Verschiedene Fragen der Bevölkerungsstatistik

Von Dr. O. Schenker, Bern

Zunächst einige Bemerkungen über die Konstruktion von Bevölkerungsbilanzen. Bevölkerungsbilanzen aufstellen heisst zwischen zwei Bevölkerungserhebungen durch die Daten der Bevölkerungsbewegung Beziehungen herstellen. Im weiteren Sinne gehören alle Veränderungen der Bevölkerung zur Bevölkerungsbewegung. Gewöhnlich beschränkt man sich aber auf die Eheschliessungen, Geburten und Sterbefälle, weil hiefür nach dem Zivilstandsgesetz von 1874 Anzeigepflicht besteht. Aus dieser natürlichen Bevölkerungsbewegung ergibt sich dann noch, in Verbindung mit den Bevölkerungserhebungen, die soziale Bewegung; diese umfasst die Wanderungen.

Addiert man den Geburtenüberschuss zwischen zwei Volkszählungen zum Bestand der ersten Zählung, so resultiert der Bestand der zweiten Zählung, mit Ausschluss des Einwanderungsüberschusses (die Wanderungen will ich definieren als die Wohnsitzverlegung von einem politischen Gebiet in ein anderes); wird die zweite Zählung um diese Summe vermindert, so verbleibt der Einwanderungsüberschuss, der zwischen beiden Zählungen entstanden ist. Es lässt sich nun die Frage stellen: Wie gross wäre der Geburtenüberschuss ohne die Wanderungen? Leider muss diese Frage unbeantwortet bleiben, weil der Geburtenüberschuss der sozialen Bewegung unbekannt ist. Die wirtschaftliche Bedeutung des Wanderungsüberschusses ist bekannt; davon abgesehen ist er für Sterblichkeitsermittlungen von besonderem Wert.

Bekanntlich spielt in der Schweiz die Ausländerfrage eine grosse Rolle, obwohl sie durch den Weltkrieg etwas zurückgetreten ist; die Frage nach der Bilanzierung der Schweizer und Ausländer drängt sich deshalb von selbst auf. Um die in der Schweiz wohnhaften Schweizerbürger zu bilanzieren, addieren wir wiederum ihren Ausgangsbestand zu ihrem Geburtenüberschuss und ziehen die Summe vom Endbestand ab; diese Operation liefert zwar nicht den reinen Einwanderungsüberschuss der Schweizerbürger, weil der Überschuss an Bürgerrechtswechseln nicht ausgeschieden worden ist; dies kann aber geschehen: die Zahl der Einbürgerungen ist bekannt, ebenso der Überschuss an Bürgerrechtsgewinnen durch Heiraten. Es ist hiebei allerdings folgendes zu berücksichtigen: ein Bürgerrechtswechsel durch Heirat ist nur dann zu zählen, wenn er innerhalb der schweizerischen Wohnbevölkerung stattgefunden hat; heiratet ein in der Schweiz wohnhafter Schweizer eine im Ausland wohnhafte Ausländerin, so findet wohl ein Bürgerrechtswechsel der Braut statt, er belastet aber bloss das Konto der eingewanderten Schweizerinnen, sonst bekäme man ja eine Schweizerin zuviel; ganz entsprechend verhält es sich, wenn ein in der Schweiz wohnhafter Ausländer eine im Ausland wohnhafte Schweizerin heiratet: der

Bürgerrechtswechsel der Braut belastet bloss das Konto der eingewanderten Ausländerinnen, kann also im Konto der Bürgerrechtsverluste nicht ein zweites Mal gebucht werden. Eine Ausscheidung nach Geburtsjahren ist bei dieser Art von Bilanzierung nicht möglich, weil die Einbürgerungslisten hierüber keine Auskunft geben. In analoger Weise erfolgt die Bilanzierung der in der Schweiz wohnhaften Ausländer.

