

Analysen

9 / 2003



Volkszählung 1970–2000 Die Erwerbssituation in der Stadt Zürich

Statistik Stadt Zürich

Inhaltsverzeichnis

1. Immer kürzeres Arbeitsleben	2
2. Ausländerinnen und Ausländer sind eher erwerbstätig	3
3. Der Zivilstand hat bei Frauen einen grossen Einfluss auf die Erwerbstätigkeit	4
4. Besser Gebildete sind eher erwerbstätig	5
5. Wie stark sind die Effekte auf die Erwerbstätigkeit: Binär logistische Regression	6
6. Was erklärt das Pensum der Erwerbstätigkeit: Multinomiale logistische Regression	10
Modell	7
Bewertung der Modelle	13
Glossar	13

Tabellenverzeichnis

T1: Erwerbstätige nach Geschlecht und Pensum 1970–2000	2
T2: Erwerbstätige und Erwerbslose nach Nationalität 1970–2000	4
T3: Standardisierte Erwerbstätigenquote nach Pensum, Geschlecht und Nationalität 1970–2000	5
T4: Erwerbstätigenquoten nach Bildung, Geschlecht und Pensum 1970–2000 in Prozent	6
T5: Binär logistische Regression: Erwerbstätigkeit 1970–2000	8
T6: Multinomiale Regressionen: Pensum der Erwerbstätigkeit 1970–2000	10

Verzeichnis der Grafiken

G1: Erwerbstätigenquote nach Geschlecht und Nationalität 1970–2000	1
G2: Erwerbstätigenquoten der Frauen 1970–2000	2
G3: Erwerbstätigenquoten der Männer 1970–2000	3
G4: Effekt des Alters	9

Allgemeiner Hinweis

Unter dem Titel <ANALYSEN> erscheinen jährlich acht bis zehn Berichte, herausgegeben von Statistik Stadt Zürich. Sie beinhalten Kommentare zu neuen statistischen Erhebungen und Ergebnissen, informieren über das Jahresgeschehen in den statistischen Sachgebieten Bevölkerung, Wohnungsbau, Hotellerie u.a. oder analysieren aktuelle statistische Themen.

ISSN 1660-6981

Redaktion und Administration:

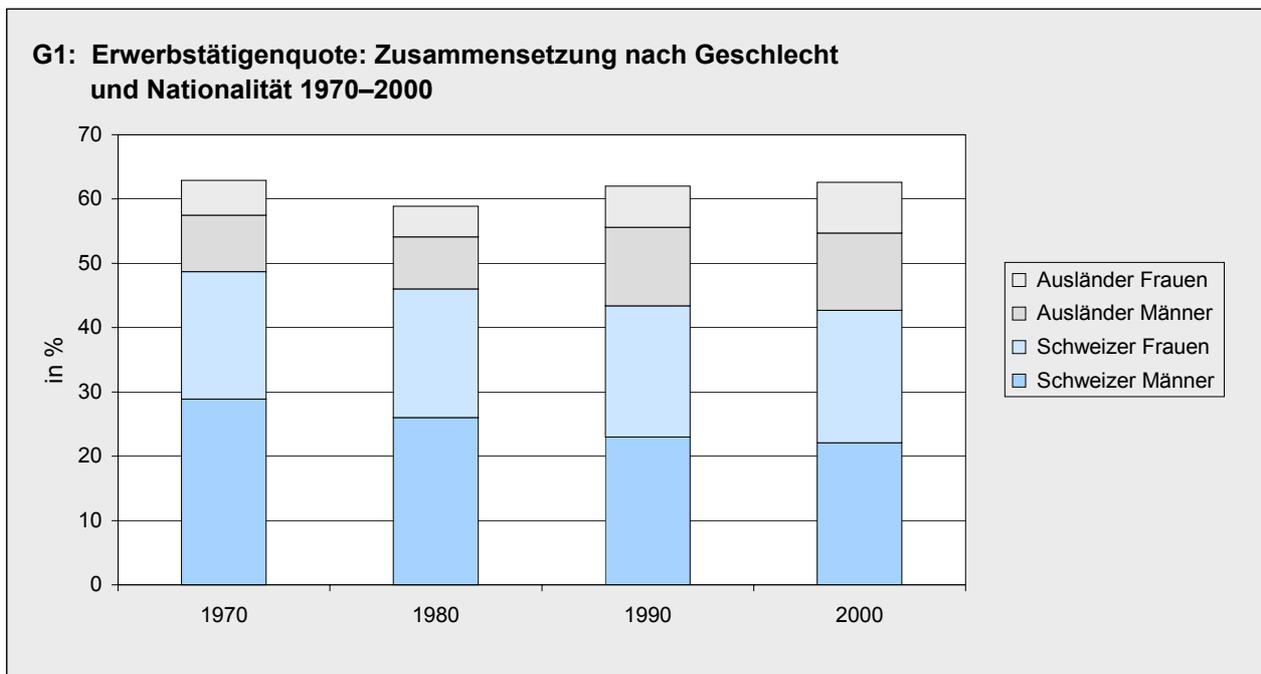
Statistik Stadt Zürich
Napfgrasse 6, 8001 Zürich
E-mail: statistik@stat.stzh.ch
www.statistik-stadt-zuerich.info

Telefon 01 250 48 00
Telefax 01 250 48 29

Volkszählung 1970–2000: Die Erwerbssituation in der Stadt Zürich

Von den 363'273 Einwohnerinnen und Einwohnern der Stadt Zürich am Stichtag der Volkszählung 2000 sind 320'324 im erwerbsfähigen Alter von 15 Jahren oder älter. Davon sind wiederum 200'110 tatsächlich erwerbstätig (vgl. Glossar). Die standardisierte Erwerbstätigenquote beträgt somit 62,5 Prozent (im Folgenden ist immer von der standardisierten Erwerbstätigenquote die Rede). Wird die Entwicklung der Erwerbstätigenquote für die Jahre der Volkszählungen von 1970 bis 2000

betrachtet, fällt einerseits auf, dass sie nahezu unverändert geblieben ist. Andererseits wird auch deutlich, dass sich die Zusammensetzung wesentlich verändert hat. Auffällig ist der starke anteilmässige Rückgang der Schweizer Männer. Die höheren Anteile der Ausländer werden durch die höhere Ausländerquote in der Gesamtbevölkerung etwas relativiert. Die Erwerbstätigenquoten sind nämlich bei den Ausländern ebenfalls gesunken (vgl. Tabelle T2 auf Seite 4).



Die Erwerbstätigenquote der Frauen ist zwischen 1970 und 2000 von 47,2 auf 54,7 Prozent gestiegen, während sie bei den Männern im gleichen Zeitraum von 81,0 auf 70,9 Prozent zurückgegangen ist (vgl. Tabelle T1 auf Seite 2). Dies hat verschiedene Ursachen. Als ein Punkt ist die neue Bemessungsgrundlage zu nennen, die seit der Volkszählung 1990 auch Erwerbstätige mit einem Wochenpensum von weniger als sechs Stunden als solche erfasst. Frauen arbeiten häufiger Teilzeit als Männer und werden darum durch die geänderte Erfassung überdurchschnittlich berücksichtigt. Allerdings darf dieser Faktor nicht überbewertet werden. Im Jahr 1990 hat der Anteil bei den

Frauen in der Kategorie „Weniger als 6 Stunden“ nur 0,8 Prozent, im Jahr 2000 1,8 Prozent betragen.

