

UNTERSUCHUNGSMETHODEN FÜR DIE BESTIMMUNG DER MOTORISIERUNGSENTWICKLUNG*

Von

W. SCHUBERT

Hochschule für Verkehrswesen Friedrich List, Dresden

Zur gesellschaftlichen Einbindung der Motorisierung

Der private Individualverkehr wird in den Ländern des RGW zu einer wichtigen verkehrspolitischen Entwicklungslinie im kommenden Jahrzehnt.

Der VIII. Parteitag der SED hat eine klare Orientierung auf die Lösung der ökonomischen Hauptaufgabe gegeben. Zur weiteren Erhöhung des materiellen und kulturellen Wohlstandes gehört auch die individuelle Motorisierung. Sie umfaßt die Fahrzeugarten Personenkraftwagen, Motorrad und Moped. Der Individualverkehr bildet in Übereinstimmung mit den Beschlüssen des IX. Parteitages der SED zur systematischen Vervollkommnung des öffentlichen Personenverkehrs einen integrierenden Bestandteil des Verkehrssystems in der DDR, wobei dem öffentlichen Verkehr, speziell dem Massentransport, in seiner Entwicklung das Primat zukommt.

Das ergibt sich vor allem aus der weiteren Entwicklung der sozialistischen Lebensweise, die gesellschaftliche Formen der Bedürfnisbefriedigung im Konsumtionsbereich hervorruft und fördert sowie aus dem Zwang zum effektiven Einsatz der volkswirtschaftlichen Fonds. Andererseits ist es notwendig, die mit der weiteren Entwicklung des Lebensstandards der sozialistischen Gesellschaft objektiv wachsenden Bedürfnisse der werktätigen Bevölkerung, insbesondere der Arbeiterklasse, zum Erwerb und zur Nutzung individueller Fahrzeuge, dabei speziell von Personenkraftwagen (Pkw) im Rahmen der volkswirtschaftlichen Möglichkeiten zu befriedigen.

Die Befriedigung des Personenbeförderungsbedarfs erfolgt in allen sozialistischen Ländern zunehmend durch den Pkw.

Das entspricht auf der gegenwärtigen Stufe der Entwicklung der Produktivkräfte einem Grundbedürfnis der Mitglieder der sozialistischen Gesellschaft und wird als ein solcher gesellschaftlicher Bedarf anerkannt und den Möglichkeiten entsprechend auch realisiert.

Dabei ist die Motorisierung, bzw. der Untersuchungsgegenstand Pkw, in zweifacher Hinsicht einzuordnen. Einmal ist der Pkw Bestandteil des

* Vortrag gehalten im Institut für Verkehrstechnik und Organisation, Abteilung Verkehrs- und Betriebswirtschaft am 10. Mai, 1979. TU Budapest

Transportsystems und gehört im weitesten Sinne diesem an bzw. beeinflusst dieses System. Zum anderen gilt es, den Pkw als hochwertiges und langlebiges Konsumtionsmittel innerhalb der sozialistischen Lebensweise auf den ihm zukommenden Platz zu setzen. Gehen von der erstgenannten Zuordnung vor allem bestandshemmende Wirkungen im Prognosezeitraum aus, so werden gleichzeitig durch die steigende Konsumtionskraft der Gesellschaft die fördernden Faktoren ausgelöst.

In Abhängigkeit von den finanziellen und materiellen Ressourcen wird sich daraus eine Resultante herausbilden, die in ihrem Verlauf und unter Beachtung der auf sie einwirkenden künftigen Veränderungen prognostiziert werden muß. Die Motorisierung ist ein komplexer, vielschichtiger und zugleich widersprüchlicher Prozeß, der für die gesamte Gesellschaft und für den einzelnen vielfältige Auswirkungen hat.

Zur Definition der Motorisierung halten wir eine Konzentration auf folgende Ausgangsgrößen für möglich:

- 1) die Entwicklung der Fahrzeugbestände einschließlich einer Prognose der Sättigungsbereiche
- 2) die Analyse der Fahrleistungen und ihre Entwicklung
- 3) der Besetzungsgrad der Pkw

Mit diesen drei Komponenten ist die Motorisierung ausreichend genau zu quantifizieren. Es sind jedoch nicht alle Angaben statistisch vorhanden, so daß teilweise über aufwendige Primärerhebungen Ausgangsmaterial gewonnen werden muß: Prognosewerte stehen ohnehin nicht zur Verfügung, sondern sind auf der Basis analytischer Zeitreihen zu ermitteln.

Neben diesen drei Ausgangsgrößen gibt es noch eine Reihe vorwiegend qualitativer Größen, mit denen die Motorisierung beschrieben werden kann, so daß entsprechend den gesellschaftlichen und sozialen Wirkungen auch Analysen unter verschiedenen Aspekten notwendig und die Bewertung der Ergebnisse aus unterschiedlicher Sicht möglich ist. Gleichzeitig und in korrelativer Abhängigkeit sind zu erfassen die

- volkswirtschaftlichen Möglichkeiten, die sich im Nationaleinkommen und anderen Parametern ausdrücken und die
- individuellen Voraussetzungen, d. h. die Entwicklung von Haushaltsnettoeinkommen, Spareinlagen, Zeitfonds und anderes.

Schließlich sind Auswirkungen der Motorisierung darzustellen, die sich niederschlagen in solchen Faktoren wie

- Standortentwicklung, Flächenbedarf bzw. Flächennutzung, bzw.
- Energiebedarf und Energieanwendung oder auch hinsichtlich
- Verkehrssicherheit o.ä. sowie
- Gesichtspunkte der Umweltbelastung

Von diesen Faktoren gehen stimulierende oder hemmende Wirkungen auf die Motorisierung aus.

Zur Berechnung des Sättigungsbestandes privater Fahrzeuge

Eine wesentliche Komponente für die Motorisierungsentwicklung stellt die Ermittlung des Sättigungsbestandes und des Sättigungszeitpunktes privater Fahrzeuge dar.