Wie steht es nun mit der Bilanzierung nach Zivilständen? Für die Ledigen besteht keine Schwierigkeit: addiert man ihren Anfangsbestand zum Geburtenüberschuss zwischen beiden Zählungen, zieht man ferner von dieser Summe die in derselben Zeit heiratenden ledigen Personen ab und subtrahiert endlich den Rest von ihrem Endbestand, so verbleibt der Einwanderungsüberschuss; dieselbe Rechnung lässt sich auch für die einzelnen Geburtsjahre ausführen, weil auf den Ehekarten das Geburtsjahr angegeben ist. Um die Gesamtbilanz der Verheirateten zu erhalten, addiert man zu ihrem Anfangsbestand die zwischen beiden Zählungen heiratenden Personen; von der Summe werden die in der gleichen Zeit Gestorbenen, ferner die neu entstehenden Witwen oder Witwer und Geschiedenen abgezogen; der Rest vom Endbestand der Verheirateten weggenommen hinterlässt den Einwanderungsüberschuss. Nach Geburtsjahren können die Verheirateten nicht bilanziert werden, weil auf ihren Sterbekarten das Geburtsjahr des überlebenden Ehegatten fehlt.

Für die verwitweten Personen wird ganz ähnlich verfahren: man vermehrt ihren Anfangsbestand um die Zahl der neu in den Stand der Witwen oder Witwer Eintretenden; die Summe wird vermindert um die Zahl der gestorbenen und wieder heiratenden Witwen oder Witwer; der Endbestand, um diesen Rest vermindert, führt zum Einwanderungsüberschuss.

Die Bilanzierung der Geschiedenen erfolgt in der gleichen Weise wie für die Ledigen.

Für getrennt lebende Eheleute braucht der Wohnort nicht übereinzustimmen; in solchen Fällen sollte daher auf der Sterbekarte der Wohnort des überlebenden Teils angegeben sein.

Es wurde bereits angedeutet, dass die Feststellung des Wanderungsüberschusses für Sterblichkeitsermittlungen von Bedeutung ist; ferner wissen wir, dass die verheirateten und verwitweten Personen nicht nach dem Alter bilanziert werden können, weil auf der Sterbekarte eines Ehegatten das Geburtsdatum des überlebenden Teils nicht erwähnt wird; der Wanderungsüberschuss kann für diese Zivilstände nicht von den neu entstehenden verwitweten Personen getrennt werden, und es liegt die Versuchung nahe, diese letzteren ebenfalls als Wanderungsüberschuss zu behandeln, d. h. gleichmässig auf die ganze Beobachtungsperiode zu verteilen, sofern auf Sterblichkeitsberechnungen abgezielt wird; dieses Verfahren wäre unter folgenden Bedingungen gerechtfertigt:

1. Die Sterblichkeit eines Verheirateten müsste während der Beobachtungszeit (von 10 Jahren) unveränderlich bleiben.

2. Jede durch Tod oder Scheidung aufgelöste Ehe müsste sofort wieder durch eine gleichaltrige ersetzt werden. Diese beiden Bedingungen sind ganz und gar nicht erfüllt; machen wir übrigens die Probe aufs Exempel: 1000 Ehe-

paare mit einem mittleren Altersunterschied von 4 Jahren sollen den Ausgangspunkt bilden; ist der Mann 51 Jahre alt und gebraucht man die von Direktor Ney berechneten Sterbenswahrscheinlichkeiten für die Verheirateten, so entstehen in 10 aufeinanderfolgenden Jahren die Witwen: 17, 17, 19, 19, 19, 19, 19, 19, 20, 21; die Verteilung auf die 10 Beobachtungsjahre ist keine gleichmässige, sondern weicht hievon systematisch ab. Nach Ney liegen der Sterbenswahrscheinlichkeit eines 51jährigen verheirateten Mannes 116.274 Lebende zugrunde; auf dieser Grundlage beträgt die Zahl der im Laufe eines Jahres entstehenden Witwen rund 2000; da Ney für die 47jährigen Ehefrauen einen Auswanderungsüberschuss von 2186 erhält, so besteht dieser fast ausschliesslich aus den entstehenden Witwen [1]); es wird nun einleuchten, dass auf den Sterbekarten der Verheirateten das Alter des überlebenden Teils angegeben sein sollte, um nicht ganz unzutreffende Hypothesen machen zu müssen.