Auffällig ist insbesondere der starke Rückgang der Vollzeit-Erwerbstätigkeit bei den Männern von 76,5 auf 56,3 Prozent. Bei den Frauen ist die Vollzeit-Erwerbstätigkeit zwischen 1970 und 2000 ebenfalls gesunken. Im gleichen Zeitraum hat sich die Teilzeit-Erwerbstätigkeit aber fast verdoppelt, was zu einem Nettoanstieg der Erwerbstätigkeit führt. Bei den Männern hat sich zwar der Anteil der Teilzeit-Erwerbstätigkeit ebenfalls erhöht, allerdings in weitaus geringerem Masse als bei den Frauen.

T1: Erwerbstätige nach Geschlecht und Pensum 1970–2000

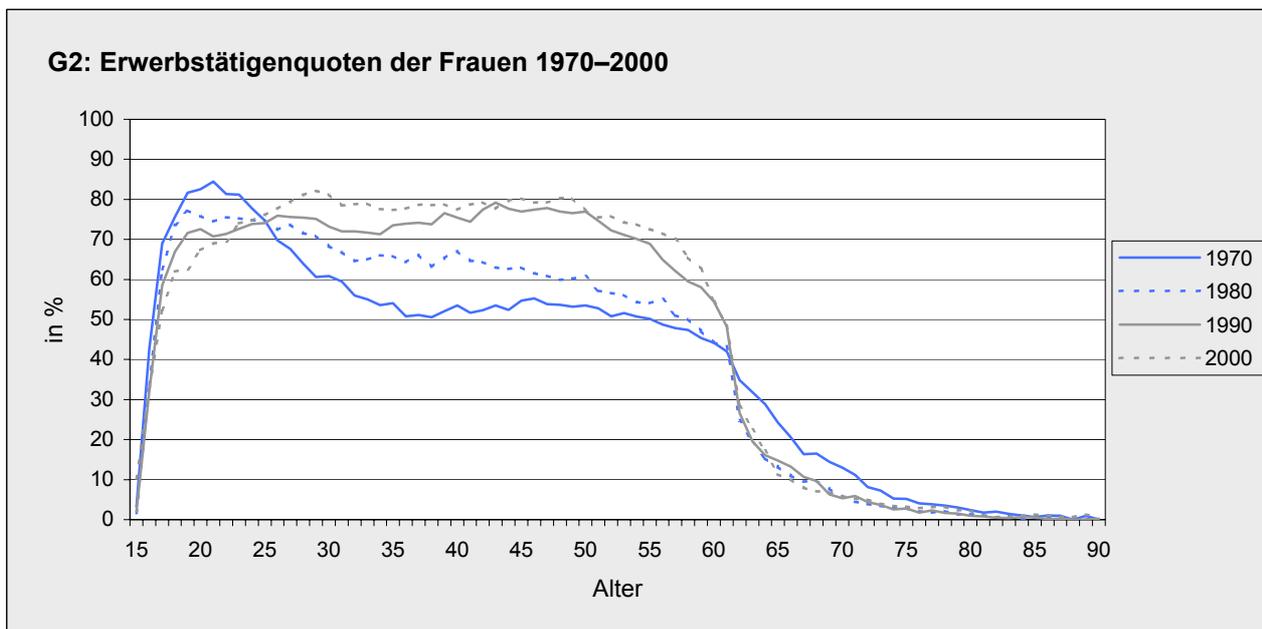
	Total		Teilzeit		Vollzeit		Erwerbstätige ohne weitere Angaben		Total		Nichterwerbspersonen, Erwerbslose	
	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %	absolut	in %
Frauen												
1970	193 242		22 602	11.7	68 589	35.5	-	-	91 191	47.2	102 051	52.8
1980	177 627		24 958	14.1	56 642	31.9	-	-	81 600	45.9	96 027	54.1
1990	171 428		32 074	18.7	55 795	32.5	-	-	87 869	51.3	83 559	48.7
2000	166 732		37 695	22.6	47 571	28.5	5890	3.5	91 156	54.7	75 576	45.3
Männer												
1970	168 364		6 859	4.1	129 440	76.9	-	-	136 299	81.0	32 065	19.0
1980	151 627		6 650	4.4	105 708	69.7	-	-	112 358	74.1	39 269	25.9
1990	155 598		8 553	5.5	106 620	68.5	-	-	115 173	74.0	40 425	26.0
2000	153 592		15 153	9.9	86 470	56.3	7331	4.8	108 954	70.9	44 638	29.1
Total												
1970	361 606		29 461	8.1	198 029	54.8	-	-	227 490	62.9	134 116	37.1
1980	329 254		31 608	9.6	162 350	49.3	-	-	193 958	58.9	135 296	41.1
1990	327 026		40 627	12.4	162 415	49.7	-	-	203 042	62.1	123 984	37.9
2000	320 324		52 848	16.5	134 041	41.8	13221	4.1	200 110	62.5	120 214	37.5

1. Immer kürzeres Arbeitsleben

Das Erwerbsleben in der Stadt Zürich (aber z.T. auch anderswo) wird immer kürzer. Für das Jahr 2000 gilt, dass die Erwerbstätigenquoten beider Geschlechter bis zum Alter von etwa 23 Jahren steil ansteigen, um nachher auf hohem Niveau zu bleiben. Zwischen dem Alter von 20 und 25 Jahren liegt die Erwerbstätigenquote der Frauen leicht über derjenigen der Männer. Dies lässt sich vorderhand mit dem geringeren Anteil der Frauen bei den höheren Ausbildungen – die in der Regel auch länger dauern – erklären. Etwa ab dem dreissigsten Altersjahr nimmt die Erwerbstätigkeit bei den Frauen leicht ab, während sie bei den Männern konstant bleibt. Ab diesem Alter sind

