

**Zeitschrift:** ASMZ : Sicherheit Schweiz : Allgemeine schweizerische  
Militärzeitschrift

**Herausgeber:** Schweizerische Offiziersgesellschaft

**Band:** 121 (1955)

**Heft:** 2

**Artikel:** Die Leistungsfähigkeit der Strassen : ein Beitrag zur Lösung der  
Marschprobleme motorisierter Truppen

**Autor:** Maag, E.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-25847>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Die Leistungsfähigkeit der Straßen

Ein Beitrag

zur Lösung der Marschprobleme motorisierter Truppen

Von Major i. Gst. E. Maag

Die nachfolgende Arbeit verfolgt den Zweck, anhand einer theoretischen Untersuchung die Gesetzmäßigkeiten im Problem des Marsches motorisierter Truppen darzulegen. Sie ist infolgedessen losgelöst von irgendwelchen taktischen Annahmen. – Ich gestatte mir, die Leser darauf aufmerksam zu machen, daß nach Meinung der Redaktion für eine Armee, die wie die unsere nicht mit der Luftüberlegenheit rechnen kann, die unbedingt nötigen Abstände zwischen den einzelnen Fahrzeugen wesentlich größer sein müssen, als die maximalen Zahlen, die vom Verfasser angenommen wurden; dadurch verschiebt sich auch die relative Bedeutung der im einzelnen untersuchten Faktoren. Red.

Die fortschreitende Motorisierung bringt der Truppenführung eine große Zahl neuer Probleme, deren Lösung für das Kriegsgenügen der Armee von maßgebender Bedeutung ist. Die taktische Seite dieses Fragenkomplexes ist bereits von verschiedenen Autoren eingehend behandelt worden. Die vorliegende Arbeit beschränkt sich darauf, die rein generalstabliche Aufgabe zu untersuchen. Dabei sollen die physikalischen Gesetze dargestellt werden, die den Ablauf des Straßenverkehrs bestimmen; denn nur die Kenntnis dieser Zusammenhänge – und zwar in qualitativer *und* quantitativer Hinsicht – erlaubt eine zuverlässige Beurteilung der Möglichkeiten und Unmöglichkeiten von Marschdispositionen.

Der guten Ordnung halber stellen wir an die Spitze unserer Ausführungen den Satz, der besagt, daß bei uns die Verhältnisse «anders sind als anderswo». Die Topographie unseres Landes erschwert die örtliche oder zeitliche Umfahrung von Hindernissen, so daß die genannte Feststellung wohl kaum auf einem Gebiete der Truppenführung mit größerer Berechtigung gemacht werden kann, als gerade im Sektor des Straßenmarsches motorisierter Verbände.

Wir beziehen unsere Betrachtungen auf das Fahrbahnelement, das ist die *Fahrspur* einerseits und auf die Streckeneinheit von *Fixpunkt zu Fixpunkt* andererseits. Ferner setzen wir voraus, daß alle Fahrzeuge der Kolonne, welche das betrachtete Straßenteilstück befahren, ähnliche autotechnische Eigenschaften aufweisen. Die Übertragung der so gewonnenen Resultate auf mehrspurige Straßen, wie auch den Einbezug inhomogener Kolonnen

bereitet, wie noch gezeigt werden soll, keine grundsätzlichen Schwierigkeiten.

Als Maß der Verkehrsleistung ( $L$ ) bezeichnen wir die Anzahl Fahrzeuge, die in der Zeiteinheit einen Fixpunkt passieren. Bedeutet  $n$  die Anzahl Fahrzeuge und  $t$  die beobachtete Zeitspanne, so gilt somit:

$$1) \quad L = \frac{n}{t}$$

Um die so definierte Leistung zu berechnen setzen wir entsprechend den Regeln der Mechanik die mittlere Marschgeschwindigkeit ( $v$ ) eines Fahrzeuges gleich dem in der Zeiteinheit zurückgelegten Weg ( $s$ ), also

$$2) \quad v = \frac{s}{t}$$

Folgen sich die Fahrzeuge im Abstand  $d$ , so ist die Kolonne in der Zeit  $t$  um die Weglänge  $s$  vorgerückt, somit gilt

$$3) \quad s = n \cdot d$$

und

$$4) \quad v = \frac{n \cdot d}{t}$$

Aus den Ansätzen 1 und 4 folgt die gesuchte Beziehung:

$$5) \quad \boxed{L = \frac{v}{d}}$$

Die Verkehrsleistung einer Fahrspur ist somit direkt proportional der Marschgeschwindigkeit und indirekt proportional der Folgedistanz der Fahrzeuge.

