
2. Welche Vereinfachungen nimmt das Modell gegenüber einer realen Bevölkerung vor?
3. Notiere, an welchen Stellen du Verfeinerungen des Modells vornehmen würdest. Begründe deine Auffassung!

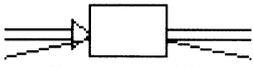
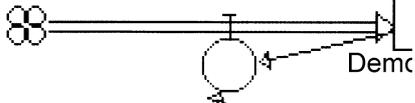
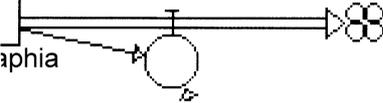
Demographia 1 Material M 2

Für das Modelland Demographia kannst du auch erfahren, wie viel Menschen zum Anfangszeitpunkt der Erforschung unseres Modellandes dort leben. Man kann darüber hinaus erfahren, welchen Wert die Geburten- und Sterbeziffern haben und wie die Toten und Geburten pro Jahr berechnet werden.

Die Informationen kannst du bekommen, indem du jeweils auf die beschrifteten Symbole mit der Maus doppelklickst. Dann öffnet sich ein Fenster, das u.a. die benötigten Informationen enthält.

Aufgabe:

Öffne die Symbole mit einem Doppelklick, entnimm die notwendigen Informationen und trage sie in die folgende Tabelle ein:

 <p style="text-align: center;">Demographia</p>	Startwert der Zustandsgrösse =
 <p style="text-align: center;">Geburtenziffer</p>	Geburtenziffer =
 <p style="text-align: center;">Sterbeziffer</p>	Sterbeziffer =
 <p style="text-align: center;">Geburten_pro_Jahr</p>	Formel der Geburten_pro_Jahr =
 <p style="text-align: center;">Tote_pro_Jahr</p>	Formel der Toten_pro_Jahr =

Demographia 1 Material M 3

Einer der wesentlichen Voraussetzungen beim Umgang mit Computermodellen, wie Demographia eines darstellt, ist ein gründliches Verstehen des Modells. Nur so kann man die Qualität eines Modells beurteilen. Wie zuverlässig sind seine Aussagen, für welche Aussagen reicht das Modell aus, für welche Aussagen müsste das Modell noch verfeinert werden?

Ein sicherer Weg, den Bau eines Modells genauer zu verstehen, ist der, einen Rechenschritt des Computers möglichst exakt nachzuvollziehen und dabei zu verstehen, wie in dem Modell die Faktoren einander beeinflussen.

Aufgaben:

1. Du hast die Grösse der Bevölkerung zu Beginn der Beobachtungszeit festgestellt. Berechne anhand der Modelldaten und der von dir notierten Formeln im Modell die Grösse der Bevölkerung nach einem Jahr.

Bevölkerung nach einem Jahr

Hilfe: Wie hoch ist der Ausgangswert?

Wie viel Kinder werden im Beobachtungsjahr geboren?

Wie viel Menschen sterben im Beobachtungsjahr?

2. Lass den Computer die Arbeit machen, z.B. für die nächsten 5 Jahre. Schau im kleinen Programmhandbuch nach, wie man die Ergebnisse als Tabelle erhält.

Demographia 1 Material M 4**Vorschläge für kleine Projekte**

Mit Hilfe deines Wissens und etwas weiterer Arbeit kannst du eine ganze Reihe interessanter Fragestellungen aus dem Bereich der Bevölkerungsentwicklung bearbeiten. Hier sind einige Fragestellungen.

1. Eine Testprognose: Die alte Bundesrepublik Deutschland hatte im Jahr 1950 50.958 Einwohner (in 1000), die Geburtenziffer betrug 16,2 auf 1000 der Bevölkerung und die Sterbeziffer 10,5 auf 1000 der Bevölkerung. Im Jahr 1988 betrug die Bevölkerung 61.715 (in 1000). Prüfe die Qualität von Demographia.
2. Eine Zukunftsprognose: Besorge dir die Einwohnerzahlen vom Irak und von China sowie die Geburten- und Sterbeziffern dieser Länder. Schau dir zunächst an, worin sich die Daten zu den Ländern unterscheiden und fertige dann eine Prognose für diese Länder für die nächsten 5 Jahre an.
3. Du kannst Familienplanung betreiben. Unter Familienplanung soll hier verstanden werden, dass die Geburtenrate beeinflusst wird: Man kann sie ab einem bestimmten Zeitpunkt z.B. senken oder erhöhen. Für beides kannst du Beispiele finden (wo?)! Wenn du dich damit auseinandersetzt, dann schau dir in den Simulationen genau an, welche Folgen deine familienpolitischen Eingriffe haben. Wie lange dauert es, bis z.B. die Gesamtbevölkerungszahl wieder den Wert hat, den sie mit Beginn deiner familienpolitischen Maßnahme hatte, wenn du dich für eine Senkung der Geburtenrate entschieden hast.

Um ein solches Modell bauen und verstehen zu können, benötigst du Material M 5 aus Demographia 2 (Vorsicht! Dort sind Kinderzahlen pro Elternpaar angegeben, du musst aber mit Geburtenziffern arbeiten).

Hinweise und Hilfen zu den Projekten mit Demographia 2

1. Prognose Bundesrepublik Deutschland mit Daten von 1950

Zentraler Gedanke bei diesem Projekt ist die Untersuchung der Tauglichkeit des einfachen Bevölkerungsmodells am Beispiel der Bundesrepublik Deutschland, um generell die neuralgischen Punkte bei Bevölkerungsprognosen aufzuzeigen. Ausgehend von den Daten aus den Jahren 1950 stellt man fest, dass im Jahre 1988 die prognostizierte Bevölkerungszahl höher liegt (ca. 63 Millionen Einwohner gegenüber tatsächlichen ca. 60 Millionen Einwohnern). Schülerinnen und Schüler können nun nach Ursachen dieser Differenz suchen: Geburten- und Sterbeziffern haben sich über den Prognosezeitraum erheblich erniedrigt. Zuwanderungen haben die Einwohnerzahl z.T. erheblich beeinflusst.

Jahr	EW BRD in 1000	Geburtenziffer	Sterbeziffer	Prognosedaten in 1000	Differenz in 1000
1950	50958	16,2	10,5	50958	0
1955	53517	15,7	11,1	52427	1090
1960	55958	17,4	11,6	53938	2020
1965	59296	17,7	11,5	55493	3803
1970	61001	13,4	12,1	57092	3909
1975	61644	9,7	12,1	58738	2906
1980	61657	10,1	11,6	60432	1225
1985	61020	9,6	11,5	62174	-1154
1988	61715	11,0	11,2	63243	-1528

Bevölkerungsentwicklung der Bundesrepublik und Prognosedaten mit Demographia 2, Daten zur Bundesrepublik Deutschland (früheres Bundesgebiet): Statistisches Bundesamt (Hg.): Statistisches Jahrbuch 1992 für die Bundesrepublik Deutschland. Wiesbaden 1992. S. 62, S. 74 (Geburten- und Sterbeziffern in Geburten bzw. Tote pro 1000 EW)

2. Absolute und relative Zahlen

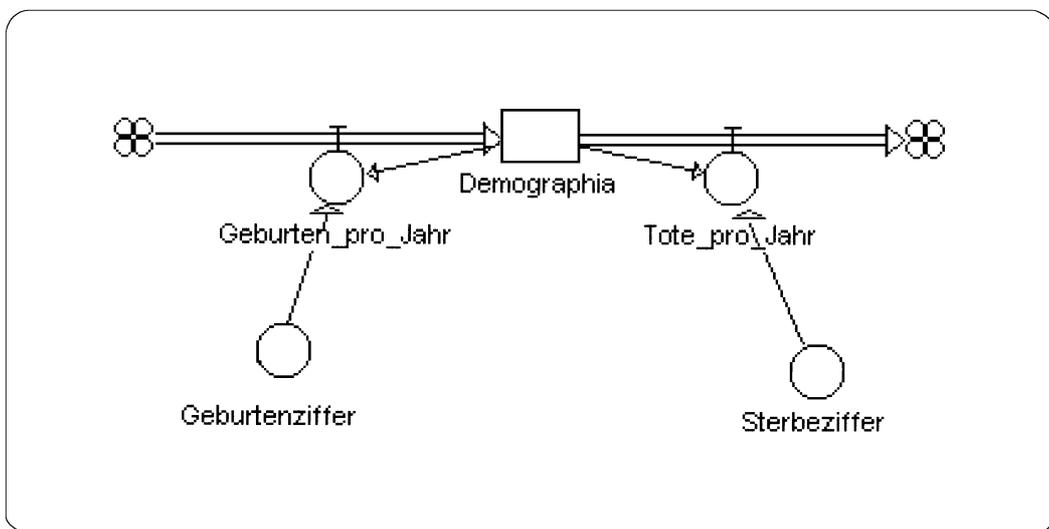
Zentraler Gedanke bei diesem Projektvorschlag ist es, Schülerinnen und Schüler den Unterschied zwischen relativen und absoluten Zuwachszahlen zu zeigen, um so zu verdeutlichen, dass hohe Bevölkerungszahlen selbst dann zu einem globalen Problem werden können, wenn die relativen Zuwächse verhältnismäßig niedrig ausfallen. Dagegen können hohe relative Zuwachszahlen regional zwar bedeutsam, aber global uninteressant sein. China hat eine relativ niedrige Wachstumsziffer, ist aber das bevölkerungsreichste Land, der Irak ist dagegen ein kleines Land, hat aber sehr hohe relative Zuwachsraten (Daten zur Berechnung: s. Datenblatt) Ebenfalls in diesem Zusammenhang gehören Berechnungen, in welcher Zeit - wiederum ceteris paribus- sich die Bevölkerungszahl verdoppeln wird. Für einen ersten Zugriff reicht es, diese Kenngrösse durch Ausprobieren unterschiedlicher Simulationszeiträume zu ermitteln.

Jahr	Einwohner China	Zuwachs	Einwohner Irak	Zuwachs
1994	1201067	16815	20562	658
1995	1217882	17050	21220	679
1996	1234932	17289	21899	701
1997	1252221	17531	22600	723
1998	1269752	17777	23323	746
1999	1287529	18025	24069	770
2000	1305554	18278	24840	795

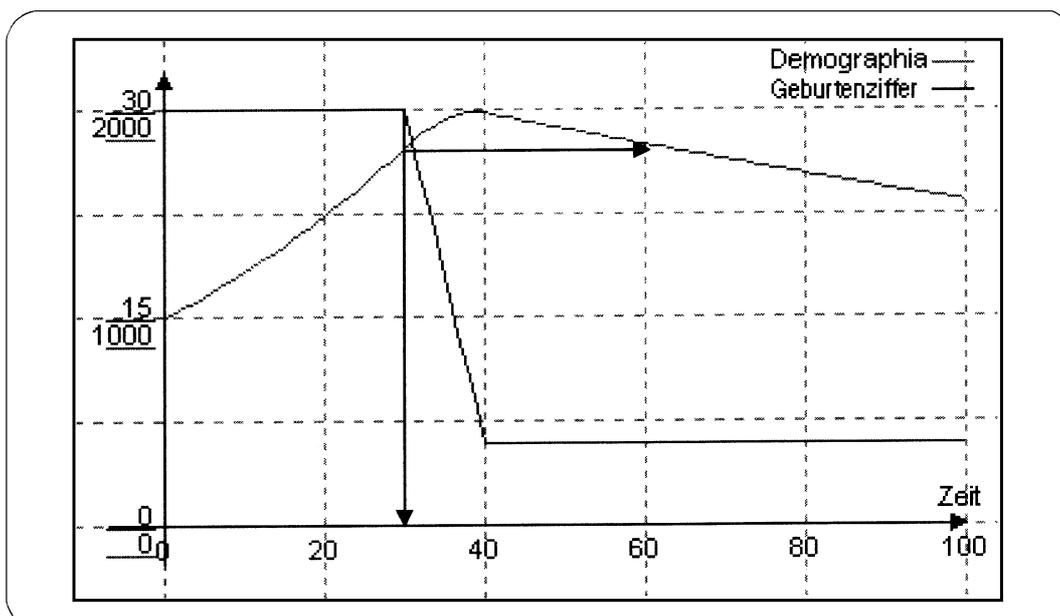
Prognosen der Bevölkerungsentwicklung China und Irak (Einwohner und Zuwachs in 1000)

3. Familienplanung in Demographia

Zentraler Gedanke bei diesem Projektvorschlag ist es, dass Schülerinnen und Schüler sich die Reaktion des Verlaufes der Bevölkerungsentwicklung nach drastischer Reduzierung der Geburtenzahl verdeutlichen. Zum Beispiel kann eine Reduzierung der Geburtenzahl innerhalb von 10 Jahren auf 20% des Ausgangswertes (Geburtenziffer=30/1000, Geburtenziffer=6/1000) modelliert werden, Schülerinnen und Schüler können sich dann anhand realer Bevölkerungsentwicklungen ein Bild machen, in welchen Zeiträumen tatsächlich Änderungen im generativen Verhalten vollziehen, und die Frage diskutieren, ob es sinnvoll ist, eine solche rasche Änderung des generativen Verhaltens, wie sie hier beispielsweise Modellannahme ist, überhaupt politisch für wünschenswert zu halten. Man denke an die Menschenrechtsverletzungen in China in Zusammenhang mit der Ein-Kind-Politik.



