Strassenverkehrsanalyse

Autor(en): **Ruckli, Robert**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **70 (1952)**

Heft 23

PDF erstellt am: **20.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-59620

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

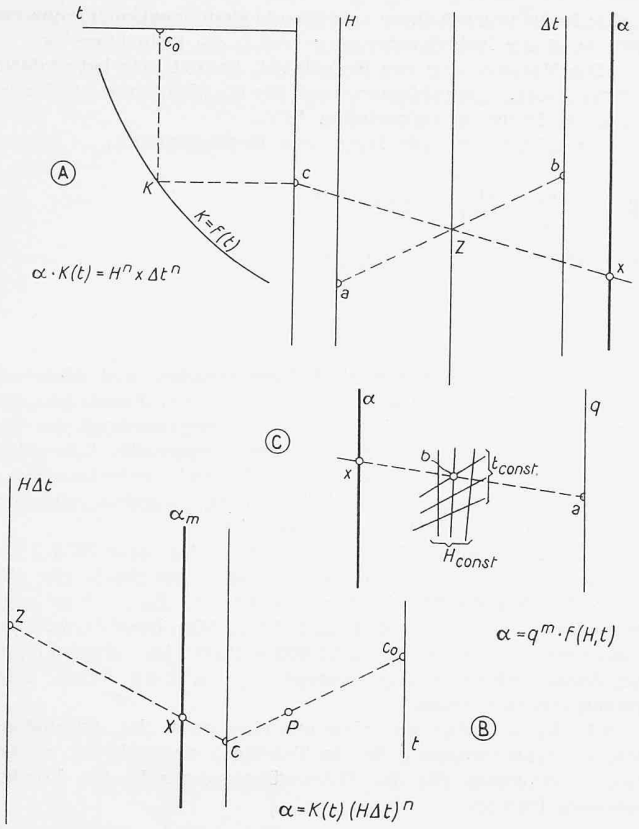

Bild 5. Möglichkeiten zur Aufstellung von Nomogrammen

III. Nomogramme zur Bestimmung der Wärmeübergangszahl

a) Allgemeine Grundlagen zur zeichnerischen Darstellung

Die in Tabelle 1 angegebenen Formeln für die Wärmeübergangszahl sind für die praktischen Begriffe ziemlich verwikkelt, zumal man vielfach die notwendigen Stoffwerte nicht zur Hand hat oder gar nicht kennt. Auch erfordert es eine gewisse Ueberlegung und Uebung, diese Stoffwerte richtig in die Formeln einzusetzen, um Irrtümer zu vermeiden. Um die Berechnung leichter und für den weniger Geübten sicherer zu gestalten, wurde mehrfach die zeichnerische Ermittlung der Wärmeübergangszahl vorgeschlagen, und hiefür wurden Diagramme verschiedenster Form angegeben. In Hinblick auf den Aufbau der Bestimmungsgleichungen für die Wärmeübergangszahl, Gl. (1), eignen sich insbesondere Leitertafeln, die auf kleinstem Raum die Einflüsse der verschiedenen Faktoren recht übersichtlich erkennen lassen und gleichzeitig für mehrere Dampfarten verwendet werden können. Da meist nur die Wärmeübergangszahl auf Hunderter genau bekannt zu sein braucht, ist eine zu enge Skalenteilung gar nicht notwendig und die Darstellung der Nomogramme auf A4-Format durchführbar, was handliche Arbeitsblätter ergibt.

Die Ausgangsgleichung zur Aufstellung solcher Leitertafeln ist Gl. (1) in folgender Schreibweise:

$$(7) \qquad \alpha_m K(t) = H^n \cdot \Delta t^n$$

wenn

$$K(t) = C f(t)$$

wenn man also Formfaktor und Stoffwertfunktion zusammenfasst. Diese kann nun in verschiedenster Weise dargestellt werden. Drei Möglichkeiten sind auf Bild 5 angedeutet.

Schema A gibt die Ausführung des Nomogrammes als Vierleitertafel mit innerer Zapfenlinie wieder. Eine äussere Leiter, die für die Stoffwertfunktion $K(t)$ vorgesehen ist, trägt keine Skaleneinteilung. Diese Gerade bildet vielmehr die Ordinatenaxe eines Schaubildes, in dem die Stoffwertfunktion $K(t)$ über der Temperatur als x-Axe aufgetragen ist. Auf diese Weise wird das Nomogramm allgemein anwendbar, da sich für verschiedene Dämpfe nur die Stoffwertfunktion $K(t)$ ändert, aber nicht die gegenseitige Lage der vier Skalenleitern.

Die Wärmeübergangszahl erhält man durch Ziehen des Linienzuges $\overline{a\,b}$, welcher Z gibt, und dann des Linienzuges $C_0\,K\,C\,Z$, dessen Verlängerung bis zur α-Leiter im Schnittpunkt X die gesuchte Wärmeübergangszahl α_m festlegt.

Schema B entsteht aus Schema A durch Zusammenfassen von $(H\,\Delta t)$ zu einer einzigen Veränderlichen und Darstellung von $K(t)$ über t als Leitertafel durch Verstreckung und durch geometrische Vertauschung. Es ergibt sich so eine Dreileitertafel mit innerer Zapfenlinie und Pol P, der für jede Dampfart verschieden zu dieser liegt. Die Wärmeübergangszahl wird durch Ziehen von zwei Geraden erhalten, nämlich: $C_0\,P$ gibt C und $\overline{C\,Z}$ gibt $X = \alpha_m$.

