

**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung  
**Band:** 3 (1946)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Planmässiger Strassenbau  
**Autor:** Rapp, Hans J.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-783348>

### **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:** 30.01.2025

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

# Plan

Schweizerische Zeitschrift für Landes-, Regional- und Ortsplanung

Revue suisse d'urbanisme

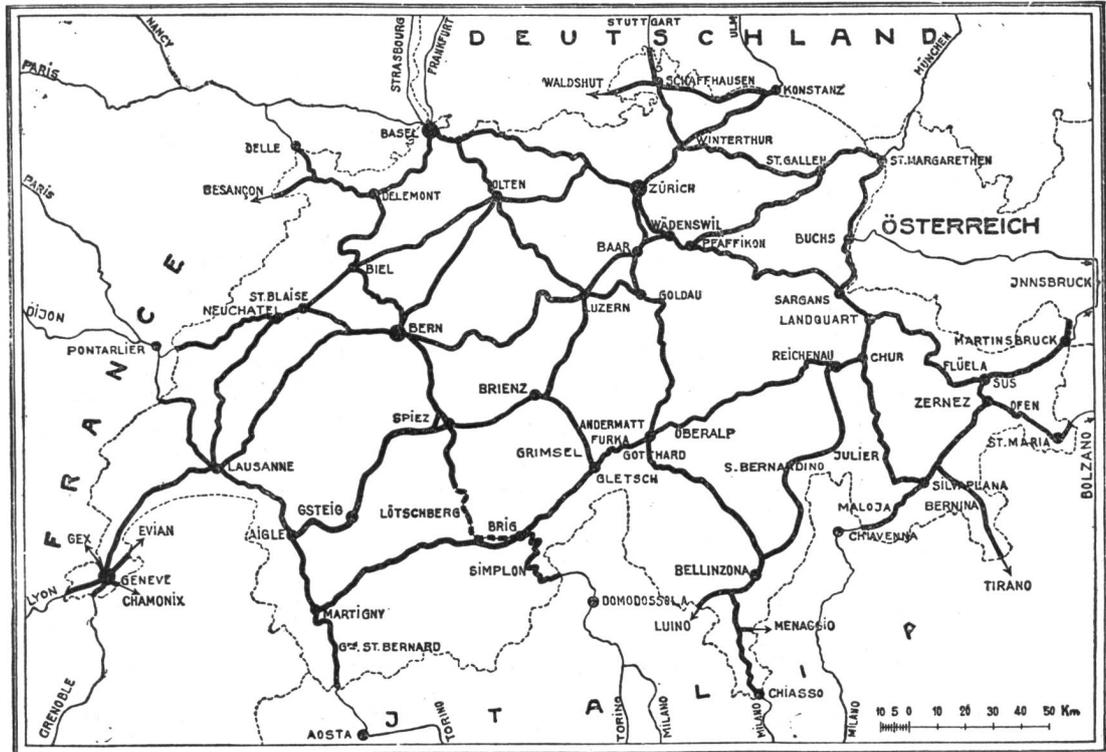


Abb. 1. Das vom Schweizerischen Autostrassenverein aufgestellte und propagierte Fernverkehrsstrassennetz der Schweiz. Folgende Strecken wurden vom SAV. generell projektiert: Basel-Delémont-Tavannes, Delémont-Boncourt, Neuchâtel-Les Verrières, Genf-Lausanne-Bern-Olten-Zürich, Basel-Olten-Luzern, Luzern-Baar, Basel-Brugg, Winterthur-Konstanz, Winterthur-St. Margrethen.

Hans J. Rapp

## Planmässiger Strassenbau

### 1. Einleitung

Bei Planungen haben Verkehrsprobleme bekanntlich die Eigenschaft, sich von selbst ständig in den Vordergrund zu drängen. Man macht immer wieder die Erfahrung, dass der grösste Teil der Bemühungen, seien sie gedanklicher, zeichnerischer oder rhetorischer Art, den Verkehrsproblemen gewidmet wird. Wohl fehlt es nicht an Bestrebungen, eine Bewertungsliste der für die Planung massgebenden Gesichtspunkte aufzustellen und die Verkehrsprobleme mittels einer hohen Ordnungsnummer in den Hintergrund zu verweisen. Tatsächlich kann der Verkehr nicht als die primäre und wichtigste menschliche Lebensäusserung angesprochen werden, auch wenn die masslos angeschwollene Reisefflut, die sich an Sonntagen über die Landschaft ergiesst, einen andern Eindruck erzeugen könnte. Dennoch ist es kein Zufall, wenn sich der Verkehr

in der Planung nachdrücklich Geltung verschafft. Gleich wie Flüsse oder Gebirgszüge bilden die Eisenbahnen oder Hauptstrassen Ordnungslinien in der Landschaft. Ihre Wirkung ist verbindend in der Längsrichtung, in der Querrichtung dagegen trennend. So ist es nicht erstaunlich, wenn der Planende oft, vielleicht widerwillig, unter dem Eindruck steht, dass Fehler in der Verkehrsplanung von allen Fehlern am schwersten wiegen, weil sie augenfällig sind und einen grossen Kreis von Betroffenen umfassen.