Familienplanung mit Demographia



Verzögerter Effekt einer Familienplanung in Demographia: Ca. 30 Jahre bis zum Erreichen des Ausgangswertes

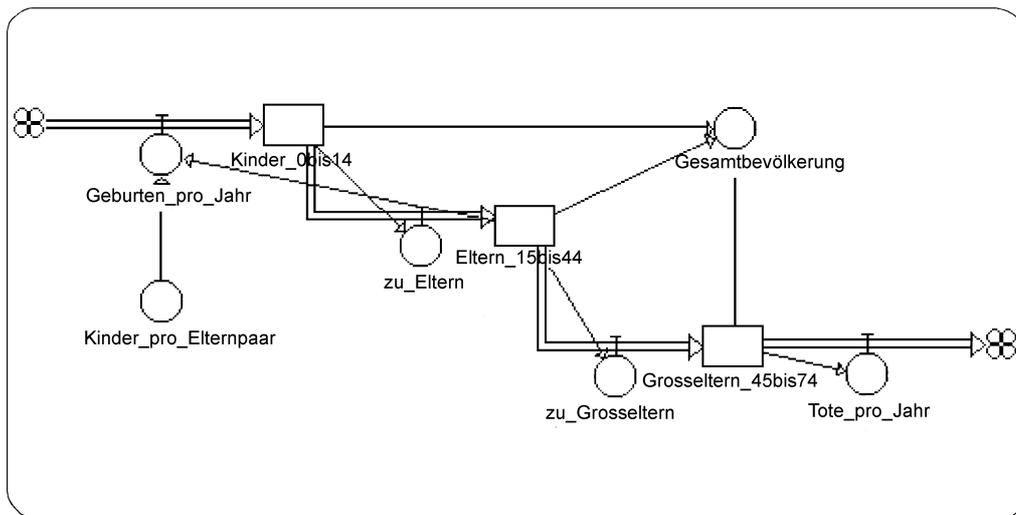
2.2 Materialien und Projekthilfen zu Demographia 2

Materialien und Projekthilfen Demographia 2

Material M 1	Arbeitsblatt zum Grundmodell Demographia 2 mit Alterskohorten
Material M 2	Arbeitsblatt zur Detailbetrachtung des Grundmodells Demographia 2 am Rechner
Material M 3	Arbeitsblatt zur Berechnung des ersten Rechenschrittes per Hand
Material M 4	Vorschläge für kleine Projekte
Material M 5	Arbeitsblatt mit Hilfe zur Verwendung einer Tabellenkalkulation
Material M 6	Arbeitsblatt zur Konstruktion einer altersspezifischen Sterbeziffer
Material M 7	Alterskohortenspezifische Daten ausgewählter Länder
Hinweise und Hilfen	Akzente und mögliche Ergebnisse der kleinen Projekte: Variation der Parameter – Familienplanung – Prognose Bundesrepublik

Demographia 2 Material M 1

Die Abbildung zeigt dir ein Modell einer Bevölkerungsentwicklung. Das Modell nennt sich Demographia. Wie alle Modelle ist auch dieses Modell eine Vereinfachung gegenüber der Realität. Hier kann man sogar sagen, dass es sich um eine sehr starke Vereinfachung handelt.



Aufgaben:

1. Beschreibe das abgebildete Bevölkerungsmodell.
2. Welche Vereinfachungen nimmt das Modell gegenüber einer realen Bevölkerung vor?
3. Notiere, an welchen Stellen du Verbesserungen des Modells vornehmen würdest. Begründe deine Aussage!

Lösungen zu den Aufgaben:

1. Die Bevölkerung des Modellandes Demographia teilt sich in drei Altersgruppen auf, nämlich in die Altersgruppe 0 - 14 Jahre (Kinder), 15 - 44 Jahre (Eltern) und 45 - 74 Jahre (Grosseltern), In die Gruppe der 0 - 14-jährigen gelangt man durch Geburt, in die beiden weiteren Gruppen durch den Alterungsprozess. Die Gruppe der 45 - 74-jährigen verlässt man durch Tod. Diejenige Gruppe, die Kinder bekommen kann, ist die Gruppe der 15 - 44-jährigen. Von ihr geht nämlich ein einfacher Pfeil zu "Geburten pro Jahr". Wie viel Kinder ein Elternpaar bekommt, ist im Modell durch $Kinder_pro_Elternpaar$ symbolisiert. Die Pfeile von den einzelnen Altersgruppen zu den Zuflüssen zu den nächsten Altersgruppen bedeuten, dass der Zufluss zur jeweiligen nächsten Altersgruppe von der vorhergehenden Altersgruppe abhängt. Im Ausdruck Gesamtbevölkerung gehen die einzelnen Altersgruppen ein.
2. Das Modell enthält eine Vielzahl von Vereinfachungen, z.B.:
 - Keiner wird älter als 74 Jahre.
Die Sterbeziffer für diese Alterskohorte ist auf $1/30$ festgelegt. Tatsächlich lässt sich aus dieser Ziffer nicht entnehmen, dass alle Einwohner das 74. Lebensjahr vollenden und keiner früher oder später stirbt, dieses ist ein Spezialfall der Aussage, dass im Durchschnitt jeder das 74. Lebensjahr vollendet. Der Spezialfall ist für Schülerinnen und Schüler allerdings einfacher zu verstehen.
 - In den ersten beiden Altergruppen gibt es keinen Tod.
 - Es gibt keine Unterscheidung zwischen männlich und weiblich.
 - Es gibt keine Aus- oder Einwanderung. Das Modell spiegelt das Wachstum einer natürlichen Bevölkerung ohne räumliche Grenzen.
3. Möglich ist es zum Beispiel, den Tod auch in den ersten beiden Altersgruppen zu berücksichtigen.

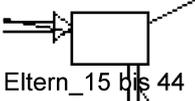
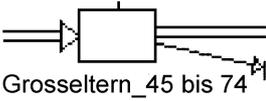
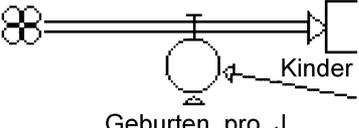
Demographia 2 Material M 2

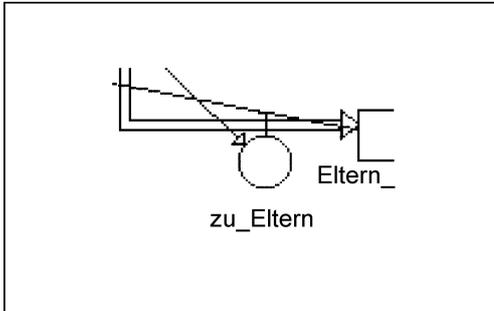
Für das Modelland Demographia kannst du auch erfahren, wie viel Menschen zum Anfangszeitpunkt der Erforschung unseres Modellandes dort leben. Man kann darüber hinaus erfahren, wie viele Nachkommen jede erwachsene Person im Laufe ihres Lebens bekommt und man kann erfahren, wie berechnet wird, wie viele Personen pro Jahr in die nächst höhere Altersgruppe aufrücken.

Die Informationen kannst du bekommen, indem du jeweils auf die beschrifteten Symbole mit der Maus doppelklickst. Dann öffnet sich ein Fenster, das u.a. die benötigten Informationen enthält.

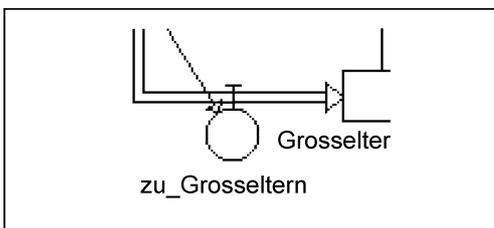
Aufgabe:

Öffne die Symbole mit einem Doppelklick und entnimm die notwendigen Informationen und trage sie in die folgende Tabelle ein:

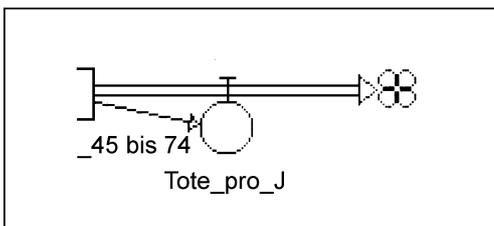
 <p>Kinder_0 bis 14</p>	<p>Startwert der Zustandsgrösse =</p>
 <p>Eltern_15 bis 44</p>	<p>Startwert der Zustandsgrösse =</p>
 <p>Grosseltern_45 bis 74</p>	<p>Startwert der Zustandsgrösse =</p>
 <p>Kinder_pro_Elternpaar</p>	<p>Faktor =</p>
 <p>Geburten_pro_J</p>	<p>Formel der Zustandsgrösse =</p>



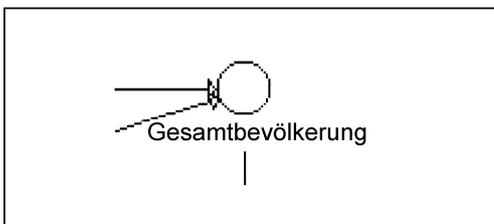
Formel der Zustandsänderung =



Formel der Zustandsänderung =



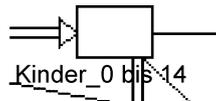
Formel der Zustandsänderung =



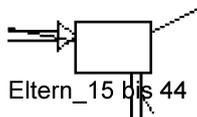
Formel der Zwischengrösse =

Demographia 2 Material M 2

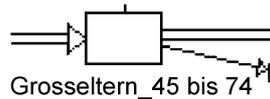
LÖSUNGEN



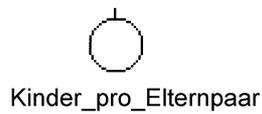
Startwert der Zustandsgrösse = 150



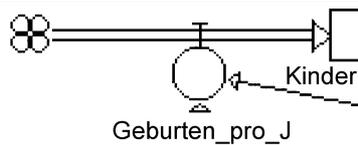
Startwert der Zustandsgrösse = 300



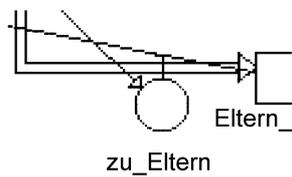
Startwert der Zustandsgrösse = 300



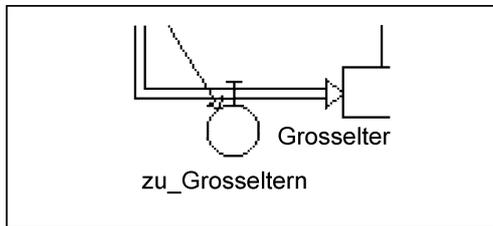
Faktor = 6



Formel der Zustandsänderung =
 $\text{Eltern}_{15 \text{ bis } 44} \cdot \text{Kinder_pro_Elternpaar} / 60$

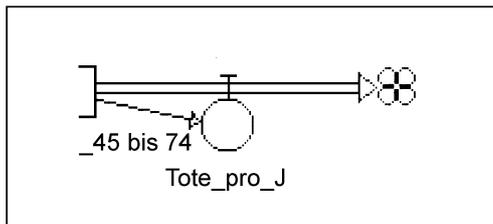


Formel der Zustandsänderung =
 $\text{Kinder}_{0 \text{ bis } 14} / 15$



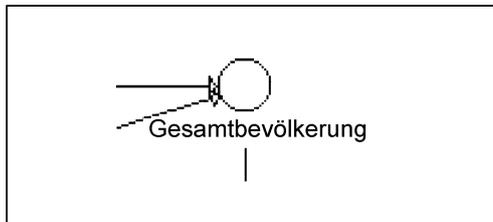
Formel der Zustandsänderung =

$$\text{Eltern}_{15 \text{ bis } 44} / 30$$



Formel der Zustandsänderung =

$$\text{Grosseltern}_{45 \text{ bis } 74} / 30$$



Formel der Zwischengrösse =

$$\text{Kinder}_{0 \text{ bis } 14} + \text{Eltern}_{15 \text{ bis } 44} + \text{Grosseltern}_{45 \text{ bis } 74}$$

Demographia 2 Material M 3

Einer der wesentlichen Voraussetzungen beim Umgang mit Computermodellen, wie Demographia eines darstellt, ist ein gründliches Verstehen des Modells. Nur so kann man die Qualität eines Modells beurteilen. Wie zuverlässig sind seine Aussagen, für welche Aussagen reicht das Modell aus, für welche Aussagen müsste das Modell noch verfeinert werden?