Um Bevölkerungsbilanzen vergleichsfähiger zu machen, pflegt man sie auch durch Relativzahlen darzustellen; zu diesem Ende findet die Hypothese Verwendung, dass zwischen zwei Volkszählungen die Bevölkerung nach einer geometrischen Progression wächst, genau so wie ein auf Zins und Zinseszins angelegtes Kapital; dieses Vorgehen verdient nicht bloss Beachtung, weil der Name des Mathematikers Euler damit verknüpft ist, sondern auch, weil dasselbe gegenüber dem Wachstum in arithmetischer Progression den Vorzug verdient: es ist vernünftiger anzunehmen, die Bevölkerung wachse proportional ihrer Grösse als in voller Unabhängigkeit davon. Wenn innerhalb des Beobachtungszeitraums nur die Gesamtbevölkerung ins Auge gefasst wird, so kann die Eulersche Hypothese nur auf eine Art zur Geltung gelangen; anders verhält es sich, wenn die einzelnen Komponenten der Bevölkerungsbewegung, wie Geburten- und Wanderungsüberschuss, ins Auge gefasst werden; je mehr solcher Komponenten berücksichtigt werden, desto mannigfaltiger wird die Anwendungsmöglichkeit dieser Hypothese; im folgenden treffen wir bloss eine Auswahl:

I. Die Anfangsbevölkerung V_0 wachse in 10 Jahren infolge des Geburtenüberschusses auf $V_0 + G$ und infolge des Wanderungsüberschusses auf $V_0 + W$ und sowohl das eine wie das andere Wachstum soll in geometrischer Progression geschehen, und die bezüglichen jährlichen Wachstumsraten seien r' und r'', so dass:

$$V_0 (1 + r')^{10} = V_0 + G \quad \text{und} \quad V_0 (1 + r'')^{10} = V_0 + W;$$

r' und r'' ergeben sich hieraus ohne Schwierigkeiten:

$$(1) \qquad r' = \sqrt[10]{\frac{V_0 + G}{V_0}} - 1; \qquad r'' = \sqrt[10]{\frac{V_0 + W}{V_0}} - 1$$

Diese Kombination spiegelt alle Eigentümlichkeiten einer geometrischen Progression und entspricht durchaus dem, was als Vorteil der Eulerschen Hypo-

---

[1]) Mitteilungen der Vereinigung schweizerischer Versicherungsmathematiker, Heft 12, S. 67 und 85; im 27. Heft findet sich auf Seite 16 eine von Professor Kinkelin gegebene, ebenso einfache als klare Anleitung für die ausgeführten Berechnungen.

these hervorgehoben worden ist; dies tritt besonders dann hervor, sobald r' und r'' entgegengesetztes Vorzeichen besitzen, etwa, wenn G positiv und W negativ ist; ist in diesem Fall $-W < G$, so kann leicht der Fall eintreten, dass gleichwohl $-r'' > r'$ ist; das Bedenkliche einer abnehmenden Bevölkerung wird dadurch besonders hervorgehoben; eine graphische Darstellung der Bevölkerungsbewegung nach den einzelnen Komponenten veranschaulicht am einfachsten die Richtigkeit der aufgestellten Behauptungen; dasselbe wird erreicht, indem man sich über den Verlauf der Exponentialkurven Rechenschaft gibt, denn sie bilden die Grenzfälle der empfohlenen graphischen Darstellung.