Es ist möglich und manchmal sehr zweckmässig, Nomogramme nur für beschränkten Anwendungsbereich zu entwerfen, die z. B. nur für eine Dampfart oder eine Heizflächenart bei konstanter Temperatur gelten. Ersetzt man in Gl. (1) den Temperaturunterschied Δt zwischen Dampf und Wand durch die Wärmestromdichte q, so erhält man für die Wärmeübergangszahl eine Beziehung von der allgemeinen Form

$$(8) \qquad \alpha_m = f(t,\ H,\ q)$$

Man kann diese Funktion zeichnerisch als Zweileitertafel mit einem innerhalb liegenden Netz für die Parameter H und t konstant darstellen. Dabei ergibt sich das *Schema C* (Bild 5). Das t-H-Netz kann auch durch eine Zapfenlinie ersetzt werden, an der ein Hilfsnetz für t und H angelehnt ist. Das Nomogramm erhält so universelleren Charakter. Während sich für den Kondensationsvorgang die Lage der Zapfenlinie nicht ändert, wird sich die Anordnung des Hilfsnetzes mit der Dampfart ändern. Die Wärmeübergangszahl wird durch Ziehen von nur einer einzigen Geraden erhalten $\overline{a\,b} \rightarrow X = \alpha_m$, wo b der Schnittpunkt von t mit H ist. Es ist grundsätzlich möglich, an Stelle von q die spezifische Kondensationsstärke $W = q/r$ zu verwenden, wenn r die Kondensationswärme ist. Dies gibt eine weitere Variante. Schluss folgt

Strassenverkehrsanalyse

Von PD. Dr. ROBERT RUCKLI, Ing., Adjunkt des Eidg. Oberbauinspektorates, Bern

Vortrag aus dem Kurs für Strassenverkehrstechnik an der ETH (siehe Nr. 22, Seite 313) DK 656.1

I. AUFGABE UND ANWENDUNGSGEBIET DER VERKEHRSANALYSE

Verkehr ist die Befriedigung von Transportbedürfnissen. Diese können rein ökonomischer Art sein, wie der Transport von Gütern, der Gang zur und von der Arbeit, die Ausübung einer beruflichen Tätigkeit und geschäftliche Reisen; oder ideeller Art, also der Besuch geselliger und kultureller Veranstaltungen, Fahrten zur Erholung, die ihren Zweck in sich selber tragen und endlich die Touristik. Die nachfolgenden Untersuchungen beschränken sich auf den Strassenverkehr.

Die Verkehrsanalyse hat zur Aufgabe, die Struktur und den Ablauf des Strassenverkehrs zu erforschen.

Unter den Begriff der Struktur des Verkehrs fallen die Gesetze, denen der Verkehr in seiner Gesamtheit folgt, seine geographische und wirtschaftliche Bedingtheit, sein räumlicher und zeitlicher Verlauf, die Zusammensetzung des Verkehrsstromes nach Strassenbenützerkategorien und ihre zeitliche Veränderung und endlich die Motive, die die Fahrzeuge in Bewegung setzen.

Der Begriff Ablauf des Verkehrs bezieht sich auf die mechanischen Gesetze, die diesen beherrschen, und ist also, im Gegensatz zum ökonomisch zu wertenden zeitlichen Verlauf, rein technisch zu verstehen.

Die Verkehrsanalyse bildet eine wichtige Grundlage der Verkehrspolitik und vor allem jeder Strassenplanung und Strassenprojektierung, sei es für das Ueberlandstrassennetz oder die Verkehrsadern im Innern der Städte.

Der Verkehrspolitik und Verkehrskoordination liefert die Analyse Hinweise auf den heutigen Zustand sowie auf die gegenwärtigen und künftigen Bedürfnisse des Strassenver-

kehrs (Frage der Strassentunnel durch die Alpen; Finanzierung). — Der Strassenplanung dient sie auf allen Rangstufen: Auf internationaler Ebene bei der Festlegung der Fernverkehrsstrassennetze (europäisches Fernverkehrsstrassennetz der UNO); auf nationalem Boden bei der Ausarbeitung von Strassenbauprogrammen (z. B. Tal- und Alpenstrassenprogramm des Bundes vom 27. Juli 1951); im Rahmen der Regionalplanung bei der Projektierung des Verkehrsnetzes und insbesondere beim gegenseitigen Vergleich von Strassenausbau- und Strassenverlegungsprojekten; endlich im kleinsten Rayon, bei der Ortsplanung, wenn es sich darum handelt, gewisse Quartiere, Ortskerne oder ganze Ortschaften durch Umgehungs- oder Ringstrassen zu entlasten und Vorkehren für die Zu- und Ableitung des Verkehrs zum Ziel bzw. von der Quelle zu treffen. Der Strassenprojektierung liefert die technische Verkehrsanalyse die Unterlagen für die Dimensionierung der Verkehrsanlagen und die Aufstellung der Baunormalien und Richtlinien.

II. DIE GRUNDLAGEN DER VERKEHRSANALYSE; ERHEBUNGSMETHODEN

A. Statistische Grundlagen

1. Die Bevölkerungsstatistik

Sie wird im Rahmen der Verkehrsanalyse hauptsächlich zur Schätzung des künftigen Motorfahrzeugbestandes und Verkehrs herangezogen. Der Regionalplanung liefert die Bevölkerungsstatistik Anhaltspunkte über die zu erwartenden Verkehrsbeziehungen zwischen benachbarten Orten und namentlich zwischen grösseren Städten und den sie umgebenden Trabanten. Doch ist bis heute noch recht wenig bekannt über die Beziehungen zwischen der Bevölkerungszahl bestimmter Gebiete (seien es Regionen, Städte oder einzelne Quartiere), ihrer gegenseitigen Entfernung und der Grösse des sie verbindenden Strassenverkehrs.

2. Die Motorfahrzeug- und Fahrradstatistik

Sie gibt alljährlich Aufschluss über den Fahrzeugbestand und seine Zusammensetzung und damit über die allgemeinen Entwicklungstendenzen im Strassenverkehr.

3. Die Zollstatistik

Von dieser interessieren den Verkehrswirtschafter und Strassenplaner drei Positionen, nämlich die Statistik der Einfuhr von Motorfahrzeugen und von Treibstoffen und dann vor allem die Zahl der Einreisen ausländischer Motorfahrzeuge auf den wichtigeren Zollstationen in ihrem zeitlichen Verlauf während des Jahres. Aus diesem lassen sich bereits gewisse Schlüsse ziehen hinsichtlich der Bedürfnisse des für unser Land wichtigen ausländischen Autotourismus.

4. Transportstatistik

Das Hauptinteresse an der bei den Strassenplanern vielleicht etwas weniger bekannten Transportstatistik liegt in erster Linie auf verkehrspolitischem Gebiet; sie liefert einen wertvollen Beitrag zur Kenntnis der Struktur des Güterverkehrs auf der Strasse.