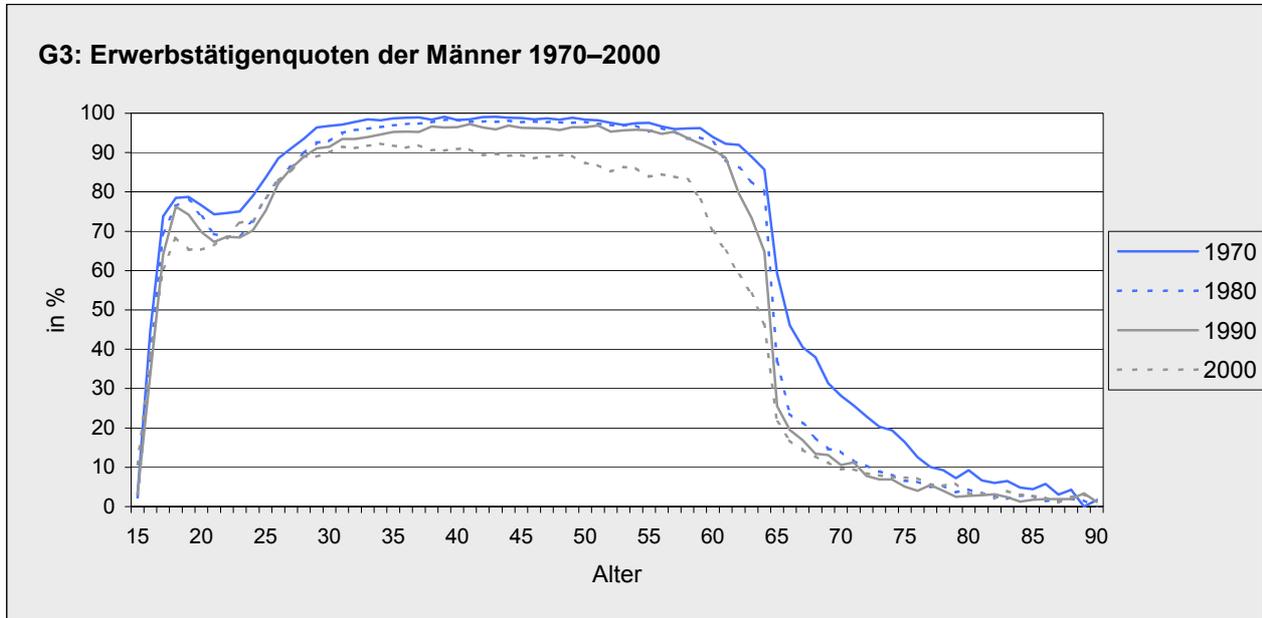
viele Personen verheiratet und/oder haben Kinder. Diese Faktoren führen bei Frauen eher zu Erwerbslosigkeit als bei Männern.

Werden die Erwerbsverläufe der Volkszählungsjahre von 1970 bis 2000 miteinander verglichen, zeigt sich bezüglich der Frauen eine dramatische Veränderung. Während die Kurve für 1970 zwischen dem 19. und dem 23. Altersjahr auf über achtzig Prozent ansteigt, um danach schnell auf etwa fünfzig Prozent abzusinken, bleibt sie im Jahr 2000 bis zum Alter von etwa 49 Jahren auf einem Niveau von rund achtzig Prozent.



Die Situation der Männer zeigt ein gegensätzliches Bild. Während für die Jahre 1970, 1980 und 1990 zwischen dem dreissigsten Altersjahr und der Pensionierung eine Erwerbstätigenquote von nahezu hundert Prozent gehalten wird, sinkt die Kurve für

das Jahr 2000 schon kurz nach dem Höhepunkt bei etwa dreissig Jahren wieder sanft ab, um dann schon einige Jahre vor der ordentlichen Pensionierung steil nach unten zu zeigen.



Bei Frauen liegt der Anteil der Erwerbstätigen im Jahr 2000 im ordentlichen Pensionsjahr mit 62 Jahren bei 48,5 Prozent, bei den Männern (65 Jahre) nur noch bei 46,4 Prozent. Dies sind bezüglich der Männer – verglichen mit den früheren Erhebungen – sehr tiefe Zahlen. Im Jahr 1970 waren es noch 85,7 Prozent bei den Männern. Zehn Jahre später waren es immer noch 80 Prozent und 1990 immerhin noch 76,4 Prozent. Bei den Frauen lässt sich im selben Zeitraum eine Steigerung der Erwerbstätigenquote im ordentlichen Pensionsalter

feststellen. Diese ist wohl auf die allgemeine Zunahme der Erwerbstätigkeit bei den Frauen zurückzuführen.

Das Durchschnittsalter der Erwerbstätigen in der Stadt Zürich ist zwischen 1970 und 2000 von 39,3 auf 38,6 Jahre zurückgegangen. Damit liegt es in der neusten Erhebung ein ganzes Jahr unter dem gesamtschweizerischen Durchschnitt von 39,6 Jahren.

2. Ausländerinnen und Ausländer sind eher erwerbstätig

Die Erwerbstätigenquote der 106'386 Ausländerinnen und Ausländer lag am Stichtag 2000 bei 71,8 Prozent und damit 12,9 Prozentpunkte höher als die der Schweizer Bevölkerung (58,9%).

Dafür verantwortlich ist mitunter sicherlich die Tatsache, dass Ausländerinnen und Ausländer oft

gerade wegen der Erwerbstätigkeit in der Schweiz weilen, es aber nach der Pensionierung vorziehen, in ihre Heimat zurückzukehren. Gerade in jüngeren Jahren (konkret 18–27 Jahren) sind sie daher eher erwerbstätig, während Schweizerinnen und Schweizer oft noch eine (zusätzliche) Ausbildung absolvieren.

T2: Erwerbstätige und Erwerbslose nach Nationalität und Geschlecht 1970–2000

	Erwerbstätige				Erwerbslose und Nichterwerbspersonen				Total	
	Schweizer	in % ^(a)	Ausländer	in % ^(a)	Schweizer	in %	Ausländer	in %	Schweizer	Ausländer
Frauen										
1970	71 673	43.1	19 518	72.0	94 469	56.9	7 582	28.0	166 142	27 100
1980	65 759	42.9	15 841	65.5	87 689	57.1	8 338	34.5	153 448	24 179
1990	66 810	47.5	21 059	68.4	73 836	52.5	9 723	31.6	140 646	30 782
2000	65 927	52.1	25 229	62.9	60 704	47.9	14 872	37.1	126 631	40 101
Männer										
1970	104 466	78.1	31 833	92.0	29 300	21.9	2 765	8.0	133 766	34 598
1980	85 585	70.7	26 773	87.7	35 526	29.3	3 743	12.3	121 111	30 516
1990	75 364	68.2	39 809	88.3	35 133	31.8	5 292	11.7	110 497	45 101
2000	70 642	67.2	38 312	79.1	34 514	32.8	10 124	20.9	105 156	48 436
Total										
1970	176 139	58.7	51 351	83.2	123 769	41.3	10 347	16.8	299 908	61 698
1980	151 344	55.1	42 614	77.9	123 215	44.9	12 081	22.1	274 559	54 695
1990	142 174	56.6	60 868	80.2	108 969	43.4	15 015	19.8	251 143	75 883
2000	136 569	58.9	63 541	71.8	95 218	41.1	24 996	28.2	231 787	88 537

^(a)standardisierte Erwerbstätigenquote

Die Erwerbstätigenquote der Schweizer Bevölkerung ist seit 1970 ungefähr konstant, wobei die Werte für 1980 und 1990 etwas tiefer sind. Die vermehrte Erwerbstätigkeit der Frauen gleicht also den konstanten Rückgang bei den Männern aus.

Die ausländische Bevölkerung verzeichnet für beide Geschlechter insgesamt einen Rückgang der Erwerbstätigkeit zwischen 1970 und 2000. Dabei fällt vor allem der starke Rückgang zwischen 1990 zu 2000 auf.

3. Der Zivilstand hat bei Frauen einen grossen Einfluss auf die Erwerbstätigkeit

Eine Heirat führt bei Frauen eher zu Erwerbslosigkeit als bei Männern. Während die Vollzeit-Erwerbstätigenquote bei ledigen Frauen nur 11,9 Prozentpunkte unter derjenigen der Männer liegt, vergrössert sich der Abstand bei einer Heirat auf 37,7 Prozentpunkte. Dagegen steigt die Teilzeit-Erwerbstätigenquote der Frauen bei einer Heirat massiv, während sie für die Männern zurückgeht. Bezüglich des Arbeitspensums gibt es grosse Unterschiede zwischen verheirateten Schweizerinnen und Ausländerinnen. Ausländische Frauen arbeiten viel eher Vollzeit, während die Schweizerinnen oft nur noch Teilzeit erwerbstätig sind.