II. Es drängt sich die Frage auf, ob die berechneten Teilraten r' und r'' nicht mit der entsprechenden Rate r der Gesamtbevölkerung kombiniert werden können. Nun ist:

$$2)\qquad r = \sqrt[10]{\frac{V_0 + G + W}{V_0}} - 1$$

Infolge der Teilraten r' und r'' wird die Gesamtbevölkerung auf Ende des ersten Jahres auf $V_0\,(1 + r' + r'')$ berechnet und infolge der Totalrate r auf $V_0\,(1 + r)$; sollen diese beiden Werte die zweiten Glieder von zwei geometrischen Progressionen vorstellen (das erste Glied wäre in beiden Fällen V_0), so muss $V_0\,(1 + r' + r'')$ mit $V_0\,(1 + r)$ identisch übereinstimmen, d. h. es müsste sein: $1 + r' + r'' = 1 + r$, oder wenn für $\frac{G}{V_0} \ldots g$ und für $\frac{W}{V_0} \ldots w$ gesetzt wird:

$$\sqrt[10]{1 + g} + \sqrt[10]{1 + w} - 1 = \sqrt[10]{1 + w + g}\,;$$

w und g sind gegenüber 1 kleine Grössen, so dass die drei Wurzeln nach dem binomischen Satz entwickelt werden können:

$$\sqrt[10]{1 + g} = 1 + \frac{g}{10} - \frac{9}{200}\,g^2 + \ldots$$

$$\sqrt[10]{1 + w} = 1 + \frac{w}{10} - \frac{9}{200}\,w^2 + \ldots$$

$$\sqrt[10]{1 + g + w} = 1 + \frac{g + w}{10} - \frac{9}{200}\,(g + w)^2 + \ldots$$

hieraus folgt:

$$r' + r'' = \frac{g + w}{10} - \frac{9}{200}\,(g^2 + w^2) + \ldots$$

$$(3)\qquad r = \frac{g + w}{10} - \frac{9}{200}\,(g^2 + w^2 + 2gw) + \ldots$$

Man erkennt ohne weiteres, dass $r' + r''$ mit r nicht identisch übereinstimmen kann, obwohl die ersten Glieder übereinstimmen, man muss sogar mit dem Fall rechnen, dass r und $r' + r''$ entgegengesetztes Vorzeichen besitzen, wenn nämlich $g + w$ gegenüber $g^2 + w^2$ klein ist. Für die Entwicklungen in II ist stillschweigend als bekannt vorausgesetzt worden, dass zwischen zwei Zahlen nur eine geometrische Progression mit gegebener Gliederzahl möglich ist, sofern alle Glieder dasselbe Vorzeichen besitzen sollen. Der Unterschied zwischen $r' + r''$ und r geht aus der folgenden statistischen Zusammenstellung hervor:

Tab. 1

Kantone	1910—1920		1920—1930	
	$r' + r''$	r	$r' + r''$	r
	in ‰		in ‰	
Zürich	6,8	6,7	14,2	13,8
Bern	4,0	4,3	1,7	2,1
Luzern	5,6	5,7	6,5	6,7
Uri	7,8	8,1	—6,4	—4,3
Schwyz	1,9	2,2	3,9	4,3
Obwalden	1,8	2,3	10,0	10,0
Nidwalden	0,5	1,2	7,2	7,6
Glarus	1,5	1,5	5,3	5,3
Zug	11,8	11,5	8,7	8,6
Fribourg	1,7	2,4	—1,2	0,1
Solothurn	11,0	11,0	9,8	9,9
Basel-Stadt	3,5	3,5	9,9	9,7
Basel-Land	7,3	7,5	11,9	11,7
Schaffhausen	9,2	9,0	1,3	1,5
Appenzell A.-Rh.	—5,0	—4,6	—12,6	—12,2
Appenzell I.-Rh.	—0,9	—0,3	—5,7	—4,4
St. Gallen	—3,2	—2,4	—3,8	—3,2
Graubünden	2,1	2,4	5,2	5,3
Aargau	4,1	4,3	7,4	7,6
Thurgau	0,4	0,7	—0,2	0,1
Tessin	—2,8	—2,5	4,6	4,5
Vaud	—0,1	0,0	4,5	4,4
Valais	—0,9	—0,1	5,6	6,2
Neuchâtel	—1,4	—1,3	—5,6	—5,5
Genève	9,7	9,9	0,1	0,2
Schweiz	3,1	3,3	4,6	4,7

