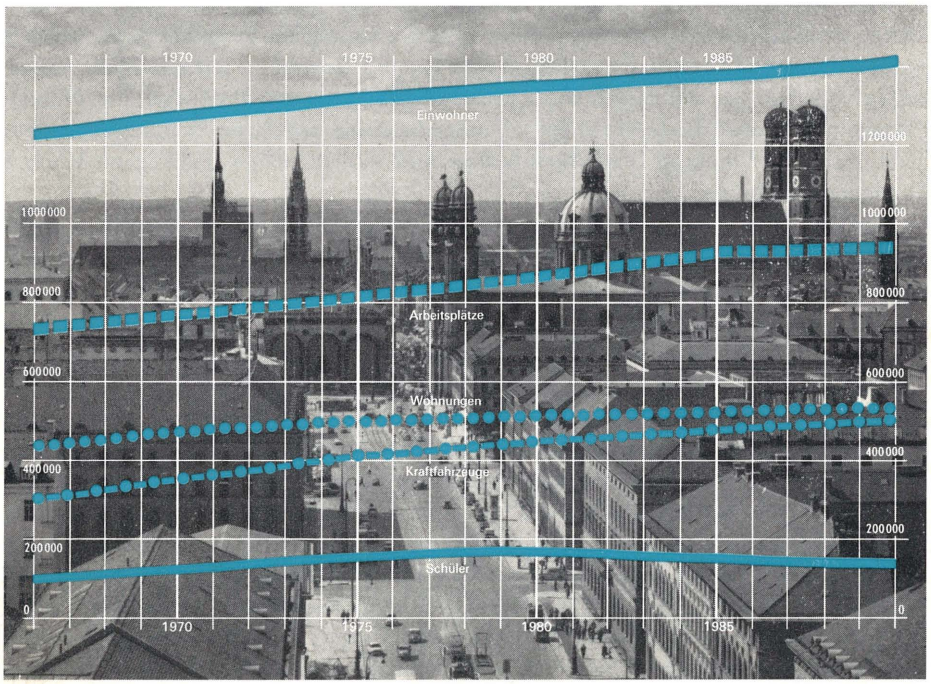
MÜNCHENER STATISTIK

HERAUSGEGEBEN VOM AMT FÜR KOMMUNALE GRUNDLAGEN-
FORSCHUNG UND STATISTIK DER LANDESHAUPTSTADT

JAHRGANG 1967 SONDERHEFT

Münchener Entwicklungsprognose

Entwicklungskurven für München von morgen



Münchener Entwicklungsprognose

Mit dem Wachstum unserer Städte, der steigenden Differenzierung urbanen Lebens und den sehr komplexen Entwicklungsvorgängen in unserer Zeit wird es immer notwendiger, Vorsorge für die Zukunft zu treffen. So gilt es z. B., wichtige Gemeinbedarfsflächen vorzuhalten, die Nutzung noch verfügbarer Gebiete festzulegen, also Stadtentwicklungsplanung zu betreiben. Neben Daten über den verfügbaren Raum und seine Gliederung ist das Wissen um die Bevölkerungsentwicklung in ihrer Raumbezogenheit die wichtigste Komponente bei den grundlegenden Untersuchungen. Entsprechend wurden in unseren Städten, so auch in München, bisher schon Bevölkerungsprognosen für Planungszwecke gestellt und angewandt. Sie waren jedoch meist nach der Basis wie nach der Methode unzureichend, was sich nicht nur theoretisch nachweisen läßt, sondern auch die Praxis inzwischen bewiesen hat. Eine sinnvole Methodik wurde leider nur zu oft ersetzt durch die einfache Maßnahme der Trendfortsetzung. Weiterhin glaubten Statistiker in vielen Fällen, wenn überhaupt, dann nur auf der Basis der natürlichen Bevölkerungsbewegung prognostizieren zu können, da sich diese über lange Zeiträume in starkem Maße gesetzmäßig vollzieht. Sie verkannten dabei, daß bei raumbezogenen Prognosen die Wanderungsvorgänge über die Gebiets- bzw. Stadtgrenzen die natürliche Bevölkerungsbewegung mehr oder weniger stark beeinflußten und mußten schon dadurch zu falschen Ergebnissen gelangen.

Aus der Erkenntnis heraus, welche Bedeutung gute Prognosen für die Arbeiten zur Stadtentwicklung allgemein, speziell aber auch für die Entwicklung auf dem Gebiete des Schulwesens, den Generalverkehrsplan, die Wirtschaftspolitik usw. in einer Stadt haben, wurde hier erstmalig der Versuch gemacht, eine Bevölkerungsprognose für eine Stadt mit Hilfe kybernetischer Methoden maschinell durchrechnen zu lassen, und zwar unter Einschluß der Wanderung und Darlegung ihrer Einflüsse auf Vorhersagen zur Entwicklung der Arbeitsplätze, des Wohnungsbestandes und der Kraftfahrzeugzahlen. Durch das dankenswerte Entgegenkommen des Statistischen Bundesamtes gelang es, ein großes Prognosemodell, das für die Bevölkerungsvorausberechnung des Bundesgebietes bzw. der Bundesländer entwickelt wurde, nach der Erfüllung gewisser Voraussetzungen auch für regionale Bevölkerungsprognosen kleinerer Gebiete und damit für unsere Stadt anwendbar zu machen. Die Münchener Zahlen liegen nunmehr für den Zeitraum bis 1990 vor und sollen im folgenden mit den wichtigsten Hinweisen über Eingabedaten und Prämissen aufgezeigt und interpretiert werden. Wegen der besonderen Bedeutung dieser Arbeit wird daran anschließend die angewandte Methode ausführlicher dargestellt als das sonst im Rahmen

dieser Schrift üblich ist. Der Grenzen, die jeder Prognose gesetzt sind, muß man sich dabei immer bewußt bleiben.