Die beiden Geschlechter zeigen ein komplett unterschiedliches Bild des Erwerbsverhaltens bezüglich des Zivilstandes. Männer – insbesondere die ausländischen – sind nur in sehr geringem Masse Teilzeit erwerbstätig, allerdings ist bei den Ledigen im Vergleich mit 1970 eine relativ starke Zunahme in dieser Kategorie zu verzeichnen. Die Vollzeit-Erwerbstätigkeit ging ungeachtet des Zivilstandes zurück. Ledige Frauen sind vermehrt Teilzeit erwerbstätig. Bei den verheirateten Frauen ist sowohl bei der Teilzeit- als auch bei der Vollzeit-Erwerbstätigkeit ein Zuwachs zu verzeichnen, bei letzterer allerdings nur in sehr geringem Ausmass.

T3: Standardisierte Erwerbstätigenquote nach Pensum und Zivilstand 1970–2000 in Prozent

	Teilzeit				Vollzeit			
	Frauen		Männer		Frauen		Männer	
	Schweiz	Ausland	Schweiz	Ausland	Schweiz	Ausland	Schweiz	Ausland
Ledig								
1970	5.8	4.4	4.5	2.1	67.6	80.6	68.3	85.5
1980	8.0	6.2	6.0	3.7	59.7	68.7	66.7	73.9
1990	13.8	8.4	8.3	4.2	54.0	64.9	65.4	76.3
2000	23.1	10.6	16.1	6.8	44.4	51.2	56.0	62.7
Verheiratet (inkl. getrennt)								
1970	15.9	10.8	4.3	2.1	11.4	54.6	78.5	93.5
1980	20.1	18.8	3.7	2.6	11.1	42.2	67.9	90.9
1990	26.4	26.1	4.3	3.6	14.9	40.3	62.0	89.5
2000	31.6	24.7	7.8	4.9	15.4	30.1	51.5	68.8
Verwitwet								
1970	11.6	5.5	7.2	4.8	10.8	21.2	27.3	47.3
1980	8.2	6.9	4.1	4.7	5.3	21.5	18.3	43.1
1990	7.5	13.5	3.3	4.0	4.1	22.3	12.7	59.7
2000	5.1	9.7	3.3	3.4	2.4	11.6	6.7	30.0
Geschieden								
1970	15.9	8.9	6.1	4.7	51.5	72.1	77.4	86.7
1980	18.1	12.2	6.3	4.1	43.9	67.8	73.3	86.4
1990	21.9	16.2	6.8	6.7	41.1	65.1	70.5	82.7
2000	23.9	16.1	10.2	7.7	28.3	41.7	49.7	57.4

4. Besser Gebildete sind eher erwerbstätig

Der Rückgang der Erwerbstätigkeit verteilt sich bei den Männern über alle Bildungskategorien, wobei er mit höherer Bildung weniger stark ausfällt. Die Erwerbstätigenquote bei den Fachhochschul- und Universitätsabsolventen ist sogar in etwa konstant geblieben (vgl. Tabelle T4 auf Seite 6).

Bei den Frauen ist hingegen nur bei jenen ohne Ausbildung ein Rückgang der Erwerbstätigkeit festzustellen. Bezüglich der anderen Bildungskategorien ist eine – mit steigender Bildung stärkere – Zunahme bei der Erwerbstätigkeit auszumachen.

T4: Erwerbstätigenquoten nach Bildung, Geschlecht und Pensum 1970–2000 in Prozent

	Männer		Frauen	
	Teilzeit	Vollzeit	Teilzeit	Vollzeit
Keine Schul-/Berufsbildung				
1970	5.6	71.7	6.7	33.9
1980	2.3	56.0	6.2	18.5
1990	5.7	72.2	17.2	23.6
2000	4.0	42.0	14.2	17.7
Obligatorische Schule				
1970	3.7	80.4	11.6	25.4
1980	3.7	73.1	13.7	24.6
1990	3.5	72.0	14.8	22.8
2000	5.2	55.0	15.8	22.3
Berufslehre, Vollzeit-Berufsschule				
1970	4.0	81.1	13.5	36.2
1980	3.5	78.4	16.9	40.1
1990	3.9	73.7	20.4	37.8
2000	7.2	59.3	24.0	31.7
Maturitätsschule, Lehrerseminar				
1970	5.3	79.6	11.4	42.5
1980	10.6	51.2	16.9	36.4
1990	11.2	74.0	23.6	40.1
2000	25.7	37.4	34.9	26.6
Höhere Fach-, Berufsausbildung				
1970	5.4	83.0	17.6	42.5
1980	3.6	79.0	12.9	46.0
1990	5.4	74.6	24.8	48.2
2000	8.0	68.1	27.8	46.9
Höhere Fachschule				
1970	3.5	88.4	12.1	50.2
1980	4.4	80.6	20.6	44.5
1990	5.0	78.7	31.5	42.7
2000	11.1	69.0	39.1	40.1
Fachhochschule, Uni, Hochschule				
1970	7.1	79.1	20.6	44.2
1980	10.3	75.6	26.6	40.1
1990	8.6	79.0	28.1	47.2
2000	15.0	71.2	33.2	45.0

5. Wie stark sind die Effekte auf die Erwerbstätigkeit: Binär logistische Regression

Im Folgenden wird ein Modell spezifiziert, das anhand der harmonisierten Daten der Volkszählungen 1970 bis 2000 die Faktoren, die die Erwerbstätigkeit determinieren, bestimmen soll. Als Zielvariable dient dabei der aggregierte Arbeitsmarktstatus, der dichotomisiert, d.h. auf die zwei Ausprägungen „Erwerbstätig“ und „Erwerbslos“ reduziert, wird. Aufgrund dieser Reduktion kann das binär logistische Regressionsmodell verwendet werden. Da es sich um eine nominale abhängige Variable handelt, wird nicht die Variable selbst, sondern die Zugehörigkeit zu einer Kategorie geschätzt. Es geht in diesem Fall also um die Kategorie „erwerbstätig = ja“. Die Idee ist, dass für

möglichst viele Fälle aufgrund der unabhängigen Variablen die korrekte Kategorie der abhängigen Variable vorausgesagt werden kann.

Wenn eine unabhängige Variable in ihrem Wert steigt (sinkt), steigt (sinkt) auch die Wahrscheinlichkeit, dass die Person in die Kategorie „erwerbstätig“ gehört.

Achtung: Eine Aussage im Sinne von „Wenn das Alter um zehn Jahre zunimmt, ändert sich die Wahrscheinlichkeit, dass eine Person erwerbstätig ist um zehn Prozent“, ist nicht möglich. Eine alternative Möglichkeit gibt aber der Wert von $Exp(B)$ (sog. Effektkoeffizient), der angibt, wie sich das Chancenverhältnis („erwerbstätig/erwerbslos“)

ändert, wenn sich die unabhängige Variable um eine Einheit ändert. Die Effektkoeffizienten nehmen Werte zwischen Null und Eins an, wenn die Logit-Koeffizienten negativ, grösser als Eins, wenn die Koeffizienten positiv und Eins, wenn sie Null sind.

