

FRANZ ALBERT SCHAWO

Analyse der zeitlichen und regionalen Entwicklung der Fruchtbarkeit 1970-1978 zur Vorausschätzung der Bevölkerung in Prognosen

Die folgende Untersuchung wurde im ersten Halbjahr 1980 im Referat I3 „Laufende Raumbbeobachtung und Prognosen“ der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung in Bonn-Bad Godesberg durchgeführt.

Ihr Ziel bestand darin, empirisch begründete Schätzparameter der regionalen Fruchtbarkeit zur Vorausschätzung der Bevölkerung zu erarbeiten.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollen einen Ansatz aufzeigen, wie in Prognosen stärker als bisher einer regional unterschiedlichen Fruchtbarkeitsdynamik Rechnung getragen werden kann.

1. Problematik der Vorausschätzung der Fruchtbarkeit

Die Treffsicherheit von Bevölkerungsprognosen hängt im starken Maße von der Güte der Geburtenvorausschätzung ab. Je weiter der Vorausschätzungsraum ist, desto mehr gewinnen die zukünftigen Geburtsjahrgänge für die Struktur und die Anzahl der Gesamtbevölkerung an Bedeutung.

Die Unsicherheit über die Entwicklung der zukünftigen Geburtenhäufigkeit rührt nicht nur daher, daß wir heute noch nicht wissen, wie sich das generative Verhalten der Bevölkerung in Zukunft verändern wird, sondern auch daher,

Tabelle 1:
Vergleich der Anzahl der Lebendgeborenen 1970 und 1977 und Gründe der Veränderungen*

Siedlungsstr. Typen	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	Lebendgeborene		Veränderung		Davon durch Veränderung der Altersgliederung der Frauen		des generativen Verhaltens		Fruchtbar- keitsziffer 1970	Frauen 15 - < 45 1977 in 1 000
	1970	1977	abs. (2)-(1)	in % (3) : (1)	abs. ((9) * (10)) - (1)	in % (5) : (1)	abs. (3)-(5)	in % (4)-(6)		
1	321 186	234 139	- 87 047	- 27	25 430	8	- 112 477	- 35	61,87	5 602
2	86 144	63 975	- 22 162	- 26	2 387	3	- 24 556	- 29	60,88	1 454
3	20 204	16 514	- 3 690	- 18	- 367	- 2	- 3 322	- 16	51,82	383
4	238 818	168 586	- 70 232	- 29	20 144	8	- 90 376	- 38	73,73	3 512
5	111 117	75 887	- 35 230	- 32	4 401	4	- 39 631	- 36	80,12	1 442
6	33 339	23 241	- 10 098	- 30	2 919	9	- 13 017	- 39	75,41	481

- 1 - Hochverdichtete Regionen
2 - Altindustrialisierte Regionen
3 - Berlin (West) - Sonderfall wegen fehlendem Umland
- 4 - Regionen mit Verdichtungsansätzen
5 - Regionen mit geringer Siedlungsdichte
6 - Regionen mit ganzjährigem Fremdenverkehr
- * Zum Verfahren der hier angewandten zeitlichen Standardisierung s. Schwarz, K. (1979) S. 166 - 170 und Feichtinger, G. (1972).

daß es bisher nicht gelungen ist, ein umfassendes Erklärungsmodell¹ der gegenwärtigen Fruchtbarkeitsentwicklung für die Vorausschätzung der Geburten zu entwickeln.

Über die Entwicklung der rein demographischen Komponenten der Fruchtbarkeit - Alter und Geschlecht - bestehen zumindest für einen künftigen Zeitraum von 15 Jahren aufgrund der derzeitigen Alters- und Geschlechtsgliederung der Bevölkerung ganz genaue Vorstellungen, wenn man von Wanderungen absieht.

Was jedoch die nicht-demographischen (sozialen, ökonomischen, psychologischen usw.) Bestimmungsfaktoren der Fruchtbarkeit angeht, so besteht hierbei nicht nur größte Unklarheit über quantitative Bestimmungsgrößen zur Schätzung der Fruchtbarkeit, sondern schon die Aufdeckung der tatsächlichen Ursache- und Wirkungszusammenhänge zwischen nicht-demographischen Faktoren und der Fruchtbarkeit bereitet Schwierigkeiten.

Die folgende Untersuchung zielt daher im wesentlichen auf eine globale Quantifizierung der nicht-demographischen Bestimmungsfaktoren der Fruchtbarkeit. Mit Hilfe der entwickelten Schätzparameter für bestimmte Raumtypen der Fruchtbarkeitsentwicklung soll dem dominierenden Einfluß nicht-demographischer Faktoren auf die Entwicklung der Fruchtbarkeit und einer regional unterschiedlichen Fruchtbarkeitsdynamik Rechnung getragen werden.

Die Notwendigkeit einer Regionalisierung der Fruchtbarkeit in Prognosen ergibt sich aus der Tatsache, daß in der Entwicklung der Fruchtbarkeit der letzten Jahre ganz deutliche regionale Unterschiede festgestellt werden können (s. u.). Ein Vergleich von Modellrechnungen erbrachte für regionalisierte Rechnungen deutlich höhere Bevölkerungszahlen, als in nicht-regionalisierten. Die Abweichungen machten sich dabei besonders in den marginalen Bevölkerungsgruppen, also bei jungen und alten Menschen, bemerkbar (Schawo, 1980, S. 3).

2. Unterscheidung demographischer und nicht-demographischer Komponenten der Fruchtbarkeit

Eine Unterscheidung zwischen demographischen und nicht-demographischen Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit vermeidet Verzerrungen der tatsächlichen Situation. Beispielsweise kann eine Zunahme der 15-45jährigen Frauen durch Hineinwachsen stärkerer Geburtsjahrgänge ins gebärfähige Alter zwar einen Anstieg der Geborenenzahlen bewirken, ein Anstieg der Fruchtbarkeit der Familie bzw. der einzelnen Frau muß dies jedoch nicht bedeuten, ja es kann die Fruchtbarkeit sogar abnehmen.

Für die gegenwärtige Entwicklung der Geborenenzahlen kommt den Veränderungen im generativen Verhalten dominierende Bedeutung zu. Eine Analyse der Gründe für das Sinken der Fruchtbarkeit zwischen 1970 und 1977 macht deutlich, daß der wichtigste demographische Einflußfaktor, die Altersstruktur, gegenüber generativen Verhaltensänderungen nur eine geringe Rolle spielt. In Berlin z. B., wo die Anzahl der Lebendgeborenen im Jahre 1977 um 18 % niedriger war als 1970, waren nur 10 % dieser Veränderung einer veränderten Altersstruktur der Frauen zuzuschreiben, aber 90 % einer Veränderung des generativen Verhaltens. Oder als Beispiel die ländlichen Regionen mit geringer Siedlungsdichte: Entsprechend der Veränderung der Altersgliederung der Frauen hätte dort die Zahl der Lebendgeborenen 1977 um 4 % höher sein müssen. Durch den dominierenden Einfluß nicht-demographischer Einflußfaktoren jedoch wurden 1977 30 % weniger Kinder geboren als 1970 (s. Tab. 1).

