

Absterbeordnung und Ersatzbedarf für Personenkraftwagen in Österreich

Personenkraftwagen unterliegen wie alle dauerhaften Wirtschaftsgüter während ihrer Nutzung einem technischen Verschleiß und einer ökonomischen Entwertung. Beide Faktoren bestimmen die durchschnittliche Lebensdauer. Erzeuger und Händler sind an möglichst verlässlichen Unterlagen interessiert, wie viele Personenkraftwagen jährlich verschrottet werden und wie groß der daraus folgende Ersatzbedarf ist. Obwohl die verfügbaren Statistiken nicht ausreichend gegliedert sind, hat das Institut versucht, für den österreichischen Personenkraftwagenpark eine Sterbetafel aufzustellen und den jährlichen Ersatzbedarf bis 1975 zu schätzen. Die Berechnung ergibt, daß ein Personenkraftwagen ein durchschnittliches Lebensalter von zwölf Jahren erreicht. Der Ersatzbedarf wird künftig dreimal so hoch sein wie in den letzten zehn Jahren.

Aufstellung von Sterbetafeln

Die Berechnung des künftigen jährlichen Ersatzbedarfes geht von den bisherigen *jährlichen Abgängen* von Personenkraftwagen in jeder Altersstufe aus. Es ist festzustellen, wie viele Fahrzeuge im Alter x ausgeschieden sind und wie viele noch überlebt haben. x -jährige Fahrzeuge kann man in mehreren aufeinanderfolgenden Baujahresbeständen feststellen. Da sich die für die Lebensdauer maßgebenden Bestimmungsfaktoren ändern, erhält man für die jährlichen Abgangsquoten in jeder Altersstufe mehrere, voneinander abweichende Werte.

Die aus Abgangsquoten in der Vergangenheit gewonnene Absterbeordnung gilt nicht ohne weiteres auch für die Zukunft. Insbesondere ist zu prüfen, ob sich in den letzten Jahren Änderungen in den Konsumgewohnheiten, der technischen Qualität der Personenkraftwagen und im Straßennetz abzeichneten oder neue Fiskal- und Verwaltungsmaßnahmen ergriffen wurden und ob sich diese Einflüsse bereits auf die Abgänge der letzten Jahre voll ausgewirkt haben. Durch entsprechende Korrekturen läßt sich eine *zukunftsweisende Absterbeordnung* gewinnen, die zumindest die bereits absehbaren Entwicklungstendenzen berücksichtigt. Dennoch ist eine periodische Überprüfung notwendig, um Änderungen in der Lebensdauer der Personenkraftwagen rechtzeitig erkennen zu können.

Für den österreichischen Personenkraftwagen-Park wurden *zwei Sterbetafeln* berechnet. Sie stecken die untere und obere Grenze des künftigen Ersatzbedarfes ab, sofern nicht außergewöhnliche Faktoren den Absterbeverlauf beeinflussen. Die Minimalvariante (I) knüpft stärker an die bisherigen Verhältnisse an, die Maximalvariante (II) berück-

sichtigt den rasch steigenden Ersatzbedarf in jüngster Zeit.

Die Berechnung einer Sterbetafel erforderte eine Personenkraftwagen-Bestandsstatistik sowie eine Ab- und Zugangsstatistik, beide nach Baujahren gegliedert. In der österreichischen Statistik werden nur die Bestände und nicht die Zulassungen nach Baujahren aufgearbeitet. Die jährlichen Personenkraftwagen-Bestände eines Baujahres werden jedoch dadurch beeinflußt, daß Fahrzeuge nicht nur im Baujahr, sondern auch später importiert werden (in den beiden auf das Baujahr folgenden Jahren sind es überwiegend Neuwagen, später Gebrauchtwagen). Abgänge von Fahrzeugen werden dadurch zeitweilig ausgeglichen oder sogar überkompensiert. So erreichten die Bestände für die Baujahre vor 1956 erst fünf bis acht Jahre nach dem Baujahr ihre Höchstwerte. Nach 1955 ging der Anteil der *Gebrauchtwagenimporte* rasch zurück. Die Bestandsentwicklung normalisierte sich und die Höchstwerte wurden bereits im zweiten Jahr erreicht. Dennoch erschweren auch in den folgenden Jahren die Gebrauchtwagenimporte noch die Berechnung der Abgangsquoten¹⁾.