Aus der Analyse der bisherigen Entwicklung und diesem Wert läßt sich der künftige Verlauf und das Tempo der Motorisierung bestimmen. Für die Berechnung des Sättigungsniveaus können folgende Beziehungen modellmäßig angesetzt werden:

- Berechnung des Pkw-Bestandes unter Ausnutzung von Gesetzmäßigkeiten der Sättigungsfunktion
- Berechnung des Sättigungsniveaus aus den Expost-Analysen
- Berechnung des Sättigungsniveaus nach demografischen Kennziffern, d. h. haushalts- und einwohnerbezogen
- Beurteilung des Sättigungsniveaus nach der Entwicklung volkswirtschaftlicher Kennziffern
- Ermittlung von Sättigungsniveau und Zeitpunkt über Ausmusterung und Ersatzbedarf an Pkw.

Mit Hilfe eines logistischen Trends wird der Motorisierungsgrad prognostiziert. Dieser Motorisierungsgrad kann durch verschiedene Beziehungsgrößen ausgedrückt werden. Der absolute Bestand ergibt sich dann als Produkt des prognostizierten Motorisierungsgrades und der jeweiligen bevölkerungsspezifischen Werte.

Da der Pkw in der DDR ein haushaltsbezogenes Konsumtionsmittel bleiben wird, kommt der Ermittlung des Pkw-Bestandes je 100 Haushalte die größte Bedeutung zu. Die Anzahl der Berufstätigen ist als Bezugsgröße in der DDR wesentlich zu hoch angesetzt, da neben einer hohen Zahl jugendlicher Berufstätiger, die in den ersten Jahren die finanziellen Voraussetzungen bzw. den Wunsch nach einem Pkw noch nicht haben, die Hälfte aller Berufstätigen Frauen sind, so daß für sie innerhalb einer Familie der Bedarf nach einem Pkw nicht real wäre.

Auch bei der Wohnbevölkerung im arbeitsfähigen Alter treten diese Einschränkungen für die Aussage ein. Dieser Personenkreis ist insofern sehr wesentlich, weil sich aus ihm die Gesamtzahl der Personen ergibt, die überhaupt in der Lage wären, einen Pkw zu fahren. Über die mit diesem Personenkreis ermittelte Nutzerzahl läßt sich durch den Haushaltsfaktor die Einwohneranzahl ermitteln, die über einen Pkw verfügen. Die mittlere Wohnbevölkerung dagegen wird zwar in der Literatur als Bezugsgröße (Pkw/1000 Einwohner) verwendet, ist jedoch für die Erklärung der Motorisierungsdichte eigentlich recht wenig geeignet. Erinnerung sei an dieser Stelle noch, daß die Zunahme der individuellen Motorisierung in der DDR bis 1978 bei abnehmender Wohnbevölkerung erreicht wurde, was sich in einem überproportio-

nenalen Anwachsen der Motorisierungskennziffern ausdrückt. Der Sättigungsbestand kann durch die in Tab. 1 bezeichneten Bezugsgrößen ausgedrückt werden.

Tabelle 1
Bezugsgrößen und Bezugswerte für die Pkw-Ausstattung

Bezugsgröße, abgestuft	Dimension 1978, DDR (Millionen)	Bezugswert
Bevölkerung	16,8	Pkw je 1000 Einwohner
Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter	10,2	Pkw je 1000 Einwohner im arbeitsfähigen Alter
Berufstätige	7,9	Verhältnis Pkw: Berufstätige Pkw je 1000 Berufstätige
Privathaushalte insgesamt	6,4	Private Pkw je 100 Privathaushalte
konsumaktive Haushalte	6,1	Private Pkw je 100 konsumaktive Haushalte
davon Mehrpersonenhaushalte	4,740	Private Pkw je 100 Mehrpersonenhaushalte
Anzahl Mehrpersonenhaushalte	1,6	Haushalte mit geringem Pkw-Bedarf
Anzahl der Renterhaushalte	1,2	Haushalte mit geringem Pkw-Bedarf
Haushalte mit einem Monatseinkommen über 1000.—M	4,2	Anteile der Haushalte, die einen Pkw unterhalten können
Anzahl der Ehen	4,2	Erst- und Zweitwagenausstattung
Haushalte mit Zweit-Pkw bei Ehegatten und Kinder	0,1	Anteil der Zweit-Pkw in der Familie
Bevölkerung in Privathaushalten mit Pkw	6,4	über Pkw verfügende Einwohner

Das Basismodell für private Pkw ist die logistische Trendfunktion in der bekannten Form der Sättigungskurve $y = \frac{1}{e^x}$.

Damit ist unter den Bedingungen der DDR, d. h. einer über Jahrzehnte stagnierenden Bevölkerungszahl, sowohl

- die absolute Zahl der Pkw als auch
- die Sättigungsgrenze von Pkw bezogen auf je 1000 der arbeitsfähigen Bevölkerung als auch
- die Anzahl von Pkw je 1000 Einwohner

hinreichend genau zu ermitteln. (vgl. Abb. 1 Logistische Sättigungsfunktion)

Die Sättigungsfunktion geht von einer ersten Phase der Motorisierung aus, die bei uns etwa bis 1961 wirkte, als der PKw-Bestand und die Nachfrage nach dem Pkw noch keinen Massencharakter angenommen hatten.