Ein sicherer Weg, den Bau eines Modells genauer zu verstehen, ist der, einen Rechenschritt des Computers möglichst exakt nachzuvollziehen und dabei zu verstehen, wie in dem Modell die Faktoren einander beeinflussen.

Aufgaben:

1. Du hast die Grösse der einzelnen Altersgruppen zu Beginn der Beobachtungszeit festgestellt. Berechne anhand der Modelldaten und der von dir notierten Formeln im Modell die Grösse der Altersgruppen nach einem Jahr. Stelle zunächst für jede Altersgruppe eine entsprechende mathematische Formel auf:

Altersgruppe Kinder nach einem Jahr

Hilfe: Wie hoch ist der Ausgangswert?
 Wie viel Kinder werden im Beobachtungsjahr geboren?
 Wie viel 14-jährige sind im Beobachtungsjahr in die nächste Altersgruppe aufgerückt?

Altersgruppe Eltern nach einem Jahr

?

Altersgruppen Großeltern nach einem Jahr

?

2. Du hast als Formel zu den Geburten pro Jahr gefunden:
 $\text{Eltern}_{15\text{bis}44} * \text{Kinder}_{\text{pro_Elternpaar}} / 60$

Warum wird hier durch 60 geteilt?

3. Lass den Computer die Arbeit machen, z.B. für die nächsten 5 Jahre. Schau im kleinen Programmhandbuch nach, wie man die Ergebnisse als Tabelle erhält.

Demographia 2 Material M 3

LÖSUNGEN

1. Du hast die Grösse der einzelnen Altersgruppen zu Beginn der Beobachtungszeit festgestellt. Berechne anhand der Modelldaten und der von dir notierten Formeln im Modell die Grösse der Altersgruppen nach einem Jahr. Stelle zunächst für jede Altersgruppe eine entsprechende mathematische Formel auf:

Altersgruppe Kinder nach einem Jahr: 170

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{(Startwert der Altersgruppe Kinder)} & + & \text{(Geburten nach 1. Jahr)} & - & \text{(zu Eltern nach 1. Jahr)} \\
 150 & & 30 & & 10
 \end{array}$$

Altersgruppe Eltern nach einem Jahr: 300

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{(Startwert der Altersgruppe Eltern)} & + & \text{(zu Eltern nach 1. Jahr)} & - & \text{(zu Grosseltern nach 1. Jahr)} \\
 300 & & 10 & & 10
 \end{array}$$

Altersgruppen Großeltern nach einem Jahr: 300

$$\begin{array}{ccccccc}
 \text{(Startwert der Altersgruppe Grosseltern)} & + & \text{(zu Grosseltern nach 1. Jahr)} & - & \text{(Tote nach 1. Jahr)} \\
 300 & & 10 & & 10
 \end{array}$$

2. Berechnet wird die Zahl der Geburten pro Jahr mit Hilfe der Angabe der Kinderzahl pro Elternpaar. Jeweils die Hälfte der Zahl der Eltern ergibt die Zahl der Elternpaare, man bleibt 30 Jahre in der Altersgruppe der.

Demographia 2 Material M 4**Vorschläge für kleine Projekte**

Mit Hilfe deines Wissens und etwas weiterer Arbeit kannst du eine ganze Reihe interessanter Fragestellungen aus dem Bereich der Bevölkerungsentwicklung bearbeiten. Hier sind einige Fragestellungen.

1. Du kannst dir die Bevölkerungsentwicklung für Demographia ansehen, z.B. für die nächsten hundert Jahre. Dabei kannst du mit den vorgegebenen Zahlenwerte arbeiten und diese ändern. Welche Auswirkungen hat es, wenn Demographia von Anfang an viel mehr Kinder und Jugendliche bis 15 Jahren hat. Welche Charakteristik hat das Wachstum, wenn man die Zahl der Kinder pro Paar erhöht usw.
2. Du kannst Familienplanung betreiben. Unter Familienplanung soll hier verstanden werden, dass die Kinder pro Elternpaar beeinflusst wird, man kann sie ab einem bestimmten Zeitpunkt z.B. senken oder erhöhen. Für beides kannst du Beispiele finden (wo?). Wenn du dich damit auseinandersetzt, dann schau dir in den Simulationen genau an, welche Folgen deine familienpolitischen Eingriffe haben. Wie lange dauert es, bis z.B. die Gesamtbevölkerungszahl wieder den Wert hat, den sie zu Beginn deiner familienpolitischen Maßnahme hatte, wenn du dich für eine Senkung der Kinderzahl pro Elternpaar entschieden hast.

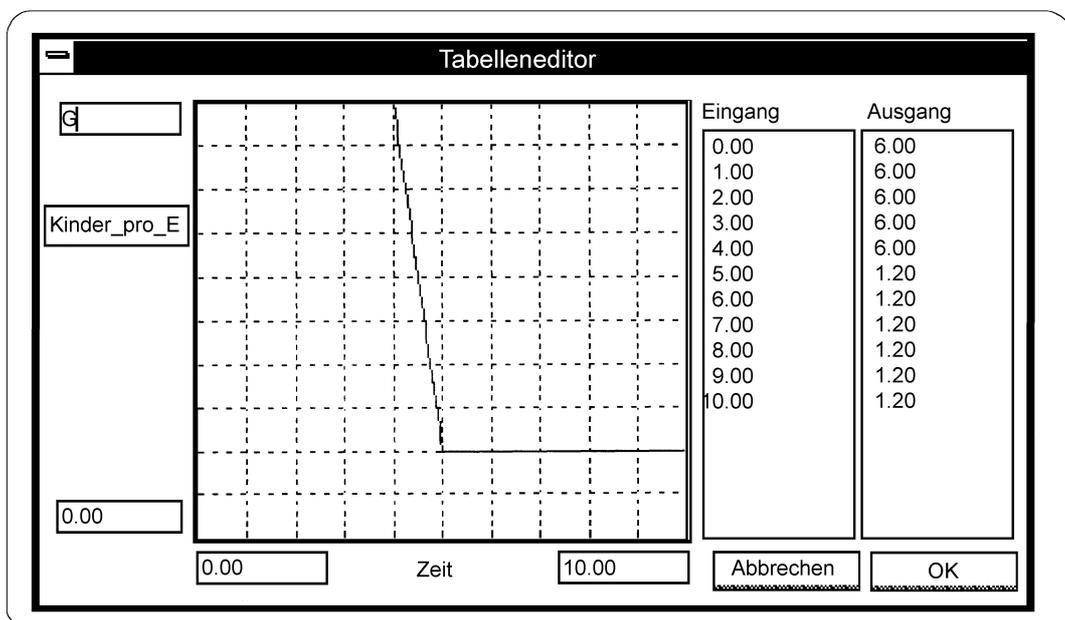
Um ein solches Modell bauen und verstehen zu können, benötigst du Material M 5.

3. Du kannst Bevölkerungsprognosen für die Bundesrepublik betreiben. Wie entwickelt sich z.B. die Bevölkerung in der Bundesrepublik, wie entwickeln sich hier die Altersklassen? Hierzu ist es sinnvoll, das Modell etwas zu verfeinern. Was damit gemeint ist, findest du in Material M 6. Darüber hinaus benötigst du das Datenblatt Material M 7.
4. Du kannst Bevölkerungsprognosen für ein Entwicklungsland betreiben. Hierzu ist es sinnvoll, das Modell zu verfeinern. Was damit gemeint ist, findest du in Material M 6. Darüber hinaus benötigst du das Datenblatt Material M 7.

Demographia 2 Material M 5

Gesetzt den Fall, dich interessiert, wie die Bevölkerungsentwicklung in Demographia im Laufe der nächsten 100 Jahre verläuft. Du möchtest weiterhin, dass sich zwischen dem 40. und 50. Simulationsjahr die durchschnittliche Zahl der Kinder pro Elternpaar kontinuierlich von 6 Kindern auf 1,2 Kinder verringert. Wie kann man das simulieren?

Das Programm Dynasys stellt dir zu diesem Zweck eine Tabellenkalkulation zur Verfügung.



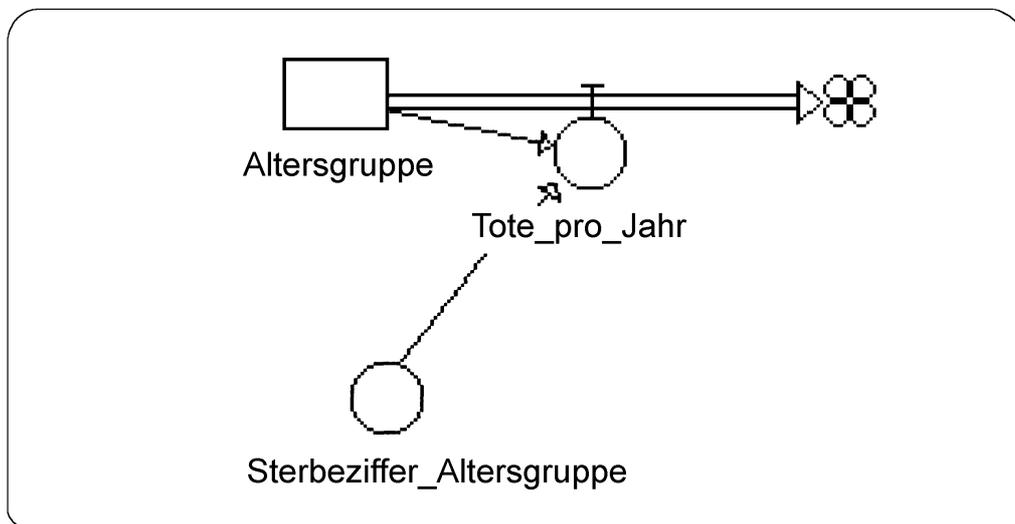
Aufgaben:

1. Lies nach oder frage deine Lehrerin oder deinen Lehrer, wie man zu einer solchen Tabellenfunktion bei Dynasys kommt.
2. Schau dir die Grafik genau an. Was kannst du aus der Grafik ablesen? Was soll Eingang bedeuten, was Ausgang? Welchen Wert hat Kinder_pro_Elternpaar zum Simulationszeitpunkt $t=45$?
3. Schätze einmal ab, in welchem Zeitraum sich die Effekte einstellen werden und überprüfe deine Vermutung anhand von Simulationsläufen.

Demographia 2 Material M 6

Du hast eine ganze Reihe von Vereinfachungen beim Modell Demographia gefunden. Eine der Vereinfachungen war die Annahme, dass keiner aus den beiden Altersgruppen 0 - 14 Jahre (Kinder) und 15 - 44 Jahre (Eltern) stirbt und darüber hinaus alle Personen genau das 74. Lebensjahr vollenden. Offizielle Statistiken, wie du sie in M 7 ausschnitthaft für unterschiedliche Länder finden kannst, geben aber Auskunft, welcher Anteil in diesen Altersgruppen stirbt. Diesen Anteil bezeichnet man als altersgruppenspezifische Sterbeziffer.