Unter diesen Umständen können die Abgangsquoten für die einzelnen Lebensjahre nur von jenen Beständen einigermaßen verlässlich berechnet werden, die durch Importe nicht mehr oder nur geringfügig ergänzt werden. Die Wahrscheinlichkeit dafür steigt mit dem Zeitintervall zwischen Baujahr und Zähljahr des Bestandes. Im folgenden wurden die *Bestandsveränderungen in den Zähljahren 1961, 1962 und 1963* verwertet. In diesem Zeitraum dürf-

¹⁾ Die Bestände des Baujahres 1955 von sehr gängigen Marken stiegen noch von 1961 bis 1963

ten sich die errechneten Abgänge in den Baujahresbeständen 1955 und älter bereits annähernd mit den tatsächlichen Abgängen decken. Für die jüngeren Jahrgänge trifft diese Annahme nicht voll zu. Da jedoch die Gebrauchtwagenimporte stark an Bedeutung verloren haben, dürfte der Fehler nicht sehr groß sein. Immerhin sind die errechneten Sterbequoten (Überlebensquoten) etwas zu niedrig (hoch) und müssen korrigiert werden.

Da drei Zähljahre ausgewertet wurden, ergaben sich für jedes Lebensalter drei Quoten. Aus ihnen wurde ein gewogenes arithmetisches Mittel gebildet, wobei als Gewichte die jeweiligen Bestände dienten. Das folgende Schema zeigt die Berechnungsart.

Berechnungsschema der Quoten

Baujahr \ Zähljahr	1955	1954	1953	1952	1951 ...
Lebensjahre (x) der Bestände					
1963	9	10	11	12	13
1962	10	11	12	13	14
1961	11	12	13	14	15
1960	12	13	14	15	16
Summe der x, x+1...-jährigen Pkw aus 3 Baujahren	Σ11	Σ12	Σ13
	Σ12	Σ13	Σ14

A. Jahresquoten

1. Jährliche Überlebenswahrscheinlichkeit:

$$l_x = \frac{\sum (x+1)}{\sum x}; \text{Wahrscheinlichkeit für einen Pkw zu Beginn des } x\text{-ten Lebensjahres, das Jahr noch zu überleben}$$

2. Jährliche Sterbewahrscheinlichkeit: $q_x = 100 - l_x$;

Wahrscheinlichkeit zu Beginn des x -ten Lebensjahres im gleichen Jahr auszuscheiden.

B. Kumulative Quoten

3. Überlebenswahrscheinlichkeit: $L_x = l_1 \cdot l_2 \cdot \dots \cdot l_x$;

Lebenswahrscheinlichkeit zu Beginn des 1. Lebensjahres im Jahre x zu leben.

4. Sterbewahrscheinlichkeit: $Q_x = 100 - L_x$;

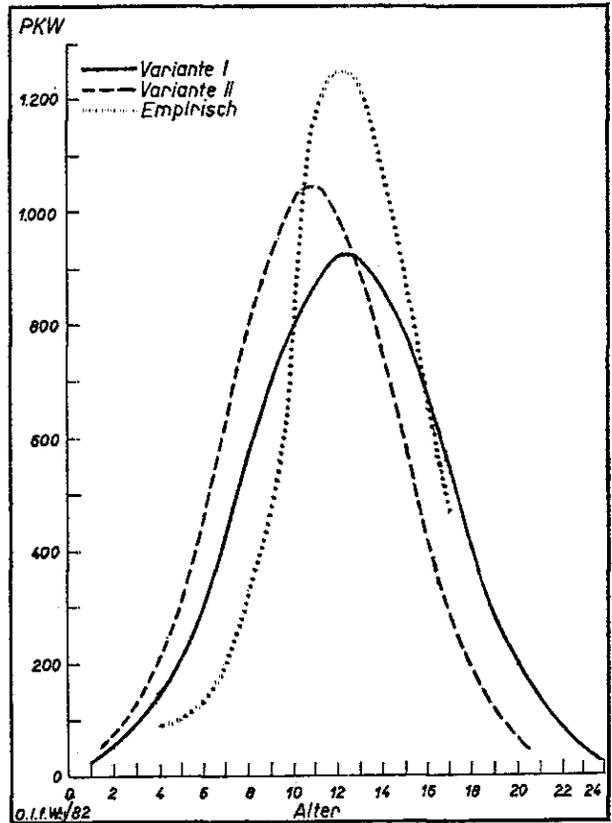
Wahrscheinlichkeit zu Beginn des 1. Lebensjahres im Jahre x auszuscheiden.

C. 5. Mittlere Lebenserwartung:

$$e_x = \frac{L_x + L_{x+1} + \dots + L_{x+n}}{L_x}; \text{Zahl der Jahre } (n),$$

die ein x -jähriger Pkw wahrscheinlich noch in Betrieb ist. Der Genauigkeitsgrad obiger Berechnung kann durch Subtraktion von $\frac{l_{x-1} - l_{x+1}}{2l_x}$ erhöht werden.

Die Verteilung der ausscheidenden Personenkraftwagen eines Bestandes von 10.000 Fahrzeugen



Die Zahl der jährlich ausscheidenden Personenkraftwagen eines gegebenen Pkw-Bestandes steigt bis zum durchschnittlichen Lebensalter des Fahrzeugparkes. Die auf Grund der österreichischen Gesamtstatistik errechnete Absterbeordnung (empirische Kurve) ergibt ein Durchschnittsalter von 12,5 Jahren und eine annähernd symmetrische Verteilung der ausscheidenden Pkw um diesen Mittelwert. Nach statistisch erforderlichen Korrekturen wurden für die Zeitspanne bis 1975 in zwei Varianten mögliche Absterbeordnungen ermittelt, deren Kurven flacher verlaufen als die der empirischen Werte.