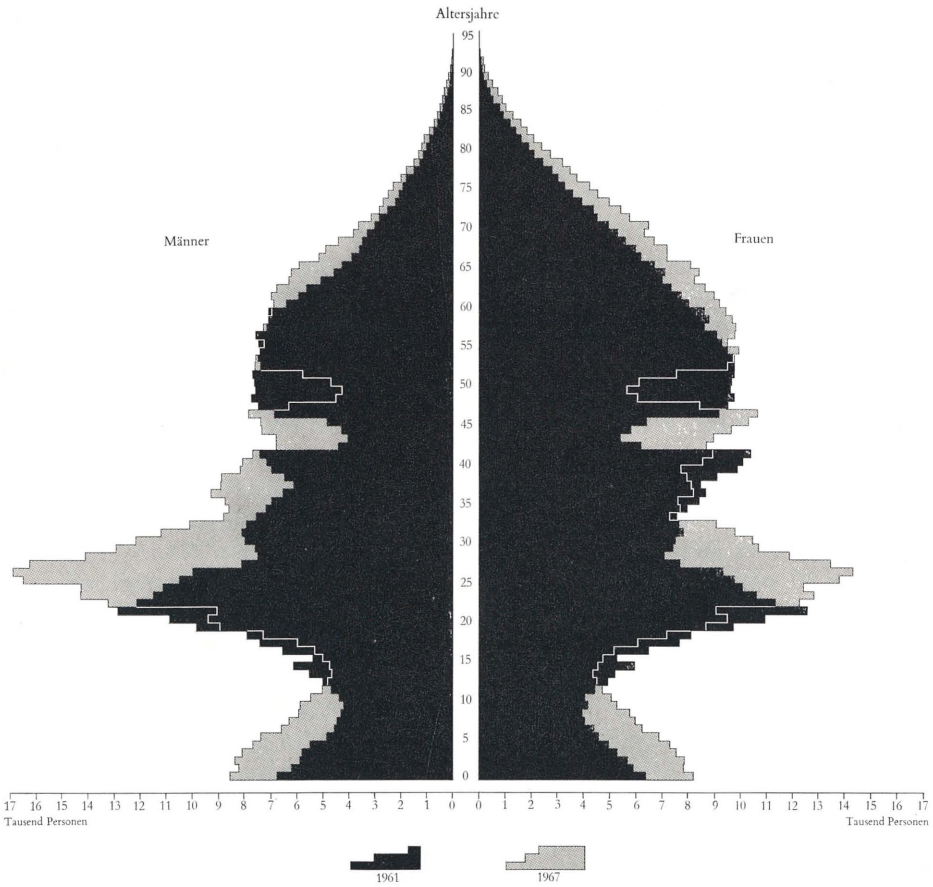
Zunächst soll die eingangs gebrachte Darstellung der Entwicklungskurven für „München von morgen" einen ersten Überblick vermitteln. Die wichtigste und grundlegende Kurve zur Entwicklung der Einwohnerzahl bewegt sich, zuerst noch etwas kräftiger ansteigend, etwa ab 1975 in einem immer flacheren Verlauf. Völlig anders verhält es sich mit der Zahl der Schüler an allgemeinbildenden Schulen. Hier sinkt die entsprechende Kurve — nach einem stärkeren Anstieg bis zum Ende der 70er Jahre — ab 1980 wieder, aus Gründen, die noch zu erläutern sein werden. Die gestrichelte Linie zur Darstellung der Arbeitsplatzentwicklung steigt bis 1985 steiler an als die anderen Kurven, dann jedoch geht sie fast in eine waagerechte Lage über. Flacher und in enger Beziehung zur Einwohnerkurve stehend ist diejenige, die die Zahl der Wohnungen darstellt. Beim Kraftfahrzeugbestand erfolgt der Kurvenanstieg bis 1975 steiler, um sich dann abzuflachen und immer mehr der Kurve zu nähern, die die Zahl der Wohnungen darstellt.

Der voraussichtlichen Einwohnerentwicklung Münchens lag als Basis die Fortschreibung zum 31. 12. 1966 (bzw. 1. 1. 1967) zugrunde. Wie sich seit der Volkszählung 1961 die bisherige Entwicklung altersspezifisch vollzog, zeigt am besten die Bevölkerungspyramide auf Seite 4. Die darin zum Ausdruck kommende Steigerung der Bevölkerungszahl von 1085014 auf 1235548 zeigt in der altersspezifischen Darstellung eine starke Verjüngung, die seit 1961 an der Basis des Lebensbaumes aber auch in der aktiven Periode etwa zwischen dem 20. und dem 40. Altersjahr eintrat. Die von diesem Bevölkerungsstand ausgehende Einwohnerentwicklung für die Zukunft wird durch die Zahlenreihen in Tabelle 1 dargestellt, denen neben der oben erwähnten Basis hinsichtlich der Gebürtigkeit die altersspezifischen weiblichen Fruchtbarkeitsziffern im Durchschnitt der Jahre 1962/1966 zugrunde lagen und hinsichtlich der Sterblichkeit die altersspezifischen Sterbeziffern im gleichen Jahresdurchschnitt. Die Wanderungsgewinne wurden aufgrund von Beobachtungen der bisherigen Entwicklungsvorgänge, der Entwicklungsmöglichkeiten, der Arbeitsplatzstruktur und vielen anderen Indikatoren angenommen mit

je 7500 für die Jahre 1967 und 1968,
je 8300 für die Jahre 1969 und 1970,
je 8500 für die Jahre 1971 und 1972 und
je 8600 für die Jahre 1973 bis 1990.

Die Auswirkung dieser Wanderungsgewinne auf die natürliche Bevölkerungsbewegung wurde berücksicht. Die angenommenen Jahreszunahmen durch Wanderung basieren auf eingehenden Untersuchungen und längeren Trendüberlegungen. Dabei wurde zunächst von der augenblicklichen Stagnation ausgegangen, die etwa bis 1968 anhalten kann. Bis 1972 muß aufgrund von Wirtschaftsbeobachtungen und infolge der Konjunkturimpulse, die die Olympiade hervorrufen wird, eine leicht wachsende Zunahme bis auf 8500 Personen pro Jahr (10—15%) angenommen werden. Ab 1973 kann dann, der wachsenden Größe der Stadt entsprechend sowie in Verbindung mit der Wirtschaftskraft des Münchener Raumes, damit gerechnet werden, daß sich die Wanderungssalden durchschnittlich etwa in der gleichen Weise wiederholen.