Die Konstruktion zum Einbau einer altersgruppenspezifischen Sterbeziffer sieht wie folgt aus:



Formel in Tote pro Jahr': $\text{Altersgruppe} \times \text{Sterbeziffer_Altersgruppe}$

Demographia 2 Material M 7

Daten zur Bevölkerung ausgewählter Länder ¹

Land	Kinder pro Elternpaar	Einwohner 0-14	Stz 0-14	Einwohner 15-44	Stz 15-44	Einwohner 44 ff	Stz 44 ff
Argentinien 90	2,88	9702000	229,2	13811000	142,4	8840000	2521,5
Armenien 90	2,94	1021000	208,0	1557464	145,4	776000	2402,2
Australien 92	1,92	3813000	67,2	8231000	95,4	5443000	2124,8
Bulgarien 92	1,74	1650000	139,9	3567000	169,3	4792000	2153,1
Deutschland 91	1,56	12984000	67,5	34792000	117,3	32191000	2741,7
Mexiko 91	3,48	32475000	246,3	41165000	175,9	12778000	2207,3
Österreich 92	1,56	13850000	71,7	3526000	111,2	2976000	2692,6
Portugal 92	1,50	1887000	99,3	4377000	161,4	3594000	2651,3

Datenbasis: Weltgesundheitsorganisation (WHO) (Hg.):
World health statistic. Annual 1993. Genf 1994, C-3ff, D132ff

Die jeweilige Stärke einer Altersgruppe ist aus der Todesursachenstatistik der WHO für ausgewählte Länder errechnet und auf 1000 gerundet worden. Die Kinderzahl pro Elternpaar ist aus der für die gesamte Bevölkerung angegebenen Geburtenziffer für die im primären reproduktionsfähigen Alter sich befindende Altersgruppe errechnet worden. Die Daten der WHO weichen etwas von den Daten anderer Institutionen ab (z.B. von denen des Statistischen Bundesamtes). Für Industrieländer ist die Abweichung sehr gering (ca. 0,1%, für Nichtindustrieländer kann sie grösser sein, ca. 2,5%; dieses ist abhängig von der Qualität der statistischen Erfassung in den Ländern), die absoluten Zahlen sind auf 1000 gerundet, die Sterbeziffern auf 1 Nachkommastelle, die Kinderzahl auf 2 Nachkommastellen gerundet. Stz: Sterbeziffer: Anzahl der Gestorbenen pro 100.000 Personen und Jahr der jeweiligen Altersgruppe, errechnet aus feineren Kohortenaufteilungen der WHO

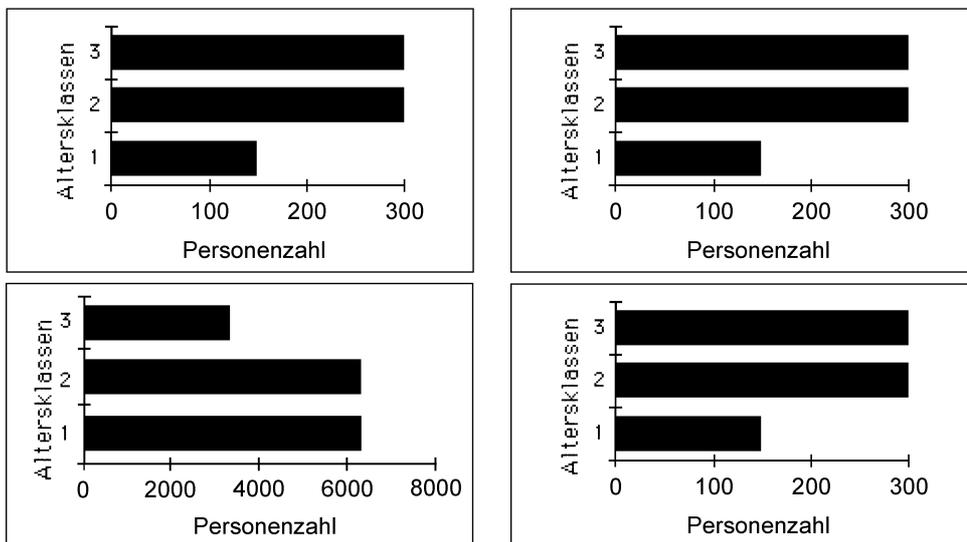
¹ Die Auswahl orientiert sich am statistischen Material. Leider gibt es für grosse afrikanische Länder in den gewählten Unterlagen keine Detailangaben zu den Kohorten

Hinweise und Hilfen zu den Projekten

1. Variation der Parameter in Demographia

Zentraler Gedanke bei diesem Projektvorschlag ist es, in diesem Modell Methodik und Inhalt der dynamischen Veränderungen von Demographia über die Zeit zu untersuchen. Folgende Fragestellungen und Ergebnisse sind beispielsweise denkbar:

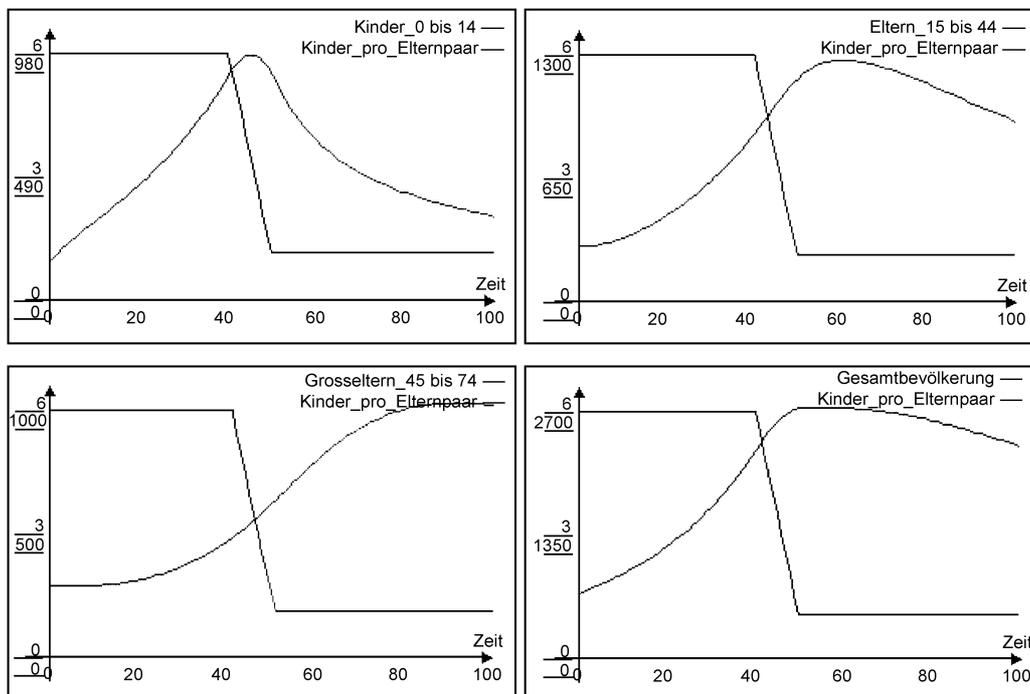
- Wie untersucht man grundsätzlich das Verhalten eines Modells? Hier können sich Schülerinnen und Schüler in einfacher Weise verdeutlichen, dass sinnvollerweise bei der Untersuchung des Modells lediglich ein Faktor variiert wird (*ceteris paribus* Klausel). Variiert man dagegen mehrere Einflussfaktoren gleichzeitig, unter natürlichen Bedingungen ist die Variation mehrerer Faktoren die Regel, kann man eventuell Ergebnisse nicht mehr den einzelnen Faktoren zuordnen.
- Wie entwickelt sich das Modell bei Belastung der gegebenen Parameter? Interessant ist es zum Beispiel, Schülerinnen und Schüler eine Bevölkerungspyramide zu den Daten zu Beginn des Simulationszeitraums und zum Ende des Zeitraums zeichnen zu lassen: Das Bild der Bevölkerungspyramide kehrt sich praktisch um; gemessen an der Gesamtbevölkerung ist der Anteil der Kinder (0 - 14) überproportional gestiegen.
- Wie entwickelt sich das Modell, wenn man annimmt, dass jede Frau zwei Kinder bekommt? Die Bevölkerung von Demographia zeigt stationäres Verhalten. Das bedeutet, dass nicht nur die Zahl der Gesamtbevölkerung stagniert, sondern auch die Altersverteilung gleich bleibt.



Demographia bei 6 Kindern und bei 2 Kindern pro Elternpaar jeweils zu $t=0$ Jahre und $t=100$ Jahre

2. Familienplanung in Demographia

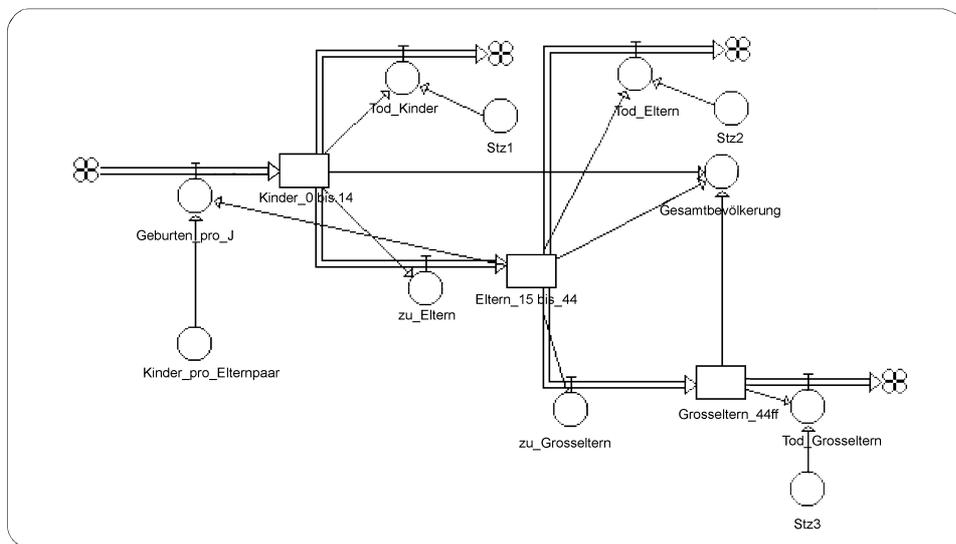
Zentraler Gedanke bei diesem Projektvorschlag ist es, dass sich Schülerinnen und Schüler die Reaktion des Verlaufes der Bevölkerungsentwicklung nach drastischer Reduzierung der Geburtenzahl verdeutlichen. Zum Beispiel kann eine Reduzierung der Geburtenzahl innerhalb von 10 Jahren auf 20 % des Ausgangswertes (6 Kinder pro Elternpaar, 1,2 Kinder pro Elternpaar) modelliert werden. Schülerinnen und Schüler können sich weiterhin anhand realer Bevölkerungsentwicklungen ein Bild machen, in welchen Zeiträumen sich tatsächlich Änderungen im generativen Verhalten vollziehen, und die Frage diskutieren, ob es sinnvoll ist, eine solche rasche Änderung des generativen Verhaltens, wie sie hier beispielsweise Modellannahme ist, überhaupt politisch für wünschenswert zu halten. Man denke an die Menschenrechtsverletzung im Zusammenhang mit der Ein-Kind-Politik in China.



Familienplanung in Demographia, Auswirkungen der Reduktion der Kinderzahl auf die Alterskohorten und die Gesamtbevölkerung von Demographia

3. Bevölkerungsprognosen

Zentraler Gedanke bei diesem Projektvorschlag ist es, dass Schülerinnen und Schüler sich für einen gewählten thematischen Sachverhalt, der von arbeitsmarktpolitischen Überlegungen für die Bundesrepublik Deutschland bis hin zu Problemen der Bevölkerungsexplosion in ausgewählten Ländern reichen kann, Bevölkerungsprognosen mit empirischem Anspruch erstellen und sich dabei verdeutlichen, von welchen Parametern und von welchen dahinter stehenden Annahmen eine solche Prognose abhängig ist. Bei der Beschaffung und gegebenenfalls der Umrechnung der erforderlichen Daten werden Lehrerinnen und Lehrer behilflich sein müssen. Die Projektidee weist über die Grundbildung hinaus und fordert dazu auf, die in der Grundbildung erworbenen Kompetenzen weiter zu nutzen.