Aus den empirisch gewonnenen Sterbe- und Überlebensquoten ist zu erkennen, daß sich die Zahl der im Laufe der Jahre ausscheidenden Personenkraftwagen auf die einzelnen Altersklassen annähernd „normal“ verteilt (siehe Abbildung). Von einem gegebenen Bestand scheiden ebenso viele Personenkraftwagen vor dem durchschnittlichen Lebensalter aus wie nachher. Eine derartige symmetrische Verteilung ist auf längere Sicht kaum zu erwarten. Statistisch besser fundierte Absterbeordnungen für Westdeutschland¹⁾ und die USA²⁾ lassen aber eine leicht asymmetrische Verteilung ver-

¹⁾ E. Schmitz und H. Krämer, „Absterbeordnung für Kraftfahrzeuge“, Oktober 1958 und Juli 1962, Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Essen.

²⁾ K. E. Boulding, „An Application of Population Analysis to the Automobile Population of the United States“, Kyklos, Vol. VIII, 1955, S. 109 ff.

muten: Dort scheidet mehr als die Hälfte der Personenkraftwagen vor Erreichen des durchschnittlichen Lebensalters aus. Ob die Verteilung logarithmisch-normal¹⁾ ist (in diesem Fall würde sich die

Wirkungsintensität der Bestimmungsfaktoren proportional zum Absterbeverlauf des Personenkraftwagen-Parkes ändern), läßt sich aus dem vorhandenen Material nicht entnehmen.

Bestandsentwicklung nach Baujahren und Ersatzbedarf bei gleichbleibendem Gesamtbestand wie 1963 nach Absterbeordnung I

Alter	Baujahr	Bestand	Überlebensquote vom		1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
∅	31. Dez 1963		% Anfangsbestand im Jahr													
	alle	627 582	—	—	15.050	19.035	23.656	28.693	33.917	38.998	43.831	47.972	51.058	53.067	53.922	53.443
Ersatz																
Restbestände der Ersatz-Neuzulassungen ab 1964																
0 5	1963	86.532	99 73	1	86.298	15.009	18.984	23.592	28.616	33.825	38.893	43.713	47.868	50.920	52.924	53.776
1 5	1962	84.436	99 46	2	84.208	86.065	14.969	18.932	23.528	28.538	33.734	38.787	43.594	47.713	50.782	52.780
2 5	1961	76.505	98 98	3	76.135	83.801	85.649	14.896	18.841	23.415	28.400	33.571	38.600	43.384	47.483	50.537
3 5	1960	77.083	98 15	4	76.436	75.497	83.099	84.931	14.772	18.683	23.218	28.162	33.290	38.277	43.020	47.085
4 5	1959	63.007	96 70	5	62.077	75.307	74.382	81.871	83.676	14.553	18.407	22.875	27.746	32.798	37.711	42.385
5 5	1958	57.564	94 75	6	56.403	60.825	73.788	72.882	80.220	81.989	14.260	18.036	22.414	27.187	32.136	36.951
6 5	1957	50.063	91 80	7	48.504	54.647	58.931	71.491	70.613	77.722	79.436	13.816	17.474	21.716	26.340	31.136
7 5	1956	43.535	87 70	8	41.591	46.338	52.206	56.299	68.298	67.459	74.251	75.889	13.199	16.694	20.746	25.164
8 5	1955	39.132	82 25	9	36.700	39.006	43.458	48.962	52.800	64.054	63.267	69.637	71.173	12.379	15.656	19.457
9 5	1954	20.925	75 75	10	19.272	33.800	35.924	40.024	45.092	48.628	58.992	58.267	64.134	65.548	11.400	14.419
10 5	1953	9.218	67 85	11	8.257	17.262	30.275	32.177	35.850	40.390	43.556	52.840	52.190	57.445	58.712	10.211
11 5	1952	6.176	59 20	12	5.388	7.204	15.061	26.415	28.075	31.280	35.241	38.003	46.103	45.537	50.122	51.227
12 5	1951	4.254	50 00	13	3.593	4.551	6.085	12.721	22.310	23.712	26.419	29.764	32.098	38.939	38.460	42.333
13 5	1950	3.380	40 80	14	2.758	2.932	3.714	4.965	10.380	18.205	19.349	21.557	24.287	26.192	31.774	31.383
14 5	1949	1.802	32 15	15	1.420	2.173	2.310	2.926	3.912	8.179	14.345	15.247	16.987	19.138	20.639	25.037
15 5	1948	537	24 25	16	405	1.071	1.639	1.743	2.207	2.951	6.169	10.820	11.500	12.813	14.436	15.567
16 5	1947	284	17 75	17	208	296	784	1.200	1.276	1.616	2.160	4.516	7.920	8.418	9.379	10.566
17 5	1946	73	12 30	18	51	144	205	543	831	884	1.120	1.497	3.129	5.488	5.833	6.499
18 5	1945	44	8 20	19	29	34	96	137	362	554	589	746	998	2.086	3.659	3.889
19 5			5 25	20	—	19	22	61	88	232	355	377	478	639	1.336	2.343
20 5			3 30	21	—	—	12	14	39	55	146	223	237	300	402	840
21 5			1 85	22	—	—	—	7	8	22	31	82	125	133	168	225
22 5			1 02	23	—	—	—	—	4	4	12	17	45	69	73	93
Summe der Restbestände					609 733	605.981	601.593	596.789	591.798	586.950	582.350	578.442	575.589	573.813	573.191	573.903
Plus: Unbekannte und ältere Baujahre als 1945 ¹⁾					2.799	2.566	2.333	2.100	1.867	1.634	1.401	1.168	935	702	469	236
Ersatz = Differenz zum Gesamtbestand					15.050	19.035	23.656	28.693	33.917	38.998	43.831	47.972	51.058	53.067	53.922	53.443
Ersatz kumulativ					15.050	34.085	57.741	86.434	120.351	159.349	203.180	251.152	302.210	355.277	409.199	462.642
Gesamtbestand					627 582	627.582	627.582	627.582	627.582	627.582	627.582	627.582	627.582	627.582	627.582	627.582