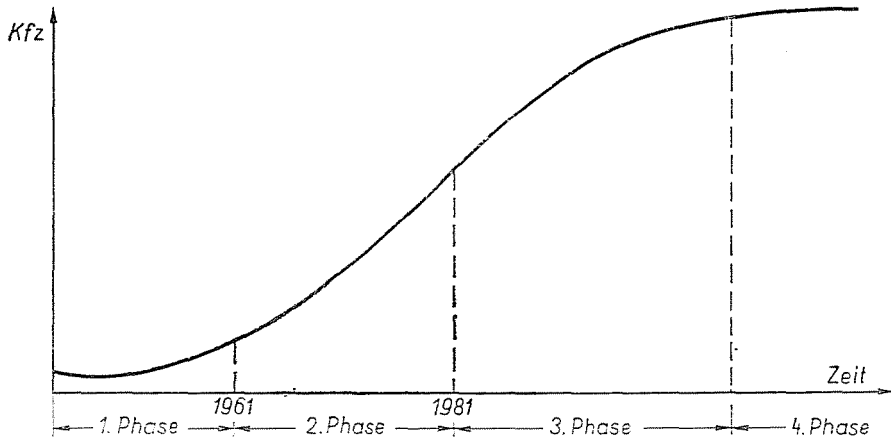


Abb. 1. Logistische Sättigungsfunktion für Pkw

Die zweite Phase wird begrenzt durch das Erreichen des Sättigungshalbwertes, d. h. dem Rückgang des Pkw-Bestandszuwachses. Diese Phase wird charakterisiert durch einen schnellen Anstieg von Nachfrage und Bestandserweiterung.

Mit dem Umschlagen des Richtungssinnes der logistischen Kurve und der Reduzierung der absoluten jährlichen Bestandszuwachse, die wir ab 1980/81 erwarten, beginnt die Sättigungsphase. In dieser 3. Phase der Motorisierung strebt der Bestand einem Grenzwert, dem Sättigungspunkt zu, der in Varianten berechnet wurde.

Von diesem Sättigungspunkt des Bestandes an wächst die Zahl der insgesamt zugelassenen Pkw nicht mehr weiter an, es tritt jedoch die Nachfrage nach Pkw als Ersatzbedarf in Erscheinung (4. Phase). (Abb. 2 Sinkende Zuwachsraten an Pkw)

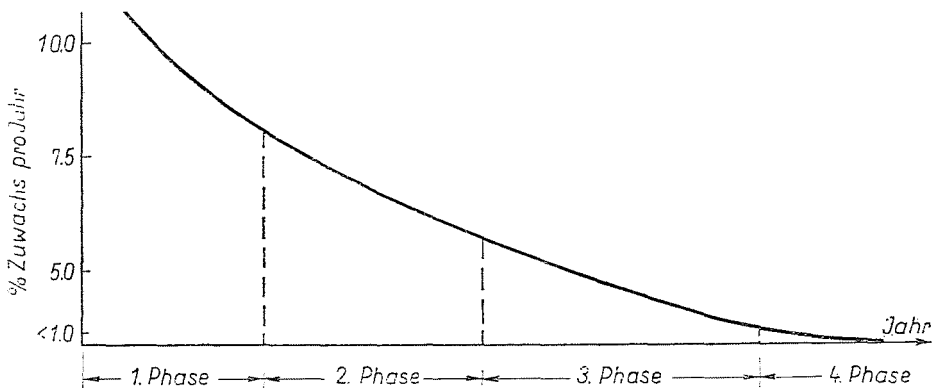


Abb. 2. Sinkende Zuwachsraten an Pkw-Bestand

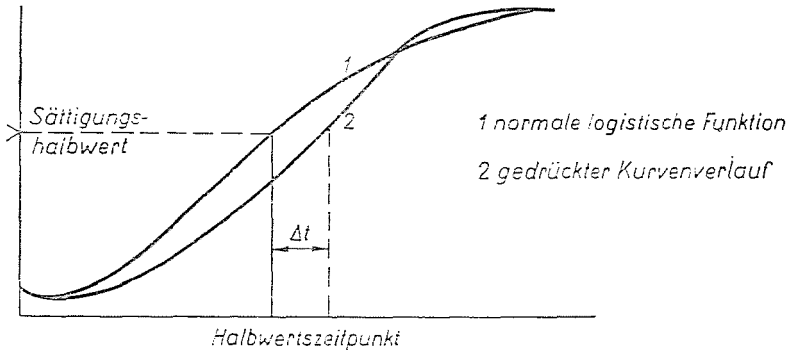


Abb. 3. Phasenverschiebung zwischen der normalen logistischen Funktion und dem gedrückten Kurvenverlauf

Das Wesen einer Sättigungsfunktion des logistischen Trends besteht darin, zunächst sanft anzusteigen, bis zur Hälfte des Sättigungsbestandes steiler zu werden und dann spiegelbildlich zum bisherigen Verlauf wieder abzuflachen, um sich asymptotisch der Sättigungsgrenze zu nähern.

Gehen wir davon aus, daß die Bestandsentwicklung an Pkw in der DDR flacher vor sich ging, die Kurve also leicht gedrückt wurde, beim Ausklang der logistischen Funktion nicht den spiegelbildlichen Verlauf zeigen wird, so ist dennoch der im Bild 3 gezeigte Verlauf denkbar (vgl. Abb. 3 Phasenverschiebung zwischen der normalen logistischen Funktion und dem gedrückten Kurvenverlauf).

Dabei ergeben sich folgende Aussagen:

1. Die Halbwertszeit der Kurve (Hälfte des Sättigungsbestandes) zeigt mit der Verlangsamung bzw. der Stagnation des Zuwachses den zu erwartenden Sättigungspunkt an.
2. Bedingt durch den durch Zuführungsbeschränkungen gedrückten Kurvenverlauf wird ein relativ schneller Übergang zur Sättigung erfolgen.
3. Der starke Nachholebedarf für Aussonderung und damit Erneuerung des Bestandes läßt auch jenseits der Halbwertszeit der Sättigungskurve noch eine starke Nachfrage nach Pkw erwarten.