Schwarz stellte 1979 bei der Analyse der demographischen Ursachen des Geburtenrückgangs fest, daß das starke Absinken der Lebendgeborenenzahlen in Ehen zwischen 1966 und 1977 zu 58 %, die Verringerung der 3. und 4. Kinder in Ehen sogar zu 79 % bzw. 94 % auf eine Veränderung des generativen Verhaltens zurückzuführen ist (Schwarz, 1979, S. 169).

Aus den bisher geschilderten Ergebnissen wird der dominierende Einfluß der nicht-demographischen Faktoren auf die Entwicklung der Fruchtbarkeit deutlich. Die Aufgabe der folgenden Fertilitätsanalyse wird es daher sein, ein Maß zu

1 Entwurf des 1. Teils eines Berichts über die Bevölkerungsentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland, BMI, 1980.

Tabelle 2:
Entwicklung der Fruchtbarkeit 1970 - 1977 nach siedlungsstrukturellen Typen

	1970				1974				1977				NRR
	G	F	TFZ*	FST	G	F	TFZ	FST	G	F	TFZ	FST	
- Regionen mit großen Verdichtungsräumen	12,3	61,1	1 833	0,93	9,5	45,6	1 374	0,91	9,0	42,3	1 296	0,93	0,630
- Hochverdichtete Regionen	12,5	61,9	1 857	0,94	9,6	45,8	1 373	0,91	9,0	41,8	1 280	0,92	0,622
- Altindustrialisierte Regionen	12,2	60,9	1 827	0,94	9,2	44,5	1 378	0,92	9,2	44,0	1 348	0,97	0,655
- Berlin (West) - Sonderfall wegen fehlendem Umland	9,6	51,8	1 554	0,77	9,0	46,8	1 359	0,89	8,6	43,1	1 316	0,93	0,640
- Ländlich geprägte Regionen	15,1	79,0	2 370	1,22	11,3	58,0	1 811	1,20	10,4	51,6	1 635	1,17	0,795
- Regionen mit Verdichtungsansätzen	14,3	73,7	2 211	1,13	10,7	54,0	1 643	1,09	9,9	48,0	1 475	1,06	0,717
- Regionen mit geringer Siedlungsdichte	15,3	80,1	2 403	1,24	11,3	58,6	1 846	1,22	10,5	52,6	1 671	1,20	0,812
- Regionen mit ganzjährigem Fremdenverkehr	14,7	75,4	2 262	1,16	11,2	56,0	1 705	1,13	10,0	48,3	1 522	1,09	0,740
Bundesgebiet	13,3	67,2	2 016	1,00	10,1	49,7	1 508	1,00	9,5	45,2	1 393	1,00	0,678

* geschätzt
G = Geborenenziffer
F = allg. Fruchtbarkeitsziffer

TFZ = totale Fertilitätsziffer
FST = standardisierter Fertilitätsindex
NRR = Nettofortproduktionsrate

finden, das die nicht-demographischen Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit repräsentiert und mit dessen Hilfe begründete Annahmen über die künftige regionale Entwicklung der Fruchtbarkeit getroffen werden können.

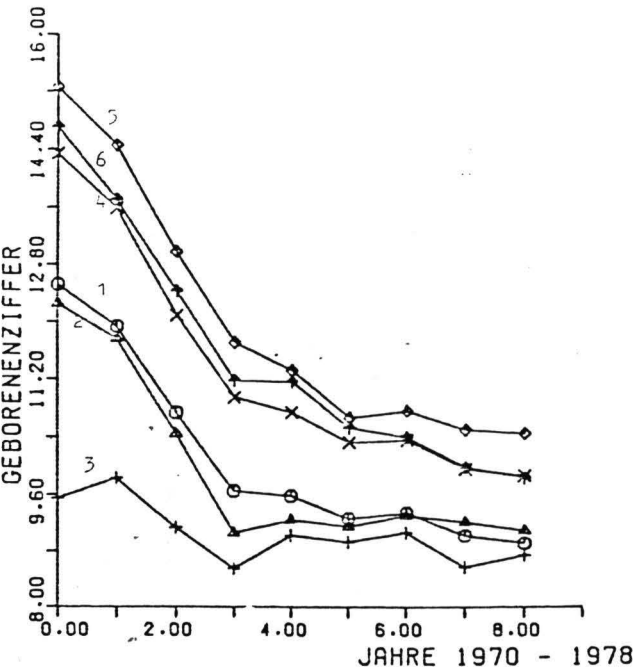


Abb. 1: Entwicklung der Geborenenziffer nach siedlungsstrukturellen Typen

1 - Hochverdichtete Regionen
2 - Altindustrialisierte Regionen
3 - Berlin (West) - Sonderfall wegen fehlendem Umland
4 - Regionen mit Verdichtungsansätzen
5 - Regionen mit geringer Siedlungsdichte
6 - Regionen mit ganzjährigem Fremdenverkehr

3. Regionale Unterschiede und zeitliche Entwicklung der Fruchtbarkeit

Am Beispiel einiger Fruchtbarkeitsmaße sei hier die Entwicklung der Fruchtbarkeit seit 1970 charakterisiert und die unterschiedliche Aussagekraft der einzelnen Fertilitätsmaße demonstriert.

Ein einfaches Fruchtbarkeitsmaß ist die *Geborenenziffer*. Sie ist definiert als die Summe der Lebendgeborenen eines Jahres pro 1 000 Einwohner:

$$G = \frac{L}{P} \cdot 1000$$

Die Geborenenziffer hat den Vorteil, daß sie leicht berechenbar ist, da die Summe der Lebendgeborenen (L) und der Bestand der Bevölkerung (P) relativ einfach zu ermitteln sind. Sie stellt zwar nur ein grobes Fruchtbarkeitsmaß dar, da Personen mit in die Berechnung eingehen, die nicht dem „Fruchtbarkeitsrisiko“ ausgesetzt sind, wie z.B. Männer, Kinder usw., ist jedoch geeignet, Entwicklungstendenzen aufzuzeigen. So zeigen die Geborenenziffern für den Zeitraum 1970-1977 ausgeprägte Unterschiede in der Fruchtbarkeit zwischen verdichteten und ländlichen Regionen (s. Tab. 3, Abb. 1). Die Regionen mit großen Verdichtungsräumen liegen für diesen Zeitraum deutlich unter, ländlich geprägte Regionen dagegen deutlich über der Fruchtbarkeit des Bundesdurchschnitts. Es zeigen sich jedoch ausgeprägte Angleichungstendenzen der regionalen Geborenenziffern an den Bundesdurchschnitt. Am deutlichsten wird dies am Beispiel der Regionen mit der niedrigsten und der der höchsten Fruchtbarkeit (s. Abb. 1).