¹⁾ 1963: 3.032 unbekannt und über 19 Jahre alte Personenkraftwagen; in den folgenden Jahren wurde eine konstante Sterbequote von 233 Personenkraftwagen abgezogen

In Österreich jedoch scheinen vorderhand noch Einflüsse zu wirken, die eine annähernd symmetrische Verteilung ergeben. Die empirisch ermittelten Werte können daher als ein (durch Zufallseinflüsse verzerrter) *Ausschnitt aus einer normal verteilten Grundgesamtheit* aufgefaßt werden. Die Schätz-

werte für die Grundgesamtheit wurden auf graphischem Wege gewonnen: Durch die in einem Wahrscheinlichkeitsnetz (mit Normalmaßstab auf der x-Achse) eingetragene Summenkurve der Überlebensquoten (L_x) wurde eine Gerade gelegt. Die daraus abgelesenen neuen L_x -Werte korrigieren die empirischen Werte in folgender Weise. Die Sterblichkeitsquoten der fünf- bis zehnjährigen Personenkraftwagen werden größer, bleiben aber noch unter den in Westdeutschland errechneten. Für diese Korrektur spricht, daß die Wiederauffüllung der Bestände durch Importe vermutlich zu niedrige empirische Werte ergibt. Der Sterblichkeitsverlauf der über zwölf Jahre alten Personenkraftwagen wird flacher, ist aber noch steiler als in Westdeutschland. Auch diese Korrektur erscheint berechtigt, da sich unter den älteren Personenkraftwagen besonders viele importierte Gebrauchtwagen befinden, die

¹⁾ Wenn sich die empirisch festgestellten Personenkraftwagen-Sterbefälle auf die einzelnen Altersgruppen „normal“ verteilen, zeigt das Kurvenbild eine symmetrische Glockenform, die logarithmisch-normale Verteilung ist asymmetrisch (sog. nach rechts schiefe Verteilung). Trägt man die kumulierten Sterbefälle in den einzelnen Zeitpunkten in ein Koordinatensystem mit Wahrscheinlichkeitsmaßen auf der Senkrechten, dann liegen die Werte auf einer Geraden, wenn im ersten Fall auf der Waagrechten ein Normalmaßstab und im zweiten Fall ein logarithmischer Maßstab verwendet wird. Siehe hierzu: G. Pfanzagl, „Allgemeine Methodenlehre der Statistik“, Sammlung Göschen, Heft 2, S. 26 ff.

häufig infolge qualitativer Mängel eine geringere Lebensdauer haben¹⁾. Mit sinkendem Anteil der Gebrauchtwagen verlängert sich daher die durchschnittliche Lebensdauer. In die gleiche Richtung wirkt, daß Unselbständige, auf die 1955 erst 30%, 1963 aber bereits 60% des Bestandes entfielen, ihre Fahrzeuge verhältnismäßig wenig benutzen. Ferner erhöhen bessere Straßen und technische Fortschritte im Fahrzeugbau die kilometrische Lebensdauer. Auf längere Sicht könnten allerdings gegenläufige Einflüsse, wie raschere Verschrottung bei wachsendem Wohlstand, höhere Unfallhäufigkeit bei steigender Verkehrsdichte, überwiegen (siehe Variante II).