Altersaufbau der Bevölkerung Münchens 1961 und 1967



Ein weiterer Indikator für die fernere Zukunft, also die Zeit ab 1973, ist durch die großen Wohnungsbaumaßnahmen gegeben, denn hier sind die Entwicklungslinien schon heute weitgehend festgelegt. Eine Reihe großer Siedlungsmaßnahmen (Perlach, Neufürstenried, Neuaubing-Ost und -West, Johanneskirchen, Freimann u. a.) befinden sich teils im Zustand eingehender Planung oder es wurde sogar schon mit den Arbeiten begonnen. Die Auswirkung, die die Vermehrung des Wohnungsbestandes auf die Zuzüge haben wird, kann verhältnismäßig genau geschätzt werden. Trotzdem kann man die Wanderungsgewinne ab 1973 selbstverständlich nur grob vorhersehen und sie brauchen nicht jährlich einzutreten. Im ganzen werden sich aber die Jahresschwankungen wohl auf den Durchschnittswert von 8600 Personen Wanderungsgewinn je Jahr einpendeln, wie er für den Zeitraum von 1973 bis 1990 angenommen wurde.

Tabelle 1

Voraussichtliche Einwohnerentwicklung Münchens bis 1990

Jahresende	männlich	weiblich	zusammen
1966	589 358	646 190	1 235 548
1967	595 987	651 075	1 247 062
1968	602 432	655 715	1 258 147
1969	609 112	660 368	1 269 480
1970	615 522	664 686	1 280 208
1971	621 776	668 748	1 290 524
1972	627 747	672 453	1 300 200
1973	633 489	675 825	1 309 314
1974	638 960	678 859	1 317 819
1975	644 159	681 566	1 325 725
1976	649 114	683 962	1 333 076
1977	653 854	686 087	1 339 941
1978	658 414	687 966	1 346 380
1979	662 836	689 637	1 352 473
1980	667 163	691 151	1 358 314
1981	671 421	692 539	1 363 960
1982	675 645	693 846	1 369 491
1983	679 870	695 106	1 374 976
1984	684 125	696 360	1 380 485
1985	688 436	697 644	1 386 080
1986	692 819	698 987	1 391 806
1987	697 287	700 410	1 397 697
1988	701 840	701 910	1 403 750
1989	706 479	703 508	1 409 987
1990	711 193	705 202	1 416 395

Die Zahlen in Tabelle 1 liegen deutlich unter den Ergebnissen bisheriger Vorausberechnungen. Prognos kam für das Planungszieljahr 1990 unbereinigt auf 1625000 und bereinigt nach den VZ-Ergebnissen von 1961 immerhin noch auf 1590000 Einwohner. Entsprechend wurde im Vorentwurf des Regionalentwicklungsplanes München für die Kernstadt ein Bevölkerungsstand von 1,6 Mio. im Jahre 1990 erwartet. Ältere Münchener Prognosen, die bis zum Jahre 1975 gestellt wurden, lagen, wie sich jetzt erwiesen hat, um rund 100000 Einwohner zu hoch, da man früher mit unveränderten Wanderungsgewinnen von maximal 20000 und minimal immerhin noch 15000 Personen im Jahresdurchschnitt rechnete.

Die jetzt für 1990 vorausermittelte Zahl von 1416395 Einwohnern kommt der Vorstellung näher, die verschiedene Praktiker aus den Bereichen der Stadt- und Regionalplanung innerhalb und außerhalb Münchens schon mehrfach äußerten in Verbindung mit der begründeten Annahme, daß ein Anwachsen der Münchener Bevölkerungszahl — die heutigen Stadtgebietsgrenzen vorausgesetzt — über 1,5 Mio. hinaus nicht möglich sei.

Im Rahmen dieser Veröffentlichungsreihe der Münchener Statistik wurde ebenfalls schon darauf hingewiesen, daß bestimmte Einwohnerdichtewerte erfahrungsgemäß auch in wachsenden Großstädten mit erheblicher Wirtschaftskraft und einer kontinuierlichen Arbeitsplatzexpansion nicht überschritten werden.

Auffallend ist an der Aussage der ersten Tabelle darüber hinaus die Abnahme des Frauenanteils, besonders deutlich erkennbar im letzten Prognose-Jahrfünft, eine demographische Erscheinung, die sich ganz eindeutig aus der Modellrechnung ergab. Weiterhin muß zur ersten Tabelle wie zu den folgenden noch gesagt werden, daß die nach der Berechnung mit letzter Genauigkeit gewonnenen Zahlen selbstverständlich nicht in dieser Form eintreffen. Sie wurden trotzdem nach dem maschinellen Ergebnis dargebracht, weil sie so die Entwicklungsverschiebungen am deutlichsten zeigen und entsprechend die mathematisch erkennbaren Erscheinungen nicht durch Rundung verwischt werden sollten.

Voraussichtliche Entwicklung der Schülerzahlen in München bis 1990

Tabelle 2

Jahr	Schüler an			zusammen
	Volks- und Sonderschulen	Real- und Berufsfachschulen	Gymnasien	
1966	71 149	9 896	25 487	106 532
1967	75 619	10 010	25 989	110 618
1968	83 347	10 419	25 170	118 936
1969	88 472	11 096	25 888	125 456
1970	93 516	11 763	26 863	132 142
1971	97 773	12 466	28 317	138 556
1972	102 022	13 249	29 973	145 244
1973	105 977	14 140	31 734	151 851
1974	109 404	15 082	33 523	158 009
1975	111 779	16 075	35 032	162 886
1976	113 219	17 097	36 501	166 817
1977	113 845	17 654	37 888	169 387
1978	113 677	18 193	39 104	170 974
1979	113 167	18 582	40 122	171 871
1980	112 173	18 792	40 721	171 686
1981	110 666	19 020	41 021	170 707
1982	108 911	19 045	41 066	169 022
1983	107 065	18 926	40 866	166 857
1984	105 229	18 735	40 636	164 600
1985	103 505	18 510	40 175	162 190
1986	101 980	18 238	39 592	159 810
1987	100 724	17 955	38 966	157 645
1988	99 790	17 682	38 330	155 802
1989	99 214	17 450	37 725	154 389
1990	99 014	17 239	37 177	153 430