Die Geborenenziffern Berlins, die sich im Zeitraum 1970-1978 auf dem niedrigsten Niveau bewegen, sinken nur

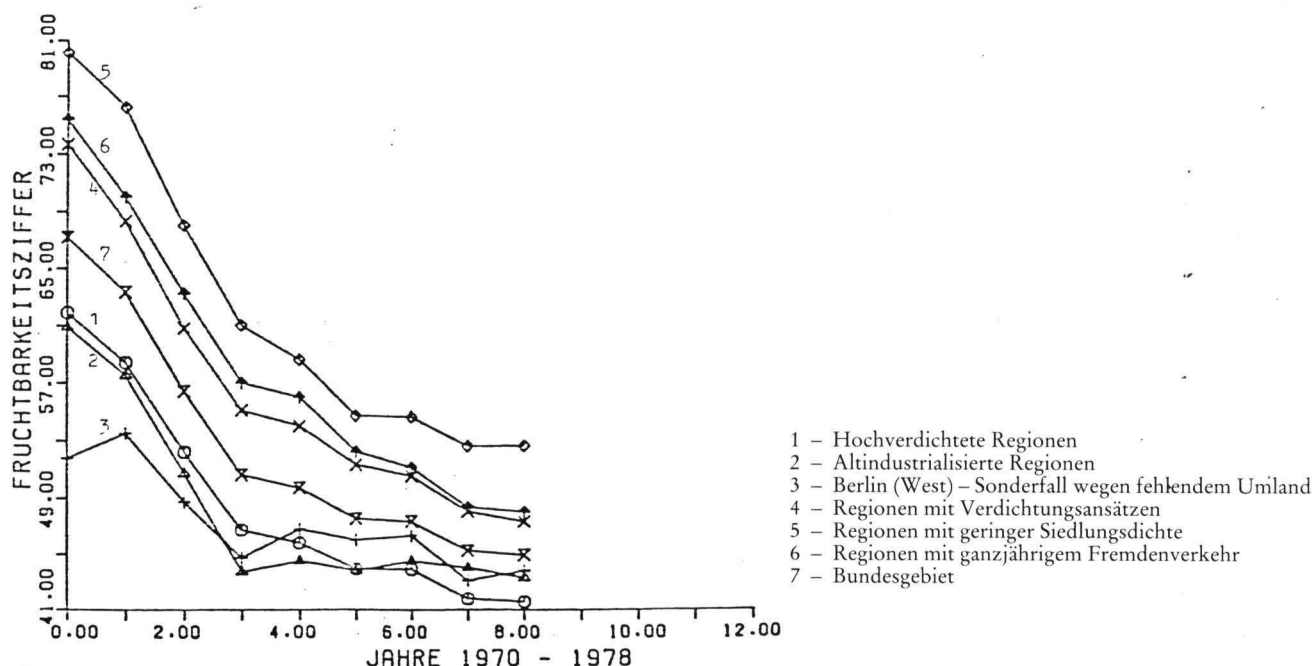


Abb. 2: Entwicklung der Fruchtbarkeit nach 6 siedlungsstrukturellen Typen und Bundesgebiet (Fruchtbarkeitsziffer)

gering, die Ziffern der ländlichen Regionen mit geringer Siedlungsdichte (mit der höchsten Fruchtbarkeit) nehmen dagegen sehr stark ab. Hier sind die Geborenenziffern 1978 ca. 32 %, dort nur 9 % niedriger als 1970.

Ein differenzierteres Bild der regionalen Fruchtbarkeitsentwicklung vermittelt die *allgemeine Fruchtbarkeitsziffer* (F):

$$F = \frac{L}{W_{15-45}} * 1000$$

Hierbei werden nur die Frauen im gebärfähigen Alter (W_{15-45}) berücksichtigt. Während beispielsweise Berlin für den gesamten Zeitraum zwischen 1970 und 1978 die niedrigste Geborenenziffer aufwies, liegen die Fruchtbarkeitsziffern der Jahre 1974–1976 sogar höher als die der übrigen Regionen mit Verdichtungsräumen (s. Abb. 2). Diese hohen Abweichungen werden gerade bei Berlin besonders deutlich, da hier der relativ hohe Anteil von älteren Personen die Geborenenziffer stark senkt.

Ein Maß dafür, wieviele Kinder eine Frau im Laufe ihrer fertilen Phase unter den gegebenen Fruchtbarkeitsverhältnissen zur Welt bringen würde, ist die *Totale Fertilitätsziffer* (TFZ).

$$TFZ = \sum_{a=15}^{<45} f_a$$

Durch die Aufsummierung der altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern projiziert man die Fruchtbarkeitsverhältnisse eines Jahres auf eine fiktive Frauenkohorte und beobachtet, wieviele Kinder diese im Laufe ihrer reproduktiven Phase gebären würde. Aus einem Querschnitt wird quasi eine Längsschnittbetrachtung erzeugt. Die so gewonnene totale durchschnittliche Kinderzahl kann als Maß für die Reproduktionskraft einer Bevölkerung interpretiert werden, jedoch ohne daß die Sterblichkeit Berücksichtigung findet. Für das Jahr

1970 war nach der totalen Fertilitätsziffer die Fruchtbarkeit in ländlich geprägten Regionen noch hoch genug, um die Bevölkerung zu reproduzieren, selbst unter Berücksichtigung der Sterblichkeit².

Hier brachte eine Frau im Laufe ihres Lebens unter Annahme der gegebenen Fruchtbarkeitsverhältnisse durchschnittlich ca. 2,4 Kinder zur Welt (TFZ = 2 370). In verdichteten Regionen reichten ca. 1,8 Kinder (TFZ = 1 833) jedoch zur Reproduktion der Bevölkerung nicht aus. 1977 sind es entsprechend nur noch 1,6 (TFZ = 1 635) bzw. 1,3 (TFZ = 1 296) Kinder (s. Tab. 2).

Die *Nettoreproduktionsrate* (NRR)