Sterblichkeit und durchschnittliche Lebensdauer der Personenkraftwagen

Die auf diese Weise gewonnene *Absterbeordnung I* ergibt für den österreichischen Personenkraftwagenpark eine durchschnittliche Lebensdauer der Fahrzeuge von 12,5 Jahren. Das durchschnittliche Lebensalter mag zunächst sehr hoch erscheinen, liegt aber nicht über dem in Westdeutschland (13 Jahre) und den USA. Berücksichtigt man, daß die Zahl der Personenkraftwagen mit Jahresleistung

gen von 7.000 km bis 8.000 km ständig zunimmt (oft erlauben die finanziellen Verhältnisse keine größeren Jahresleistungen, viele Neubesitzer sind „Sonntagsfahrer“) und Motoren 100.000 km bis 120.000 km (mit einem Generalservice auch länger) laufen, dann wird der Durchschnittswert von zwölf Jahren verständlich²⁾.

Dennoch wurde ergänzend eine zweite Sterbetafel (II) mit höheren Sterbequoten aufgestellt. Dafür war vor allem folgende Überlegung maßgebend: Berechnet man aus der Sterbetafel I den Ersatzbedarf in der Vergangenheit, dann stimmen die errechneten und die tatsächlichen Werte wohl in den weiter zurückliegenden Jahren, nicht aber in den letzten zwei Jahren überein. Aus der Bestandsstruktur von 1963 läßt sich für 1964 ein Ersatzbedarf von 15.050 Personenkraftwagen errechnen, tatsächlich jedoch betrug er 27.000 (siehe Übersicht S 257). Auch 1963 ist die Abweichung noch ziemlich groß. Obschon die effektiven Ersatzzahlen nicht genau ermittelt werden können (die Lagerhaltung muß geschätzt werden), gibt die Diskrepanz zu denken. Es könnte sein, daß sich die Bestimmungsfaktoren des Ersatzbedarfes in letzter Zeit geändert haben. Sollte tatsächlich eine Tendenz zu rascherer Verschrottung oder zum Verkauf jüngerer Fahrzeuge an Ausländer bestehen, dann würde die durchschnittliche Lebensdauer der Personenkraftwagen kürzer und der Ersatzbedarf höher sein.

Der *Absterbeordnung II* liegt ebenfalls eine Normalverteilung zugrunde. Sie wurde so gewählt, daß der Ersatzbedarf für 1964 mit 26.062 Personenkraftwagen nahezu dem tatsächlichen entspricht. Das durchschnittliche Lebensalter beträgt nach der Sterbetafel II 10,5 Jahre.

Nach beiden Sterbetafeln scheidet die Hälfte der Fahrzeuge vor und die Hälfte nach dem durchschnittlichen Lebensalter aus. Die höchsten Abgänge sind unmittelbar vor und nach dem durchschnittlichen Lebensalter. Nach der Sterbetafel I (Standard-Abweichung 4,1 Jahre) scheidet zwei Drittel aller Personenkraftwagen im Alter von 8,4 bis 16,6 Jahren aus. 15% werden älter als 16 Jahre. Nach der Sterbeordnung II (Standard-Abweichung 3,6 Jahre) entfallen zwei Drittel aller ausscheidenden Personenkraftwagen in die Altersgruppe von 6,9 bis 14,1 Jahre und nur 6,5% der Personenkraftwagen werden älter als 16 Jahre.

Lebenswahrscheinlichkeit (nach Variante I und II) von Personenkraftwagen in Österreich

Lebensjahr	Wahrscheinlichkeit für einen Pkw zu Beginn des					
	1. Lebensjahres im x-ten Jahr noch zu existieren		x-ten Lebensjahres das Jahr zu überleben		x-ten Lebensjahres noch n Jahre zu existieren	
	$L_x^{(1)}$		$l_x^{(1)}$		$e_x^{(2)}$	
	I	II	I	II	I	II
1	99,73	99,56	99,73	99,56	12,5	10,5
2	99,46	99,07	99,73	99,51	11,6	9,6
3	98,98	98,17	99,52	99,09	10,6	8,7
4	98,15	96,62	99,16	98,42	9,7	7,8
5	96,70	94,17	98,52	97,46	8,8	7,0
6	94,75	90,42	97,98	96,02	8,0	6,2
7	91,80	85,17	96,89	94,19	7,2	5,5
8	87,70	78,37	95,53	92,02	6,5	4,9
9	82,25	69,87	93,79	89,15	5,9	4,4
10	75,75	60,37	92,10	86,40	5,3	4,0
11	67,85	50,00	89,57	82,82	4,8	3,6
12	59,20	39,63	87,25	79,26	4,3	3,2
13	50,00	30,13	84,46	76,03	3,9	2,9
14	40,80	21,63	81,60	71,79	3,6	2,7
15	32,15	14,83	78,80	68,56	3,3	2,5
16	24,25	9,58	75,43	64,60	3,0	2,3
17	17,75	5,83	73,20	60,86	2,8	2,1
18	12,30	3,38	69,30	57,98	2,6	1,9
19	8,20	1,83	66,67	54,14	2,4	1,7
20	5,25	0,93	64,02	50,82	2,2	1,5
21	3,30	0,44	62,86	47,31	1,9	1,0
22	1,85		56,06		1,6	
23	1,02		55,14		1,0	