Eine Verdoppelung der Reisegeschwindigkeit entspricht also einer Verdoppelung der Verkehrsleistung, während eine doppelte Fahrzeugdistanz diese auf die Hälfte reduziert.

Für die Festlegung der Marschgeschwindigkeit sind vorwiegend technische Gründe wie Fahrzeugeigenschaften, Zustand der Fahrbahn u. a. m. maßgebend; die Wahl der Fahrzeugdistanz ist in den meisten Fällen eine taktische Frage, die auf einen Entscheid ob «rasch oder sicher» hinausläuft.

Die dargelegten Zusammenhänge sind in Abb. 1 graphisch dargestellt und nachstehend in Tabellenform wiedergegeben. Es lassen sich daraus die Verkehrsleistung, die Marschgeschwindigkeit oder die Fahrzeugfolgedistanz direkt ablesen, wenn zwei Größen des genannten Werte-Tripels bekannt sind.

# VERKEHRSLEISTUNG EINER FAHRSPUR

IN FUNKTION VON FAHRGESCHWINDIGKEIT UND FAHRZEUGFOLGEDISTANZ

$$L = \frac{v}{d}$$

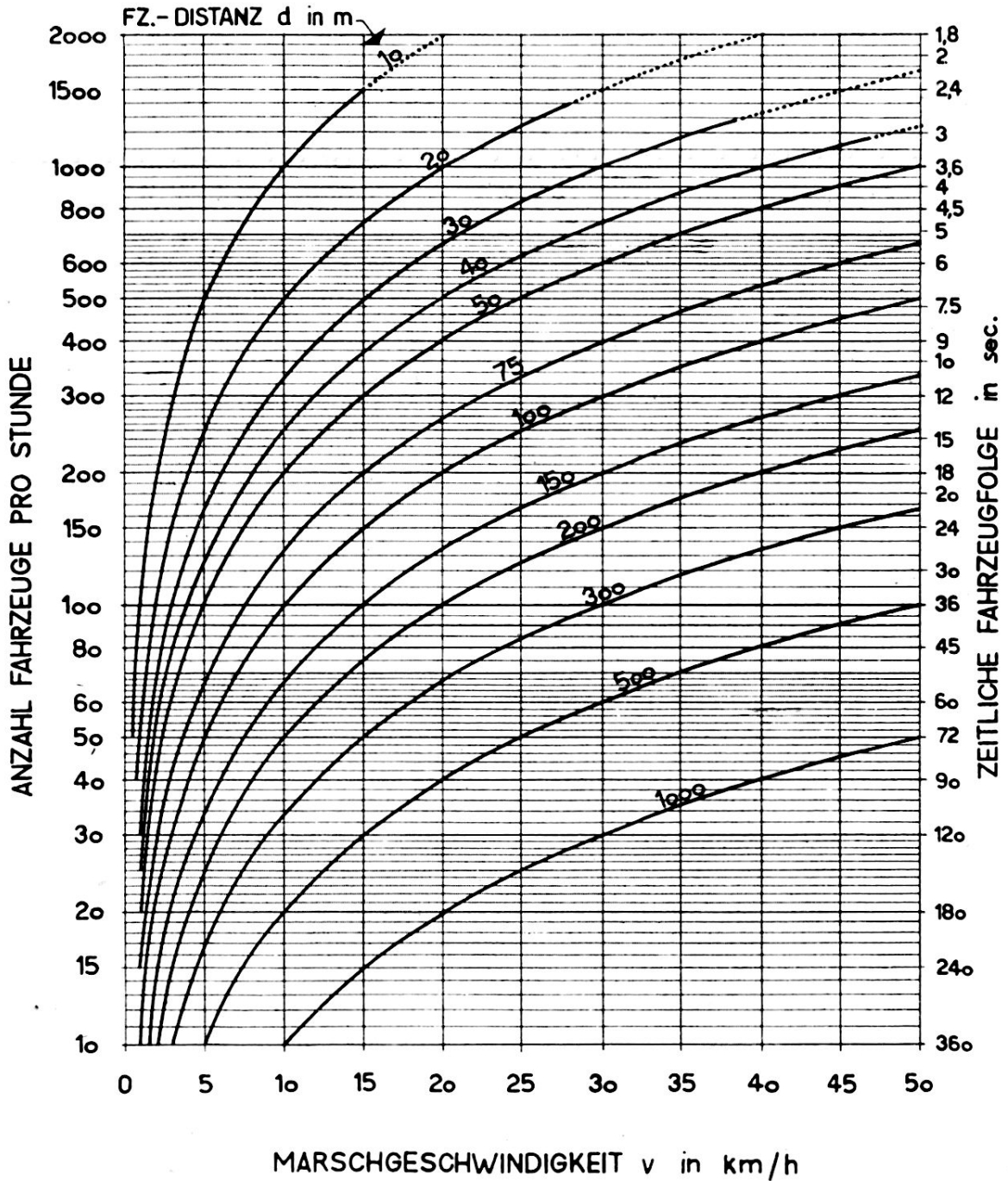


Abb. 1

Tabelle I

Fahrzeugfolgedistanz in m	Verkehrsleistung einer Fahrspur in Fz/h bei einer mittleren Fahrzeuggeschwindigkeit von km/h							
	5	10	15	20	25	30	40	50
10	500	1000	1500 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	2	2	2	2
20	250	500	750	1000 <sup>1</sup>	1250 <sup>1</sup>	1500 <sup>1</sup>	2	2
50	100	200	300	400	500	600	800 <sup>1</sup>	1000 <sup>1</sup>
100	50	100	150	200	250	300	400	500
200	25	50	75	100	125	150	200	400
500	10	20	30	40	50	60	80	100

<sup>1</sup> Querern der Kolonne nicht mehr möglich  
<sup>2</sup> Fahrzeugdistanz kleiner als minimaler Bremsweg

Der reziproke Wert der Verkehrsleistung ergibt die *zeitliche Aufeinanderfolge der Fahrzeuge*:

5a) 
$$z = \frac{d}{v}$$

Im Gegensatz zur Leistung, die normalerweise in Fz/h gemessen wird, ist es üblich, die zeitliche Folge in sec anzugeben (Abb. 1, Skala rechts). Diese Zahl ist ein wertvolles Hilfsmittel für die Beurteilung von Kolonnenkreuzungen.