Modell:

$$\text{Erwerb} = \text{Konstante} + b_1 \cdot \text{Nationalität} + b_2 \cdot \text{Geschlecht} + b_3 \cdot \text{Zivilstand} + b_4 \cdot \text{Alter} + b_5 \cdot \text{Alter}^2 + b_6 \cdot \text{Bildung}$$

Bei den erklärenden Variablen *Nationalität* und *Geschlecht* handelt es sich um Dummy-Variablen, d.h. sie haben nur die Ausprägungen „ja“ oder „nein“. Dies bedeutet für das Modell, dass lediglich die Ausprägungen mit dem Wert Eins (bzw. ja) einen Effekt auf die Zielvariable hat. Dieser Wert gibt an, um wie viel der Effekt von demjenigen für die Null-Kategorie (Referenzkategorie) verschieden ist.

Bei den erklärenden Variablen *Zivilstand* und *Bildung* handelt es sich um kategorielle Variablen. Im Prinzip werden aus allen möglichen Ausprägungen Dummy-Variablen gebildet, d.h. der Wert Null oder Eins zugewiesen.

Bei der Variable *Alter* handelt es sich um eine metrisch skalierte Variable. Der Zusammenhang der Erwerbstätigkeit des Alters ist nicht wie vom Modell gefordert linear. Die Abhängigkeit kann jedoch durch die Funktion $\text{Erwerb} = a + b \cdot \text{Alter} + c \cdot \text{Alter}^2$ approximiert werden, wobei der Faktor c ein negatives Vorzeichen annimmt. Aus diesem Grund wird das quadrierte Alter einbezogen. Anhand des R^2 und der Residuenanalyse wird ersichtlich, dass die Anpassungsgüte des Modells durch diesen zusätzlichen Term verbessert werden kann.

T5: Binär logistische Regression: Erwerbstätigkeit 1970–2000

	1970				1980			
	Koeffizient	Standard- fehler	Sig.	Exp(B)	Koeffizient	Standard- fehler	Sig.	Exp(B)
Ausländer	0.962	0.019	0.000	2.617	0.710	0.017	0.000	2.034
Weiblich geschieden	-2.917	0.014	0.000	0.054	-2.180	0.013	0.000	0.113
ledig	0.284	0.029	0.000	1.328	0.219	0.026	0.000	1.245
verheiratet (inkl. getrennt)	-2.128	0.026	0.000	0.119	-1.539	0.023	0.000	0.215
verwitwet	-0.911	0.031	0.000	0.402	-0.777	0.031	0.000	0.460
Alter	0.248	0.002	0.000	1.282	0.306	0.002	0.000	1.358
Alter2	-0.003	0.000	0.000	0.997	-0.004	0.000	0.000	0.996
Fachhochschule/Uni			0.000				0.000	
Keine Schul-/Berufsbildung	-1.196	0.095	0.000	0.302	-1.052	0.032	0.000	0.349
Obligatorische Schule	-0.487	0.034	0.000	0.614	-0.377	0.028	0.000	0.686
Berufslehre/Berufsschule	-0.158	0.033	0.000	0.854	-0.033	0.028	0.238	0.968
Matur/Lehrerseminar	-0.347	0.037	0.000	0.707	-1.442	0.035	0.000	0.237
Höhere Fach-/Berufsausbildung	0.217	0.061	0.000	1.243	-0.176	0.116	0.127	0.839
Höhere Fachschule	0.021	0.036	0.553	1.022	0.237	0.036	0.000	1.268
Konstante	0.642	0.064	0.000	1.900	-1.289	0.064	0.000	0.276
Nagelkerkes R²	0.578				0.631			

	1990				2000			
	Koeffizient	Standard- fehler	Sig.	Exp(B)	Koeffizient	Standard- fehler	Sig.	Exp(B)
Ausländer	0.597	0.016	0.000	1.817	-0.028	0.013	0.024	0.972
Weiblich geschieden	-1.706	0.014	0.000	0.182	-0.557	0.011	0.000	0.573
ledig	0.218	0.025	0.000	1.244	0.052	0.021	0.014	1.054
verheiratet (inkl. getrennt)	-1.098	0.022	0.000	0.334	-0.213	0.019	0.000	0.808
verwitwet	-0.499	0.032	0.000	0.607	-0.202	0.036	0.000	0.817
Alter	0.316	0.003	0.000	1.372	0.315	0.002	0.000	1.370
Alter2	-0.004	0.000	0.000	0.996	-0.004	0.000	0.000	0.996
Fachhochschule/Uni			0.000				0.000	
Keine Schul-/Berufsbildung	-0.971	0.048	0.000	0.379	-1.479	0.027	0.000	0.228
Obligatorische Schule	-0.720	0.028	0.000	0.487	-0.806	0.019	0.000	0.446
Berufslehre/Berufsschule	-0.198	0.026	0.000	0.820	-0.315	0.018	0.000	0.729
Matur/Lehrerseminar	-0.413	0.037	0.000	0.662	-1.070	0.020	0.000	0.343
Höhere Fach-/Berufsausbildung	0.084	0.038	0.025	1.088	0.049	0.029	0.089	1.050
Höhere Fachschule	0.041	0.050	0.415	1.041	0.138	0.040	0.000	1.148
Konstante	-1.687	0.069	0.000	0.185	-3.135	0.053	0.000	0.044
Nagelkerkes R²	0.658				0.523			

Tabelle 5 gibt eine Übersicht der Koeffizienten für die vier Erhebungsjahre der Volkszählung 1970–2000. Werden die Jahre 1970–2000 der Volkszählung verglichen, zeigen sich bezüglich der Determinanten der Erwerbstätigkeit deutliche Veränderungen.