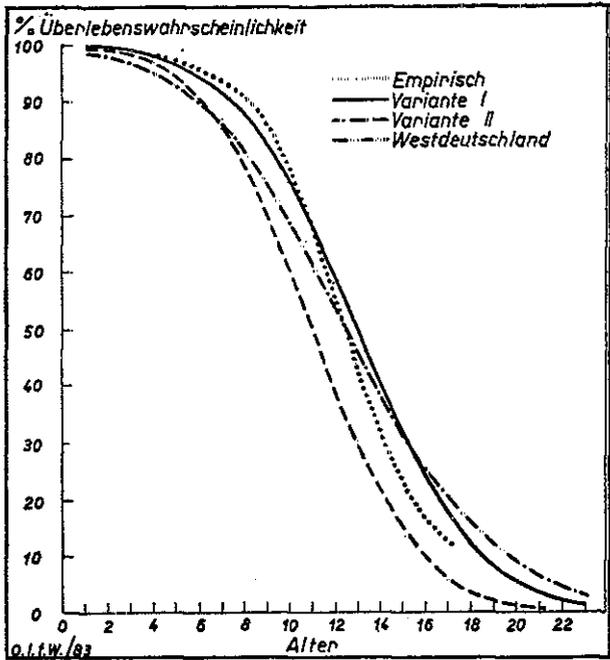
¹⁾ $L_x = l_1 l_2 \dots l_n$ — ²⁾ Personenkraftwagen-Bestand einer Baujahr-Gruppe im Lebensalter x in Prozent des Bestandes im vorangegangenen Jahr. —

³⁾
$$\frac{L_x + L_{x+1} + \dots + L_{11}}{L_x}$$

¹⁾ Es werden meist qualitativ schlechtere Gebrauchtwagen exportiert, die im Exportland nicht mehr abgesetzt werden können.

²⁾ Das „Personenkraftwagen-Straßenbild“ täuscht, da die Motorisierung erst 1955/56 einsetzte und deshalb die jüngeren Modelle vorherrschen. Zur Zeit sind 97% aller Personenkraftwagen jünger als elf Jahre, 62% jünger als fünf Jahre.

Überlebenswahrscheinlichkeit von Personenkraftwagen

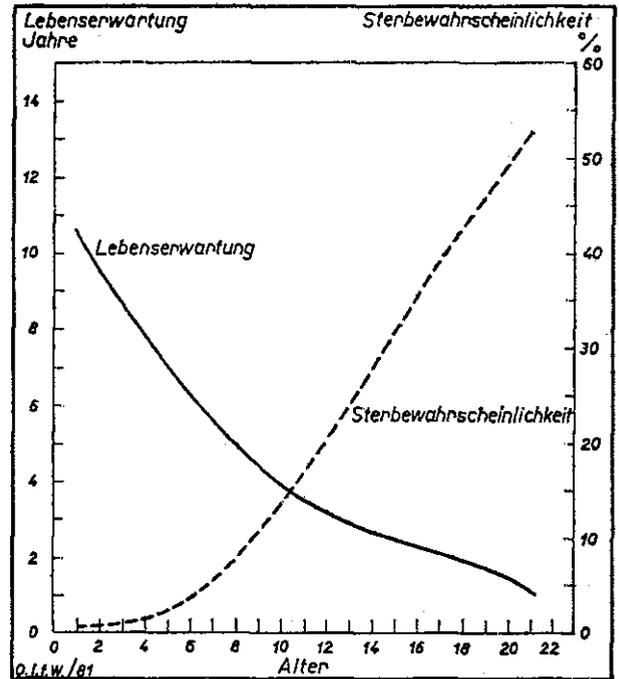


Der Kurvenverlauf zeigt für einen Neuwagen die prozentuelle Wahrscheinlichkeit, nach 1, 2, 3 usw. Jahren noch zu existieren. Für Österreich wurden auf Grund der empirischen Werte zwei korrigierte Varianten berechnet. Der s-förmige Kurvenverlauf erreicht seinen mathematischen Wendepunkt beim Durchschnittsalter eines Fahrzeugjahrganges. Für die optimistischere Variante (I) sind das 12,5 Jahre, für die pessimistischere (II) 10,5 Jahre.