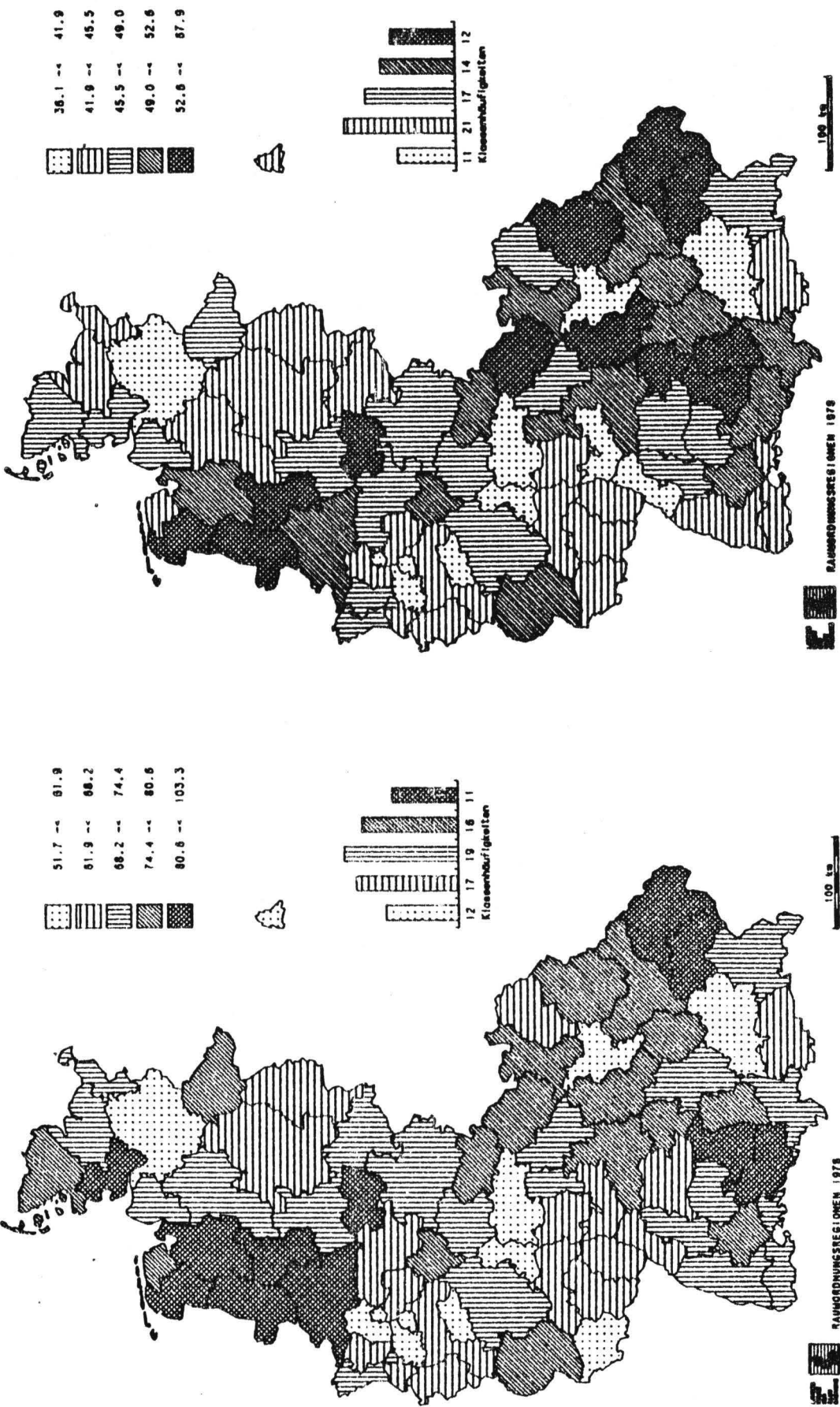
$$NRR = \sum_{a=15}^{<45} (b_a * l_a) / 1000$$

b_a = weibl. Lebendgeborene von Müttern im Alter a je 1 000 Frauen des entsprechenden Alters

l_a = Anteil der überlebenden weiblichen Neugeborenen von Müttern im Alter a

macht Aussagen darüber, wie weit sich eine Müttergeneration unter den gegebenen Fruchtbarkeits- und Sterbeverhältnissen reproduzieren würde, d. h., wieviele potentielle Mütter geboren würden. Die Nettoreproduktionsrate unterscheidet sich von der totalen Fertilitätsrate dadurch, daß sie zum einen nur weibliche Geborene und zum anderen die Mortalität der Frauen berücksichtigt. Ein Wert von $NRR = 1$ bedeutet langfristig gesehen eine Bestandserhaltung der Bevölkerung, Werte <1 eine schrumpfende, Werte >1 entsprechend eine

² Im Bundesdurchschnitt betrug 1970 die Nettoreproduktionsrate 0,947, sodaß in ländlichen Gebieten Werte deutlich über 1,0 vorzufinden waren (zur Interpretation der Nettoreproduktionsrate s. u.).



Karte 1: Fruchtbarkeitsziffer 1970

Karte 2: Fruchtbarkeitsziffer 1977

wachsende Bevölkerung, unter Annahme konstanter Fruchtbarkeits- und Sterbeverhältnisse.

Zur regionalen Analyse der Fruchtbarkeit ist der folgende *standardisierte Fertilitätsindex*³ besonders geeignet. Zur Ausschaltung der regional unterschiedlichen Altersgliederung, die die tatsächlichen Fruchtbarkeitsverhältnisse verzerrt (s.o.), wird folgende Standardisierung der Fruchtbarkeit vorgenommen:

Der Fertilitätsindex setzt die Lebendgeborenen einer Region in Relation zu den theoretisch Lebendgeborenen – das ist die Anzahl der Lebendgeborenen von Frauen im Alter 15–<45 Jahre, die geboren würden, wenn die altersspezifische Fruchtbarkeit einer Standardbevölkerung (in unserem Falle die Bundesrepublik) in dieser Region vorherrschen würde – und mißt damit die von der Altersstruktur bereinigte Fruchtbarkeit.

Als Formel ausgedrückt ergibt sich folgender standardisierter Fertilitätsindex (FST):

$$FST(r) = \frac{\sum_{a=15}^{44} L_a(r)}{\sum_{a=15}^{44} f_a(S) \times W_a(r)},$$

$r = 1 \dots n$

- FST(r) = Fertilitätsindex der Region r
- $L_a(r)$ = Lebendgeborene von Müttern im Alter a in der Region r
- $f_a(S)$ = altersspezifische Fruchtbarkeitsziffer der Standardbevölkerung der Altersgruppe a
- $W_a(r)$ = Frauen im Alter a in der Region r

Dieser Fertilitätsindex ist damit im Gegensatz zu den obengenannten Fruchtbarkeitsmaßen ein relatives Maß der Fruchtbarkeit. D.h., regional festgestellte Werte von $FST < 1$ bedeuten unterdurchschnittliche Fertilität, Werte von $FST > 1$ überdurchschnittliche Fertilität im Vergleich zur Standardbevölkerung.

Dieser Index ist damit geeignet, Abweichungen der regionsspezifischen Fruchtbarkeit von der der Standardbevölkerung zu quantifizieren; im Zeitvergleich können daher regional unterschiedliche Entwicklungstrends des generativen Verhaltens im Vergleich zur Standardbevölkerung aufgezeigt werden (s.u.).

3 Vgl. Schwarz, K. 1972.

Ein weiterer Vorteil gegenüber der totalen Fertilitätsziffer und der Netto reproduktionsrate liegt darin, daß der standardisierte Fertilitätsindex auf relativ leicht erfaßbaren Daten basiert, da er nicht regionale altersspezifische Fruchtbarkeitsziffern benötigt, sondern lediglich die Gesamtzahl der Lebendgeborenen und die Altersstruktur der Frauen der jeweiligen Region sowie die altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern der Standardbevölkerung.