Das schweizerische Eisenbahnnetz kann als ausgebaut gelten, grössere Neubauten sind kaum mehr zu erwarten. Auch weitgehende Umbauten werden der Kosten halber Ausnahmen bilden, so dass der Planende wohl mit Recht im allgemeinen Eisenbahnanlagen als gegeben und immobil betrachtet. Selbstverständlich gibt es Ausnahmen, wo bestehende Bahnstrecken oder Bahnhöfe sich jeder vernünftigen Planung widersetzen; eine Aussicht auf Verbesserungsmöglichkeit besteht aber in der Regel nur dann, wenn auch Gründe des Bahnbetriebes für einen Umbau sprechen.

Viel weniger starre Verhältnisse bestehen im Strassenwesen. Hier kommt das allgemein anerkannte betriebliche Unvermögen — jedenfalls für den zukünftigen Verkehr — dem Planenden zustatten und eröffnet seiner Phantasie grossen Spielraum. Da fast jeder bestehenden Strasse irgend ein Fehler oder Mangel nachgewiesen werden kann, ist man um den Vorwand zu kühnen Neuschöpfungen nie verlegen. Tatsächlich fehlt es nicht an Projekten und Ideen für den künftigen Ausbau unserer Strassen, in vielen Fällen jedoch noch an der Erkenntnis der praktischen Erfordernisse, am gemeinsamen Maßstab, an der allgemeinen Koordination.

Die nachfolgenden Ausführungen haben den Zweck, einige für die Planung von Strassen wichtige Grundsätze darzulegen, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit oder absolute Gültigkeit erhoben wird. Man muss sich ja immer darüber klar sein, dass die Probleme der Planung niemals als Rechenexempel mit nur einer einzigen Lösung auftreten. Die Zahl der Gleichungen ist immer viel kleiner als die Zahl der Unbekannten, und diese Unbekannten lassen sich zudem nicht einmal alle mit einem allgemein gültigen Maßstab messen. Auch der sonst vielgebrauchte Maßstab der Rendite versagt hier, weil der finanzielle Nutzen einer Strasse schwerlich festgestellt werden kann. Die Planung ist viel eher eine Kunst als ein blosses Rechenexempel und setzt vom Planenden neben den beruflichen Kenntnissen umfassende Bildung, Liebe zur Natur, technisches Formgefühl und -Scheu vor Ueberheblichkeit voraus.

## 2. Die Verkehrsleistung

Die auf einem Verkehrssystem zu erwartende Verkehrsmenge bildet eine der wichtigsten Planungsgrundlagen. Sie ist massgebend für die Dimensionierung; bei Strassen bestimmt sie die Breitenabmessung; die Wahl der zulässigen Krümmungs- und Steigungsverhältnisse, die Ausbildung der Knotenpunkte und anderes. Leider ist die Vorausbestimmung der in Zukunft zu erwartenden Verkehrsmenge ausserordentlich schwierig. Die Bewegung der Automobile oder Fussgänger unterliegt keinem geregelten Fahrplan, sondern verläuft scheinbar rein zufällig und kann nur empirisch durch Zählungen erfasst werden. Systematische Verkehrszählungen für Fahrzeuge und Fahrräder sind in den Jahren 1936 und 1937 an vielen Punkten des schweizerischen Hauptstrassennetzes durchgeführt worden, so dass über die damalige Verkehrsbelastung der wichtigsten Strassenstrecken einigermaßen Klarheit herrscht. Das eidgenössische Oberbauinspektorat hat es unternommen, im Bericht über den Ausbau des schweizerischen Hauptstrassennetzes vom Jahre 1942 die künftige Verkehrsbelastung für das schweizerische Hauptstrassennetz vorauszuberechnen. Vorausgesetzt wurde eine Sättigungsgrenze des Automobilbestandes bei einem Auto auf 20 Einwohner und eine gegenüber 1936 um etwa 35 % gesteigerte Fahrleistung pro Fahrzeug (Abb. 1). Der Bericht gibt weiter Aufschluss über die Beziehung zwischen durchschnittlicher Verkehrsmenge und Verkehrsspitze. Für die Dimensionierung ist nicht etwa der Tagesdurchschnitt massgebend, sondern der Spitzenwert. Das

Verfahren des Oberbauinspektorates kann als gewagt bezeichnet werden, es wird jedoch durch nachträglich bekannt gewordene amerikanische Berechnungen sehr gut gestützt. Da zwischen der mutmasslichen Verkehrsleistung und der Dimensionierung keine mathematisch starre Abhängigkeit besteht, behält das Verfahren auch bei grösseren Streuungen seine Gültigkeit. Sein entscheidender Vorteil besteht darin, dass die Dimensionierung sich nicht mehr ausschliesslich auf willkürliche Annahmen stützen muss, sondern sich auf ein einheitliches und wohlbegründetes Verfahren berufen kann.