B. Verkehrszählungen

1. Das Einheitsmass

Das wertvollste und am meisten angewendete Instrument der Verkehrsanalyse ist die Verkehrszählung. Einheitsmass des Fahrverkehrs ist das einzelne Fahrzeug; die Verkehrsmenge wird durch die Anzahl Fahrzeuge pro Zeiteinheit ausgedrückt. Die früher bei der Darstellung der Ergebnisse oft verwendete Bruttotonne ist ein abgeleitetes Mass, als solches weniger anschaulich und für die verkehrstechnischen Probleme nur von sekundärer Bedeutung.

2. Die manuelle Verkehrszählung

Die Methodik und Organisation gewöhnlicher Verkehrszählungen durch Beobachter mit ihren Vorteilen und Mängeln wird hier als bekannt vorausgesetzt und daher nicht weiter behandelt [1]). Ihre Grenze liegt weniger in der räumlichen als in der zeitlichen Ausdehnung.

3. Automatische Verkehrszählung

Die Verkehrsanalyse verlangt bei der Behandlung bestimmter Probleme eine vollständige Kenntnis des zeitlichen Ganges des Verkehrs; die Notwendigkeit ununterbrochener Verkehrsbeobachtung führt schon aus ökonomischen Gründen zwangsläufig zur automatischen Verkehrszählung. Die dabei verwendeten Apparate bestehen aus einem Detektor, der den Zählimpuls auslöst, und einem Registrator. Die Detektoren arbeiten entweder nach dem mechanisch-elektrischen Prinzip der Kontaktschwelle, dem photoelektrischen Prinzip des über die Strasse projizierten Lichtstrahles, der auf eine Selenzelle wirkt, oder nach dem elektronischen Prinzip, bei dem die über eine im Boden verlegte Drahtschleife hinwegfahrenden Metallmassen den Zählimpuls auslösen, der, durch eine Röhrenanlage verstärkt, auf das Registrierwerk wirkt.

Je nach dem Zweck verwendet man stationäre oder mobile Zählautomaten. Die fest eingebauten sind den Limnigraphenstationen unserer Gewässer vergleichbar.

In der Schweiz kommen auf den Hauptstrassen Nr. 1 und 2 im Laufe des Frühjahres 1952 sechs solche fest eingebaute elektronische Zähler in Betrieb.

Elektrische, vom Verkehr gesteuerte Signalanlagen bieten die Möglichkeit, ohne nennenswerte Mehrkosten auch ein automatisches Zählwerk miteinzubauen.

C. Interviewmethoden

Die Verkehrsanalyse benötigt neben den durch Zählung ermittelbaren Strukturelementen noch solche, die nur vom Fahrzeuglenker erhältlich sind. Es werden zu dem Zweck folgende Methoden praktiziert:

1. Anhalten des Verkehrs und direkte Befragung der Fahrzeuglenker über die in Ausführung begriffene Fahrt.

2. Anhalten des Verkehrs, überreichen einer Frage-Postkarte, die nach Beendigung der Fahrt ausgefüllt an die Kontrollstelle zurückzusenden ist.

3. Versand von Frage-Postkarten an alle Motorfahrzeugbesitzer eines bestimmten Gebietes mit der Aufforderung, sämtliche am Vortag ausgeführten Fahrten einzutragen und die Karte zurückzuschicken.

4. Vornahme von Hausinterviews in einem nach den Methoden der Statistik aus dem Gebiet ausgewählten Muster, das für die Gesamtheit der Bevölkerung oder eventuell der Fahrzeughalter repräsentativ ist.

Die unter 3 und 4 genannten Interview-Methoden wurden in Amerika zu einem hohen Grad der Vollkommenheit entwickelt.

III. DIE KRITERIEN DER VERKEHRSANALYSE

A. Die Zusammensetzung des Verkehrs nach Strassenbenützerkategorien

Wohl das natürlichste Merkmal, nach dem der Verkehr gegliedert werden kann, ist die Strassenbenützerkategorie. So unterscheidet man bei Zählungen zwischen:

- Motorverkehr
  - Leichte Motorlastwagen
  - Schwere Motorlastwagen und Anhänger
  - Traktoren
  - Cars und Postautomobile
  - Personenautomobile
  - Motorräder mit und ohne Seitenwagen
  - Fahrräder mit Hilfsmotor
- Radfahrer
- Strassenbahnen
- Fuhrwerke
- Fussgänger
- Tiere

B. Der zeitliche Verlauf des Verkehrs

1. Die Perioden des Verkehrs

Entsprechend dem Geschehen in der Natur zeigt auch der Verkehr zwei natürliche Perioden, nämlich eine jährliche und eine tägliche. Dazwischen liegt die durch unsere Lebensweise bedingte, konventionelle Periode, die wöchentliche.

Alle drei Perioden sind einem noch allgemeineren, aperiodischen Verkehrsverlauf überlagert, der vom Stand der Motorisierung, der Bevölkerungszahl, den Bevölkerungsverschiebungen im Lande und von den wirtschaftlichen Verhältnissen abhängt. So zeigt auch das Jahresmittel des täglichen Verkehrs von Jahr zu Jahr andere Werte.

[1]) Die Schweiz. Verkehrszählung, Schlussbericht, 1951. Herausgegeben von der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner (VSS), Zürich.