Die Entwicklung des Fertilitätsindexes weicht deutlich von der der Geborenenziffer und der der Fruchtbarkeitsziffer ab. Während sowohl in Regionen mit Verdichtungsräumen als auch in ländlich geprägten Regionen bis 1974 sinkende Fertilitätsindizes festzustellen sind (Ausnahme: Berlin), weicht ab 1974 die Entwicklung in diesen Gebietstypen deutlich voneinander ab. Alle Regionen mit Verdichtungsräumen verzeichnen ab 1974 steigende Fertilitätsindizes, die ländlich geprägten Regionen dagegen weiterhin fallende Indizes (s. Abb. 3, Tab. 2, Karte 4 u. 5). Diese Konvergenztendenzen der regionalen Fruchtbarkeitsentwicklung können mit folgenden Zahlen noch etwas verdeutlicht werden. Die Differenz zwischen der Fruchtbarkeit (FST) verdichteter Regionen und ländlicher Regionen betrug 1970 noch 29 %, 1977 waren es nur noch 24 % (s. Tab. 2).

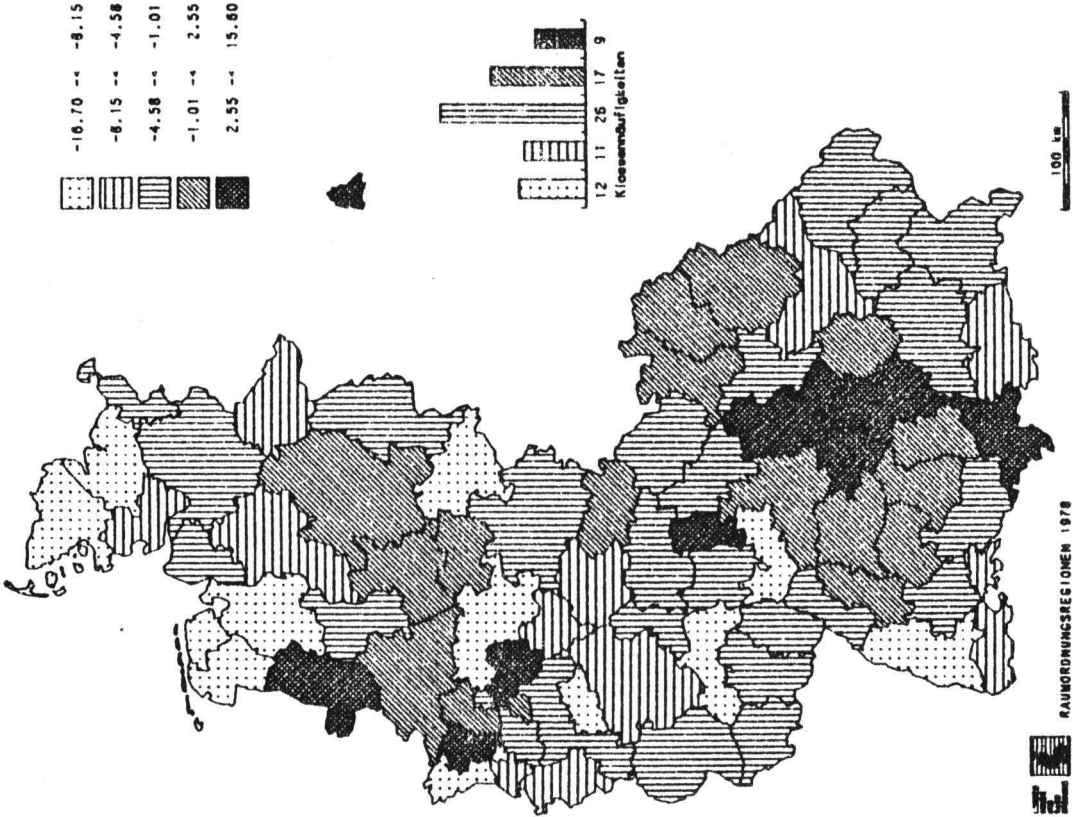
An dieser Stelle sei noch einmal darauf hingewiesen, daß der oben beschriebene Fertilitätsindex ein relatives Maß der Fruchtbarkeit ist. Das heißt, es ist durchaus möglich, daß Regionen mit steigenden Fertilitätsindizes, bei sinkender Fruchtbarkeit der Standardbevölkerung, absolut gesehen weiterhin ein „negatives“ Fertilitätsverhalten aufweisen, wie Tab. 3 zeigt.

Bei dem Index FST^* von 1977 wurde die Fruchtbarkeit der Standardbevölkerung von 1974 für 1977 konstant gehalten, das heißt, es können mit diesem Index echte Veränderungen des generativen Verhaltens im Zeitverlauf festgestellt werden, soweit vergleichbare Daten für mehrere Zeitpunkte vorliegen. In unserem Fall konnte aufgrund der unterschiedlichen Altersstrukturgliederung der vorliegenden Daten von 1970 und 1974 der Index FST^* für 1974 bei konstanter Fruchtbarkeit der Standardbevölkerung 1970 nicht errechnet werden.

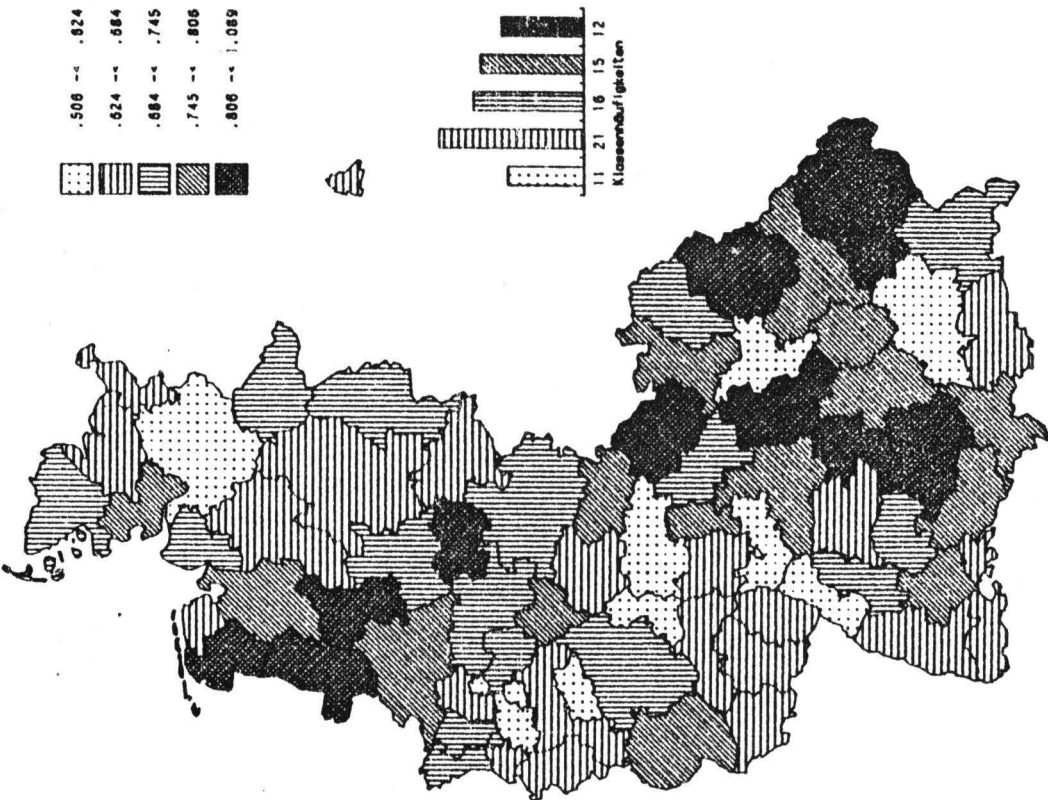
Für die Annahmen über die zukünftige Entwicklung der Fruchtbarkeit wird daher im folgenden auf den standardisierten Fertilitätsindex FST zurückgegriffen. Wie sich zeigen wird, können mit ihm die nicht-demographischen Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit in ihrer Gesamtheit erfaßt und ihre