Modell für die Bevölkerungsentwicklung der Bundesrepublik Deutschland

Jahr	Gesamtbevölkerung	0 - 14 (Kinder)	15 - 44 (Eltern)	44 ff (Grosseltern)
1992	79968098	12984108	34792538	32191452
1997	79651528	13013182	33238686	33399660
2002	79012689	12870559	31919648	34222482
2007	78124702	12629001	30754491	34741209
2012	77042326	12332390	29693870	35016066
2017	75807736	12007134	28707563	35093038
2022	74454214	11669072	27776937	35008205

Prognosen für die Bundesrepublik mit dem o.a. Modell für die Alterkohorten und die Gesamtbevölkerung

2.4 Datenblätter

Land	Bevölkerung in 1000	Lebendgeborene je 1000 Einwohner	Gestorbene je 1000 Einwohner	Einwohner/km ²
Europa				
Albanien	3362	23	5	117
Belgien	10101	12	11	331
Bosnien-Herzegowina	4366	15	7	85
Bulgarien	8903	13	12	80
Dänemark	5197	13	12	121
Deutschland	81291	10	11	228
Estland	1574	14	12	35
Finnland	5033	13	10	15
Frankreich	57800	12	9	106
Griechenland	10390	10	9	79
Großbritannien und Nordirland	58276	13	11	239
Irland	3571	14	9	51
Italien	57154	9	10	190
Jugoslawien	10482	14	10	103
Kroatien	4789	12	11	85
Lettland	2658	14	12	41
Litauen	3765	15	10	58
Mazedonien	2066	17	7	80
Moldau	4354	21	10	129
Niederlande	15341	13	9	376
Norwegen	4333	15	11	13
Österreich	7834	12	11	93
Polen	38621	14	10	119
Portugal	0868	12	11	107
Rumänien	23434	16	11	99
Russische Föderation	149476	16	11	9
Schweden	8732	14	12	19
Schweiz	6910	13	10	167
Slowakei	5320	14	10	108
Slowenien	1990	10	10	98
Spanien	39168	10	9	78
Tschechische Republik	10330	12	12	131
Türkei	60802	28	7	78
Ukraine	52309	14	12	87
Ungarn	10479	12	14	113

Land	Bevölkerung in 1000	Lebendgeborene je 1000 Einwohner	Gestorbene je 1000 Einwohner	Einwohner/km ²
Weißrussland	10304	16	10	50
Afrika				
Ägypten	57285	31	9	57
Äthiopien	56316	49	19	46
Algerien	27815	34	7	12
Angola	10674	51	19	9
Benin	5235	49	18	46
Botsuana	1392	38	9	2
Burkina Faso	10069	47	18	37
Burundi	6168	46	17	222
Cote d'Ivoire	13895	50	15	43
Eritrea	3500			28
Gabun	1323	43	16	5
Ghana	16944	42	12	71
Guinea	6501	51	20	26
Guinea-Bissau	1050	43	21	29
Kamerun	12905	41	12	27
Kenia	26975	44	10	46
Kongo	2515	45	15	7
Lesotho	1929	34	10	64
Liberia	2941	47	14	26
Lybien	5225	42	8	3
Madagaskar	13702	46	13	23
Malawi	11008	55	22	93
Mali	10464	51	19	8
Marokko	27601	32	8	62
Mauretanien	2270	46	18	2
Mauritius	1120	18	7	549
Mosambik	15823	45	18	20
Namibia	1635	43	11	2
Niger	8813	51	19	7
Nigeria	123079	45	14	133
Ruanda	8057	52	18	306
Sambia	9132	46	18	12
Senegal	8165	43	16	42
Sierra Leone	4616	48	22	64
Simbabwe	11215	41	11	29

Land	Bevölkerung in 1000	Lebendgeborene je 1000 Einwohner	Gestorbene je 1000 Einwohner	Einwohner/km ²
Somalia	9845	50	19	15
Sudan	28175	42	14	11
Südafrika	41749	31	9	34
Tansania	29755	48	15	31
Togo	4010	45	13	71
Tschad	6183	44	18	5
Tunesien	8757	27	6	53
Uganda	19823	51	21	84
Zaire	42476	48	15	18
Zentralafrikanische Republik	3344	45	18	5
Amerika				
Argentinien	33875	20	9	12
Bolivien	7888	34	9	7
Brasilien	159000	23	7	19
Chile	14026	23	6	19
Costa Rica	3347	26	4	65
Dominikanische Republik	7769	28	6	159
Ecuador	11566	30	7	41
El Salvador	5641	34	7	268
Guatemala	10322	39	8	95
Haiti	7035	35	7	254
Honduras	5797	37	12	52
Jamaika	2521	22	7	229
Kananda	28147	14	6	3
Kolumbien	34545	24	8	30
Kuba	11000	17	6	99
Mexiko	91840	28	7	47
Nicaragua	4275	41	6	33
Panama	2611	25	7	35
Paraguay	4767	33	5	12
Peru	23381	29	6	18
Trinidad und Tobago	1292	23	6	252
Uruguay	3167	17	10	18
Venezuela	21051	26	5	23
Vereinigte Staaten	260513	16	9	27
Asien				
Afghanistan	21968	53	22	34

Land	Bevölkerung in 1000	Lebendgeborene je 1000 Einwohner	Gestorbene je 1000 Einwohner	Einwohner/km ²
Armenien	3647	23	6	122
Aserbeidschan	7391	27	7	85
Bangladesh	125201	39	14	869
Bhutan	1689	40	17	36
China	1201067	21	7	126
Georgien	5472	18	9	79
Hongkong	5890	13	6	5636
Indien	913747	29	10	278
Indonesien	198055	27	9	104
Irak	20562	39	7	47
Iran	64878	40	7	39
Israel	5672	21	7	269
Japan	125422	11	8	332
Jemen	13430	48	14	25
Jordanien	4595	40	6	47
Kambodscha	9222	39	14	51
Kasachstan	17303	24	8	6
Krigisistan	4634	31	7	23
Korea VR	23491	24	5	195
Korea Republik	44843	16	6	453
Kuwait	1693	28	2	95
Laos	4743	45	15	20
Libanon	2965	27	7	285
Malaysia	19684	60	29	60
Mongolei	2434	29	8	2
Myanmar	45573	34	11	67
Nepal	21602	33	13	153
Oman	1759	38	5	8
Pakistan	131434	41	11	165
Philippinen	67898	41	7	226
Saudi-Arabien	17035	30	5	8
Singapur	2826	36	6	4573
Sri Lanka	18121	21	6	276
Syrien	14262	42	6	77
Tadschikistan	5862	40	7	41
Taiwan	20950	16	5	582
Thailand	57586	21	6	112
Turkmenistan	4054	36	8	8

Land	Bevölkerung in 1000	Lebendgeborene je 1000 Einwohner	Gestorbene je 1000 Einwohner	Einwohner/km ²
Usbekistan	22358	36	7	50
Vereinigte Arabische Emirate	1747	36	4	21
Vietnam	72347	21	9	218
Australien	18090	15	8	2
Australien	18090	15	8	2
Neuseeland	3520	14	11	13
Papua Neuguinea	4246	34	11	9

Daten zusammengestellt nach: Statistisches Bundesamt (Hg): Vierteljahresheft zur Auslandsstatistik. 3/1994. S. 8-10. Die Einwohnerzahlen beziehen sich überwiegend auf das Jahr 1994 und sind Fortschreibungen oder Schätzungen, die Lebendgeborenen und Gestorbenen verstehen sich als 5 Jahresdurchsnitte (90-95 oder 85-90). Jugoslawien: ohne Bosnien-Herzegowina, Kroatien, Mazedonien und Slowenien

3. Pressespiegel

Auf den folgenden Seiten findet man einen Pressespiegel zur Internationalen Konferenz über Bevölkerung und Entwicklung vom 5. bis zum 13. September in Kairo, der Informationen und Kommentare zur Konferenz und ihrem Vorfeld enthält und als Lektüre empfohlen wird. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit dient er insbesondere zur Darstellung von Positionen und Interessenkonflikten auf der Konferenz. Sollte man diese Aspekte im Unterricht besprechen wollen, ist es sinnvoll, auf Originaldokumente der Institutionen zurückzugreifen. Im Einzelnen findet man hier:

- ❑ Entwicklung der Weltbevölkerung bis zum Jahr 2025 (Schmidt-Informationsdienst)
- ❑ Raumschiff Erde ist schon jetzt voll belegt - Statistiken der UNO zeichnen ein Bild des Grauens (Harro Müller in Aachener Nachrichten vom 3.9.1994)
- ❑ Mit Bevölkerungspolitik die Armut überwinden - Die Weltbank fordert die Einbindung in eine umfassende Entwicklungsstrategie (Carola Kaps in FAZ vom 3.9. 1994)
- ❑ Moral, Frauenrechte und Geld - Interessengruppen bei der Weltbevölkerungskonferenz (Christa Wichterich in FR vom 6.9.1994)
- ❑ FAO: Auch eine wachsende Bevölkerung kann ernährt werden - Weitere Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion nötig (FAZ vom 5.9.1994)
- ❑ "Für eine Kultur des Lebens" - Die Weltbevölkerungs-Konferenz in Kairo und die Überzeugung des Papstes (Heinz-Joachim Fischer in FAZ vom 2.9. 1994)
- ❑ Ein Patentrezept gibt es nicht - Entwicklung und Bildung bremsen das Bevölkerungswachstum (Norbert Schnorbach in Aachener Nachrichten vom 3.9. 1994)

Entwicklung der Weltbevölkerung bis zum Jahr 2025

Um 1800 wurde die Erde erst von rund einer Milliarde Menschen bevölkert. Es dauerte weitere 130 Jahre, bis sich diese Zahl verdoppelt hatte. Die dritte Milliarde kam innerhalb von 30 Jahren, die vierte in 15 Jahren hinzu, und gut ein Jahrzehnt später war bereits die Fünf-Milliarden-Grenze überschritten. Noch ist kein Ende der Bevölkerungszunahme abzusehen. Hält die derzeitige Entwicklung an, wird die Weltbevölkerung nach neuesten UN-Prognosen allein im Lauf der Neunzigerjahre um fast eine weitere Milliarde wachsen und bis zum Jahr 2025 auf 8,5 Milliarden anschwellen.

Ursache der 'Bevölkerungsexplosion'¹, die sich vor allem in den Entwicklungsländern vollzieht, ist der Rückgang der Sterblichkeit bei anhaltend hoher Fruchtbarkeit. Durch Verbesserungen im Gesundheitswesen, in der Ernährung, in der Wasserversorgung und in der allgemeinen Hygiene ist die Sterbeziffer in den Ländern mit niedrigem Einkommen seit 1950 um mehr als die Hälfte gesunken. Wo aber Sozialstrukturen gegeben sind, die eine grosse Kinderzahl als wünschenswert erscheinen lassen, und wo Programme zur Geburtenplanung auf ethische und religiöse Hemmungen stoßen, bleibt die Geborenenziffer gleichzeitig noch immer so hoch, dass sich das Bevölkerungswachstum dort sprunghaft verstärkt. Zwar ist die durchschnittliche Zahl der Kinder, die von einer Frau im Laufe ihres Lebens geboren werden, in den Entwicklungsländern seit Anfang der Sechzigerjahre von sechs auf vier zurückgegangen, aber auch damit ist ein steiler Anstieg der Bevölkerungszahl in den nächsten Jahrzehnten vorprogrammiert.

Am schnellsten wächst die Bevölkerung auf dem afrikanischen Kontinent. Für die Neunzigerjahre rechnet der UN-Bericht mit einer jährlichen Zunahme um 2,9%. Selbst wenn dieser Trend wie erwartet abflacht, werden auf dem 'Schwarzen Kontinent' im Jahre 2025 schätzungsweise 1,6 Mrd. Menschen leben. Ungünstig sind die Bevölkerungsperspektiven auch für Südasien (einschl. West- und Südostasien), wo erst nach dem Jahr 2000 mit einem deutlichen Rückgang der Fruchtbarkeit zu rechnen ist. Daher wird die Zahl der Menschen in dieser Region bis zum Jahr 2025 auf mehr als 3.1 Mrd. anschwellen. Trotz der rigorosen Geburtenpolitik in China wird aber auch die Bevölkerung Ostasiens bis zum Ende des Prognosezeitraums noch auf 1,8 Mrd. zunehmen. Auch der Bevölkerungsboom auf dem lateinamerikanischen Halbkontinent setzt sich mit kaum gebremster Dynamik fort. Europa (ohne die zur GUS gehörenden Staaten) weist das geringste Bevölkerungswachstum auf und bringt es im Jahr 2025 auf voraussichtlich 542 Millionen Einwohner.