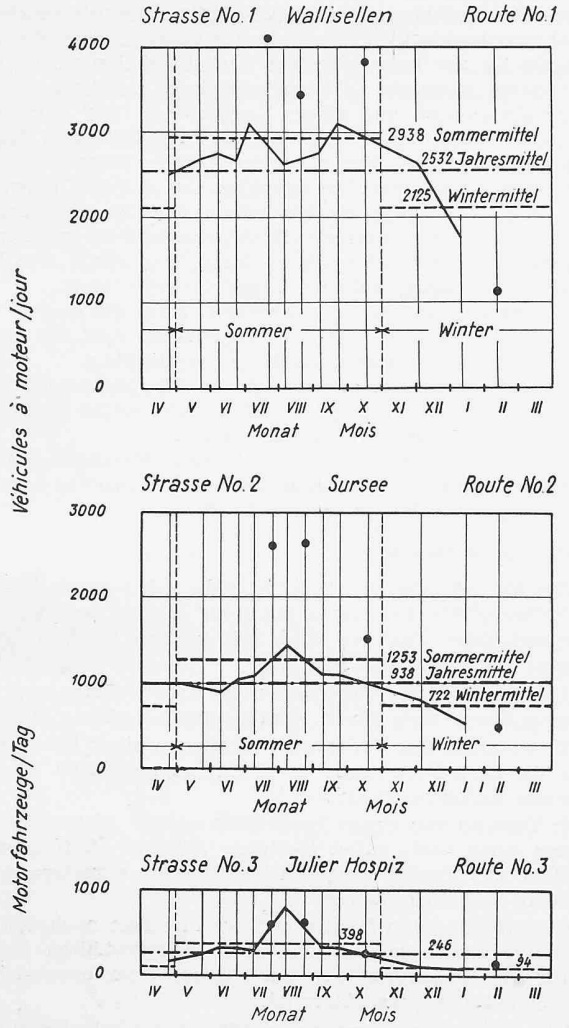

Bild 1. Der jährliche Gang des Tagesverkehrs auf der Strasse Nr. 1, Zürich - Winterthur (fast ausschliesslich Geschäftsverkehr), Nr. 2, Olten - Luzern (Geschäfts- und Touristenverkehr gemischt) und der Julierstrasse, Nr. 3 (überwiegend Touristenverkehr). Der gebrochene Linienzug verbindet die Werktagswerte; die Sonntagsergebnisse sind als Einzelpunkte aufgetragen.

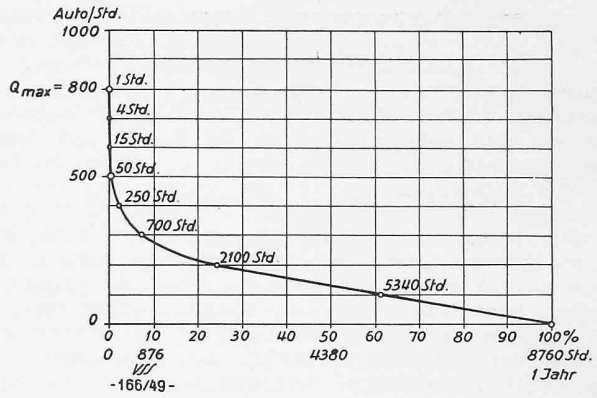

Bild 2a. Dauerkurve des Verkehrs während eines Jahres (8760 Stunden). Die Dauerkurve zeigt, an wievielen Stunden im Jahre eine bestimmte Verkehrsmenge erreicht oder überschritten wird; Beispiel aus Amerika, konstruiert auf Grund der Ergebnisse automatischer Verkehrszählungen.

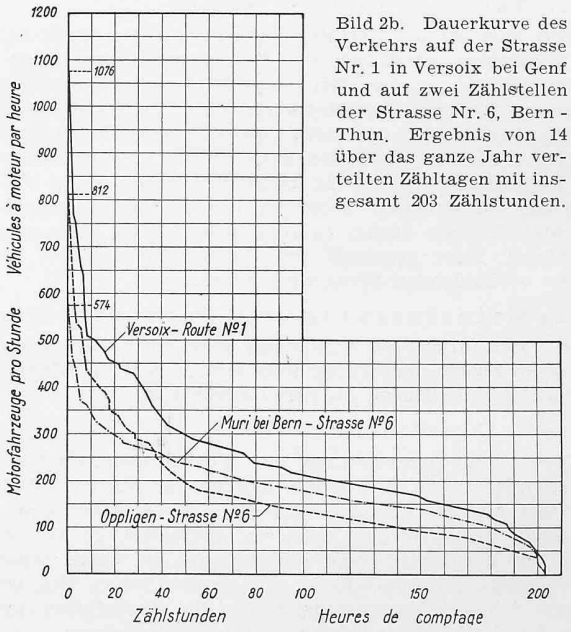

Bild 2b. Dauerkurve des Verkehrs auf der Strasse Nr. 1 in Versoix bei Genf und auf zwei Zählstellen der Strasse Nr. 6, Bern - Thun. Ergebnis von 14 über das ganze Jahr verteilten Zähltagen mit insgesamt 203 Zählstunden.

a) Der jährliche Gang des täglichen Verkehrs hängt weitgehend von dessen wirtschaftlichem Charakter ab; auf Strassen, die vornehmlich kommerziellem Verkehr dienen, ist die Jahresamplitude klein, auf Touristenstrassen gross (Bild 1). Die jährliche Ganglinie des Werktagsverkehrs schneidet die Horizontale des Jahresmittels im Frühjahr (Mai bis Juni) und im Herbst (Oktober). Diese Zeitpunkte eignen sich gut zur Vornahme einmaliger Stichprobezählungen, denn der erhaltene Wert liegt dann mit grosser Wahrscheinlichkeit in der Nähe des Jahresmittels. Das Jahresmittel ist ein Mass für die allgemeine Bedeutung einer Strasse.

b) Die wöchentliche Periode des Verkehrs interessiert uns wegen des am Wochenende auftretenden Extremums, das meistens ein Maximum ist, im Winter namentlich auf Strassen mit vorwiegendem Geschäftsverkehr auch ein Minimum sein kann.

c) Je nach der Lage einer Strasse zeigt der tägliche Gang eine oder mehrere Spitzen, die in der Regel durch die Anzahl Fahrzeuge je Stunde ausgedrückt werden. Die Nähe grosser Städte verschärft diese Spitzen; auf abgelegenen Strecken treten sie zurück oder verschwinden ganz. Der Tagesverkehr wird durch das Tagestotal ausgedrückt. Der Stundenwert dient nur als Mass für die Verkehrsspitzen.

2. Verkehrsspitzen

Bei der Projektierung und Dimensionierung von Strassen sind die Verkehrsspitzen massgebend. Es wäre aber unökonomisch, die Verkehrsanlagen für ganz seltene Extremwerte zu bemessen. In solchen Ausnahmefällen kann dem Verkehr eine gewisse Beschränkung seiner freien Beweglichkeit zugemutet werden. Wir fragen daher nach derjenigen Verkehrsspitze, die der Dimensionierung zugrunde gelegt werden soll.