Tabelle 3:
Entwicklung der Fruchtbarkeit 1970–1977 am Beispiel von FST und FST^*

Siedlungsstr. Typen	FST 1970	FST 1974	FST 1977	Veränderung 1974/77 in %	FST^* 1977	Veränderung gegenüber FST 1974 in %
1	0,94	0,91	0,92	1,10	0,85	– 7,05
2	0,94	0,92	0,97	5,43	0,89	– 2,67
3	0,77	0,89	0,93	4,49	0,87	– 2,54
4	1,13	1,09	1,06	– 2,76	0,97	– 11,14
5	1,24	1,22	1,20	– 1,64	1,10	– 10,39
6	1,16	1,13	1,09	– 3,54	1,00	– 11,89



Karte 4: Entwicklung der Fruchtbarkeit (FST) 1970-1974 in %



Karte 3: Nettoreproduktionsrate 1977

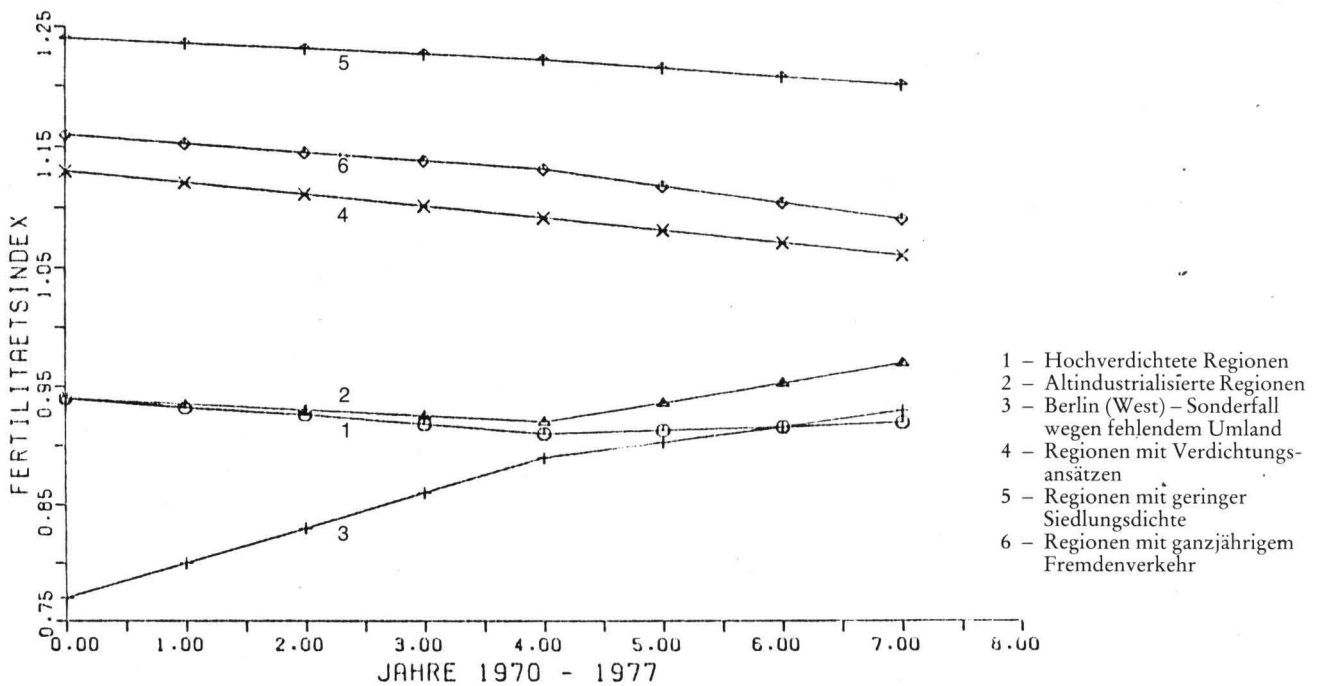


Abb. 3: Entwicklung der Fruchtbarkeit nach 6 siedlungsstrukturellen Typen (Fertilitätsindex)

zukünftige Entwicklung unter bestimmten Prämissen (s. u.) quantifiziert werden.

4. Typisierung der Raumordnungsregionen nach der Entwicklung der Fruchtbarkeit 1970–1977 und Annahmen über die zukünftige Entwicklung

Durch die folgende Typisierung werden Regionen ähnlicher Fruchtbarkeitsentwicklung zu Gruppen zusammengefaßt, so daß begründete Aussagen über ihre künftige Entwicklung des Fruchtbarkeitsverhaltens gemacht werden können. Diese problemadäquate Typisierung hat den Vorteil gegenüber vorgegebenen Raumtypen, daß die Zahl der Störfaktoren, die die gemachten Aussagen verfälschen könnten, möglichst gering gehalten wird.

Die Typisierung wird folgendermaßen vorgenommen. Für jede regionale Einheit wird die Veränderung des standardisierten Fertilitätsindex zwischen 1970 und 1977 festgestellt. Die vorangegangene Analyse hat gezeigt, daß in vielen Regionen in den Zeiträumen 1970–74 und 1974–77 entgegengesetzte Tendenzen der Fruchtbarkeitsentwicklung festzustellen sind (s. Tab. 2, Abb. 3). Daher werden die Entwicklungsfaktoren der Veränderung 1970–77 durch die Veränderung 1974–77 korrigiert. Dies geschieht, indem für beide Verteilungen nach Mittelwert, Standardabweichung, Minimum und Maximum Klassen gebildet werden, die dann mit besonderer Betonung der Entwicklung 1974–1977 kombiniert werden, so daß sich folgende Raumtypen nach der Entwicklung der Fruchtbarkeit ergeben (s. Karte 6):

1. Regionen, die im Zeitraum 1970–77 sinkende Fertilitätsindizes aufweisen und in denen die Entwicklung zwischen 1974–1977 weiterhin hohe Fruchtbarkeitsabnahmen an-