Die Unterschiede zwischen $r' + r''$ und r sind so ausgesprochen, dass auch nicht näherungsweise $r' + r'' = r$ ist; die Kombination II fällt darum nicht in Betracht; wie schon angedeutet, tritt diese Diskordanz besonders dann zutage, wenn $g + w$ gegenüber $g^2 + w^2$ klein ist; als Beispiel diene die Bevölkerungsbewegung im Kanton Freiburg von 1920—1930 mit den Daten: $V_0 = 143055$; $V_{10} = 143230$; $G = 17291$; $W = -17116$;

$g = 0{,}1209$, $w = -0{,}1196$; man findet: $r' = 11{,}5$, $r'' = 12{,}7$, $r = 0{,}1$;

$$r' + r'' = -1{,}2.$$

Solche scheinbare Widersprüche können auch dadurch leicht erklärt werden, dass man der Bevölkerungsbewegung Kontinuität zuschreibt; dies vorausgesetzt sei g positiv und w negativ, so ist nach einer bekannten Eigenschaft der Exponentialfunktion:

$1 + g = \frac{1}{1 + w}$, wenn $-r'' = r'$ sein soll; man hat dabei zu berücksichtigen, dass r' bloss von $1 + g$ und r'' bloss von $1 + w$ abhängt; die letzte Relation kann in die Form gebracht werden:

$$(1 + g)(1 + w) = 1 \quad \text{oder} \quad 1 + g + w + gw = 1 \quad \text{oder}$$

$$g = \frac{-w}{1 + w}$$

g ist also jedenfalls grösser als $-w$; soll aber $1 + g < \frac{1}{1 + w}$ sein, d. h. $r' < -r''$, oder $(1 + g)(1 + w) < 1$ oder

$$g < \frac{-w}{1 + w},$$

ist gleichzeitig noch $-w < g$, so bestehen für g die Grenzen:

$$-w < g < \frac{-w}{1 + w}$$

$-w$ selbst liegt zwischen den Grenzen 0 und 1, ebenso g. Je grösser das Wanderungsdefizit ist, um so wahrscheinlicher wird g zwischen die gefundenen Grenzen fallen; rechnet man nicht kontinuierlich, sondern von Jahr zu Jahr, so findet eine wesentliche Beeinträchtigung der gefundenen Resultate nicht statt; in der Tat erfüllen auch die weiter oben gegebenen Zahlenwerte für den Kanton Freiburg die letzten Ungleichungen.

III. Das folgende Theorem eröffnet eine andere Anwendungsmöglichkeit der Eulerschen Hypothese:

Ist in einem Lande das Verhältnis der jährlichen Geburtenüberschüsse und Wanderungsüberschüsse zur Gesamtbevölkerung am Ende der vorhergehenden Beobachtungsjahre konstant, so bilden die Zahlen dieser Geburten- und Wanderungsüberschüsse und Gesamtbevölkerungen geometrische Reihen [1]).

---

[1]) Einen besonderen Fall dieses Theorems geben Meyers: Vorlesungen über Wahrscheinlichkeitsrechnung, Leipzig 1879, S. 375; das Verhältnis der jährlichen Geburten und Sterbefälle zur Gesamtbevölkerung wird hier als konstant vorausgesetzt; der Ableitung von Meyer bin ich nicht gefolgt, da sie mir unnötig kompliziert erscheint.

V_0 sei wiederum die Anfangsbevölkerung, $V_0 \cdot r_1$ der Geburtenüberschuss im ersten Jahr und $V_0 \cdot r_2$ der zugehörige Wanderungsüberschuss, wo r_1 und r_2 die konstanten jährlichen Wachstumsraten des Geburten- und Wanderungsüberschusses bedeuten (nicht zu verwechseln mit r' und r''); dann ist die Bevölkerung am Ende des ersten Beobachtungsjahres: $V_0 (1 + r_1 + r_2)$; im zweiten Jahr bildet sich der Geburtenüberschuss: $V_0 (1 + r_1 + r_2)\, r_1$ und der Wanderungsüberschuss: $V_0 (1 + r_1 + r_2)\, r_2$, so dass am Schlusse des zweiten Jahres die Bevölkerung $V_0 (1 + r_1 + r_2)^2$ vorhanden ist etc. Die Gesamtbevölkerung wächst also wie ein auf Zins- und Zinseszins angelegtes Kapital; etwas eleganter ist die folgende Darstellung:

Allgemein sei V_n die Gesamtbevölkerung am Ende des n. Jahres, so bestehen die Gleichungen:

$$V_1 = V_0 (1 + r_1 + r_2); \quad V_2 = V_1 (1 + r_1 + r_2); \quad V_3 = V_2 (1 + r_1 + r_2); \ldots$$
$$V_n = V_{n-1} (1 + r_1 + r_2);$$

Werden diese n Gleichungen miteinander multipliziert, so verbleibt:

$$V_n = V_0 (1 + r_1 + r_2)^n$$

Die Gesamtbevölkerung wächst also nach einer geometrischen Progression; daraus folgt unmittelbar, dass auch die jährlichen Geburten- und Wanderungsüberschüsse geometrische Progressionen bilden, denn jedes Glied einer geometrischen Progression, mit einem konstanten Faktor multipliziert (hier ist es r_1 bzw. r_2), führt wieder zu einer solchen; die Summe aller jährlichen Geburtenüberschüsse muss G ergeben; dies führt zu der Gleichung:

$$G = V_0 \cdot r_1 \left[1 + 1 + r + (1 + r)^2 + (1 + r)^3 + \ldots + (1 + r)^9\right], \text{ wo } r_1 + r_2 = r;$$

Die geometrische Reihe in der Klammer hat die Summe:

$$\frac{(1 + r)^{10} - 1}{r}, \text{ so dass}$$

$$G = V_0 \cdot r_1 \frac{(1 + r)^{10} - 1}{r} = r_1 \cdot \frac{V_0 (1 + r)^{10} - V_0}{r} = \frac{G + W}{r} \cdot r_1$$

somit ist:

$$r_1 = \frac{r \cdot G}{G + W} \quad \text{und analog} \quad r_2 = \frac{r \cdot W}{G + W} \tag{4}$$

Daneben ist: $\quad r = r_1 + r_2$

Die Kombination III hat etwas Bestechendes wegen der Eleganz, mit der r_1 und r_2 aus r hervorgehen, dann aber auch wegen $r = r_1 + r_2$; nichtsdestoweniger ist sie etwas banal: wohl bilden die jährlichen Geburten- und Wanderungsüberschüsse geometrische Progressionen, nicht aber die zugehörigen

Bevölkerungen; zwischen V_0 und $V_0 + G$, bzw. zwischen V_0 und $V_0 + W$ existiert eben nur eine geometrische Progression, die in der Kombination I festgelegt wurde; die Folge davon ist, dass die Vorteile, welche der Eulerschen Hypothese anhaften, sich nur unvollständig auswirken können; es ist z. B. nicht möglich, dass $G > - W$ und trotzdem $r_1 < - r_2$, wie dies die Kombination I zulässt (hier tritt natürlich an Stelle von $r_1 \ldots r'$ und an Stelle von $r_2 \ldots r''$). Zum Vergleich seien noch r' und r_1, sowie r'' und r_2 statistisch zur Darstellung gebracht (in $^0/_{00}$):