Zahlenbilder 603135 (Text), von Erich Schmidt Verlag, Berlin, Bielefeld, München

Raumschiff Erde ist schon jetzt voll belegt

Statistiken der UNO zeichnen ein Bild des Grauens

Kairo. Wie viele Menschen verträgt die Erde - 5,66 Milliarden, wie Mitte 1994, sechs Milliarden zur Jahrtausendwende oder zwölf Milliarden im Jahr 2050? Die Weltbevölkerungskonferenz der UNO im September in Kairo wird darauf keine Antwort geben. Denn wollte man die schlichte Forderung nach einem menschenwürdigen Leben für alle in einer lebenswerten Umwelt erfüllen, dann müssten schon heute neue Weichenstellungen für die Zukunft vorgenommen werden. Alle UNO-Organisationen und Denkfabriken, die sich mit Bevölkerung, Entwicklung und Industrialisierung, Arbeit, Ernährung, Gesundheit, Bildung und Umweltschutz befassen, verweisen auf die Grenzen des Wachstums aller Art: Auf einer endlichen Erde stehen nur begrenzte Mengen an Rohstoffen, Süßwasser, Landwirtschaftsflächen und Meeresschätzen zur Verfügung. Das Worldwatch-Institut bringt die Bedenken auf den Nenner: "Füll House" - Das Haus Erde ist voll belegt.

800 Millionen sind unterernährt

Diese eingängige Aussage wird Bestand haben, so lange Politik und Wirtschaft nicht fähig sind, weltweit gleiche Entwicklungschancen voranzutreiben, das Nord-Süd-Gefälle in Grundversorgung, Bildung und Handel aufzubrechen sowie den bedenkenlosen Rohstoffverbrauch und die lebensbedrohende Umweltzerstörung umzukehren. An der Realität von 1994 gemessen, ist das Haus Erde längst nicht für sechs oder acht oder noch mehr Milliarden Menschen bestellt. Ganz im Gegenteil, UNO-Statistiken zeichnen ein Bild des Grauens: 1,1 Milliarden Menschen leben in bitterer Armut von einem US-Dollar pro Tag. Zwei Milliarden mangelt es an mindestens einem der Grundnährstoffe.

Saus und Braus im Norden

800 Millionen - also fast das Zehnfache der Bevölkerung Deutschlands - sind ständig unterernährt, obwohl es im Weltmaßstab keine Lebensmittelknappheit gibt. 192 Millionen Kinder leiden unter chronischem Proteinmangel, 13 Millionen unter fünf Jahren sterben jährlich an Infektionen und dem Hungertod. In Saus und Braus lebt dagegen der Norden: Die 25 Prozent Menschen der Industrienationen verpassen im ungebrochenen Wachstumsglauben 80 Prozent aller Rohstoffe und türmen jedes Jahr über 400 Millionen Tonnen Müll auf. Der Norden bläst aus Verkehr und Industrie die meisten Abgase in die Atmosphäre. Beim rigorosen Wasserverbrauch erlebte beispielsweise Japan in diesem Sommer einen Vorgeschmack kommender Probleme: Wegen Wasserknappheit mussten 2000 Betriebe schließen oder kurzarbeiten.

Verteilungskampf wird härter

Prekär wird die Lage der Landwirtschaft. Monokulturen, Pestizide, Überdüngung, Wanderfeldbau, Versalzung und Erosion schinden die einst fruchtbare Krume. Die Bilanz der Welternährungsorganisation FAO: Zwei Milliarden Hektar Agrarfläche - die doppelte Fläche der USA - sind ausgelaugt und unfruchtbar, 295 Millionen Hektar kaum zu retten. 35 Prozent der Weiden werden stark genutzt.

30 Prozent der Böden leiden unter Abholzung und Brandrodung. Sägen und Bulldozer fällen im Jahr 16 Millionen Hektar Urwald. Fatale Folge: Nach Zahlen der Internationalen Naturschutzunion IUCN und des World Wide Fund for Nature sterben täglich mindestens 40 Tier- und Pflanzenarten aus, und damit seit Urzeiten gewachsenes genetisches Potenzial.

Der Verteilungskampf um Wohlergehen und nacktes Überleben gewinnt an Schärfe. Die FAO sagt sinkende Agrar- und Fischereierträge voraus, aus ausgelaugten Landstrichen drängen Millionenheere in die Städte.

"Gefragt ist Teilen"

In den Slums der Metropolen blühen Verbrechen und Korruption. Im Überdruck dieser Probleme steigt die Zahl der Ökoflüchtlinge, mit der Folge, dass sich die reichen Länder zunehmend abschnitten. Über die Grenzen des Wachstums wird seit der Analyse des "Club of Rome" in den 70er Jahren gestritten. "Die neuen Grenzen des Wachstums" fordern die Autoren Donella und Dennis Meadows, das Wachstum von Bevölkerung und Industrie müsse gebremst werden. Andernfalls stiegen die Folgekosten so stark, dass die Nahrungsproduktion, die Energieressourcen und die Industrieproduktion unkontrolliert zurückgingen. Die Folge wären ein Kollaps der Weltwirtschaft und der Umwelt. Donella Meadows; "Gefragt sind Teilen und Weisheit."

Harro H. Müller, in Aachener Nachrichten vom 3.9. 1994

Mit Bevölkerungspolitik die Armut überwinden

Die Weltbank fordert die Einbindung in eine umfassende Entwicklungsstrategie

Washington, 2. September. Die Überwindung der Armut in den Entwicklungsländern ist ohne eine Verringerung des grossen Bevölkerungswachstums in diesen Ländern nicht möglich. Das schreibt die Weltbank in ihrem Bericht "Bevölkerung und Entwicklung", den sie für die Bevölkerungskonferenz in Kairo vorbereitet hat. Die Bank wertet grosses Bevölkerungswachstum als Zeichen der Armut und zugleich als Hindernis für ihre Beseitigung. In der Mehrzahl der ärmsten Entwicklungsländer seien Maßnahmen zur Verringerung des Bevölkerungswachstums dringend notwendig, um die Armut zu vermindern und den Lebensstandard zu erhöhen. Bevölkerungspolitische Interventionen reichten jedoch zur Überwindung der Armut nicht aus. In Übereinstimmung mit dem in Kairo zu erörternden Entwurf zur Bevölkerungspolitik fordert die Weltbank die "harmonische Einbindung" bevölkerungspolitischer Programme in eine umfassende soziale Entwicklungsstrategie. Gebraucht werde eine breite Palette von Maßnahmen, angefangen von der Verlangsamung des Bevölkerungswachstums bis hin zur Investition in Erziehung, Gesundheit und Ernährung, schreibt die Weltbank. Die Erfahrung der vergangenen Jahre habe gezeigt, dass ein solches integriertes Vorgehen sich positiver auf die Senkung der bisherigen Fruchtbarkeitsrate auswirke als die einseitige Konzentration auf die Familienplanung. Beispielhaft nennt die Bank die Erfahrungen der ostasiatischen Länder, in denen eine vernünftige Wirtschaftspolitik zusammen mit sozialen Investitionen zu einer dauerhaften Verringerung der Kinderzahl, zur deutlichen Verminderung der Armut und zu geringerer Umweltbelastung geführt habe.

In vielen Entwicklungsländern reichen die knappen Mittel schon heute nicht mehr aus, um Erziehung und Gesundheitsfürsorge der Bevölkerung zu finanzieren, genügend Arbeitsplätze zu schaffen und den pfleglichen Umgang mit der Umwelt zu gewährleisten. Viele armen Länder haben derart hohe Geburtenraten, dass sich ihre Bevölkerung in den kommenden zwanzig Jahren verdoppeln wird. Nur durch rasche Verwirklichung der integrierten Strategie kann nach Ansicht der Weltbank diese "Bevölkerungslawine" aufgehalten und die Weltbevölkerung auf einem niedrigeren Niveau stabilisiert werden. Das setzt freilich voraus, dass die betroffenen Länder ihrerseits den bevölkerungs- und sozialpolitischen Programmen Vorrang zubilligen.

Im Mittelpunkt der integrierten Strategie muss nach Ansicht der Weltbank die Frau und ihre gleichberechtigte Teilnahme an der Entwicklung stehen. Die wirtschaftliche und soziale Diskriminierung der Frau sowie die weit verbreitete Gewalt gegen Frauen müssten nicht nur aus Gerechtigkeitsgründen ein Ende haben. Die gesellschaftliche Aufwertung der Frau, ihre bessere Erziehung, Ausbildung und Gesundheitsversorgung sowie ihre rechtliche Gleichstellung seien überdies mit grossen wirtschaftlichen, sozialen und bevölkerungspolitischen Vorteilen für die Entwicklungsländer verbunden. Investitionen in das Gesundheitswesen zu Gunsten der Frau nennt die Weltbank eine wesentliche Voraussetzung für wirtschaftliches Wachstum und die Überwindung der Armut. Die Bank fordert aber nicht nur die Verbesserung der medizinischen Versorgung der Frauen und ihrer Kinder, höhere Einschulungsraten für Mädchen oder die wirtschaftliche und rechtliche Gleichberechtigung der Frauen. Wesentlich sei vor allem, dass sich die Einstellung der Männer gegenüber den Frauen ändere und die Gesellschaft insgesamt den Wert der Frauen und ihren Beitrag zur Entwicklung schätzen lerne. Es werde künftig darauf ankommen, den Bedürfnissen der Frauen gerecht zu werden und ihre Rechte zu beachten. Vor diesem Hintergrund lehnt die Weltbank auch die Abtreibung als Mittel der Familienplanung ab. Abtreibung gefährde die Gesundheit der Frau und damit ihre wichtige Rolle in der Strategie zur Überwindung der Armut.

In ihrer eigenen Arbeit versucht die Weltbank schon seit einigen Jahren diese Einsichten zu verwirklichen. Während der letzten zehn Jahre hat sich der Anteil der Sozialprogramme von fünf auf 17 Prozent des jährlichen Ausleihenvolumens von rund zwanzig Milliarden Dollar erhöht. Für bevölkerungspolitische Interventionen im engen Sinne gibt die Bank jedoch nur rund 200 Millionen Dollar im Jahr aus. Die Bank hat dabei gelernt, dass die einzelnen Programme auf die Bedürfnisse der jeweiligen Länder zugeschnitten sein und deren gesellschaftliche, wirtschaftliche und religiöse und kulturelle Besonderheiten berücksichtigen müssen. In der Nachlese zur Bevölkerungskonferenz von Kairo will sich die Bank in Zukunft vor allem auf die Mobilisierung öffentlicher und privater Finanzmittel, auf die Intensivierung des Dialogs mit den kreditnehmenden Ländern und die Stärkung der sozialen Institutionen konzentrieren. Weiterhin will sie sich um die Gesundheitsgrundversorgung für alle bemühen, bessere Informationen über die Zusammenhänge zwischen demographischen Veränderungen, Gesundheit, Entwicklung und Armutsverhinderung einholen und ihre eigenen technischen und analytischen Kapazitäten einbringen.

Carola Kaps, in FAZ vom 3.9. 1994

Moral, Frauenrechte und Geld

Interessengruppen bei der Weltbevölkerungskonferenz

"Dem Vatikan und der Abtreibung wird viel zu viel Beachtung geschenkt." Francis Kissling, katholische Theologin und Gründerin der Organisation "Katholiken für eine freie Wahl" in den USA ärgert sich über die internationale Presse. Die Aufregung, die sie über den Abtreibungspassus im Aktionsplan von Kairo schürt, würde die Aufmerksamkeit von den zentralen Punkten der Weltbevölkerungskonferenz ablenken.

Kissling sieht im Mittelpunkt der Debatten von Kairo den Kampf um Frauenrechte, vor allem um die so genannten reproduktiven Rechte. Der Begriff, der im Deutschen so sperrig klingt, umschreibt im Kern das Recht der einzelnen, über ihre Sexualität und Fortpflanzung selbst zu entscheiden. Genau hier ortet Kissling die Wurzeln des Widerstandes in Rom: "Der Vatikan will den Menschen, vor allem aber den Frauen, nicht mehr Entscheidungsrechte über ihr Leben geben."

Sandra Kabir von der Frauengesundheitsorganisation in Bangladesh pflichtet Kissling bei: "Genau das ist auch das treibende Motiv der Islamisten." Ihre Organisation, die Frauen medizinische Basisversorgung, Geburtenkontrolle, Möglichkeiten zur Abtreibung und Rechtsberatung anbietet, wurde kürzlich von islamistischen Gruppen attackiert. "Die Islamisten haben Angst, Macht über die Menschen zu verlieren." Denn gegen Familienplanung hat der Islam in Bangladesh nichts einzuwenden. Die heikle Frage der Abtreibung wird mit einem sprachlichen Trick gelöst: Abtreibung ist verboten, aber "Menstruationsregulierung" ist während der ersten drei Schwangerschaftsmonate erlaubt.