Nationalität

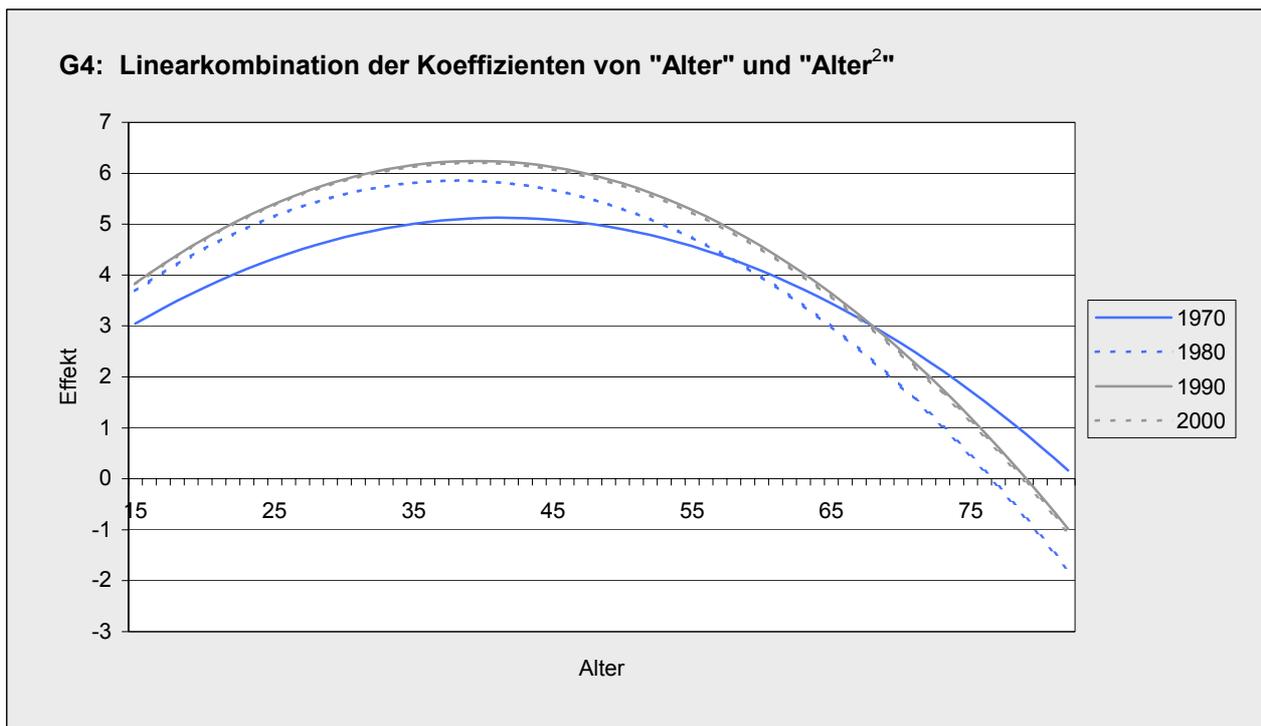
Der Koeffizient für die Nationalität ist kontinuierlich kleiner geworden und ist für das Jahr 2000 sogar leicht negativ. Dies bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit für eine ausländische Person erwerbstätig zu sein, 1970 wesentlich grösser war als für eine Person mit Schweizer Nationalität, inzwischen aber leicht darunter liegt. Dabei muss allerdings bedacht werden, dass 1970 viele ausländische Personen (vor allem Männer) ausschliesslich zum Zwecke des Erwerbs in der Schweiz weilten und ohne Familie hier waren. Inzwischen leben aber viele ausländische Familien in Zürich, sodass sich die Erwerbsstrukturen angeglichen haben.

Geschlecht

Der negative Effekt des Geschlechts wird immer kleiner. Die Wahrscheinlichkeit von Frauen, erwerbstätig zu sein, ist auch im Jahr 2000 noch geringer, als jene der Männer. Allerdings ist der Unterschied verglichen mit den früheren Jahren relativ gering. Es ist mit Nachdruck festzuhalten, dass diese Veränderung nur zu einem kleinem Teil der neuen Grundlage des Erwerbs zugerechnet werden kann (1990 waren nur 0,8% der Frauen in der Kategorie der Erwerbstätigen mit weniger als sechs Arbeitsstunden pro Woche; 2000: 1.8%).

Alter

Die Linearkombination von „Alter + Alter²“ ergibt einen glockenförmigen Verlauf der Effekte. Die Kurven zeigen, dass der Effekt des Alters positiv ist und bis zum Alter von etwa vierzig Jahren zunimmt. Danach nimmt er wieder ab. Auffällig ist dabei die Kurve für das Jahr 1970, deren Maximum vergleichsweise tief liegt. Sie fällt danach aber weniger steil ab.



Zivilstand

Die Kategorie *geschieden* fungiert als Referenzkategorie, d.h. die Koeffizienten für die anderen Kategorien geben den Unterschied zu den Geschiedenen wieder. Ledig zu sein hat einen positiven Effekt, allerdings ist dieser im Jahr 2000 gegenüber den Jahren 1970, 1980 und 1990 deutlich gesunken. Die Linearkombination „männlich + ledig“ ist nur noch schwach positiv (0,052). Hingegen ist für die Kategorien *verheiratet* und

verwitwet ein deutlich positiver Trend auszumachen, vor allem der negative Effekt von *verheiratet* ist sehr gering.

Bildung

Die Bildung ist die einzige der getesteten unabhängigen Variablen, bei der nicht alle Kategorien auf dem 5%-Niveau signifikant sind. Insofern sind die Ergebnisse teilweise mit etwas Vorsicht zu geniessen. Als Referenzkategorie dient die Aus-

bildungsstufe *Fachhochschule/Uni*, also die Ausbildungsstufe. Nur die Variablen *Höhere Fach-/Berufsausbildung* und *Höhere Fachschule* haben im Vergleich positive Koeffizienten. Die anderen – eher als tiefer einzustufende – Ausbildungen weisen negative Koeffizienten auf. Bezüglich der Bildung lässt sich kein so eindeutiger Trend wie für die anderen Variablen ausmachen.

Beispiel

Die Ergebnisse sollen anhand einiger Beispiele erläutert werden. Frau Müller ist eine ledige Schweizer Lehrerin, die im Jahr 1970 28 Jahre alt ist. Die Wahrscheinlichkeit, dass sie erwerbstätig ist, errechnet sich anhand des Modells wie folgt.

$$Y_{\text{Erwerb}} = 0.642 - 2.917 + 0.284 + 28 \cdot 0.248 + 28^2 \cdot (-0.003) - 0.347$$

$$Y_{\text{Erwerb}} = 2.254$$

Daraus folgt:

$$p_{\text{Erwerb}} = 1 / (1 + e^{-2.254}) = 0.905$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass Frau Müller erwerbstätig ist, beträgt also 90,5%. Im Jahr 2000 beträgt diese Wahrscheinlichkeit hingegen nur noch 72,6%.

6. Was erklärt das Pensum der Erwerbstätigkeit: Multinominale logistische Regression

Aufgrund der neuen Grundlagen der Erwerbstätigkeit (ab einer statt wie früher sechs Arbeitsstunden pro Woche) lässt sich die Variable *Arbeitspensum* nur für die Jahre 1990 und 2000 vergleichen. Als Verfahren wird aufgrund der kategoriellen Ausprägung der Zielvariablen das multinominal logisti-

schen Regressionsmodell verwendet (ein ordinales Regressionsmodell kommt aus technischen Gründen nicht in Frage). Die erklärenden Variablen sind dieselben wie beim Modell zur Erwerbstätigkeit.

T6: Multinominale Regressionen: Pensum der Erwerbstätigkeit 1970–2000

Pensum	1990				2000			
	Koeffizient	Standardfehler	Signifikanz	Exp(B)	Koeffizient	Standardfehler	Signifikanz	Exp(B)
Vollzeit								
Konstanter Term	-1.415	0.075	0.000	–	-3.298	0.059	0.000	–
Ausländer	0.809	0.017	0.000	2.247	0.177	0.013	0.000	1.193
Weiblich	-2.425	0.016	0.000	0.088	-1.032	0.011	0.000	0.356
Alter	0.322	0.003	0.000	1.380	0.322	0.002	0.000	1.380
Alter ²	-0.004	0.000	0.000	0.996	-0.004	0.000	0.000	0.996
ledig	0.267	0.027	0.000	1.306	0.081	0.023	0.000	1.085
verheiratet	-1.374	0.023	0.000	0.253	-0.332	0.021	0.000	0.718
verwitwet	-0.910	0.038	0.000	0.402	-0.592	0.047	0.000	0.553
geschieden	0.000	–	–	–	0.000	–	–	–
Keine Schul-/Berufsbildung	-0.988	0.052	0.000	0.372	-1.588	0.029	0.000	0.204
Obligatorische Schule	-0.664	0.029	0.000	0.515	-0.839	0.020	0.000	0.432
Berufslehre/Berufsschule	-0.059	0.028	0.034	0.942	-0.206	0.019	0.000	0.814
Matur/Lehrerseminar	-0.468	0.039	0.000	0.626	-1.528	0.022	0.000	0.217
Höhere Fach-/Berufsausbildung	0.215	0.040	0.000	1.239	0.223	0.030	0.000	1.249
Höhere Fachschule	0.127	0.052	0.016	1.135	0.193	0.041	0.000	1.212
Fachhochschule/Uni	0.000	–	–	–	0.000	–	–	–