Den engsten demographischen Zusammenhang mit der Gesamtprognose der Einwohnerentwicklung hat die Vorausberechnung der Schülerzahlen. Ihre Ergebnisse wurden in der Tabelle 2 niedergelegt, und zwar für die allgemeinbildenden Schulen getrennt nach Volks- und Sonderschulen, für die Real- und Berufsfachschulen mit allgemeinbildendem Charakter sowie für die Gymnasien. Bei den weiterführenden allgemeinbildenden Schulen mußten — wie bei der Wanderungskomponente der Gesamtprognose — Annahmen gemacht werden, welche Jahrgangsteile in den verschiedenen Altersjahren auf die Realschulen bzw. Gymnasien übergingen. Bei der Berechnung der Volksschülerzahlen bis 1990 wurde davon ausgegangen, daß ab 1968 das 9. Schuljahr obligatorisch eingeführt wird und bleibt. Auch bei Veränderung unseres Schulsystems (Hauptschule, Gesamtschule) kann fest angenommen werden, daß die Mindestzeit, die auf allgemeinbildenden Schulen verbracht wird, neun Jahre beträgt.

Bei der Schülerzahlentwicklung der Realschulen wurde eine Steigerungsrate von 2% je 5 Jahre angenommen. Wenn auch zur Zeit die Entwicklung bei den Realschulen für Jungen stärkere Aufwärtstendenzen zeigt, so werden die mittelschulischen Einrichtungen als ganzes betrachtet auf die Dauer gesehen kaum über diese Steigerungsrate hinauskommen, denn die Frequentierung der Realschulen bzw. der Berufsfachschulen mit Mittelschulcharakter durch Mädchen ist im Rückgang begriffen.

Eine Voraussage der Schülerzahlen für höhere Schulen ist am schwierigsten, da sich die Auffassungen vom Wert des Gymnasiums gerade zur Zeit weit voneinander entfernt haben und es unklar ist, ob in künftigen Jahren das Abitur noch die alleinige Zulassungsvoraussetzung für die Hochschulen sein wird. Da vom Wert des Abiturs die Attraktivität des Gymnasiums aber sehr stark abhängt, kann die an sich anzunehmende und aus der sozialen Schichtung der Stadtbevölkerung sich ergebende Steigerungsquote nicht mehr angewandt werden. Es wurde daher von den augenblicklichen Verhältnissen ausgegangen, auf die sich nach gewissen Schwankungen bzw. Auf- und Abwärtstendenzen die Schülerzahl wohl wieder einpendeln wird. Dabei war noch zu berücksichtigen, daß der gesteigerte Bildungswille in unserer Bevölkerung künftig von neuen Fachschulen höheren Niveaus für die unmittelbare gehobene Berufsausbildung abgefangen wird, und zwar dergestalt, daß es in den letzten Jahren vor dem Planungszieljahr 1990 wohl schon ein „praktisches Abitur" ohne Beziehung zu einer späteren Hochschulbildung gibt. Ein entsprechender Berufsbedarf leitet sich aus der zu erwartenden Zunahme von Bankberufen, Kommunikationsberufen aller Art und Berufen in der elektronischen Datenverarbeitung her.

Die in Tabelle 2 gebrachten Zahlenreihen zeigen in allen Spalten eine Zunahme der Schülerzahlen bis Ende der 70er Jahre an, dann aber eine mehr oder weniger starke Abnahme. Daraus ist zunächst einmal zu erkennen, daß von dem errechneten Gesamtrückgang alle allgemeinbildenden Schulsysteme betroffen sind. Die Abnahmetendenz selbst beruht im wesentlichen auf den folgenden Tatbeständen: In den vergangenen beiden Jahrzehnten führten hohe Wanderungsüberschüsse bei den aktiven Jahrgängen auch zu einer Zuwanderung von zur Familie gehörenden Kindern im Schulalter. Darüber hinaus war der zugewanderte Bevölkerungsteil aufgrund seiner Altersgruppierung stark an der Zunahme der Geburtenziffern beteiligt. Die sich daraus ergebenden Gewinne laufen bis etwa 1980 aus. Durch die in den letzten Jahren beobachteten niedrigeren Zuzugsüber-

schüsse, verbunden mit den schon erwähnten und der Rechnung zugrundeliegenden künftigen Wanderungssalden muß die Zahl der Kinder im Schulalter gegen Ende des Prognosezeitraumes entsprechend sinken.
Tabelle 3 gibt die Anzahl der Erwerbstätigen einschließlich der Pendlerzahlen und der Arbeitsplatzzahlen an. Hier und entsprechend in den folgenden beiden Tabellen sind die Zahlenreihen in Fünfjahresintervallen aufgeführt, da die Berechnungen bzw. Schätzungen durch Einbeziehen anderer Komponenten nicht mit der letzten Genauigkeit des maschinellen Grundrechenvorganges durchgeführt werden konnten.

Erwerbstätige, Pendlersalden und Arbeitsplätze

Tabelle 3 — 1965—1990

Jahresende	Einw. in 1000	15—65j. Personen in 1000	Erwerbstätige[1]) in 1000	Pendlersaldo in 1000	Arbeitsplätze	
					Zahl	1970 = 100
1965	1215	888	640	91	731000	94
1970	1280	889	659	120	779000	100
1975	1326	894	675	150	825000	105,9
1980	1358	924	697	180	877000	112,6
1985	1386	974	725	200	925000	118,7
1990	1416	1002	745	210	955000	122,6

[1]) Einschl. Arbeitslose.