Daneben gibt es weitere Überlegungen:

Die Höhe des Sättigungsniveaus ist für die Bestandsentwicklung von ausschlaggebender Bedeutung. Wenn auch bis 1990/95 der Sättigungspunkt noch nicht erreicht worden ist, so ist doch die Entwicklung des Bestandes innerhalb dieses Zeitraumes davon abhängig, wie hoch der später zu realisierende Sättigungswert sein wird. Je steiler der Anstieg, desto plötzlich das Umschlagen der Kurve zum Sättigungswert, entsprechend flacherer Anstieg führt zu einem Hinausschieben des Sättigungspunktes und zu einem langsamen Umschlagen des Richtungssinnes der Kurve.

Geht man davon aus, daß die Pkw-Bestellungen real sind — daran besteht für den Prognosezeitraum keine Zweifel —, so wird die Bestandskurve 1980 2,8 Mill., 1985 3,7 und 1990 4,4 Mill. Pkw erwarten lassen ($\triangleq 259$ Pkw/1000 Einwohner).

Die Ermittlung des Sättigungswertes ist möglich aus der Extrapolation der heutigen Bestände, wobei jedoch Einflußfaktoren, die auf den Sättigungswert wirken, zu berücksichtigen sind:

- Bis zum Ende des Prognosezeitraumes wird es keine sozial- bzw. einkommensseitig begrenzenden Aspekte mehr geben.
- Notwendige Restriktionen sind aus der Sicht der Verkehrsverhältnisse, der Verkehrsflächen Parkflächen u.a. zu erwarten, die das Interesse am Pkw sinken lassen, wenn seine spezifisch freizügig wirkenden Vorteile eingeschränkt werden.

Unter der Voraussetzung eines bestimmten Sättigungsniveaus ist der logistische Trend unter allen erklärbaren Wachstumsmodellen der zeitlich kürzeste Weg zur Sättigung eines in der Gesellschaft bestehenden und von der Volkswirtschaft zu realisierenden Bedarfs. Nun ist bekannt, daß die bisherige Bestandsfunktion der kaufkräftigen Nachfrage um einen Zeitraum (Δt) verzögert wird, der zwar nicht der Bestellzeit entspricht, ihr aber zeitweise ziemlich nahe kommt. Die Nachfrage nach Pkw außerhalb der Bestellreihe drückt sich durch die hohen Gebrauchswagenpreise aus. Jeder potentielle Pkw-Käufer findet zu einem hohen Preis auch den von ihm gesuchten Wagen. Insofern hat die Sättigungsfunktion eine asymmetrische Gestalt, ohne daß ein Nachholebedarf zu erwarten wäre.

Die Straßenverhältnisse, die Umweltbelastung und schließlich die gesellschaftliche Wertung des Individualverkehrs, speziell der privaten Motorisierung und der mit ihr verbundenen volkswirtschaftlichen Belastung, wirken in starkem Maße bestandsdämpfend.

Deswegen kann angenommen werden, daß das Sättigungsniveau umso niedriger liegen wird, je später der Sättigungspunkt erreicht werden wird.

Als Hypothese gilt, daß der Sättigungspunkt (Pkw/1000 Einwohner) umso höher liegt, je früher er erreicht wird. Ursachen sind dafür die sich verändernde Bedarfsstruktur in der Gesellschaft und der Selbstdrosselungseffekt auf den Straßen. Das ist neben dem fehlenden Konsumterror auch einer der theoretischen Gründe für den typisch sozialistischen Weg der Motorisierung, der nicht die chaotischen Auswüchse der kapitalistischen Länder erreichen wird.

In Auswertung statistischer Unterlagen (Tabelle 2) der Motorisierungs- und Bevölkerungsentwicklung in der DDR von 1950 bis 1978 ist erkennbar, daß die Bestandsentwicklung der jeweiligen Fahrzeugart bestimmten Gesetzmäßigkeiten folgt und damit auch von verschiedenen fahrzeugspezifischen Ansätzen ausgegangen werden mußte. Entscheidend für die Trendberechnung

Tabelle 2

Motorisierungs- und Bevölkerungsentwicklung in der DDR 1960 bis 1978

Jahr	Bevölkerung Millionen	Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter	Pkw Bestand 1000 Stück	Pkw/1000 Einwohner	Pkw/1000 Einwohner arbeitsf. Alter	Pkw/Bestand je 100 Arb.- u. Angest.- Haushalte
1960	17,1	10,5	298	17	28	.
1965	17,0	9,9	662	39	67	6,8
1970	17,0	9,8	1160	68	117	15,4
1972	17,0	9,9	1400	82	141	21,3
1974	16,9	9,9	1703	100	171	27,8
1976	16,8	10,1	2052	122	202	33,8
1978	16,8	10,2	2420	144	236	~40

sind die Ausgangsdaten und der damit gegebene funktionelle Zusammenhang, der Trend kann jedoch auch durch Vorgabe eines Sättigungswertes geprägt werden. Für die Pkw-Motorisierung bietet sich eine solche logistische Funktion an, die durch eine Sättigungskurve bestimmt wird. Bei Krädern ist der Sättigungswert bereits überschritten, die Sättigungskurve wird bei künftig abnehmendem Bestand in eine Gauß'sche Glockenkurve mit rechtsschiefer Asymmetrie übergehen. Bei Mopeds dagegen, wo die Ausmusterungen nur geschätzt werden können, wird der Bestand künftig noch wachsen. Methodisch konnte jedoch die Brauchbarkeit der Halbwertszeitberechnung bei Zweiradfahrzeugen getestet werden. Der Sättigungshalbwert entsprach dem tatsächlichen Höchstbestand an registrierten Krädern, so daß zu erwarten ist, daß auch bei Pkw das Verfahren brauchbar sein wird.