Der Ersatzbedarf bis 1975

Unter der Voraussetzung, daß die in Anlehnung an europäische Werte der Vergangenheit gewonnenen Absterbeordnungen weiterhin gelten, läßt sich der künftige Ersatzbedarf berechnen. Um den Bestand von 1963 zu halten, müssen nach der Sterbeordnung I von 1965 bis 1975 (in elf Jahren) 447.592 Personenkraftwagen nachgeschafft werden, mehr als dreimal soviel wie von 1954 bis 1964 (144.493 Personenkraftwagen einschließlich des Ersatzes für den Ausrüstungsbedarf). Der jährliche Ersatzbedarf wird infolge der rasch wachsenden Motorisierung im letzten Jahrzehnt sprunghaft zunehmen: Von 19.035 Personenkraftwagen im Jahre 1965 auf 53.922 Personenkraftwagen im Jahre 1974. Erst ab 1975 wird er wieder sinken und sich schließlich auf 52.300 Personenkraftwagen stabilisieren, sobald der Personenkraftwagenpark nur noch aus Fahrzeugen der Baujahre 1964 und jünger besteht. Dann herrscht ein Gleichgewichtszustand, der Ersatz bleibt bei zwölfjähriger Lebensdauer mit einem Zwölftel (8,3%) des Bestandes (627.582 Personenkraftwagen wie im Jahre 1963) konstant. Nach der Sterbetafel II bestünde von 1965 bis 1975 ein Er-

Lebenserwartung und Sterbewahrscheinlichkeit von Personenkraftwagen



Die Kurve der Lebenserwartung (von links oben nach rechts unten verlaufend) zeigt, wie viele Jahre ein Personenkraftwagen im Alter von 1, 2, 3 usw. Jahren wahrscheinlich noch existieren wird (auf Grund der Variante II); z. B. im 10. Lebensjahr noch 4 Jahre. Die zweite Kurve gibt die prozentuelle Wahrscheinlichkeit wieder, zu Beginn eines bestimmten Lebensjahres im gleichen Jahr auszuscheiden. Der Schnittpunkt beider Kurven liegt im durchschnittlichen Lebensalter der Fahrzeuge.

satzbedarf von 565.248 Personenkraftwagen, um 26% mehr als nach der Sterbetafel I.

Der Ersatzbedarf bei wachsendem Personenkraftwagenbestand wirft keine neuen Berechnungsprobleme auf. Zur Illustration sei angenommen, daß der jährliche Nettozuwachs 1965 bis 1975 so wie im Jahre 1964 75.500 Personenkraftwagen betragen werde¹⁾. Dann ergibt sich daraus in elf Jahren ein zusätzlicher Ersatzbedarf von 81.626 Personenkraftwagen nach der Sterbeordnung I und von 137.463 Personenkraftwagen nach der Sterbeordnung II. Das sind 18% (24%) des Ersatzes, der zur Erhaltung des Personenkraftwagenbestandes 1963 erforderlich ist. Die Gesamtzahl der Fahrzeuge, die von 1965 bis 1975 durch Importe und Produktion dem Markt zugeführt werden müssen, beträgt dann 1.359.718 Personenkraftwagen (1.533.211), wovon 830.500 Personenkraftwagen (61% bzw. 54%) Ausweitzungsbedarf wären.

¹⁾ Eine detaillierte Vorausschätzung des gesamten Bestandes an Personenkraftwagen wird in einer der nächsten Monatsberichte veröffentlicht werden.

Der Ausweitungs- und Ersatzbedarf kann sowohl durch Neuwagen als auch durch Gebrauchtwagenimporte befriedigt werden. Die errechneten

Entwicklung des Ersatzbedarfes 1964 bis 1975 bei einem jährlichen Nettozuwachs von 75.503 Personenkraftwagen

Jahr	Berechnung nach					
	Absterbeordnung I			Absterbeordnung II		
	Ersatz für Bestands-erhaltung 1963	Ausweitung ¹⁾ 1964/75	Gesamt-ersatz	Ersatz für Bestands-erhaltung 1963	Ausweitung ¹⁾ 1964/75	Gesamt-ersatz
1964	15 050	—	15 050	26 062	—	26 062
1965	19 035	204	19 239	31 377	332	31 709
1966	23 656	408	24 064	37 138	704	37 842
1967	28 693	772	29 465	42 857	1 386	44 243
1968	33 917	1 401	35 318	48 211	2 565	50 776
1969	38 998	2 502	41 500	52 958	4 431	57 389
1970	43 831	3 983	47 814	56 614	7 297	63 911
1971	47 972	6 232	54 204	59 118	11 325	70 443
1972	51 058	9 364	60 422	60 315	16 575	76 890
1973	53 067	13 539	66 606	60 144	23 185	83 327
1974	53 922	18 547	72 469	59 148	30 677	89 825
1975	53 443	24 674	78 117	57 368	38 988	96 356
1964/1975	462 642	81 626	544 268	591 310	137 463	728 773
1965/1975	447 592	81 626	529 218	565 248	137 463	702 711

¹⁾ Jährlich 75.503 Personenkraftwagen

Sterbetafeln berücksichtigen bereits den Einfluß der Gebrauchtwagen auf die durchschnittliche Lebensdauer. Sollte sich jedoch das Verhältnis entscheidend zugunsten der Gebrauchtwagen verschieben, wäre eine Neuberechnung der Sterbetafel erforderlich.