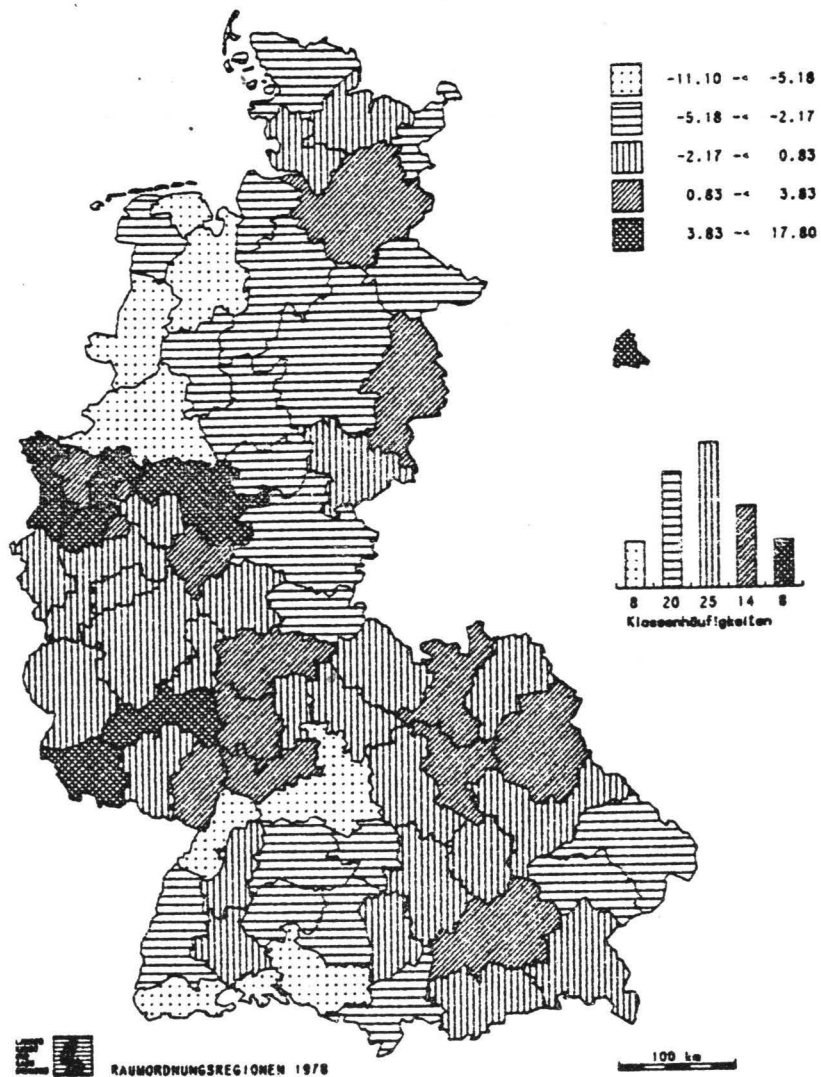
deutet (z. B. Regionen Emsland u. Bodensee-Oberschwaben) (TYP 1)

2. Regionen mit negativer Entwicklung der Fruchtbarkeit zwischen 1970–77 und weiterer negativer Tendenz (der größte Teil des ländlichen Raumes) (TYP 2)
3. Regionen mit positiver bzw. negativer Entwicklung 1970–77, jedoch mit stagnierender Tendenz (sowohl ländliche als auch verdichtete Regionen) (TYP 3)
4. Regionen mit ansteigender bzw. sinkender Fruchtbarkeit zwischen den Jahren 1970 und 1977, aber positiver Tendenz aufgrund der Entwicklung 1974–77 (überwiegend verdichtete Regionen) (TYP 4)
5. Regionen mit positiver bzw. negativer Entwicklung der Fruchtbarkeit zwischen 1970–77 und Tendenz zu stark ansteigenden Fertilitätsindizes (überwiegend hochverdichtete und altindustrialisierte Regionen) (TYP 5)

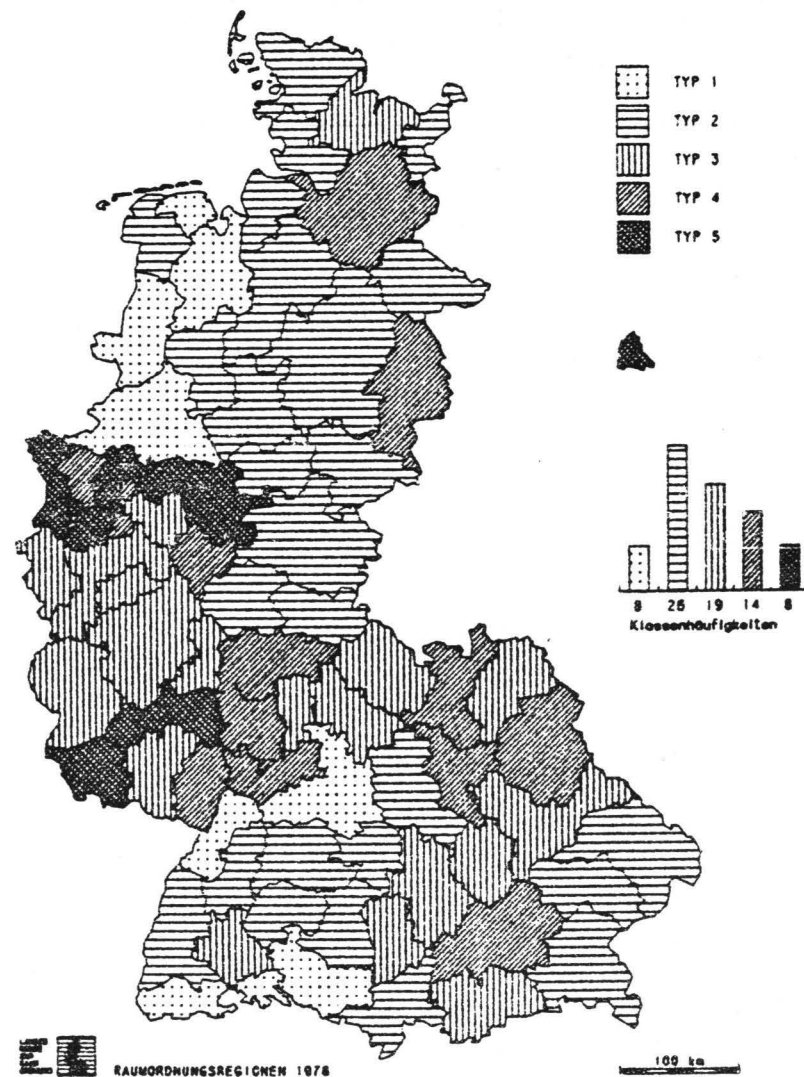
Um zu einer Quantifizierung des zukünftigen regionalen Fruchtbarkeitsverhaltens zu kommen, wurden auf der Basis dieser Raumtypen die jährlichen Entwicklungsfaktoren aus der Entwicklung der standardisierten Fertilitätsindizes der Jahre 1974–1977 errechnet. Es ergeben sich folgende Werte (vgl. Tabelle 4).