Der Vollständigkeit halber nennen wir noch die Formel zur Berechnung der *Durchfahrtszeit einer Kolonne*:

6) 
$$T = \frac{n}{L} = \frac{n \cdot d}{v}$$

In dieser Gleichung stellt der Faktor  $n \cdot d$  die *Kolonnenlänge s* dar.

Der Truppenführer wird anstelle des abstrakten Begriffes der Verkehrsfrequenz die konkretere Angabe der Transportleistung vorziehen. Diese *Transportleistung (M)* erhält man durch Multiplikation der vorstehenden Zahlen mit dem mittleren Laderaum (m) – für Mannschaft *oder* Material – des in der Kolonne verwendeten Fahrzeugtyps:

7) 
$$M = \frac{v}{d} \cdot m$$

Damit halten wir die gestellte Aufgabe als grundsätzlich gelöst; es verbleiben die beiden für den Marsch maßgebenden Faktoren (v und d) im Detail zu besprechen.

## I. Die Marschgeschwindigkeit

Wir verstehen darunter – im Sinne von Gleichung 2 – den über die Länge des Marschstraßen-Teilstückes gebildeten Mittelwert, also den Quotienten aus der Distanz aufeinanderfolgender Fixpunkte und der für diesen Weg erforderlichen Durchfahrtszeit. Diese Mittelwertbildung entspricht auch den neueren Tendenzen der Befehlsgebung, anstelle der Marschgeschwindigkeit in vermehrtem Maße *Durchfahrtszeiten durch Fixpunkte* vorzuschreiben. Der Angabe der Geschwindigkeit kommt alsdann nur mehr orientierender Charakter zu. Diese Art der Marschregelung ergibt sich aus der Fahrpraxis, ist doch das Einhalten einer konstanten Geschwindigkeit nur in Ausnahmefällen möglich, ganz abgesehen davon, daß die Kontrolle mit dem Tachometer zu wenig genau, die Berechnung auf Grund der Ablesungen auf Kilometerzähler und Uhr unter den gegebenen Umständen meist nicht durchführbar ist.