Zur Lösung dieser Aufgabe kommt die Dauerkurve des Verkehrs zur Anwendung. Sie wurde von der Hydrographie übernommen und gibt an, an wie vielen Stunden im Jahre eine bestimmte stündliche Verkehrsmenge an einem Punkt erreicht oder überschritten wird. Während in der jährlichen Ganglinie die Stundenwerte chronologisch geordnet sind, werden sie in der Dauerkurve nach der Höhe in stetig sinkender Reihenfolge zusammengestellt (Bilder 2a und 2b). In vollständiger Form kann sie nur auf Grund der Ergebnisse von automatischen Zählungen konstruiert werden, die den Verkehr während des ganzen Jahres stundenweise registrieren.

Als für die Dimensionierung massgebend wird nun jener Stundenwert betrachtet, bei dem die vom Maximalwert an zunächst steil fallende Kurve in den flacher verlaufenden Ast umbiegt. Nach amerikanischen Zählungen entspricht dies der 30. Stunde; die ihr zugeordnete Verkehrsgrösse macht ⅔ bis ¾ des Maximums aus[2]). Die in der Schweiz zur Aufstellung kommenden automatischen Verkehrszähler werden zeigen, ob dieses Gesetz bei uns auch gilt.

3. Zusammenhang zwischen den Verkehrsspitzen und dem Tagesverkehr

Zwischen der Spitze S und dem Tagestotal T des Zähltages, an dem diese aufgetreten ist, besteht ein recht straffer linearer Zusammenhang von der Form S = 2/15 T. Weniger ausgeprägt ist die Abhängigkeit der Spitze S vom Jahres-

[2]) Peabody L. E. and Norman O. K.: Application of automatic traffic recorder data in highway planing; «Proc. 20 th ann. meeting of the Highway Res. Board», 1940.

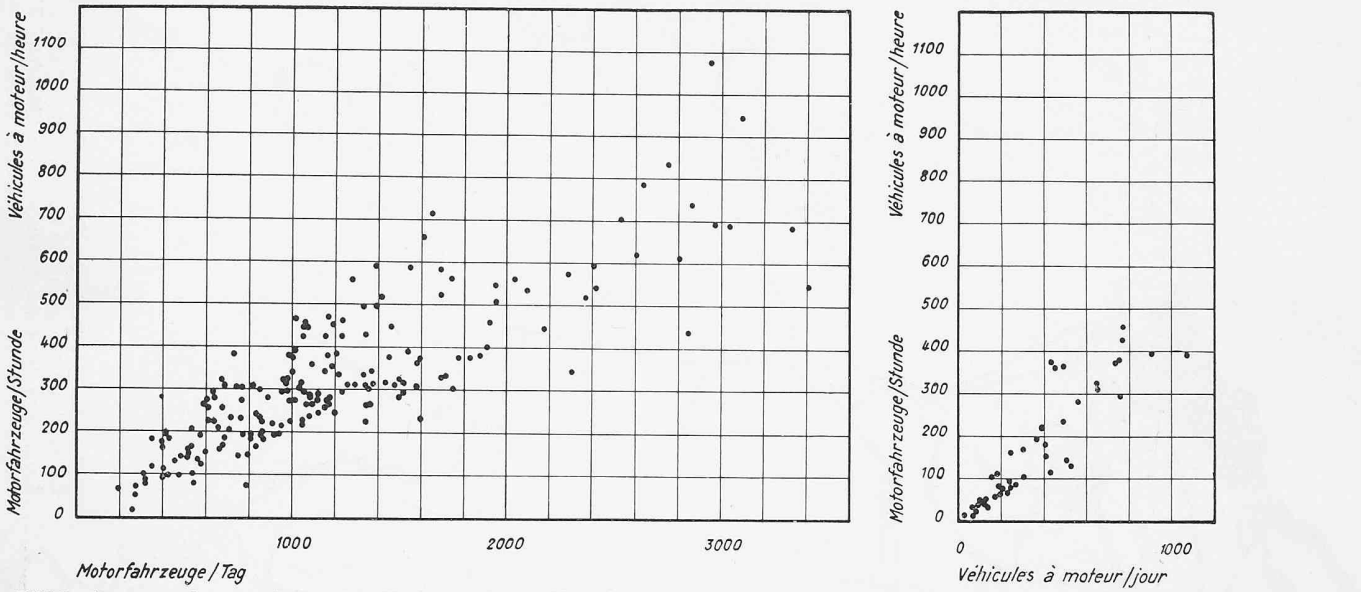

Bild 3. Zusammenhang zwischen den Verkehrsspitzen (Motorfahrzeuge pro Stunde) und dem Jahresmittel des täglichen Verkehrs. Jedem Punkt entspricht eine Zählstelle auf dem schweizerischen Hauptstrassennetz. Links Talstrassen, rechts Alpenstrassen.