Aus der Gruppe der mathematisch-statistischen Verfahren, ist neben der Korrelations- und Regressionsrechnung besonders aufschlußreich:

- die Berechnung der Halbwertszeit der Sättigung
- die Berechnung der Grenzwerte aus der logistischen Trend-Funktion und
- die Berechnung des Sättigungswertes aus den absinkenden Zuwachsraten.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde geprüft, ob angesichts der sich verstärkenden Tendenz externer Beeinflussungen der individuellen Motorisierung — insbesondere der Wachstumsraten der Pkw-Bestände — eine weitestgehend realistische Vorausberechnung von Sättigungshöhe und -zeitpunkt mit mathematisch-statistischen Methoden möglich und zweckmäßig ist. Dazu wurde eine Reihe alternativer Sättigungsmodelle untersucht: Gomperts-Funktionen, Törnquist-Funktion, logistische Funktionen mit zeitabhängigen Sättigungsniveau, Wachstums- und Trendpolynome. Danach kann eingeschätzt werden, daß die genannten Verfahren im Hinblick auf die Erklärungsgüte kein signifikant besseres Ergebnis liefern als die Methode des

logistischen Trends, die in der statistischen Praxis bereits anerkannte Ergebnisse bei der Berechnung von Sättigungsniveau, -verlauf und -zeitpunkt für langlebige und hochwertige industrielle Konsumgüter in der DDR brachte.

Zumindest beim gegenwärtigen Informationsstand kann die Hypothese der Verlaufssymmetrie auch international nicht widerlegt werden. Regressionsanalysen ergaben wegen fehlender Korrelationswerte im Prognosezeitraum kein verwendbares Resultat.

Recht wenig brauchbare Ergebnisse wurden mit der Aussage zum Zusammenhang zwischen der Entwicklung des Pkw-Bestandes und dem Wachstum volkswirtschaftlicher Kennziffern erzielt. Es wird besonders die Strenge des Zusammenhanges, die Interdependenz von Nationaleinkommen und Pkw-Bestand in Zweifel gestellt. Während das Nationaleinkommen auch weiterhin stabile Zuwachsraten zeigen wird, strebt der Pkw-Bestand einem Sättigungswert zu; der Kurvenverlauf ist nur für ein kurzes Teilstück gleichartig. Ähnlich ist das Verhältnis auch zur Jahresfahrleistung zu sehen.

Ein logischer Zusammenhang, der auch einer Untersuchung mit mathematischen Mitteln zugänglich ist, besteht zwischen Pkw-Bestand einerseits und dem Haushaltsnettoeinkommen bzw. Spareinlagen andererseits. Hier gibt es einen strengen, logisch und mathematisch gesicherten Zusammenhang zwischen Haushaltsnettoeinkommen und Pkw-Bestand nach der Einkommenshöhe, den das Statistische Jahrbuch der DDR ausweist (Tabelle 3).

Tabelle 3

Pkw-Bestand nach Haushaltsnettoeinkommensgruppe je 100 Arbeiter- und Angestelltenhaushalte 1976
(nach Statistisches Jahrbuch der DDR 1978, Seite 274)

Haushaltsnettoeinkommensgruppe, M	Pkw pro 100 Haushalte	Prozentualer Anteil der Pkw der Gruppe am Gesamtbestand
bis unter 600.—	3,1	1
600 bis unter 800.—	6,4	2
800 bis unter 1000.—	16,6	5
1000 bis unter 1200.—	26,3	10
1200 bis unter 1400.—	36,4	20
1400 bis unter 1600.—	43,8	21
1600 bis unter 1800.—	50,1	17
1800 bis unter 2000.—	54,9	10
2000 M und darüber	53,7	14

Von einem gewissen Schwellwert des Haushaltsnettoeinkommens ab wird der Pkw-Besitz von Haushaltsnettoeinkommen jedoch unabhängig.

Die Pkw-Bestandsentwicklung zeigt, daß das Sättigungsniveau privater Pkw zwar im Vergleich zu dem bei anderen langlebigen und hochwertigen

Konsumgütern wesentlich später eintritt, d. h. mit einer Verschiebung von mehr als 15 bis 20 Jahren, aber im Prinzip dem anderer Konsumgüter folgt. Und das wirft Probleme für die Nutzung des Pkw auf, weil seine ungehemmte Nutzung eben derartige gesellschaftliche und soziale Probleme zeigt, mit denen wir uns heute befassen, die aber eben andere langlebige und hochwertige Konsumgüter, wie Fernsehapparate und Kühlschränke, bei ihrer Nutzung nicht mit sich bringen.

Eine interessante quantitative Aussage ergibt der Vergleich zwischen dem Aufwand für den Pkw einerseits — ausgedrückt in der Anzahl der Familienmonatsnettolöhne — und dem Preis der verschiedenen Pkw in unterschiedlichen Zeitabschnitten.

Es gibt in der DDR keine Preiserhöhungen für Pkw, jedoch werden von der Angebotsstruktur her zunehmend Fahrzeuge größerer Hubraum- und damit Komfortklassen angeboten, so daß sich dadurch der Sättigungszeitpunkt hinausschiebt, weil jeder Fahrzeugtyp seinen eigenen Markt mit seinem Sättigungsmechanismus besitzt. Die Steigerung der Haushaltsnettoeinkommen geht jedoch schneller vor sich als der Preisanstieg. (Tab. 4)

Tabelle 4

Anzahl der durchschnittlichen notwendigen monatlichen Haushaltsnettoeinkommen für den Kauf eines Pkw in Arbeiter- und Angestelltenhaushalten (1960 bis 1980)

Haushaltsnetto-E.	1960	1965	1970	1975	1980
Trabant	758	843	1031	1300	1500
Wartburg	10,6	9,5	7,7	6,1	5,3
Shiguli	23,7	21,3	17,4	13,8	12,8
	—	—	19,4	15,4	13,3

Die Ermittlung des Motorisierungsumfanges über das Verhältnis von Neuzuführungen und Aussonderungen führte über die Berechnung einer Absterbeordnung für Pkw zu der Schlußfolgerung, daß wir bereits jetzt ein Niveau der Motorisierung erreicht haben, das eine gewisse Eigengesetzlichkeit erzeugt.