Diese Marschorganisation verlangt allerdings, daß sich die *Qualität der Straße* (Breite, Kurven, Steigung, Zustand der Fahrbahn usw.) im betrachteten Abschnitt nicht ändert. Nötigenfalls ist diese Gleichförmigkeit durch Einschaltung von *Hilfsfixpunkten* herzustellen.

Die *Reisegeschwindigkeit* ist die mittlere Marschgeschwindigkeit über eine Mehrzahl ungleichartiger Teilstücke; sie berechnet sich zu

$$8) \quad v_m = \frac{\sum \Delta s}{\sum \Delta t}$$

Darin bedeuten  $\Delta t$  und  $\Delta s$  die Teilbeträge der Totalzeit  $t$  resp. der gesamten Weglänge  $s$ .

Bei der Festlegung der *Größe* der Marschgeschwindigkeit gilt das *Prinzip: so rasch wie möglich*. Diese Forderung ergibt sich einerseits aus der Proportionalität von Geschwindigkeit und Verkehrsleistung, andererseits auch aus taktischen Erwägungen; ist doch die Straße das Gefechtsfeld des Fahrzeuges, auf dem es sich so kurzfristig als möglich zeigen soll. Inwieweit dem genannten Leitsatz nachgelebt werden kann, hängt ab von den Qualitäten von Fahrzeug und Straße.

### A. Die technischen Eigenschaften der Fahrzeuge

Von einem militärtauglichen Fahrzeug darf heute vorausgesetzt werden, daß es in der Lage ist, eine Reisegeschwindigkeit von 60 km pro Stunde auf ebener, kurven- und hindernisfreier Bahn durchzuhalten. Ausgenommen sind selbstredend Traktor- und Spezialfahrzeuge, im besonderen solche mit Raupen.