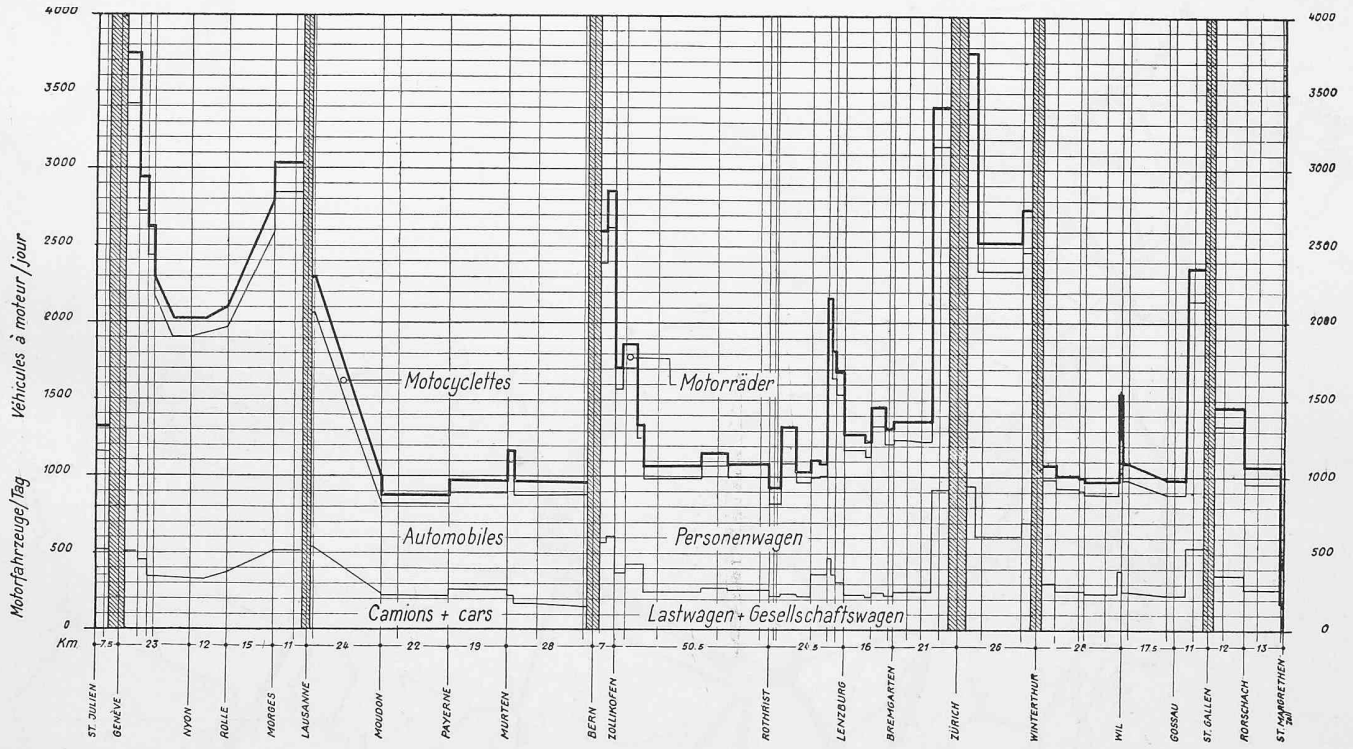

Bild 5. Verkehrsprofil der Hauptstrasse Nr. 1/7, Genf - Lausanne - Bern - Zürich - Winterthur - St. Gallen. Das Profil zeigt das Jahresmittel des täglichen Verkehrs, unterteilt in Motorradverkehr, Personenautoverkehr und den die Verkehrskoordination interessierenden Schwerverkehr (Lastwagen und Cars).

mittel J des täglichen Verkehrs. Für Strassen mit Verkehrsmengen von über 1800 Motorfahrzeugen im Tag gilt näherungsweise Bild 3

$$S = c \times J = 0{,}3 \times J$$

Wenn sich also durch Zunahme des Motorfahrzeugbestandes oder durch Verlagerung des Verkehrs das Jahresmittel ändert, so tritt auch eine proportionale Aenderung der Verkehrsspitze ein.

In ähnlicher Weise besteht auch ein straffer, linearer Zusammenhang zwischen dem Total einiger aufeinanderfolgender Stunden starker Verkehrsbelastung und dem ganzen Tagesverkehr. Auf Grund der Kenntnis dieser Beziehung ist es möglich, das Tagestotal durch kurzfristige Stichprobenzählungen zu bestimmen [3]).

Die Technik der Stichprobenzählungen lässt sich mit Hilfe einiger das ganze Jahr hindurch arbeitender automatischer Zählanlagen noch weiter entwickeln. Aehnlich wie in der Meteorologie wird festzustellen sein, welche Tage und welche Stunden bei Musterzählungen herausgegriffen werden müssen, um daraus möglichst repräsentative Werte für das Tagestotal, das Jahresmittel des täglichen Verkehrs und für die Spitzen zu erhalten.

Die Zählungen sind gleichsam die Vergleichspegel, auf die der Verkehr auf den andern Strassen bezogen werden kann.

4. Zusammenhang zwischen dem Motorfahrzeugbestand und dem Verkehrsvolumen. Der künftige Verkehr

Die neueren Verkehrszählungen haben ergeben, dass das Verkehrsvolumen auf einer Strasse ungefähr proportional mit der Aenderung des Motorfahrzeugbestandes ändert. Es gibt allerdings Strassen, wo der Verkehr etwas stärker als der Bestand zunimmt, und andere, wo er etwas hinter der Bestandeszunahme zurückbleibt. Bei Strassen mit grossem Ausländerverkehr gilt dieses Gesetz selbstverständlich nicht.

[3]) Aangenendt, van Gils et Boost: Rapport No. 42 du IXe congrès de l'Ass. int. perm. des congr. de la route, Lisbonne 1951, p. 6.