Unabhängig von der jährlichen zuführungshöhe an Pkw erfolgt entweder ein normaler Aussonderungsprozeß mit vertretbarer Altersstruktur oder eine stark gedrosselte Aussonderung, die eine ungünstige Altersstruktur bewirkt, weil fast die gesamte Zuführung bestandswirksam wird.

Es wird etwa erst 10 bis 15 Jahre nach Einsetzen der hohen Zuführungsraten der siebziger Jahre in nennenswertem Umfang ein Ersatzbedarf an Pkw wirksam werden, der größere Anteile der Jahreszuführungen erfordert, so daß diese Tendenz erst nach 1985 zu einer Verminderung des Wachstums-

tempos führen wird. Die relativ zum heutigen Stand niedrigen Zuführungen der sechziger Jahre werden ohne merkliche Verminderung des Pkw-Zuwachses aus den gegenüber diesem Zeitraum bis fünfmal höheren Jahreszuführungsraten ersetzt.

Methodisch läßt sich das einer sogenannten schachbrettförmigen Absterbeordnung gut erfassen, darstellen und berechnen, wenn man die Anzahl der jährlichen Neuzuführungen links zusetzt und rechts die auszumusternden Fahrzeuge absetzt (vgl. Abb. 4). Damit erhält man — vorausgesetzt man

Schachbrettförmige Absterbeordnung von Pkw zur Ermittlung der Altersstruktur

Zulassungsjahr	Pkw-Alter [a]										Durchschnittsalter des Bestandes	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1960	x_1											$\frac{x}{\quad}$
1961	x_2	x_1										$\frac{x}{\quad}$
1962	x_3	x_2	x_1									$\frac{x}{\quad}$
1963	x_4	x_3	x_2	x_1								$\frac{x}{\quad}$
1964	x_5	...	x_1									$\frac{x}{\quad}$
1965	x_6	...	x_1									
1966	x_7										Aussonderungsbereich
.	.											x_1
.	.											x_1
.	.											
1978	x_{19}											

$x_i \triangleq$ Fahrzeugzulassung im Jahr;

$$x_1 < x_2 < x_3 < x_4$$

Abb. 4. Schachbrettförmige Absterbeordnung von Pkw zur Ermittlung der Altersstruktur

besitzt die entsprechenden Daten über die jährlich ausgemusterten Fahrzeuge nach Baujahren — die exakte Altersstruktur des Pkw-Parkes und man kann die Anzahl der nach dem technischen Niveau aussonderungsreifen Fahrzeuge auch für den künftigen Zeitraum bestimmen und das Verhältnis der Ersatz-Pkw zu Bestandserweiterung ermitteln.

Das Verhältnis von Bestandserweiterung und Ersatzbedarf innerhalb der Jahreszuführungsraten verschiebt sich ständig in Richtung Pkw-Ersatz und wird nahe dem Sättigungszeitpunkt fast den gesamten Ersatzbedarf betragen. Damit ist auch hier ein Ansatzpunkt für Prognoserechnungen gegeben.

Mit dem Wegfall der Möglichkeit, gebrauchte Pkw teurer als zum Zeitwert zu verkaufen, wird der Bedarf nach Besitz eines fabrikneuen Pkw zurückgehen, weil der Preis des gebrauchten Fahrzeuges deutlich unter dem Neupreis liegen wird. Es tritt zuerst eine Sättigung an Pkw großer Hubraumklassen ein, dafür werden Gebrauchswagen zu niedrigen Preisen vor allem unter Käufern aus dem Kreis der Zweiradfahrzeugbesitzer abgesetzt.

Zur Ermittlung der Jahresleistung von Pkw

Die Motorisierung wird hinsichtlich des Umfanges neben den Fahrzeugbeständen charakterisiert durch die durchschnittliche Jahresfahrleistung von Pkw, die sich ihrerseits zusammensetzt aus der Laufweite und dem Besetzungsgrad von Pkw.

Da auf diesem Gebiet keine Statistiken bekannt sind, wurden über repräsentative Befragungen und eigene Verkehrszählungen Werte ermittelt, die auf ihre Signifikanz hin geprüft wurden und die erforderliche statistische Sicherheit aufweisen.

Dabei ging es um die Bestätigung folgender Thesen:

- Die Jahreslaufleistung privater Pkw geht mit zunehmendem Fahrzeugbestand zurück.
- Der durchschnittliche Besetzungsgrad privater Pkw geht mit zunehmender Pkw-Dichte zurück.
- Der Leistungsanteil der Zweiradfahrzeuge sinkt schneller als der Bestand zurückgeht.

Das heißt, der Fahrzeugbestand steigt schneller als alle anderen Werte der Motorisierung. Methodisch sind wir an die Ermittlung der Jahresfahrleistung vor allem über eigene Erfassung von Primärdaten und ihre Auswertung sowie mit Befragungen herangegangen. Dabei wurde unterschieden nach den Verkehrsmotiven, nach Fahrzeugarten sowie nach territorialen Gesichtspunkten. Im Verhältnis zum Anteil des Pkw-Verkehrs am Gesamtverkehr wurde über bekannte Verfahren des Modal-split eine Aussage gefunden, daß fast der gesamte Zuwachs an Mobilität [Personen und Pkw/Einwohner] im Durchschnitt künftig durch den Pkw realisiert werden wird.

Wesentlicher methodischer Bestandteil der Untersuchungen war die Auswertung von Zählungen bei 40 000 Pkw sowie eine Umfrage zur Jahresfahrleistung bei privaten Pkw-Fahrern in der Zeitschrift »Der Deutsche Straßenverkehr«. Beides haben wir vorher in kleinem Maßstab auf Brauchbarkeit und die Möglichkeit der maschinellen Aufbereitung hin getestet.

Während die im Ergebnis der Verkehrszählung im Raum Dresden erhaltenen Resultate hinsichtlich Ausmaß und Struktur des Verkehrsverhaltens als allgemeingültig betrachtet werden konnten — und das auch durch mathematisch-statistische Prüfung — bestätigt werden konnte, sind bei der Um-

frage in der Zeitschrift »Der Deutsche Straßenverkehr« deutlich über repräsentative Werte erzielt worden.