Der gleichgeschaltete Sturm auf katholischer und islamischer Fundamentalisten gegen den Aktionsplan von Kairo verspricht die Tradition der bisherigen Bevölkerungskonferenzen fortzusetzen: Vor zwanzig Jahren war es in Bukarest der Konflikt zwischen Nord und Süd darüber, ob Entwicklung oder aber Bevölkerungspolitik entscheidend ist. In Mexiko vor zehn Jahren sorgte der Schulterchluss der USA mit dem Vatikan im Namen des Lebensschutzes für Furore.

In der Arena von Kairo stehen sich nun drei Interessengruppen gegenüber. Sie versuchen, die Regierungsdelegationen zu beeinflussen, die acht Tage über die zehn Prozent des Aktionsplans feilschen, die jetzt noch in Klammern stehen. Zentral und bestimmend ist die Bevölkerungslobby: die Vertreter bevölkerungspolitischer Institutionen vom UN-Bevölkerungsfonds bis zur Rockefeller-Stiftung mit Verhütungstechnokraten, Bevölkerungsbürokraten, Demographen und Vertretern der Pharmaindustrie auf ihrer Seite.

Ihr Ziel ist eindeutig: mehr Geld für mehr Familienplanung. Konkret verlangen sie eine Vervierfachung der Mittel bis zum Jahr 2000. Die Bevölkerungslobby verspricht derzeit eine Wende in ihrer Politik. Aus Erfahrung habe man gelernt, dass die Fixierung auf Verhütungsmittel allein nicht helfe, und Zwang erst recht nicht. Schlüssel zur Senkung der Geburtenrate sei die soziale Stellung der Frauen, die Eröffnung anderer Lebenschancen als die der Mutterschaft.

Dieses Plädoyer für Frauenrechte ist Resultat der Lobbyarbeit engagierter Frauen wie Francis Kissling und Sandra Kabir, Vertreterinnen der zweiten Interessengruppe in Kairo. Das Frauenkapitel im Aktionsplan von Kairo verbuchen sie als Erfolg auf ihr Konto. Und stolz sind sie, dass alle Delegationen dieses Kapitel bereits akzeptiert haben.

Die Frauenlobby ist in Kairo mit der Bevölkerungslobby eine Allianz eingegangen, die dritte Gruppe. Offenbar hat der moralische Kreuzzug des Vatikans gegen das Dokument schlummernde islamistische Kräfte mobilisiert. Sie haben das Mammuttreffen in Kairo in vorausseilendem Sensationalismus "Konferenz der Zügellosigkeit" beschimpft. Beschwichtigend hat Nafis Sadik, Chefin der UN-Bevölkerungsfonds, zu Beginn der Konferenz betont, dass der Aktionsplan weder zu einer weltweiten Legalisierung von Abtreibung aufrufen noch nationale Gesetze und kulturelle Vorschriften durchkreuzen will.

Doch hinter diesem offenen verbergen sich in Kairo verdeckte Schlachtfelder. Eins davon ist die Familie. Den konservativen Kräften geht es schon gegen den Strich, dass der Aktionsplan besondere Unterstützung für Alleinerziehende fordert, kommt dies doch einer Anerkennung einer neuen Familienform, die von der Norm abweicht, durch die Völkergemeinschaft gleich. Um den katholischen und islamischen Hütern der Moral den Wind aus den Segeln zu nehmen, ging Nafis Sadik so weit, das Ziel der Konferenz umzudefinieren: im Namen von Menschlichkeit und Moral geht es darum, "überflüssiges menschliches Leiden zu beseitigen". Sie fragte, ob es unmoralisch sein könne, die Mütter- und Kindersterblichkeit senken sowie den Mangel an Bildung und Wahlfreiheit reduzieren zu wollen.

Christa Wichterich, in FR vom 6.9.1994

FAO: Auch eine wachsende Bevölkerung kann ernährt werden

Weitere Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion nötig

tp. ROM, 4. September. Auch trotz wachsender Weltbevölkerung kann in den kommenden Jahrzehnten die internationale Ernährungslage verbessert werden. Auf Grundlage dieser Erwartung will die Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) auf der Bevölkerungskonferenz in Kairo argumentieren. Zwar soll der offizielle Beitrag der FAO erst während der Konferenz in einem Dokument vorgestellt werden; doch wird es im Wesentlichen auf die Argumente zurückgreifen, die von der FAO schon in einer Studie über die Welternährung bis zum Jahr 2010 behandelt worden sind. Darin wird festgestellt, dass in den vergangenen dreißig Jahren die Nahrungsmittelproduktion noch stärker gewachsen sei als die Weltbevölkerung. Insgesamt gesehen seien pro Kopf der Weltbevölkerung gegenwärtig zwanzig Prozent mehr Nahrungsmittel verfügbar als noch vor dreißig Jahren. Statt damals 2300 Kilokalorien entfielen nun auf jeden Menschen 2700 Kilokalorien. Würde ein Teil der zurzeit als Viehfutter genutzten Menge von 640 Millionen Tonnen Getreide direkt für die menschliche Ernährung genutzt, sähe die globale Versorgungslage noch besser aus.

Während der vergangenen zwanzig Jahre ist nach Angaben der FAO auch die Zahl der chronisch unterernährten Menschen von 940 auf 780 Millionen gesunken; das seien freilich jedoch noch immer gut 20 Prozent der Bevölkerung in den Entwicklungsländern. Die Besorgnis der FAO gilt daher der ungleichen Verteilung der Nahrungsmittel zwischen den einzelnen Regionen, die von durchschnittlich 2100 Kilokalorien pro Kopf in Schwarzafrika und 2200 Kilokalorien pro Kopf in Indien und Bangladesch bis zu 3600 Kilokalorien pro Kopf in Nordamerika und 3500 Kilokalorien pro Kopf in Europa reichen. Der Gedanke der Umverteilung der Nahrungsmittel führt dabei jedoch nach Auffassung der FAO in die Irre und verstellt den Blick für die Notwendigkeit einer weiteren Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion.

Nicht mangelnde Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln in den Entwicklungsländern, sondern die Armut, wegen der sich große Teile der Bevölkerung keine Nahrungsmittel kaufen könnten, sei die wichtigste Ursache für den Hunger. Eine Steigerung der - bisher oftmals wenig produktiven - Nahrungsmittelproduktion in den Entwicklungsländern selbst könne daher auf zweierlei Weise Nutzen bringen: einerseits zur Erhöhung des Wohlstandes und andererseits zur Verbesserung des Angebots. Aus der Sicht des FAO-Generaldirektors Diouf sollte dabei auch auf die Erfahrungen der "Grünen Revolution" in Asien, Chile und Mexiko zurückgegriffen werden. Dort habe das Produktivitätswachstum in der Landwirtschaft zu sichtbar mehr Wohlstand für das gesamte Land geführt. Wenn nun stärkere Akzente auf eine umweltverträgliche Entwicklung der Landwirtschaft und der Nahrungsmittelproduktion gelegt würden, sieht die FAO dennoch viele Möglichkeiten zur Steigerung der Nahrungsmittelproduktion in den Entwicklungsländern selbst.

"Für eine Kultur des Lebens"

Die Weltbevölkerungs-Konferenz von Kairo und die Überzeugung des Papstes

ROM, im September. Es ist kein Wunder, dass es bei so wichtigen Themen wie jenen der bestehenden Weltbevölkerungskonferenz der Vereinten Nationen vom 5. bis zum 13. September in Kairo zwischen Kirche und moderner Gesellschaft hoch hergeht. Kirche und Gesellschaft kennen sich in Europa seit bald 2000 Jahren. Dabei sind die Beziehungen zwischen dem römischen Papsttum und den Deutschen besonders spannungsreich und konfliktrichtig.

Es ist, ob mit guter Absicht oder ohne, der Eindruck entstanden, Papst Johannes Paul II. und der Vatikan wollten mit starrer Prinzipienreiterer - "fundamentalistisch" nennen das die Gescheiten unter den Verächtern der Religion - die Welt in die Katastrophe der Überbevölkerung treiben, im Bund mit finsternen islamischen Extremisten. Andererseits sind religiöse Eiferer dabei, die Konferenz der Vereinten Nationen über "Bevölkerung und Entwicklung" als "Abtreibungskonferenz" zu diffamieren.

In Kairo sollen aber nicht Gegensätze verschärft, sondern Erkenntnisse gewonnen werden für die Zukunft der Menschheit, die von allen als nicht ungefährdet angesehen wird, ob im Vatikan oder von Führern anderer Weltreligionen, ob von muslimischen Regierungen oder kühl rechnenden Volkswirtschaftlern.

Gegensätze gibt es allerdings schon im Vorverständnis der Konferenz: "Bevölkerung und Entwicklung". Da besteht in der Tat ein fundamentaler Dissens zwischen den Überzeugungen des Papstes und der meisten Führer der katholischen Kirche einerseits und der weit verbreiteten Meinung in Deutschland, die sich auf die Formel bringen lässt: Mehr Bevölkerung, weniger Entwicklung. Schon der ehemalige, bis 1982 amtierende Bundeskanzler Schmidt versuchte dem jetzigen Papst diesen Zusammenhang als kausal nahe zu bringen. Da Johannes Paul II. jedoch nicht einem Hamburger Vier-Personen-Haushalt vorsteht, in dem tatsächlich bei mehr Kindern weniger Geld übrigbleibt und mehr Umweltbelastung entsteht, sieht er die Lage etwas differenzierter. Er wird darin unterstützt von Bischöfen aus verschiedenen Teilen der Welt, die angeben, sie hätten zwar den Eindruck, dass die braven, willig spendenden deutschen Katholiken in einem dicht besiedelten Land lebten; dasselbe könnten sie jedoch etwa von der Zentralafrikanischen Republik nicht behaupten. Was bedeutet: Wer dem Dogma "Mehr Bevölkerung, weniger Entwicklung" anhängt, muss demnach alle Mittel zur Dämpfung der Prämisse gutheissen und kann dann natürlich nicht mehr mit katholischen Kirchenführern diskutieren.

Deren demographische Sicht hängt mit einem zweiten Grundverständnis zusammen. Für Johannes Paul II. ist es eine schreckliche Vorstellung, dass die Entscheidung über die Anzahl der Kinder von den Eltern an eine staatliche oder supranationale Institution abgetreten werden könnte. Der Papst und nicht wenige Katholiken werden für den Grundsatz kämpfen, den Johannes Paul II. am vergangenen Sonntag noch einmal im Hinblick auf die Kairoer Konferenz einschärfte: "Die Familie kommt vor dem Staat."

Es ist erstaunlich, welches Zutrauen moderne Menschen heute in die Kompetenz des Staates und die Weisheit der Staatenlenker setzen, nachdem das 20. Jahrhundert wie kein anderes das Entsetzen staatlicher Unrechtsregime erlebt hat. Die katholische Kirche hält sich offenbar ein gesundes Misstrauen vor gegen Staatsvertreter, die auf dem Gebiet der Bevölkerungspolitik und Geburtenkontrolle eine allwissende Planwirtschaft einführen wollen. Der Staat müsse günstige Rahmenbedingungen für die Familie schaffen, ist die vatikanische Forderung. Die Kirche empfindet sich als Fürsprecherin der Familie. Für schlechtere Zeiten ist das nicht unwichtig.

Das bedeutet weder, dass die katholische Kirche - zusammen gar mit muslimischen Extremisten - den Machtkampf mit den Staaten oder den Vereinten Nationen sucht, noch heisst es, dass der Papst in seinem deutlichen Eintreten für das Leben, "für eine Kultur des Lebens gegen eine Zivilisation des Todes" eine ungehemmte Vermehrung des Menschengeschlechts propagiert. Das erste hat in einer offiziellen, ausdrücklich vom Papst gewollten Stellungnahme der Vatikan-Sprecher Navarro-Valls Anfang August geradezu beschworen. "Der heilige Stuhl ist an einem Konsens über das Wohlergehen und den Fortschritt der Menschheitsfamilie interessiert." Diesen "Konsens über das wirkliche Wohlergehen von Mann und Frau" wird die vatikanische Delegation auch in Kairo suchen, allerdings "nicht über Worte noch weniger über Slogans", wurde verdeutlicht.