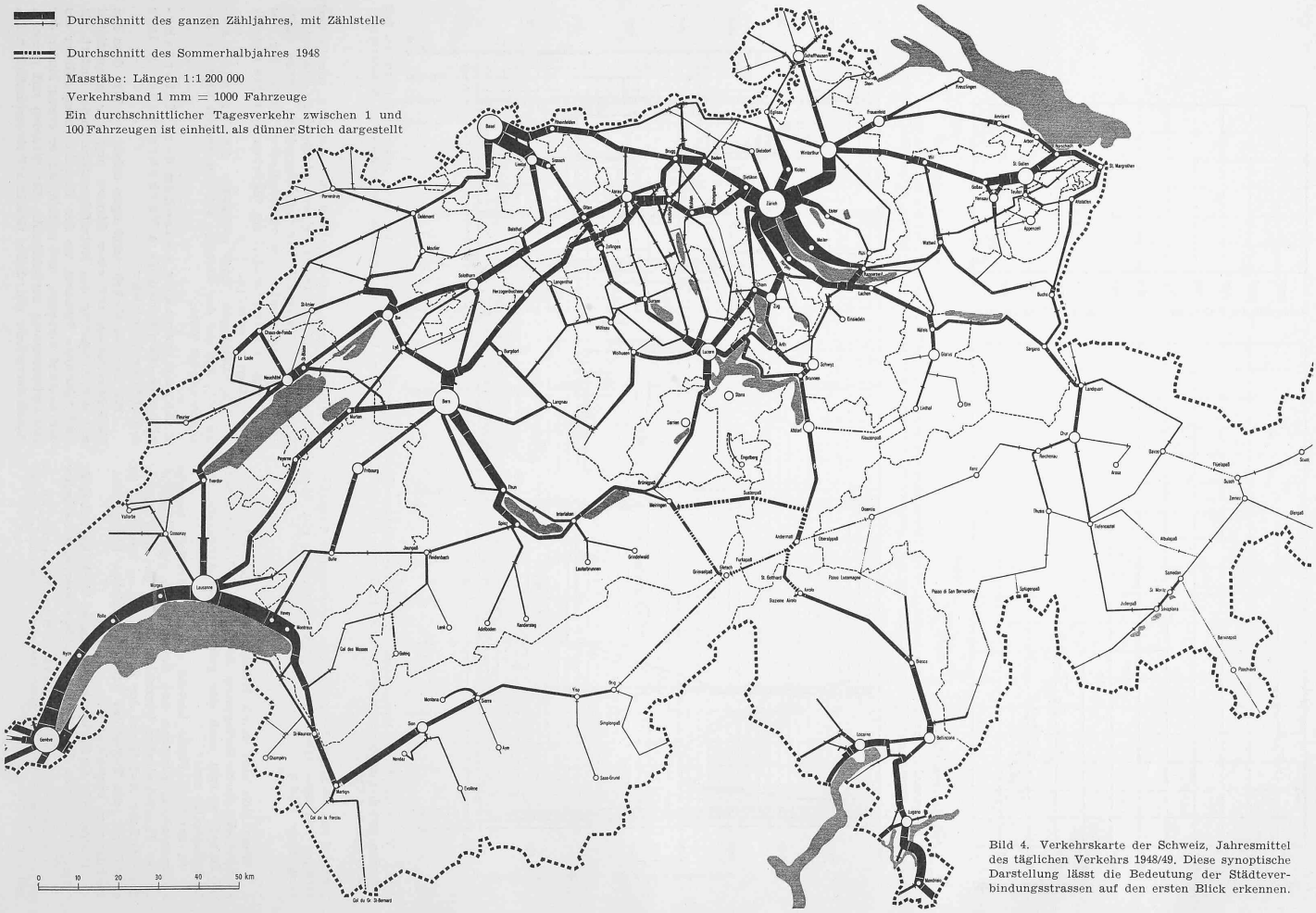

Bild 4. Verkehrskarte der Schweiz, Jahresmittel des täglichen Verkehrs 1948/49. Diese synoptische Darstellung lässt die Bedeutung der Städteverbindungsstrassen auf den ersten Blick erkennen.

Es ist also möglich, auf Grund einer Schätzung des künftigen Motorfahrzeugbestandes auf den künftigen Verkehr zu schliessen.

C. Der örtliche Verlauf des Verkehrs

1. Allgemeines

Verkehr kann auch als die Durchführung von Ortsveränderungen von Menschen und Gütern definiert werden. Neben der vorstehend betrachteten Zeitfunktion ist die örtliche Verteilung des Verkehrs das wichtigste die Verkehrsstruktur bestimmende Element. Die Betrachtung des örtlichen Verlaufes umfasst je nach dem zu behandelnden Problem grosse Gebiete, also etwa ein ganzes Land, einzelne Regionen, Städte oder gar nur Quartiere.

2. Darstellung des örtlichen Verlaufes des Verkehrs

a) Die Verkehrskarte (Bild 4) stellt die Grösse des Verkehrs in längs des Strassennetzes verlaufenden Bändern dar, deren Breite der Verkehrsmenge, z. B. dem Jahresmittel, proportional ist. Die Verkehrskarte oder in Städten der Verkehrsplan vermittelt einen Gesamtüberblick über die Belastung des zu untersuchenden Strassennetzes; sie gibt die Möglichkeit, einzelne Verbindungen in ihrer Bedeutung zu vergleichen und lässt die Verkehrszusammenballungen — das sind bekanntlich die neuralgischen Punkte — auf den ersten Blick erkennen.

b) Das Verkehrsprofil (Bild 5). Beschränkt sich die Untersuchung auf einen einzelnen Strassenzug, so wird der Verkehrsverlauf besser im sog. Verkehrsprofil dargestellt, worin als Abszisse die abgewickelte Strasse und als Ordinate die interessierende Verkehrsgrösse aufgetragen wird. Dank der Möglichkeit, den Masstab der Verkehrsgrösse im Verhältnis zur Länge des Strassenzuges fast beliebig wählen zu können, gestattet das Verkehrsprofil eine weitgehende Differenzierung nach der Zusammensetzung des Verkehrs. Es erleichtert den Vergleich der Belastungen verschiedener Strekken ein und desselben Strassenzuges und lässt auch örtliche Verkehrskonzentrationen rasch feststellen; auf dem Verkehrsprofil von Ueberlandstrecken zeigt sich die Grenze des Einflussbereiches der Städte im Ansteigen der Profillinie.

Schluss folgt

Bahnelektrifikation mit 50 Hz, Tagung in Annecy

DK 621.331.3

In Frankreich haben bekanntlich die ehemaligen französischen Bahngesellschaften zu Anfang der zwanziger Jahre auf Grund einer ministeriellen Verfügung für die Elektrifizierung ihrer Strecken 1500 V Gleichstrom gewählt. Mit Ausnahme der ehemaligen «Chemin de Fer du Nord» und «Chemin de Fer de l'Est» haben die übrigen vier Bahngesellschaften in der Zeit nach dem ersten Weltkrieg eine mehr oder weniger grosse Zahl ihrer Strecken nach diesem System elektrifiziert. Die Erfahrungen waren gut. Die Lokomotiven mit ihren robusten, hinsichtlich Kommutation und Ueberlastungsfähigkeit weitgehend unempfindlichen Motoren bewährten sich ausgezeichnet; die elektrifizierten Strecken konnten in die allgemeine Energieversorgung eingegliedert werden und zwar mit relativ geringen Umformungsverlusten, seit in den Bahnunterwerken die Umformung von Drehstrom in Gleichstrom in den ruhenden Quecksilberdampfgleichrichtern erfolgen konnte.