Notwendig erscheint uns eine periodisch wiederholte Ermittlung der Beförderungsleistung privater Fahrzeuge nach einem gleichbleibenden Schema vorzunehmen und dabei die Verkaufsergebnisse des Kraftstoffhandelsbetriebes der DDR (VEB Minol) einzubeziehen.

Die durchschnittliche Jahreslaufleistung privat genutzter Pkw steigt noch tendenziell an: mit zunehmendem Pkw-Bestand wird ein Rückgang in der Laufleistung je Pkw erwartet. Unter Einbeziehung auch der Dienst-Pkw, die eine hohe Jahreslaufleistung haben, stellt sich das in einem steten Absinken der Beförderungsleistung je Pkw dar. 1977 wurden in der DDR 8500 km je Pkw als Jahreslaufleistung berechnet. Dieser Wert ist im internationalen Vergleich ausgesprochen niedrig, so daß in den folgenden Jahren vor allem durch den höheren Anteil großer Fahrzeuge die durchschnittliche Laufweite noch bis ca 10 000 km steigen kann, ehe der ebenfalls international mit zunehmendem Fahrzeugbestand sich abzeichnende rückläufige Trend einsetzen wird.

Zur Ermittlung des Besetzungsgrades privater Pkw

Ein wissenschaftlich interessantes Ergebnis brachte eine im Rahmen eines Jugendobjektes von Studenten des 1. Studienjahres durchgeführte Tagesschichtaufnahme für den durchschnittlichen Besetzungsgrad privater Pkw, die die starke tageszeitlich bedingte Abhängigkeit der Pkw-Besetzung in eindrucksvoller Weise bestätigt. In der Thälmannstraße in Dresden wurden über einen Tag Zählungen durchgeführt über die Zahl der Personen je Pkw und die Zahl der Fahrzeuge insgesamt. Während die Pkw-Zahl den bekannten Tagesganglinien des Verkehrs folgt, ist in der durchschnittlichen Besetzung eine stetige Zunahme der Personen/Pkw zu erkennen.

Bei einer durchschnittlichen Besetzung von 1,54 Personen je Pkw erhöhte sich der Wert von 5.00 Uhr von 1,2 auf 1,8 Personen je Pkw bis 19.00 Uhr. Diese Erhöhung um rd. 50% im Tagesverlauf wurde als eine gesetzmäßige Erscheinung für den Stadtverkehr nachgewiesen (Abb. 5).

Bestätigt wurde bei unseren Untersuchungen über mehrere Jahre an gleichen Zählpunkten auch die Tendenz, daß mit zunehmendem Pkw-Bestand der Besetzungsgrad abnimmt. Das gilt vor allem für den Berufs- und Stadtverkehr, mit Einschränkungen auch für den Ausflugsverkehr.

Die durchschnittliche Besetzung je Pkw ist in starkem Maße abhängig vom Fahrtmotiv.

Einige Tendenzen der Motorisierungsentwicklung, wie wir sie mit den vorangegangenen methodischen Überlegungen ermitteln bzw. stützen konnten:

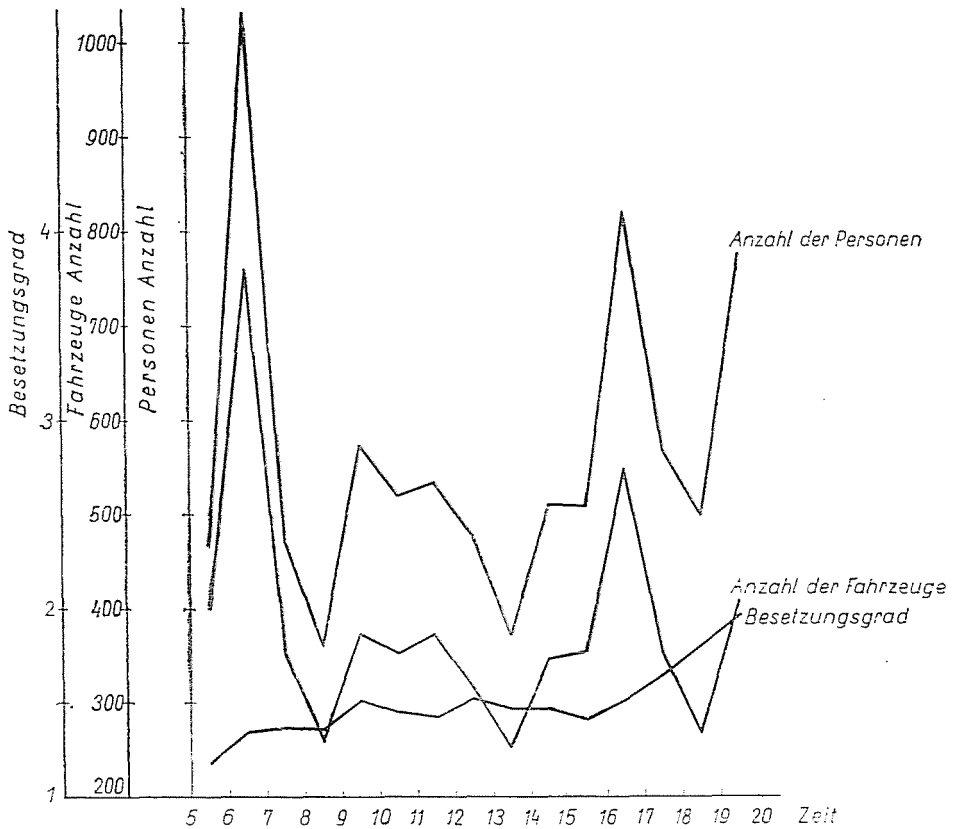


Abb. 5. Tagesschichtaufnahme für den Stadtverkehr Querschnittszählung in der E.-Thälmann-Str. (Höhe Kulturpalast (in beide Richtungen) am 03. 06. 1977