In den ersten beiden Tabellen wurde die voraussichtliche Entwicklung der Bevölkerung in unserer Stadt insgesamt und in ihrer Stellung zur Grundausbildung an allgemeinbildenden Schulen dargestellt. In Tabelle 3 wird nun versucht, die Erwerbsbezogenheit der Zahl nach vorherzusagen. Die entsprechende Prognose erfolgte wiederum unter Berücksichtigung der demographischen Grundelemente. Annahmen über größere Störungen in der konjunkturellen Entwicklung konnten dabei grundsätzlich nicht einbezogen werden. Die bessere Verkehrserschließung des Münchener Umlandes wird dazu führen, daß künftig viele, die in der Stadt arbeiten, draußen wohnen werden. Dadurch muß die Zahl der Berufspendler fortlaufend zunehmen, was wiederum zur Folge hat, daß — eine ungestörte Entwicklung vorausgesetzt — im Jahre 1990 auf 1000 Einwohner 674 Arbeitsplätze treffen, gegen erst 609 im Jahre 1970. Die Zahl der Münchener Einwohner im Alter zwischen 15 bis 65 Jahren wird bis 1990 auf über 1 Mio. ansteigen und die Zahl der Arbeitsplätze fast den gleichen Wert erreichen. Bei den Indexwerten in der letzten Spalte wurde, wie auch in den vergleichbaren Indexspalten der beiden nächsten Tabellen, das erste Prognosejahr dieser Reihe, nämlich 1970, als Basis angenommen und auf das Bestandsjahr 1965 die Indexziffer jeweils zurückgerechnet.
Der nächste wichtige Faktor des jetzigen wie des künftigen Lebens in der Stadt ist das Wohnen als ein grundlegendes Element auch für die Stadtgestaltung. Tabelle 4 zeigt die voraussichtliche Entwicklung des Wohnungsbestandes, wiederum bis 1990. Diese Prognosereihe wurde aufgestellt unter der Annahme, daß die derzeitige Struktur des

Wohnungsbestandes hinsichtlich ihrer Mischung nach kleinen und großen Wohnungen erhalten bleibt. Ferner wurde angenommen, daß das derzeitige Wohnungsdefizit bis 1975 vollständig abgebaut ist. Von diesem Zeitpunkt an verläuft dann die Wohnungsbestandszahl parallel zur Einwohnerentwicklung, d. h. auf 100 Wohnungen treffen 265 Einwohner. Soweit Neubautätigkeit durch Sanierung von Altbauten, durch Maßnahmen der Stadterneuerung oder durch Maßnahmen des Verkehrsausbaus ausgelöst wird, läßt sich das an Hand dieser Zahlen, die auf den Gesamtbedarf ausgerichtet sind, nicht ablesen. Nach den in der Tabelle 4 dargebrachten Ergebnissen der Berechnung

Entwicklung des Wohnungsbestandes

Tabelle 4 1965—1990

Jahresende	Einw. in 1000	Mehrpers.-haushalte in 1000	Einpers.-haushalte in 1000	Normalwohnungen einschl. 1-Raum-Appartements	dsgl. 1970 = 100	Einw. je 100 Whg.
1965	1215	335	175	418831	88	290
1970	1280	354	185	475900	100	269
1975	1326	366	191	500250	105,1	265
1980	1358	375	196	512550	107,7	265
1985	1386	383	200	523000	109,9	265
1990	1416	391	204	534500	112,3	265

wird die Zahl der Normalwohnungen etwa 1975 die halbe Million überschreiten und bis zum Jahre 1990 auf 534500 ansteigen.

Neben den Vorhersagen über die Grundfaktoren des Lebens in der Stadt „Ausbildung, Arbeit und Wohnen" stellten wir uns die Aufgabe, auch eine Komponente des Kommunikationsfaktors Verkehr zu prognostizieren. Wir wählten die Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes aus, da der Kraftwagen den höchsten Flächenbedarf hat und mit seinen Erfordernissen am stärksten in die Stadtentwicklung einschneidet bzw. entsprechende Maßnahmen zur Bewältigung der durch ihn ausgelösten Verkehrsströme fordert. Die Ergebnisse dieser Berechnung wurden in Tabelle 5 niedergelegt. Danach wird die Gesamtzahl der Kraftfahrzeuge in München bis 1990 auf über ½ Mio. ansteigen. Der Prognose lag wiederum die zukünftige Einwohnerentwicklung zugrunde, weiterhin der Trend des bisherigen Motorisierungsfortschrittes, ökonometrische Strukturdaten und die marktwirtschaftlichen Vorausschätzungen der Deutschen Shell AG. Als Ergebnis zeigt sich, daß 1990 auf etwa jeden zweiten Erwachsenen im erwerbsfähigen Alter ein PKW kommen wird. Ein noch stärkerer Anstieg der Kraftfahrzeugzahlen, wie er aus Kreisen der Wirtschaft häufig angenommen wird, erscheint für unseren Raum illusorisch, wie im Anschluß an die methodischen Erläuterungen noch auszuführen ist.

Wie eingangs angekündigt, sollen nun die wichtigsten Elemente der zur Gewinnung dieser Münchener Prognose angewandten Methoden dargestellt werden. Im Mittelpunkt stand die fachliche Mitwirkung des Statistischen Bundesamtes, denn die Durchführung der sehr umfangreichen Rechenarbeiten ist nur durch den Einsatz der dortigen Großrechenanlage

Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes

Tabelle 5 1965—1990

Jahresende	Einw. in 1000	Einwohner im erwerbsfähigen Alter (15–65jähr.) in 1000	Kraftfahrzeuge insgesamt		Einw. auf 100 Kfz.	darunter Personenkraftwagen einschl. Kombi		Einw. auf 100 Pkw.	Erwerbsfähige auf 100 Pkw.
			Zahl	1970 = 100		Zahl	1970 = 100		
1965	1215	888	287081	82	423	255553	79	475	347
1970	1280	889	351700	100	364	322510	100	397	276
1975	1326	894	410440	116,7	323	377610	117,1	351	237
1980	1358	924	445350	126,6	305	411950	127,7	330	224
1985	1386	974	477960	135,9	290	444500	137,8	312	219
1990	1416	1002	504310	143,4	281	469000	145,4	302	214

(IBM 7070) möglich gewesen. Gemeinsam mit den Fachkräften des Statistischen Bundesamtes wurden auch die Rechenprogramme und die methodischen Grundlagen des speziellen Rechenganges für das System IBM 7070 erarbeitet. Die speziellen Münchener Eingabewerte wurden von hier aus bereitgestellt. Im einzelnen handelt es sich dabei um

1. eine Grundtabelle mit der Basisbevölkerung zum 1. Januar 1967 nach Geschlecht und Geburts- bzw. Altersjahren von 1966 zurück bis 1867 bzw. von 1 bis 100 Jahren,
2. eine Tabelle über die Sterbewahrscheinlichkeiten der Münchener Bevölkerung aufgrund des Durchschnitts 1962/66 wiederum nach Altersjahren und Geschlecht,
3. eine Sondertabelle über die Säuglingssterblichkeit in den Jahren 1962 bis 1966 nach Geburtskalenderjahren, einschließlich der Überlebenswahrscheinlichkeit bis zum Ende des jeweiligen Geburtskalenderjahres,
4. eine Tabelle der altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern für 1966 nach den Geburtsjahrgängen der Mütter ab 1952 bis zurück zum Jahr 1919 und korrigiert um die Hochrechnung des Durchschnitts 1962/66,
5. eine Tabelle für das Wanderungsmodell (10000 angenommene Personen jährlicher Wanderungsgewinn in der Aufgliederung nach Geschlecht und Lebensalter),
6. eine Tabelle über den jährlichen Wechsel der ausländischen Arbeitnehmer nach Geburtsjahren, Geschlecht und Wanderungssaldo,
7. eine Darstellung der Annahmen über die voraussichtliche Höhe der jährlichen Wanderungsgewinne von 1967 bis 1990.