Nach dem zweiten Weltkrieg nahm dann die SNCF, in die als staatliches Unternehmen die privaten Bahngesellschaften schon in den dreissiger Jahren aufgegangen waren, unter anderem die Elektrifizierung der Hauptstrecke Paris-Lyon-(Marseille) der ehemaligen PLM in Angriff. Die Elektrifizierung dieser überaus verkehrsreichen Strecke, die bis zum Jahresende abgeschlossen sein dürfte, stellte sich nun infolge der niedrigen Fahrleitungsspannung von nur 1500 V ausserordentlich teuer. Rücksichten auf den Spannungsabfall führten trotz Verwendung zweier Fahrdrähte pro Gleis und zusätzlicher Verstärkungsleitung zu einer sehr grossen Zahl von Unterwerken, besonders im «massif central», wo lange Steilrampen vorkommen.

Diese Umstände veranlassten die SNCF, versuchsweise eine Strecke mit Wechselstrom zu elektrifizieren und zwar unter Verwendung von 50 Hz, um bei völliger Vermeidung von Umformungsverlusten die Strecke unmittelbar in die allgemeine Energieversorgung eingliedern zu können. Als Versuchsstrecke wurde die Strecke von Aix-les-Bains nach La Roche-sur-Foron in Savoyen vorgesehen, wobei wie bei der in der ersten Hälfte der dreissiger Jahre von der ehemaligen Deutschen Reichsbahn gleichfalls mit 50 Hz elektrifizierten Höllentalstrecke eine Fahrdrahtspannung von 20 kV gewählt wurde, um gegenüber der relativ grossen Leitungsreaktanz durch kleineren Strom teilweise einen Ausgleich zu schaffen.

Die im Laufe des Jahres 1951 erfolgte Aufnahme des vollen elektrischen Betriebes auf der genannten Versuchsstrecke war der Anlass, in dem etwa in der Mitte der Strecke gelegenen Annecy vom 12. bis 15. Oktober 1951 eine Tagung durchzuführen, an der einerseits in einer Reihe von Referaten [1]) alle mit dem System im Zusammenhang stehenden Fragen behandelt und anderseits die bis jetzt gelieferten Triebfahrzeuge in Betrieb vorgeführt wurden. Unter diesen ist an erster Stelle eine Lokomotive Nr. 6051 mit der Achsfolge $C_0'C_0'$ zu nennen, die aus den Werkstätten der Maschinenfabrik Oerlikon und der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur hervorgegangen ist [2]) und mit sechs Kollektormotoren für 50 Hz (als Direktmotoren bezeichnet) ausgerüstet wurde. Bei einer weiteren Lokomotive Nr. 6052 und gleicher Achsfolge, deren elektrischer und mechanischer Teil von der Firma ALSTHOM gebaut wurde, wird das Problem des Kollektormotors für 50 Hz durch Verwendung von Zwillingsmotoren pro Achse also durch Leistungsunterteilung gelöst. Weiter sind Direktmotoren für 50 Hz zur Anwendung gekommen beim vierachsigen Triebwagen Z 9051 durch die MFO und beim Doppeltriebwagen Z 9053/54 (mit Mittelanhänger) nach Entwurf SSW-Prof. Müller. Ausserdem wurde im Betrieb vorgeführt die $B_0'B_0'$-Lokomotive Nr. 8051, bei der der Fahrdrahtwechselstrom in zwei Quecksilberdampf-Gleichrichtern in Gleichstrom umgeformt und so den Gleichstrom-Triebmotoren zugeführt wird, ferner der Triebwagen Z 9055 mit Ignitron-Gleichrichtern amerikanischer Herkunft, während die $B_0'B_0'B_0'$-Lokomotive Nr. 6053 von Schneider, bei der die Umformung des Fahrdraht-Wechselstroms in Gleichstrom in einer Motor-Generatoren-Gruppe erfolgt, zur Zeit der Tagung noch nicht ablieferungsbereit war.

Die Ausführungen der Referenten sowie die vorgeführten Triebfahrzeuge haben die Eignung des Wechselstromsystems mit einer Frequenz von 50 Hz für die Vollbahn-Elektrifizierung zweifellos bewiesen. Eine der Versammlung am Schlusse vorgelegte Resolution, in der das Wechselstromsystem mit einer Frequenz von 50 Hz als das für zukünftige Vollbahn-Elektrifizierungen allein in Frage kommende System sollte bezeichnet werden, musste jedoch auf Einspruch von schweizerischer und deutscher Seite in dem Sinne abgeändert werden, dass lediglich die Gleichwertigkeit des neuen Systems gegenüber den bisher für Vollbahn-Elektrifikationen verwendeten Systemen ausgesprochen wurde. Der Grund mag wohl der gewesen sein, dass dem Einphasen-Wechselstromsystem unter Verwendung von 16⅔ Hz und dessen Triebfahrzeugen Nachteile zugeschoben wurden, die im Widerspruch zu den Erfahrungen in der Schweiz und in Deutschland stehen. Auch die bei 50 Hz in erheblichem Ausmass in Aussicht genommene Verwendung vielgliedriger und vergleichsweise wenig gewichtsökonomischer Umformer-Lokomotiven musste vom betriebstechnischen Standpunkt Bedenken auslösen.

Prof. Dr. K. Sachs

Eine neuzeitliche Müll-Schluckanlage

Von Dr. Ing. WILHELM MÖRS, Berlin-Tegel DK 628.443.3

Für Neubauten, vor allem aber für Hochhäuser wird in wachsendem Umfang die Forderung nach dem Einbau einer betriebssicher und hygienisch einwandfrei arbeitenden Müllschluckanlage gestellt. Die Gestehungskosten einer solchen Anlage sind durchaus tragbar, insbesondere wenn der Fallrohrschacht so angeordnet wird, dass die Aufgabestation jeweils von allen an einen Treppenflur angeschlossenen Wohnungen benutzt werden kann. Müllschluckanlagen wurden schon vor Jahrzehnten in herrschaftlichen Wohnungen eingebaut, jedoch sind nur wenige betriebsfähig geblieben. Die Hauptgründe hierfür waren: 1. Ungenügende Reinigungsmöglichkeit für das Fallrohr und die angeschlossenen Auf-

[1]) Inzwischen in der «Revue Générale des Chemins de Fer» 1951, S. 525 ff. im Druck erschienen.

[2]) SBZ 1951, Nr. 6, 7 und 8.