- In der DDR hat sich der Pkw-Bestand von 1970—1977 verdoppelt, eine nochmalige Verdoppelung wird bis 1995 zu erwarten sein, wobei allerdings das Sättigungsniveau bereits zu 90% erreicht sein wird.
- Mit Erreichen des Sättigungshalbwertes (etwa 1980/81) werden die jährlichen Zuwachsraten für den Pkw-Bestand sinken.
- Die den Pkw- und Kradbestand summierende Funktion zeigt eine normale logistische Kurve und könnte die DDR-spezifische Motorisierung erklären. (Bild 6)
Dabei würde die Krad-Entwicklung der fünfziger und sechziger Jahre als Alternative zur Pkw-Motorisierung zu interpretieren sein.
- Auch wenn der Pkw wie andere Konsumgüter hinsichtlich Bestand und Sättigung zu behandeln ist, wird davon auszugehen sein, daß eine ganze Anzahl vor allem von neu gegründeten und auch Rentnerhaushalte nicht

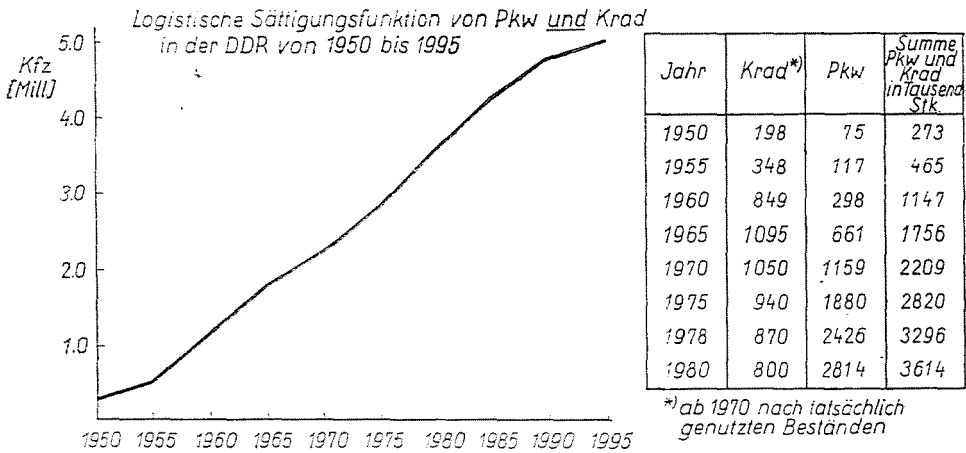


Abb. 6. Summierende Kurve von Krad- und Pkw-Bestand in der DDR

über Pkw verfügen. Wir erwarten, daß der Sättigungswert an privaten Pkw in der DDR mit der Anzahl der Mehrpersonenhaushalte zahlenmäßig übereinstimmt, ohne daß jeder Haushalt über einen Pkw verfügen muß. In einigen entwickelten kapitalistischen Ländern gibt es eine solche zahlenmäßige Übereinstimmung zwischen Pkw und Berufstätigen.

- Die weitere Motorisierungsentwicklung wird künftig durch die Zweit-Pkw-Entwicklung in der Familie mitbestimmt, wenn heute vorhandene Zweit-Kfz durch Pkw ersetzt werden. Es muß damit gerechnet werden, daß ein Teil (ca 10%) der Haushalte über mehr als einen Pkw verfügen.
- Es wurden erhebliche regionale Unterschiede bei der Motorisierungsdichte festgestellt. Während zuerst ein höherer Motorisierungsgrad in den Ballungsgebieten eintrat (höheres Durchschnittseinkommen) sind diese gegenwärtig schon durch die Bestandsentwicklung je 1000 Einwohner durch die ländlichen Gebiete überflügelt.

Andererseits liegt die Jahresfahrleistung in Städten höher als bei der Landbevölkerung. Das dürfte neben den anderen Fahrtmotiven vor allem im hohen für die Motorisierung zur Verfügung stehenden Geld- und Zeitfonds begründet sein.

Wir sind der Auffassung, daß die Probleme der Motorisierung in einem sozialistischen Staat nicht die Dimensionen kapitalistischer Industriestaaten erreichen werden, ohne daß mit administrativen Maßnahmen eingegriffen werden muß. Dazu führen neben der weit höheren Übereinstimmung von gesellschaftlichen und privaten Interessen vor allem das ständige Vorhalten eines leistungsfähigen öffentlichen Transportangebotes mit niedrigem Preisniveau, das Fehlen von Einflußgrößen kapitalistischen Konsumterrors, Geldungsbedürfnisse u.ä.

Aber auch Erfahrungen aus der Motorisierung kapitalistischer Länder und deren Exzesse sowie andere persönliche Interessen der Mitglieder der sozialistischen Gesellschaft werden neue Bedarfs- und Bedürfniskomplexe in den Vordergrund stellen. Schließlich sei auch noch die Möglichkeit der planmäßigen Entwicklung der Bereiche der sozialistischen Gesellschaft genannt, die der Motorisierung den ihr zukommenden Platz in unserer Gesellschaft zuweisen kann.

Literatur

Statistisches Jahrbuch der DDR, 1978. Staatsverlag der DDR, Berlin 1978

SCHLEIFE, H. W.: Die Entwicklung der individuellen Motorisierung in der DDR. DDR-Verkehr (11). Heft 12, 1978, Seite 405. Transpreß Verlag Berlin

PROFELD, R.: Algorithmen zur Berechnung der Motorisierungsentwicklung — getrennt nach Kraftfahrzeugarten. Die Straße (18) Heft 8, 1978, Seite 256. Transpreß Verlag Berlin

Dr. oec. Werner SCHUBERT, Hochschule für Verkehrswesen Friedrich List.
Dresden, DDR