T6: Multinomiale Regressionen: Pensum der Erwerbstätigkeit 1970–2000 (Fortsetzung)

Pensum	1990				2000			
	Koeffizient	Standardfehler	Signifikanz	Exp(B)	Koeffizient	Standardfehler	Signifikanz	Exp(B)
Bis 5 Stunden								
Konstanter Term	-6.667	0.339	0.000	-	-4.634	0.180	0.000	-
Ausländer	-0.448	0.096	0.000	0.639	-0.842	0.050	0.000	0.431
Weiblich	0.864	0.090	0.000	2.372	0.417	0.037	0.000	1.518
Alter	0.189	0.013	0.000	1.208	0.122	0.006	0.000	1.129
Alter ²	-0.002	0.000	0.000	0.998	-0.002	0.000	0.000	0.998
ledig	-0.457	0.135	0.001	0.633	0.173	0.081	0.033	1.189
verheiratet	0.102	0.106	0.332	1.108	0.594	0.074	0.000	1.810
verwitwet	0.084	0.146	0.565	1.088	0.414	0.114	0.000	1.512
geschieden	0.000	-	-	-	0.000	-	-	-
Keine Schul-/Berufsbildung	-1.378	0.265	0.000	0.252	-1.240	0.113	0.000	0.289
Obligatorische Schule	-1.329	0.112	0.000	0.265	-0.677	0.063	0.000	0.508
Berufslehre/Berufsschule	-0.808	0.102	0.000	0.446	-0.514	0.059	0.000	0.598
Matur/Lehrerseminar	-0.227	0.130	0.080	0.797	0.280	0.058	0.000	1.324
Höhere Fach-/Berufsausbildung	-0.174	0.147	0.237	0.840	-0.239	0.096	0.013	0.788
Höhere Fachschule	0.147	0.178	0.410	1.158	-0.180	0.134	0.178	0.836
Fachhochschule/Uni	0.000	-	-	-	0.000	-	-	-
6–24 Stunden								
Konstanter Term	-6.170	0.111	0.000	-	-5.732	0.090	0.000	-
Ausländer	0.105	0.024	0.000	1.111	-0.560	0.021	0.000	0.571
Weiblich	0.346	0.024	0.000	1.413	0.658	0.018	0.000	1.931
Alter	0.316	0.004	0.000	1.372	0.278	0.004	0.000	1.321
Alter ²	-0.004	0.000	0.000	0.996	-0.004	0.000	0.000	0.996
ledig	-0.092	0.037	0.014	0.912	0.048	0.034	0.154	1.050
verheiratet	-0.279	0.031	0.000	0.757	0.383	0.030	0.000	1.466
verwitwet	0.019	0.044	0.664	1.019	0.292	0.055	0.000	1.339
geschieden	0.000	-	-	-	0.000	-	-	-
Keine Schul-/Berufsbildung	-1.022	0.072	0.000	0.360	-1.285	0.049	0.000	0.277
Obligatorische Schule	-0.921	0.038	0.000	0.398	-0.801	0.029	0.000	0.449
Berufslehre/Berufsschule	-0.515	0.036	0.000	0.597	-0.406	0.027	0.000	0.666
Matur/Lehrerseminar	-0.417	0.049	0.000	0.659	-0.077	0.028	0.006	0.926
Höhere Fach-/Berufsausbildung	-0.135	0.053	0.010	0.873	-0.247	0.044	0.000	0.781
Höhere Fachschule	-0.260	0.072	0.000	0.771	-0.012	0.058	0.839	0.988
Fachhochschule/Uni	0.000	-	-	-	0.000	-	-	-
24+ Stunden								
Konstanter Term	-5.866	0.135	0.000	-	-8.471	0.108	0.000	-
Ausländer	0.258	0.029	0.000	1.295	-0.506	0.022	0.000	0.603
Weiblich	-0.287	0.027	0.000	0.750	0.318	0.018	0.000	1.375
Alter	0.362	0.006	0.000	1.436	0.466	0.005	0.000	1.594
Alter ²	-0.005	0.000	0.000	0.995	-0.006	0.000	0.000	0.994
ledig	-0.037	0.039	0.333	0.963	0.020	0.031	0.511	1.021
verheiratet	-1.252	0.034	0.000	0.286	-0.410	0.029	0.000	0.663
verwitwet	-0.396	0.057	0.000	0.673	-0.201	0.067	0.003	0.818
geschieden	0.000	-	-	-	0.000	-	-	-
Keine Schul-/Berufsbildung	-1.353	0.093	0.000	0.258	-1.968	0.058	0.000	0.140
Obligatorische Schule	-1.256	0.044	0.000	0.285	-1.349	0.030	0.000	0.259
Berufslehre/Berufsschule	-0.602	0.040	0.000	0.547	-0.668	0.025	0.000	0.513
Matur/Lehrerseminar	-0.621	0.056	0.000	0.537	-1.153	0.029	0.000	0.316
Höhere Fach-/Berufsausbildung	-0.254	0.059	0.000	0.776	-0.331	0.041	0.000	0.718
Höhere Fachschule	0.115	0.072	0.112	1.121	0.186	0.051	0.000	1.205
Fachhochschule/Uni	0.000	-	-	-	0.000	-	-	-

Nationalität

Die Koeffizienten für die Nationalität haben bezüglich aller Ausprägungen der abhängigen Variablen *Pensum* einen negativen Trend. Während sie für das Jahr 1990 und die Pensum *6–24 Stunden* bzw. *24+ Stunden* noch positiv waren, haben sie für das Jahr 2000 ein negatives Vorzeichen. Nur bezüglich der Vollzeit-Erwerbstätigkeit ist der Koeffizient noch positiv, allerdings wesentlich tiefer als für 1990 (0,177 gegenüber 0,809).

Geschlecht

Die Koeffizienten zeigen einerseits, dass Frauen eher Teilzeit (bis 24 Stunden pro Woche) erwerbstätig sind und andererseits, dass sich die Unterschiede in den Effekten für Frauen und Männer von 1990 gegen 2000 tendenziell verringert haben. Es muss dabei aber darauf hingewiesen werden, dass sich der Koeffizient für die Kategorie *6-24 Stunden* erhöht hat. Ebenfalls erhöht hat er sich in der Kategorie *24+ Stunden* und ist nun positiv. Bezüglich der Vollzeit-Erwerbstätigkeit ist der Koeffizient immer noch negativ, allerdings viel weniger stark als für das Jahr 1990.