Für die Anwendung dieses jährlichen Entwicklungsfaktors der Fruchtbarkeit in Prognosen sind folgende Prämissen notwendig:

1. Es werden bestimmte Zielwerte der Fruchtbarkeit für eine Standardbevölkerung (z. B. Bundesgebiet) vorgegeben.
2. Aufgrund der vorangegangenen Analyse wird eine Angleichung der regionalen Fruchtbarkeit an die der Standardbevölkerung angenommen, d. h., die Fruchtbarkeitsindizes in Regionen mit hoher negativer bzw. positiver



Karte 5: Entwicklung der Fruchtbarkeit (FST) 1974-1977 in %



Karte 6: Entwicklungstypen der Fruchtbarkeit. Basis 1974-1977 und 1970-1977

Tabelle 4:
Regionale Entwicklungsfaktoren der Fruchtbarkeit

Typ	FST 1974	FST 1977	Entwicklung 1974 – 77 in %	jährlicher Entwicklungs- faktor der Fruchtbar- keit (δ)
1	1,18	1,09	– 7,9	0,974
2	1,08	1,05	– 2,8	0,991
3	1,02	1,02	0	1,000
4	0,90	0,92	2,4	1,008
5	0,90	0,97	7,3	1,024

Entwicklung nehmen stärker ab bzw. zu als die in Regionen mit geringer negativer bzw. positiver Entwicklung der Fruchtbarkeit.

3. Die regionale Bevölkerungsstruktur (o. Lebendgeborene) wird nach Alter und Geschlecht fortgeschrieben.

Für die regionale Prognose der Bevölkerung sind dann folgende Schritte denkbar:

1. Die regionalen standardisierten Fertilitätsindizes des Basiszeitpunktes t werden für die Zeitpunkte t+1, t+2, ..., t+n geschätzt, indem sie mit dem jährlichen Entwicklungsfaktor δ der Fruchtbarkeit, der z.B. durch einen konstanten Faktor c korrigiert wird⁴, multipliziert werden.
2. Die Lebendgeborenen der Regionen können dann durch Umformung des standardisierten Fertilitätsindex FST in folgender Weise errechnet werden:

$$L(r) (t + k) = FST(r) (t + k) * W_{15-45}(r) (t + k) * F(S) (t + k)$$

$L(r) (t+k)$ = Lebendgeborene einer Region r zum Zeitpunkt t+k

$FST(r) (t+k)$ = standardisierter Fertilitätsindex zum Basis-Zeitpunkt t+k

$W_{15-45}(r) (t+k)$ = Frauen im gebärfähigen Alter der Region r zum Zeitpunkt t+k

$F(S) (t+k)$ = allgemeine Fruchtbarkeitsziffer der Standardbevölkerung zum Zeitpunkt t+k

An einem Beispiel sei diese Vorgehensweise verdeutlicht. Die folgende Übersicht zeigt die korrigierten jährlichen Entwicklungsfaktoren für die obigen Entwicklungstypen der Fruchtbarkeit:

Typen	$\delta(t)$	c	$\delta c(t+1)$	$\delta c(t+2)$	$\delta c(t+3)$	...	$\delta c(t+n)$
1	0,974	1,010	0,984	0,993	1,000		1,000
2	0,991	1,005	0,996	1,000	1,000		1,000
3	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		1,000
4	1,008	0,995	1,003	1,000	1,000		1,000
5	1,024	0,990	1,014	1,004	1,000		1,000

Auf den standardisierten Fertilitätsindex angewandt, ergeben sich folgende Werte:

4 Diese Annahme basiert auf der Überlegung, daß die Angleichung der regionalen Fruchtbarkeit sich verlangsamt, bis schließlich eine konstante Entwicklung ($\delta c=1,00$) erreicht wird.

Typen	FST(t)	FST(t+1)	FST(t+2)	FST(t+3)	...	FST(t+n)
1	1,090	1,073	1,065	1,065		1,065
2	1,050	1,046	1,046	1,046		1,046
3	1,020	1,020	1,020	1,020		1,020
4	0,920	0,923	0,923	0,923		0,923
5	0,970	0,983	0,987	0,987		0,987

Gibt man nun für den Prognosezeitpunkt t+n für die Standardbevölkerung eine Nettofortpflanzungsrate $NRR = 0,8$ vor, so ergeben sich folgende regionale Nettofortpflanzungsraten:

Typen	NRR^5
1	0,852
2	0,837
3	0,816
4	0,738
5	0,786

Die Lebendgeborenen der Regionen errechnen sich dann analog⁶ der obigen Umformung des standardisierten Fertilitätsindex.

Diese Untersuchung hat gezeigt, wie mit Hilfe eines vergleichsweise einfachen relativen Fruchtbarkeitsmaßes Entwicklungstrends der regionalen Fruchtbarkeit analysiert werden können.

Für die Anwendung dieses Fruchtbarkeitsmaßes in Prognosen bedarf es, besonders was die Bestimmung des Korrekturfaktors c angeht, weiterer differenzierter Analysen über die Einflußfaktoren des generativen Verhaltens und ihrer Entwicklung.

Im Ansatz konnte jedoch gezeigt werden, wie eine unterschiedliche regionale Fruchtbarkeitsdynamik in Prognosen mit dem standardisierten Fertilitätsindex berücksichtigt werden kann.

Literatur

Feichtinger, G.: Bevölkerungsstatistik. Bonn 1972.

Schawo, F. A.: Regionale Differenzierung der Geburtenhäufigkeit in Nordrhein-Westfalen in Abhängigkeit von sozioökonomischen Faktoren. Eine Untersuchung auf der Basis der Volkszählung 1970. Diplomarbeit. Bonn 1979.

ders.: Analyse der zeitlichen und regionalen Entwicklung der Fruchtbarkeit 1970–1978. Arbeitsbericht 1980/1. Referat I3 „Laufende Raumbeobachtung und Prognosen“ der BfLR. Bonn 1980.

Schwarz, K.: Demographische Grundlagen der Raumforschung und Landesplanung. Abhandlungen der ARL, Bd. 64, Hannover 1972.

ders.: Kinderzahl der Ehen in den Ländern des Bundesgebietes. In: Wirtschaft und Statistik 1978/8, S. 488–491.

ders.: Demographische Ursachen des Geburtenrückgangs. In: Wirtschaft und Statistik 1979/3, S. 166–170.

Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Eheschließungen, Geburten und Sterbefälle von Ausländern. In: Wirtschaft und Statistik 1978/3, S. 153–157.

5 $NRR(r) (t+k)=NRR(S) (t+k) * FST(r) (t+k)$

6 Die Nettofortpflanzungsraten müssen natürlich in allgemeine Fruchtbarkeitsziffern umgerechnet werden.