Umfang der Gebrauchtwagenimporte

Wenn *Gebrauchtwagen* importiert werden, steigt das Durchschnittsalter des Personenkraftwagenbestandes; es werden mehr Reparaturen nötig, und der Ersatzbedarf wird größer. Dennoch können sich Gebrauchtwagenimporte lohnen, wenn sie viel billiger sind als Neuwagen. Wie viele Gebrauchtwagen eingeführt werden, geht unmittelbar weder aus der Außenhandelsstatistik noch aus der Kraftfahrzeugstatistik hervor. Durch Kombination der statistischen Daten lassen sich jedoch zumindest Größenvorstellungen gewinnen. Zwischen der Zahl der importierten Personenkraftwagen und den Zulassungen fabriksneuer ausländischer Personenkraftwagen besteht stets eine größere Differenz. Sie erklärt sich aus Gebrauchtwagenimporten sowie aus Veränderungen in der Lagerhaltung und aus Reexporten. Die Lager dürften nach Erfahrungswerten durchschnittlich den Bedarf von 12 Monaten decken. Wenn man von kurzfristigen Schwankungen in der Lagerquote absieht, beträgt demnach die Lagerbewegung jeweils 10% der Importveränderung gegen das Vorjahr. Die Reexporte (die Wiederausfuhr ohne Nutzung der Personenkraftwagen in Österreich) dürften sehr gering sein und können vernachlässigt werden¹⁾

Entwicklung des Personenkraftwagen-Parkes von 1954 bis 1964

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Bestand 31 Dez	Zuwachs	Importe	davon für Lagerveränderung ¹⁾	Neuzulassungen österr. Pkw ²⁾	Zulassungen (3—4+5) ³⁾	Neuwagen	davon Gebrauchtwagen ⁴⁾	Ersatz (6—2)
1954	94 329	17 459	24 522	1 558	3	22 967	20 774	2 193	5 508
1955	146 710	52 381	60 601	3 608	1	56 994	43 189	13 805	4 613
1956	191 049	44 339	51 636	—	270	51 906	48 037	3 869	7 567
1957	237 412	46 363	55 361	573	960	55 948	52 806	3 142	9 585
1958	290 858	53 446	54 230	—	7 436	61 666	60 391	1 275	8 220
1959	346 858	56 000	61 784	755	7 670	68 699	66 272	2 427	12 699
1960	412 178	65 320	75 431	1 365	7 245	81 311	78 241	3 070	15 991
1961	482 095	69 917	74 265	—	7 718	81 983	79 371	2 612	12 066
1962	556 757	74 662	87 459	1 319	5 854	91 994	85 319	6 675	17 332
1963	627 582	70 825	90 016	256	4 960	94 720	89 545	5 175	23 895
1964	703 085	75 503	100 033	1 002	3 489	102 520	95 878	6 642	27 017
Summen	—	626 215	735 338	10 236	45 606	770 708	719 823	50 885	144 493

¹⁾ 10% des Importzuwaches — ²⁾ Ohne Assembling. — ³⁾ Ohne Wiederzulassungen abgemeldeter Personenkraftwagen. — ⁴⁾ Erstanmeldung importierter Gebrauchtwagen, und zwar aus Spalte 6—7; die Differenz 7—5 sind die importierten Neuwagen

Von 1954 bis 1964 wurden nach dieser Berechnung 50.900 gebrauchte Personenkraftwagen importiert, das sind 6,6% der gesamten Zulassungen (Import minus Lagerbewegung plus Neuzulassungen österreichischer Erzeugnisse) oder 6,9% der Gesamtimporte. Der Anteil an den Zulassungen war 1954 und 1955 am höchsten (9,5%, 24,2%), betrug aber auch seither noch durchschnittlich 5%, obschon ein Überangebot an inländischen Gebrauchtwagen besteht. Offensichtlich ist das ausländische Gebrauchtwagenangebot preisgünstiger. Wahrscheinlich spielt auch eine Rolle, daß insbe-

sondere in Westdeutschland der Wagenwechsel im zwei- bis dreijährigen Turnus weit stärker verbreitet ist als in Österreich und daher die importierten Gebrauchtwagen ein relativ geringeres Lebensalter haben.

Walter Kohlhauser

¹⁾ Im Jahre 1964 entfielen von den 1 818 exportierten Personenkraftwagen etwa 900 auf österreichische Neuwagen und 855 auf Gebrauchtwagen, die laut Gesetz mindestens zwei Jahre in Österreich angemeldet gewesen sein mußten. Der Rest von 68 Personenkraftwagen bestand aus echten Rücksendungen, Geschenksendungen und Reexporten