Im folgenden sollen wegen des besonderen Interesses, das der Errechnung solcher Eingabedaten seitens vieler Städte entgegengebracht wird, die wichtigsten methodischen Grundlagen hierfür gebracht werden.

Die Einwohnerzahl einer Stadt ändert sich bekanntlich einerseits durch die natürlichen Bevölkerungsvorgänge, d. s. Geburt und Tod, andererseits durch die Zu- und Wegzüge über die Stadtgrenzen. Dagegen beeinflussen die innerstädtischen Umzüge nur die Bevölkerungsverteilung im Stadtgebiet, für die Einwohnerzahl der Stadt im ganzen sind sie ohne Belang. Hieraus ergibt sich, daß bei jeder Bevölkerungsprognose, die nicht nur eine überschlägige Schätzung oder auch „Trendverlängerung" sein soll, der zukünftige Verlauf

von vier Ziffernreihen vorausberechnet werden muß, die sich auf die jährlich zu erwartenden

Geburten,
Sterbefälle,
Zuzüge und
Wegzüge

beziehen. Weil die Häufigkeit von Geburt und Tod wesentlich von der Bevölkerungsgliederung nach Geschlecht und Lebensalter beeinflußt wird, ist bei jeder Prognose der Einwohnerentwicklung von einer Tabelle auszugehen, in der die männliche und weibliche Bevölkerung des Basiszeitpunktes je für sich nach Lebensjahren aufgeschlüsselt ist. Im vorliegenden Falle wurde der Vorausberechnung die Fortschreibungszahl vom 1. Januar 1967 zugrunde gelegt (1235548, davon 589358 männlich und 646190 weiblich). Da seit der Volkszählung 1961 alle Bevölkerungsveränderungen geburtsjahrweise ausgezählt worden sind, kann für die *Basisbevölkerung* ohne weiteres die Aufgliederung nach Geburtsjahren erstellt werden, wie schon in der Bevölkerungspyramide auf Seite 4 gezeigt wurde. Es ergibt sich eine Tabelle, deren Kopfleiste und erste Zeilen nachstehend zum besseren Verständnis wiedergegeben werden sollen:

Die Basisbevölkerung zum 1. Januar 1967 nach Geschlecht und Geburts- bzw. Altersjahren

Geburtsjahr	Alter in Jahren (von ... bis unter ...)	männlich	weiblich	zusammen
1966	0—1	8 556	8 204	16 760
1965	1—2	8 252	7 878	16 130
1964	2—3	8 426	7 894	16 320
1963	3—4	8 059	7 651	15 710
1962	4—5	7 653	7 305	14 958
usw.				

Mit dieser Tabelle wird die erste Grundlage für Vorausberechnungen geschaffen.

Der zweite gedankliche Schritt muß aus den folgenden Überlegungen getan werden: Aus jedem Altersjahr stirbt im Laufe des folgenden Kalenderjahres eine mehr oder minder große Zahl von Menschen, und zwar um so mehr, in je höherem Lebensalter die betreffenden Personen stehen. Am geringsten ist die Gefahr des Todes nach Ablauf des ersten Lebensjahrzehnts. Als Maß für die Sterblichkeit werden *alterspezifische Sterbeziffern* verwendet. Ihre Berechnung soll an einem Beispiel veranschaulicht werden:

Im Jahre 1966 lebten in München durchschnittlich 16389 männliche Personen aus dem Geburtsjahr 1939. Diese waren zu Beginn des Jahres 26 bis unter 27 Jahre alt. Da nach den Ergebnissen der Sterbefallstatistik im Kalenderjahr 1966 in München 21 Männer dieses Alters gestorben sind, errechnet sich folgende auf 1000 gleichaltrige Personen bezogene Sterbeziffer:

$$\frac{21 \cdot 1000}{16389} = 1{,}28$$

Zur Verwendung bei Bevölkerungsprognosen werden die Häufigkeitsziffern nicht auf 1000 Personen, sondern auf den Grundwert 1 bezogen, so daß die Sterbeziffer der 26- bis unter 27jährigen Männer 0,00128 lautet. Sie ist allerdings stark zufallsbeeinflußt, da ihr nur die wenigen Sterbefälle eines einzigen Kalenderjahres zugrunde liegen. Um zufallsfreiere Ergebnisse zu erhalten, wurde aus den entsprechenden Ziffern von fünf aufeinanderfolgenden Kalenderjahren der Durchschnitt berechnet (Ergebnis: 0,00100; siehe folgendes Rechenschema).