Alter

Das Alter hat einen Einfluss auf das Arbeitspensum einer Person. Für die Kategorie *Bis 6 Stunden* ist dieser Effekt nur schwach, d.h. andere Faktoren sind ausschlaggebender. Bezüglich der drei anderen Kategorien ist eine deutliche Strukturveränderung zwischen zwei Erhebungsjahren auszumachen. Für das Jahr 1990 zeigt sich für alle drei höheren Pensum ein ähnlicher Effektverlauf. Für das Jahr 2000 verlaufen die Kurven fast parallel, allerdings unterscheiden sich die jeweiligen Niveaus erheblich.

Zivilstand

Es fällt auf, dass bezüglich des Zivilstandes nur in der Regression für Vollzeit-Erwerbstätigkeit sämtliche Koeffizienten auf dem 5%-Niveau signifikant sind. Entsprechend sind die Ergebnisse für die Schätzungen der anderen Kategorien mit Vorsicht zu genießen.

Bildung

(siehe Modellbewertung)

Beispiel

Frau Tibolla ist im Jahr 1990 eine 25-jährige verheiratete Ausländerin. Sie hat eine Berufslehre absolviert. Die Wahrscheinlichkeiten für das Pensum der Erwerbstätigkeit errechnen sich wie folgt:

$$\exp(Y_{\text{bis 5 Stunden}}) = \exp(-6.667 - 0.448 + 0.864 + 25 \cdot 0.189 + 25^2 \cdot (-0.002) + 0.102 - 0.808) = 0.030746$$

$$\exp(Y_{\text{6-24 Stunden}}) = \exp(-6.170 + .0105 + 0.346 + 25 \cdot 0.316 + 25^2 \cdot (-0.004) - 0.279 - 0.515) = 0.328572$$

$$\exp(Y_{\text{24+ Stunden}}) = \exp(-5.866 + 0.258 - 0.287 + 25 \cdot 0.362 + 25^2 \cdot (-0.005) - 1.252 - 0.602) = 0.161379$$

$$\exp(Y_{\text{Vollzeit}}) = \exp(-1.415 + 0.809 - 2.425 + 25 \cdot 0.322 + 25^2 \cdot (-0.004) - 1.374 - 0.059) = 2.9624$$

$$\exp(Y_{\text{Erwerbslos}}) = 1$$

Daraus folgen die Wahrscheinlichkeiten:

$$p_{\text{bis 5 Stunden}} = \frac{\exp(Y_{\text{bis 5 Stunden}})}{(\exp(Y_{\text{6-24 Stunden}}) + \exp(Y_{\text{24+ Stunden}}) + \exp(Y_{\text{Vollzeit}}) + \exp(Y_{\text{Erwerbslos}}))} = 0.007 = 0.7\%$$

$$p_{\text{6-24 Stunden}} = 7.3\%$$

$$p_{\text{24+ Stunden}} = 3.6\%$$

$$p_{\text{Vollzeit}} = 66.1\%$$

$$p_{\text{Erwerbslos}} = 22.3\%$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass Frau Tibolla im Jahr 1990 zwischen 6 und 24 Stunden pro Woche erwerbstätig ist, beträgt also 7,3 Prozent.

Bewertung der Modelle

Binär logistische Regression

Die R^2 nach Nagelkerke liegen zwischen 0,52 und 0,66. Es kann also von einer guten Modellanpassung gesprochen werden. Das Tukey-Anscombe-Diagramm, in dem die Residuen gegen die angepassten Werte aufgetragen werden, ist im Fall einer binären Zielvariable etwas schwierig zu interpretieren. Probleme entstehen insbesondere, wenn die angepassten Werte in die Nähe des Randes ihres Definitionsbereiches kommen, was in unserem binären Fall die Werte Null und Eins sind. Konkret explodieren im verwendeten Logit-Modell die Residuen, falls die Wahrscheinlichkeit für die Erwerbstätigkeit in der Nähe von Null oder Eins zu liegen kommt. Zudem liegen die Residuen in unserem binären Fall auf zwei Kurven, was die Interpretation erschwert. Trotzdem kann von einer konstanten Varianzfunktion ausgegangen werden. Ebenfalls für das Modell spricht der Umstand, dass keine Ausreisser zu verzeichnen sind. Trotz dieser positiven Beurteilung bleibt natürlich anzumerken,

dass für die Zukunft der Einbezug weiterer Variablen, die z.B. die aktuelle Wirtschaftslage wiedergeben, wünschenswert wäre. Dazu wäre aber eine Zeitreihenanalyse nötig, damit eine genügend grosse Anzahl Fälle zustande kommt.

Multinomial logistische Regression

Das Modell soll zeigen, ob die selben unabhängigen Variablen, die die Erwerbstätigkeit erklären, auch das Pensum zu determinieren vermögen. Das Ergebnis fällt zwiespältig aus. Die Pseudo- R^2 (Nagelkerke) weisen zwar ebenfalls auf eine relativ gute Modellanpassung hin, allerdings wird das Signifikanzniveau nicht in allen Fällen erreicht. Es scheint insbesondere gewagt, aufgrund der Koeffizienten Aussagen zu den Effekten der Variablen *Zivilstand* und *Bildung* zu machen. Dies mag etwas erstaunen, denn gerade vom Zivilstand würde man aufgrund der Daten doch einen etwas eindeutigeren Effekt auf das Arbeitspensum erwarten.

Simon Villiger

Glossar

Erwerbstätige

Als Erwerbstätige gelten Personen im Alter von mindestens 15 Jahren, die während der Referenzwoche mindestens eine Stunde gegen Entlohnung gearbeitet haben, oder trotz zeitweiliger Abwesenheit von ihrem Arbeitsplatz (wegen Krankheit, Ferien, Mutterschaftsurlaub, Militärdienst usw.) weiterhin eine Arbeitsstelle als Selbstständigerwerbende oder Arbeitnehmer innehalten, oder unentgeltlich im Familienbetrieb mitgearbeitet haben.

Erwerbslose (nach internationalen Normen)

Zu den Erwerbslosen gehören Personen im Alter von mindestens 15 Jahren, die in der Referenzwoche nicht erwerbstätig waren und die in den vier vorangegangenen Wochen aktiv eine Arbeit gesucht haben oder die innerhalb der vier folgenden Wochen mit einer Tätigkeit beginnen könnten.

Erwerbspersonen

Zu den Erwerbspersonen gehören die erwerbstätigen und die erwerbslosen Personen. Die Erwerbspersonen bilden zusammen das Arbeitsangebot.

Nichterwerbspersonen

Zu den Nichterwerbspersonen gehören Personen, die weder erwerbstätig noch erwerbslos sind.

Erwerbstätigenquote

- Erwerbstätigenquote = $\text{Erwerbstätige} / \text{Referenzbevölkerung} * 100$
 - BruttoErwerbstätigenquote (gemessen an der Gesamtbevölkerung)
 - Standardisierte Erwerbstätigenquote (gemessen an der Bevölkerung ab 15 Jahren)
 - NettoErwerbstätigenquote (gemessen an der Bevölkerung zwischen 15 und 64 Jahren)

Erwerbsquote

- Erwerbsquote = $\text{Erwerbspersonen} / \text{Referenzbevölkerung} * 100$
 - Brutto Erwerbsquote (gemessen an der Gesamtbevölkerung)
 - Standardisierte Erwerbsquote (gemessen an der Bevölkerung ab 15 Jahren)
 - NettoErwerbsquote (gemessen an der Bevölkerung zwischen 15 und 64 Jahren)