Tab. 2

Kantone	1910—1920 [1]				1920—1930			
	r'	r_1	r''	r_2	r'	r_1	r''	r_2
Zürich	4,8	4,7	2,0	2,0	4,6	4,4	9,6	9,4
Bern	8,4	8,6	—4,4	—4,3	7,6	7,8	—5,9	—5,7
Luzern	7,8	7,8	—2,2	—2,1	9,3	9,4	—2,8	—2,7
Uri	10,9	11,0	—3,1	—2,9	12,3	13,2	—18,7	—17,5
Schwyz	6,5	6,7	—4,6	—4,5	8,5	8,7	—4,6	—4,4
Obwalden	8,9	9,2	—7,1	—6,9	10,1	10,1	—0,1	—0,1
Nidwalden	9,0	9,4	—8,5	—8,2	11,4	11,6	—4,2	—4,0
Glarus	3,2	3,2	—1,7	—1,7	5,0	5,0	0,3	0,3
Zug	6,5	6,4	5,3	5,1	8,1	8,1	0,6	0,5
Fribourg	10,1	10,4	—8,4	—8,0	11,5	12,1	—12,7	—12,0
Solothurn	11,8	11,8	—0,8	—0,8	11,0	11,0	—1,2	—1,1
Basel-Stadt	4,4	4,4	—0,9	—0,9	2,1	2,0	7,8	7,7
Basel-Land	8,8	8,9	—1,5	—1,4	7,9	7,8	4,0	3,9
Schaffhausen	7,0	6,9	2,2	2,1	5,6	5,7	—4,3	—4,2
Appenzell A.-Rh.	4,6	4,8	—9,6	—9,4	3,0	3,2	—15,6	—15,4
Appenzell I.-Rh.	7,3	7,6	—8,2	—7,9	9,3	9,9	—15,0	—14,3
St. Gallen	7,3	7,7	—10,5	—10,1	6,4	6,7	—10,2	—9,9
Graubünden	6,6	6,8	—4,5	—4,4	7,0	7,0	—1,8	—1,7
Aargau	7,8	7,9	—3,7	—3,6	9,1	9,2	—1,7	—1,6
Thurgau	6,2	6,3	—5,8	—5,6	5,6	5,8	—5,8	—5,7
Tessin	4,0	4,2	—6,8	—6,7	2,5	2,4	2,1	2,1
Vaud	3,6	3,7	—3,7	—3,7	3,2	3,1	1,3	1,3
Valais	8,8	9,2	—9,7	—9,3	11,1	11,4	—5,5	—5,2
Neuchâtel	3,3	3,3	—4,7	—4,6	1,6	1,7	—7,2	—7,2
Genève	—2,1	—2,0	11,8	11,9	—2,3	—2,3	2,4	2,5
Schweiz	6,3	6,4	—3,2	—3,1	6,1	6,2	—1,5	—1,5

Die Relationen für r', r'' und r_1 entsprechend (3), sowie die Werte von r_1 und r_2 nach (4) gestatten, den Verlauf dieser Zahlen in weitgehendem Masse zu kontrollieren; für einen positiven Geburten- und einen negativen Wanderungsüberschuss ist z. B. immer $r' < r_1$ und $r'' < r_2$; r' und r'', sowie r_1 und r_2 sind aus Hypothesen hervorgegangen; die Differenzen nach Tab. 2 sind darum nicht von Bedeutung; die Frage: sollen r' und r'' oder r_1 und r_2 berechnet werden, kann darum zugunsten von r_1 und r_2 entschieden werden, und zwar wegen der

[1]) Die in Tabellen 1 und 2 enthaltenen Zahlen stützen sich auf das «Statistische Jahrbuch der Schweiz», 1931, S. 20 und 90, sowie auf dasjenige von 1932, S. 42 ff.

eleganteren und einfacheren Herleitung; man tut aber gut in den erwähnten Grenzfällen (s. das Beispiel für den Kanton Freiburg), auch die Werte für r' und r'' ins Auge zu fassen, um die Aufmerksamkeit auf verschiedene Möglichkeiten der Bevölkerungsentwicklung zu lenken. Die Relationen (4) ergeben sich am einfachsten durch die Überlegung, dass G und W sich wie r_1 und r_2 verhalten müssen. Es hat keinen Sinn, die eine oder andere Berechnungsart der jährlichen Wachstumsraten als falsch zu bezeichnen; es handelt sich eben um Mittelwerte mit allen ihren Vorzügen und Mängeln; falsch ist es bloss, wenn solche Zahlen miteinander verglichen werden, die teils der einen, teils der andern Berechnungsart entsprungen sind; dieser Umstand hat mich bewogen, der Sache etwas näherzutreten.