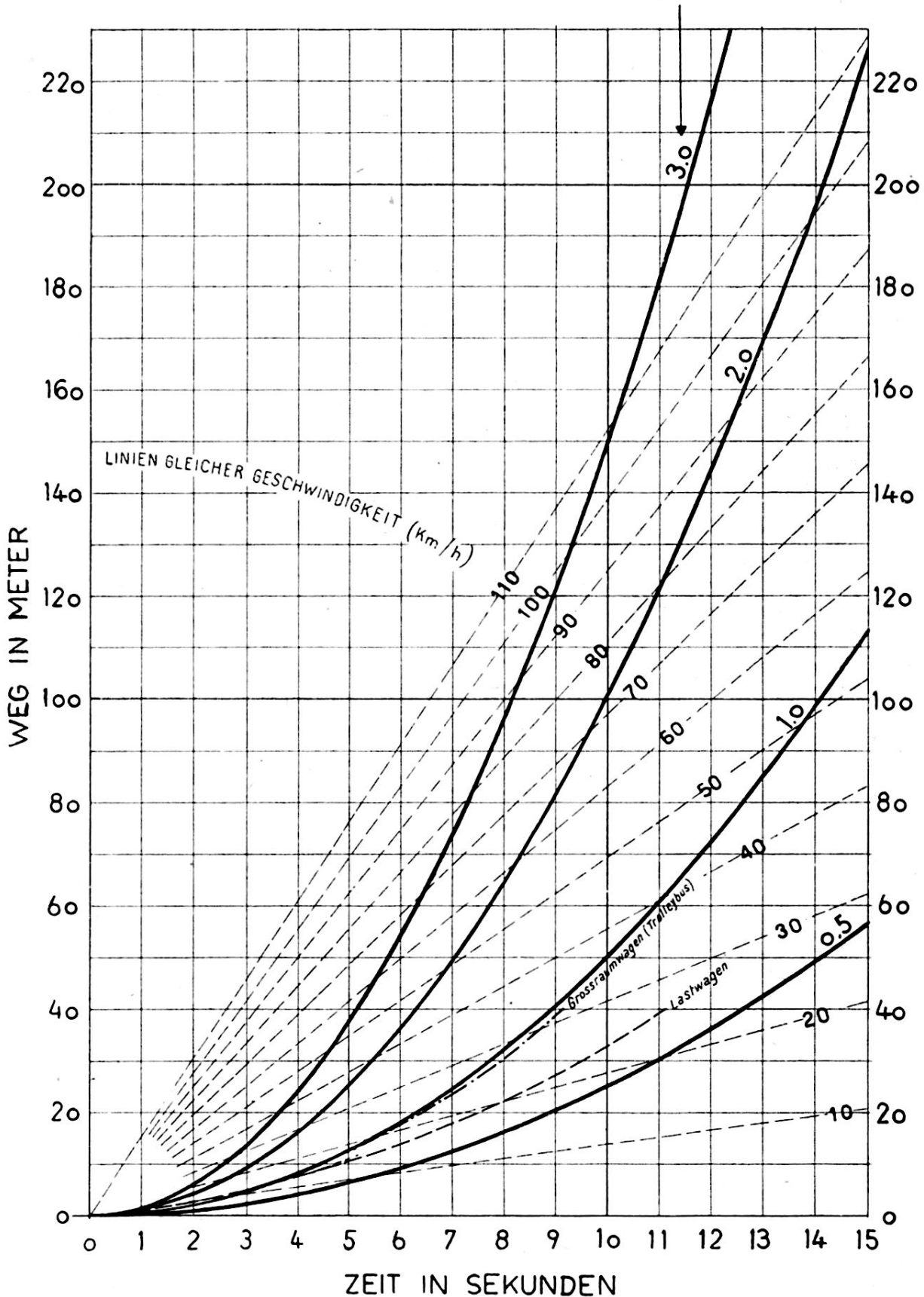


# ANFAHR - DIAGRAMME

## ZEIT-WEG KURVEN

Abb. 2a

EBENE BAHN, KONSTANTE BESCHLEUNIGUNG  $m/sec^2$



Ferner muß vorausgesetzt werden, daß die Fahrzeuge in einem betriebs-sichern Zustand sind.

Durch Formierung homogener Kolonnen können die Qualitäten der Fahrzeuge am besten ausgenützt werden; einzelne schwächere Vehikel sind gesondert nachzuziehen.

Eine wichtige Eigenschaft des Motorfahrzeuges ist sein Start- resp. An-fahrvermögen. Die Strecke, die ein Fahrzeug benötigt, um sich aus dem Still-stand auf die Fahrgeschwindigkeit  $v$  zu beschleunigen, ist abhängig einer-seits vom Antriebsmechanismus (Motor und Getriebe) und andererseits von Eigengewicht und Ladung.

Rein informatorisch kann gesagt werden, daß diensttaugliche Fahrzeuge eine Anfahrbeschleunigung von

3,0 m/sec<sup>2</sup> im 1. Gang

2,0 m/sec<sup>2</sup> im 2. Gang

1,0 m/sec<sup>2</sup> im 3. Gang

zu entwickeln vermögen.

Beim *Anfahren in der Ebene* wird diese Leistungsreserve nicht bean-sprucht; Messungen zeigen, daß da mit praktisch konstanter Beschleunigung angefahren wird (Abb. 2a) und zwar kann dabei beladenen Lastwagen ein Minimalwert von  $p_0 = 0,5$  m/sec<sup>2</sup> zugeordnet werden, während das nor-male Anzugsvermögen der Personenwagen 2,0 m/sec<sup>2</sup> beträgt. Die Be-schleunigung 1,0 m/sec<sup>2</sup> stellt einen guten Mittelwert dar, der auch von modernen Nutzfahrzeugen erreicht werden kann.

Das *Anfahren in Steigungen* setzt, neben der Geschicklichkeit des Fahrers, den Einsatz dieser Kraftreserve voraus, da die Zugkraft des Motors zusätz-lich noch eine Komponente der Erdbeschleunigung ( $g \cdot \sin \alpha \sim g \cdot i$ ) zu überwinden hat. Dies hat zur Folge, daß die Anfahrzeiten und Wege we-sentlich länger werden und auch die erreichbaren Fahrgeschwindigkeiten auf erstaunlich geringe Werte absinken (vergleiche auch Tabelle III).

(Schluß folgt)