Die Sterbeziffer der 26- bis unter 27jährigen Männer
(errechnet als Durchschnitt der Kalenderjahre 1962—1966)

Kalenderjahr	Lebende	Gestorbene	Sterbeziffer
1962	10 864	9	0,00083
1963	12 105	10	0,00083
1964	13 008	11	0,00085
1965	14 179	17	0,00120
1966	16 389	21	0,00128
Durchschnitt			**0,00100**

Die nach aufsteigenden Altersjahren geordneten Sterbeziffern der männlichen und weiblichen Personen bilden die *behelfsmäßige Sterbetafel*, die zur Berechnung der jährlich zu erwartenden Sterbefälle verwendet wurde. Zum Beispiel gab es zu Beginn des Jahres 1967 in München 16984 Männer im Alter von 26 bis unter 27 Jahren. Durch Multiplikation dieser Bestandszahl mit der Sterbeziffer ergeben sich die rechnungsmäßigen Sterbefälle, die 1967 zu erwarten sind:

$$16984 \cdot 0{,}00100 = 17$$

Demnach wird die Zahl der am Jahresbeginn 1968 noch Überlebenden 16967 betragen. Diese sind zu diesem späteren Zeitpunkt 27 bis unter 28 Jahre alt.
Nachdem auf diese Weise gewissermaßen eine Bestandsbasis nach Jahrgängen geschaffen wurde, folgt als dritter Schritt der Überlegungen die Schätzung der *zukünftigen Geburtenzahlen*. Hierzu werden altersspezifische Fruchtbarkeitsziffern verwendet. Um sie zu er-

Die altersspezifischen Fruchtbarkeitsziffern des Kalenderjahres 1966

Geburtsjahr der Mutter	Zahl der weibl. Pers.*)	Von ihnen lebendgeborene Kinder	Auf 1000 weibl. Pers. ... Kinder	bezogen auf den Grundwert 1
1946	9 548	662	69,3	0,069
1945	9 160	735	80,2	0,080
1944	12 290	966	78,6	0,079
1943	12 852	1 118	87,0	0,087
1942	12 450	1 256	100,9	0,101
usw.				

*) Stand Ende 1966.

rechnen, sind die Lebendgeborenen eines Kalenderjahres nach den Geburtsjahren der Mütter aufzuschlüsseln und die erhaltenen Zahlen jeweils auf den Jahres*end*bestand an weiblichen Personen des betreffenden Geburtsjahrganges zu beziehen. Fruchtbarkeitsziffern mit den Jahres*anfangs*beständen als Beziehungsmassen sind für die Verwendung bei Bevölkerungsprognosen weniger geeignet. Die vorstehende kleine Übersicht gibt einen Ausschnitt aus dem Rechenschema für das Kalenderjahr 1966 wieder.
Auch hier erweist es sich als zweckmäßig, durch Beobachtungen in fünf Kalenderjahren (z. B. von 1962 bis 1966) größere Zufallsfehler zu vermeiden. Dabei ist jeweils aus denjenigen fünf Ziffern der Durchschnitt zu bilden, die sich auf gleichaltrige Frauen beziehen, wie aus dem folgenden Rechenschema für die Fruchtbarkeitsziffer 20jähriger Frauen zu ersehen:

Berichtsjahr	Geburtsjahr der Mütter	weibl. Pers. nebensteh.*) Geburtsjahres	Von ihnen im Berichtsjahr Lebendgeborene	Fruchtbarkeitsziffer
1962	1942	10 148	629	0,0620
1963	1943	10 581	671	0,0634
1964	1944	10 528	682	0,0648
1965	1945	8 518	577	0,0678
1966	1946	9 548	662	0,0694
Durchschnitt				**0,0645**

*) Stand am Ende des Berichtsjahres.

Bei den Ausführungen zur behelfsmäßigen Sterbetafel wurde bereits erläutert, wie aus der Basisbevölkerung (Stand: Jahresanfang 1967) durch Absetzen der Sterbefälle die zu Beginn des folgendes Jahres Überlebenden errechnet werden. Nachstehend ist diese Berechnung für einige aufeinanderfolgende Altersjahre der weiblichen Bevölkerung noch einmal dargestellt:

Basisbevölkerung weibl. Pers.	(1. 1. 1967) Alter in Jahren	Sterbeziffer	Sterbefälle	Überlebende weibl. Pers.	(31. 12. 1967) Alter in Jahren
6 155	17—18	0,00042	3	6 152	18—19
7 222	18—19	0,00047	3	7 219	19—20
8 745	19—20	0,00050	4	8 741	20—21
9 548	20—21	0,00053	5	9 543	21—22
9 160	21—22	0,00054	5	9 155	22—23

Wie man sieht, überleben am Ende des Berichtsjahres (1967) 8741 Frauen des Alters 20 bis unter 21 Jahren. Sie gehören dem Geburtsjahr 1947 an. Ihre Fruchtbarkeitsziffer beträgt 0,0645, d. h., daß *von den Frauen des Geburtsjahres 1947 im Berichtsjahr 1967 insgesamt 564 Kinder lebendgeboren* werden. Durch entsprechende Berechnungen für die übrigen Altersklassen der weiblichen Bevölkerung ergibt sich für das *Berichtsjahr 1967 eine Gesamtzahl von 17204 Lebendgeborenen.*

Im Zusammenhang mit den Lebendgeborenen des Berichtsjahres 1967 sind noch zwei Fragen zu klären, nämlich

1. wie sie sich in Knaben und Mädchen gliedern und
2. wie viele von ihnen das Ende des Geburtsjahres 1967 erleben.

Bezüglich der sogenannten Sexualproportion der Geborenen wird das durchschnittliche Ziffernverhältnis der Jahre 1962 bis 1966 zugrunde gelegt: 51,12% Knaben- und 48,88% Mädchengeburten. Diese Relation soll während der ganzen Vorausberechnungsdauer unverändert bleiben. Auch bei der Säuglingssterblichkeit wird vom Durchschnitt der Jahre 1962/66 ausgegangen (2,97% für die männlichen, 2,64% für die weiblichen Säuglinge und 2,72% für die Säuglinge insgesamt), jedoch unterstellt, daß sich die Sterblichkeit des ersten Lebensjahres bis 1990 auf nur 1,30% ermäßigen wird. Von den Sterbefällen des ersten Lebensjahres ereignen sich zufolge Beobachtungen während des letzten Jahrfünfts 91,5% im Kalenderjahr der Geburt und der Rest im Jahr darauf. Auf Grund dieser Annahmen über das Geschlechtsverhältnis der Geborenen und ihre Sterblichkeit ergibt sich, daß von den 17204 Lebendgeborenen des Kalenderjahres 1967 nur 16806 das Ende desselben als 0- bis unter 1jährige erleben und sich in 8571 Knaben und 8235 Mädchen gliedern.
Soweit die Prognosegrundlagen aus der natürlichen Bevölkerungsbewegung. Für die Einbeziehung der *Wanderungen* in die Vorausberechnung wurde ein Wanderungsmodell konstruiert, dem ein fingierter jährlicher Zuzugsüberschuß von 10000 Personen zugrunde liegt. Nach Beobachtungen in den Jahren 1962 bis 1966 wurde dieser Wanderungsgewinn nach dem Geschlecht und nach Altersjahren aufgeschlüsselt. Da die Prognose mit den schon erwähnten, wegen ihrer methodischen Bedeutung hier aber nochmals aufgeführten Wanderungsgewinnen