Wenn beim zweiten eine "Schlagseite" in den päpstlichen Verlautbarungen festzustellen ist, gegen Geburtenkontrolle und Empfängnisregelung, so führt Johannes Paul II. selbst, wie er in einem Gespräch einmal darlegte, die auf den modernen Medien-Mechanismus zurück. Er müsse dagegen sprechen, weil genügend andere dafür eintreten; seine Äußerungen in diese Richtung würde die Weltpresse als nonkonformistisches Gegenprogramm stets aufgreifen. Richtig ist jedoch, dass Johannes Paul II. und die katholische Moraltheologie nicht die wilde Vermehrung der Menschen fordern, sondern als moralisches Prinzip die "verantwortete Elternschaft" bekräftigen, dass also die Eltern über die Kinder entscheiden dürfen und müssen. Damit verbindet die Kirche die Unterscheidung zwischen "künstlichen" und "natürlichen" Mitteln der Empfängnisverhütung, was selbst nach Ansicht von Kardinalen "wenig hilfreich" ist. Dies geschieht offenbar nicht, um doch wieder zur unkontrollierten Fortpflanzung zu kommen, sondern um der menschlichen Sexualität eine moralische Ordnung durch Ehe und Familie zu geben.

Dass dieser Papst eine starke Abneigung gegen die Abtreibung hat, ist ebenfalls bekannt. Dem Polen auf dem Stuhl Petri sind jedoch die Realitäten bekannt, etwa in seinem Heimatland mit einer hohen Zahl von Schwangerschaftsabbrüchen. Man wird sein Auftreten gegen die Abtreibung nicht nur als Kampf gegen Windmühlen abtun können. Johannes Paul II. tritt dafür ein, dass der Grundwert des Lebens vor jenen der Entscheidungsfreiheit und Selbstverwirklichung kommt. Vor kurzem wagte die Präsidentin der italienischen Abgeordnetenkammer, die 31 Jahre alte Irene Pivetti, öffentlich diese Position einzunehmen und erntete einen Sturm der Entrüstung. Offenbar sind damit starke Emotionen verbunden.

Deshalb, so die Stellungnahme des Vatikan-Sprechers, reagieren Papst und Vatikan allergisch, wenn die Abtreibung als Mittel zur "reproduktiven Gesundheit" oder zur Familieplanung eingesetzt wird, wie es nach ihrer Ansicht - vielleicht zur Recht, vielleicht nicht - in dem vorbereitendem Dokument für Kairo geschieht. Ob da bei einer rapide wachsenden Menschheit solche Allergie angebracht ist, darf bezweifelt werden. Ebenso unsicher ist jedoch, ob das christliche Wertesystem der katholischen Kirche jenen Spott verdient, dem es als angeblich wahlverwandt mit dem islamischen Fanatismus ausgesetzt wird, und jenes Unverständnis, das sich nicht nur über Kirchenführer, sondern über jahrhundertlange Kulturtradition hinwegsetzt.

Es ist notwendig, die polemische Auseinandersetzung mit billigen Effekten aufzugeben und sich um faires Verstehen zu bemühen. Freilich, das dürfte bei den turbulenten Diskussionen der letzten Zeit deutlich geworden sind, es geht nicht nur um platonische Ideale, sondern darum, welche Gruppen in den modernen Gesellschaften Werte bestimmten und Meinungen führen. Dafür wird auch fragwürdiger Einsatz gewagt.

Heinz-Joachim Fischer, in FAZ vom 2.9.1994

Ein Patentrezept gibt es nicht

Entwicklung und Bildung bremsen Bevölkerungswachstum

Kairo. Um das Wachstum der Weltbevölkerung zu bremsen, wurden schon die verschiedensten Methoden ausprobiert: kostenlose Verhütungsmittel in Thailand, Zwangssterilisierungen in Indien, die Ein-Kind-Politik in China, allgemeine Gesundheitsversorgung und Schulbildung in Nicaragua oder staatliche Aufklärungskampagne und Familienplanungsprogramme. Ein einfaches Patentrezept wurde indes nicht gefunden. Vielmehr setzte sich die Erkenntnis durch, dass eine Bündelung von vielfältigen Maßnahmen erforderlich ist. Entwicklungshilfe und Armutsbekämpfung spielen dabei eine besonders wichtige Rolle, ebenso wie Schul- und Berufsbildung, Verantwortung der Frauen und erschwingliche Verhütungsmittel für alle.

Die UNO-Tagung in Kairo heißt offiziell "Internationale Konferenz über Bevölkerung und Entwicklung". Damit wird die Bedeutung der Entwicklungshilfe für die Bevölkerungspolitik unterstrichen. "Armut ist oft begleitet von Arbeitslosigkeit, Unterernährung, geringer Bildung, niedrigem Status der Frauen. Umweltschäden und fehlender Gesundheitsvorsorge ... und alle diese Faktoren tragen zu hoher Fruchtbarkeit bei", heisst es in der vorbereiteten Kairoerklärung. "Armut und Kinderreichtum wohnen stets beisammen", wurde schon bei der 1. Bevölkerungskonferenz in Bukarest betont.

Alle Konferenzen beschlossen deshalb Aktionspläne, die Armut und Elend in der Dritten Welt lindern sollten. In einigen Ländern wurden auch beachtliche Erfolge erzielt, und die Geburtenrate ist mit zunehmender sozialer Sicherung deutlich gesunken.

Reiche Länder "überbevölkert"

Zusätzliche Hilfen für die Entwicklungsländer sind gefordert, um das weltweite Bevölkerungswachstum zu bremsen. Als besonders wirksam, darin stimmen Bevölkerungsexperten überein, hat sich die Anhebung des Bildungsniveaus erwiesen. Je besser Schul- und Berufsbildung von Frauen in der Dritten Welt, desto geringer die durchschnittliche Kinderzahl. Die Direktorin des UNO-Bevölkerungsfonds, Nafis Sadik, bezeichnete "bessere Bildung und Fortbildung für Frauen und Mädchen" bereits als "entscheidenden Beitrag zur Lösung der weltweiten Bevölkerungsproblematik". Eine besondere Art von "Entwicklung und Aufklärung" wird darüber hinaus von Europa, den USA und Japan gefordert - Aufklärung über die globalen Risiken des Konsums und Entwicklung zu einer Industriegesellschaft mit geringerer Umweltzerstörung.

Das Gleichgewicht des Globus, so wurde beim Erdgipfel in Rio de Janeiro 1992 festgestellt, ist gefährdet durch das industrielle Wachstum und die Vergeudung von Rohstoff-Ressourcen in den Industrieländern. Gemessen am Energie-, Rohstoff- und Nahrungsmittelverbrauch gelten die reichen Staaten, die 20 Prozent der Weltbevölkerung stellen, aber 80 Prozent der Rohstoffe konsumieren, als "überbevölkert".

"Überbevölkerung im Süden und Überkonsum im Norden sind zwei Seiten derselben Medaille", betont die evangelische Kirche in einer Studie. Zusammen mit der Bevölkerungspolitik in den Entwicklungsländern sei deshalb "ein ökologischer Kurswechsel" in den Industrienationen erforderlich.

Norbert Schnorbach, in Aachener Nachrichten vom 3.9. 1994

4. Hinweise zur Software

Wenn von modernen, didaktischorientierten Rechnerprogrammen speziell zur Modellbildung und Simulation gesprochen wird, dann sind darunter Programme mit folgenden Eigenschaften zu verstehen:

- ❑ Die Modellkonstruktion erfolgt mit Hilfe einer graphischen Benutzeroberfläche, Modelle werden mit dem Rechner und vorgefertigten Bausteinen gezeichnet. Die Beherrschung einer Programmiersprache, auch wenn es sich um eine sehr einfache handelt, entfällt. Das Programm erzeugt während der Modellkonstruktionen die zugehörigen Gleichungssysteme im Hintergrund.
- ❑ Für die Modellsimulation stehen anwählbar unterschiedliche Näherungsverfahren zur Verfügung, die es ermöglichen, das Problem von Simulationsgeschwindigkeit, Rechengenauigkeit und Rundungsfehlern zu beherrschen.
- ❑ Die Simulationsergebnisse können komfortabel in Form von Tabellen oder konfigurierbaren Graphen editiert werden.

Auf dem Markt stehen mehrere Programme zur Verfügung (Stand Januar 1995), z.B.:

- ❑ Stella (auch I think): Ein Programm für den Apple Macintosh und für PCs, die über Windows verfügen. (Anbieter: panda-soft Berlin, Tel.: 0 30/31 59 28-09, Preis für Einzelplatzversion: 698,- DM [356,88 Euro]) .
- ❑ PowerSim: Ein Programm für PCs, die über Windows 3.1 verfügen (disce Gütersloh, Tel.: 0 52 41/5 96 39, Preis für Einzelplatzversion: 690,- DM [352,79 Euro])
- ❑ Modus: Ein Programm für DOS-PCs (Cornelsen Software Berlin, Tel.: 0 30/8 97 85-4 99 Preis für Einzelplatzversion: 228,- DM [116,57 Euro])
- ❑ Dynasys: Ein Programm für PCs, die über Windows 3.1 verfügen. (Shareware, Walter Hupfeld, Bankerheide 2, 59095 Hamm, frankierter Rückumschlag mit formatierter Diskette, Einzelplatzregistrierung: 50,- DM [ca. 25,56 Euro], Schullizenz:145,- DM [74,14 Euro])

Lehrerinnen und Lehrer in Nordrhein-Westfalen können das Programm Dynasys in den Regionalen Beratungsstellen für Neue Technologien bei Beratungen zu Unterrichtsreihen über Modellbildung und Simulation kostenlos bekommen.

Stella, PowerSim und Dynasys verfolgen das Konzept. Zustandsgrößen miteinander direkt über Zu- und Abflüsse in Form von steuerbaren Pipelines zu verknüpfen (Forrester-Symbolik). Sie sind in der grafischen Oberfläche sehr ähnlich. Stella und PowerSim sind professionelle Werkzeuge, Dynasys beschränkt sich dagegen im Funktionsumfang. Modus verfolgt in der Grundkonzeption ein abstrakteres Konzept als Stella PowerSim und Dynasys: Statt mit Flüssen wird mit Ursache-Wirkungsdiagrammen modelliert.

5. Literatur

- Bossel, H.:** Modellbildung und Simulation. Konzepte, Verfahren und Modelle zum Verhalten dynamischer Systeme. Braunschweig, Wiesbaden 1994 (2. veränderte Auflage). Es handelt sich um ein Buch zur umfassenden Möglichkeit des Selbststudiums zur Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme.
- Goldkuhle, Peter** (unter Mitarbeit von Aldejohann, Rainer):
Modell und Simulation. Informatik in den Jahrgangsstufen 9 und 10 am Gymnasium. *Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hg.):* Lehrerfortbildung in Nordrhein-Westfalen. Neue Technologien. Soest 1993. Es handelt sich um Materialien zur Lehrerfortbildung, zentrale Aspekte zum System-, Modell und Simulationsbegriff werden knapp in Kap. 3 (S. 13-33) erläutert (erhältlich nur im Rahmen der Lehrerfortbildung für das Fach Informatik)
- Goldkuhle, Peter:** Modellbildung im Physikunterricht. Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hg.) Soest 1992. Es handelt sich um eine umfangreiche Beispielsammlung zu Modellen für den Physikunterricht mit der Software Modus. Eine Diskette ist erhältlich.
- Klein, Michael:** Ich kauf mir was. *Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hg.).* Soest 1995. Es handelt sich um eine Einführung in die Modellierung und Simulation dynamischer Systeme für die Informations- und Kommunikationstechnologische Grundbildung.
- Kohorst, Helmut:** Bevölkerungsexplosion - MEDASS Materialien. München FWU Institut für Film und Bild in Wissenschaft und Unterricht. München 1992. Es handelt sich um eine Sammlung von aufeinander aufbauenden Fallstudien, die globale und regionale demographische Daten mit Hilfe der Explorativen Datenanalyse aufbereiten.
- Stieglitz, Rainer:** Systemorientierte Modellbildung im fächerübergreifenden Unterricht. *Landesinstitut für Schule und Weiterbildung (Hg.).* Soest 1994. Es handelt sich um eine Sammlung und problemorientierte Kommentierung einer Vielzahl von Modellen unterschiedlicher Komplexität, die alle mit Hilfe einer Tabellenkalkulation (Works bzw. Excel) abgebildet werden. Kap. 5.3 (S. 109-123) enthält eine Koppelung eines demographischen Modells mit einem Modell zum Wachstum und zur Beschäftigung. Eine Diskette mit den Modellen liegt der Veröffentlichung bei.