von je 7500 Personen in den Jahren 1967 und 1968,
von je 8300 Personen in den Jahren 1969 und 1970,
von je 8500 Personen in den Jahren 1971 und 1972 und
von je 8600 Personen ab 1973

durchgerechnet wurde, mußten die Ziffern des Wanderungsmodells nacheinander mit 0,75, 0,83 usw. vervielfältigt werden. Beim Hinzufügen der jährlichen Wanderungsgewinne wurde von der Vorstellung ausgegangen, daß diese Gewinne jeweils schon zu Beginn des Jahres voll wirksam werden. Ferner wurde angenommen, daß die neu nach München kommenden Personen, vom Augenblick ihres Eintreffens an, den gleichen Geburts- und Sterbewahrscheinlichkeiten unterstehen wie die ansässige Bevölkerung.

Um zu verhindern, daß die von ca. 50000 ausländischen Arbeitskräften verursachten beiderseitigen Ausbuchtungen der Bevölkerungspyramide von einem Berichtsjahr zum nächsten weiter nach oben rücken, wurde unterstellt, daß die betreffenden Personen jeweils nach Ablauf eines Jahres von München fortziehen und durch eine entsprechende Anzahl von um ein Jahr jüngeren Zuziehenden ersetzt werden. Auf diese Weise wurde erreicht, daß die erwähnten Ausbuchtungen dauernd in Höhe der 20- bis unter 35jährigen Bevölkerung verbleiben. Nur so war ein reales Bild zu gewinnen, denn tatsächlich erneuert sich der ausländische Bevölkerungsteil speziell in bestimmten Altersjahren ständig. Durch den demographisch so genau wie möglich gegliederten Wanderungsgewinn konnte

dessen Einfluß auf die natürliche Bevölkerungsbewegung in die Prognose einbezogen werden.

Soweit die Ausführungen zum Methodischen, die nicht nur der technisch-wissenschaftlichen Information dienen sollten, sondern wohl auch vermitteln können, mit welcher Genauigkeit und Verantwortung an die prognostische Aufgabenstellung herangegangen wurde. Es soll dabei jedoch nicht der Eindruck erweckt werden, daß nunmehr mit diesen Werten fest gerechnet wird. Jede Prognose wird im Laufe der Zeit von den Verhältnissen überholt. Das errechnete Wachstum *kann* eintreten, es muß jedoch nicht eintreten. Wenn eine so umfassende Prognose ihren Wert hat, dann deshalb, weil sie Anhaltspunkte dafür gibt, in welchem Maße stadtentwicklungsplanerische Vorsorge zu treffen ist. Verzögert sich das errechnete Wachstum oder setzt es sich nicht bis zur Endphase des Planungsziels fort, dann brauchen manche Vorsorgemaßnahmen nicht realisiert zu werden, was weit weniger schmerzhaft für den Organismus einer Stadt ist, als Notwendiges zu versäumen.

Nicht nur die Eingabewerte und die Beobachtungen, auf die sie sich zum Teil gründen, sind für die weitere Entwicklung bestimmend, sondern auch Konjunkturerscheinungen oder gar Katastrophen, die nicht voraussehbar sind. Es muß daher schon von den Verhältnissen ausgegangen werden, wie sie zwar mit gewissen Schwankungen aber ohne katastrophale Entwicklungsbrüche heute vorhergesehen werden können. Unter diesen Voraussetzungen helfen die Kenntnisse um die speziellen Möglichkeiten der standortgebundenen, heimischen Industrie sehr gut weiter. Sie wurden sowohl bei der Einwohnervorausschätzung wie auch bei der Vorhersage der Arbeitsplatzentwicklung berücksichtigt. Die Annahmen über die künftige Entwicklung des Kraftfahrzeugbestandes müssen unter Umständen ergänzt werden durch Beobachtungen, die sich zahlenmäßig heute noch nicht fassen lassen, jedoch im ganzen gesehen wohl nicht ohne Wirkungen bleiben werden. Es handelt sich dabei um wechselnde Verbrauchergewohnheiten, das Hinwenden der Publikumsgunst zu anderen Erzeugnissen des täglichen Gebrauchs oder des Luxusbedarfs usw. Aber auch die zunehmende Verdichtung des Individualverkehrs kann zu Rückschlägen aus Unwillen führen, Erscheinungen, die viele Kraftfahrer — zumindest im Berufsverkehr in wachsenden Verdichtungsräumen — wieder zu öffentlichen Verkehrsmitteln zurückkehren lassen. Hier kann die mathematisch-statistisch gestellte Prognose nur Grundlage sein für weitere Überlegungen, die auf wirtschaftlichen und soziologischen Merkmalen basieren. Sie wird im Laufe der nächsten Jahre immer unter den aktuellen Entwicklungsaspekten, die eingetreten sind, betrachtet und angewandt werden müssen. Sobald eine eigene Computerausrüstung dies ermöglicht, wird eine kontinuierliche Anpassung des Modells an die Wirklichkeit durch erfahrungsbestimmte Korrekturfaktoren möglich sein. Schon jetzt aber wird für die verschiedensten Verwaltungszwecke das gesamte Zahlengefüge nutzbar gemacht und stufenweise analysiert. Weiterhin ist eine Gliederung der Bevölkerungsprognose nach Stadtbezirken geplant, und zwar ebenfalls nach Altersgruppen und Geschlecht. Aufgrund neuerer Forschungen haben sich einige methodische Möglichkeiten hierzu ergeben, die gute Vorausschätzungen auch für enger begrenzte Gebiete möglich machen. *Dh.*

Herausgegeben vom Amt für kommunale Grundlagenforschung und Statistik der Landeshauptstadt München,
München 2, Tal 30. (Verantwortl.: Direktor E. Dheus, München.)
Druck von R. Oldenbourg, Graphische Betriebe GmbH, München 8, Rosenheimer Straße 145.
— Nachdruck (auch auszugsweise) nur mit Quellenangabe. —