Die Uebertragung der vom Oberbauinspektorat gewählten Methode auf andere, in der erwähnten Publikation nicht behandelte Strassenzüge, ist nur möglich, wenn irgendwelche Verkehrszählungen als Basis vorliegen. Nachdem der Verkehr heute wieder bereits das Normalmass erreicht hat, können in Einzelfällen die gewünschten Unterlagen verhältnismässig einfach beschafft werden. Es sei an dieser Stelle auf einen in Amerika entwickelten Zählautomaten hingewiesen, der nicht nur die Zahl der Fahrzeuge, sondern auch ihre Geschwindigkeit und Fahrspur selbsttätig registriert. Man darf aber nicht übersehen, dass das Verfahren des Oberbauinspektorates nur eine Intensivierung des Verkehrs auf einem gleichbleibenden Verkehrsnetz voraussetzt, eine neue räumliche Verteilung der Verkehrsteilnehmer infolge neuer Strassen jedoch nicht berücksichtigen kann. Es versagt daher in den Fällen, in denen durch den geplanten Strassenzug eine vollständige Verlagerung des Verkehrs zu erwarten ist, beispielsweise bei Umfahrungsstrassen. Um die Verkehrsleistung solcher Strassen im voraus berechnen zu können, müsste das Verhältnis zwischen Ortsverkehr und Durchgangsverkehr bekannt sein. Dieses Verhältnis schwankt in sehr weiten Grenzen; in kleinen Weilern an Durchgangsstrassen fällt es nahezu auf 0 %, während es bei grossen Städten bis gegen 100 % anwächst. Die bisherige Statistik gibt leider hierüber sehr wenig Auskunft, weil sie über die Fahrziele der Verkehrsteilnehmer nichts auszusagen vermag. In Anbetracht der Wichtigkeit der Statistik für den rationellen Ausbau des Strassennetzes sei der Wunsch ausgesprochen, die bisherigen Angaben durch neue Zählungen zu ergänzen. Insbesondere sollten in einigen charakteristischen Fällen auch die Kontrollnummern der gezählten Fahrzeuge registriert werden, damit wenn nötig Weg und Ziel jedes einzelnen Fahrzeugs verfolgt werden könnte.

Weiterhin ist zu beachten, dass über die Struktur des zukünftigen Verkehrs sehr wenig Anhaltspunkte bestehen. Sicher ist, dass der prozentuale Anteil der Pferdefuhrwerke am Gesamtverkehr stark sinken wird. Das Oberbauinspektorat nimmt an, dieser Anteil sei in den Zeiten der Verkehrsspitzen, also für die meisten Ueberlandstrassen am Sonntagabend, so klein, dass für die Dimensionierung mit homogenem Motorfahrzeugverkehr gerechnet werden könne.

## 3. Der Strassentyp

Je nach der zu erwartenden Verkehrsleistung wird der zu planende Verkehrsweg den Charakter eines Feldwegs, einer Landstrasse oder einer Auto-

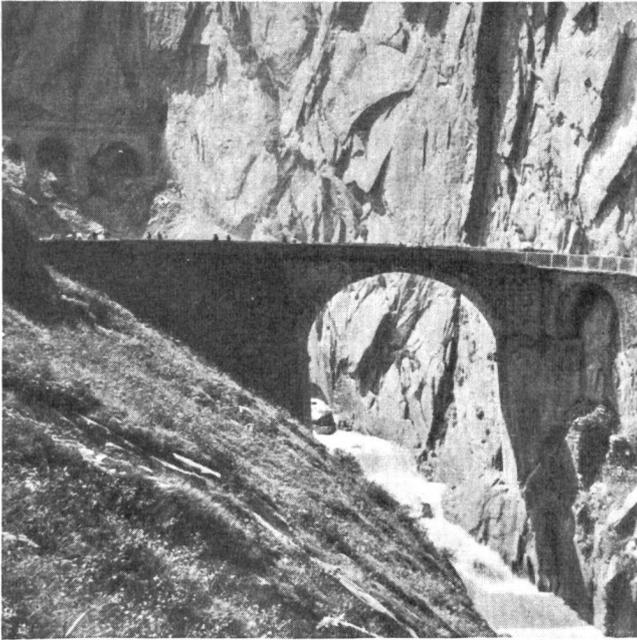


Abb. 2. Obschon die Bahn und Strasse nicht durch die Natur gebildet wurden, also „unnatürlich“ sind, tragen sie zur Schönheit der Landschaft bei.

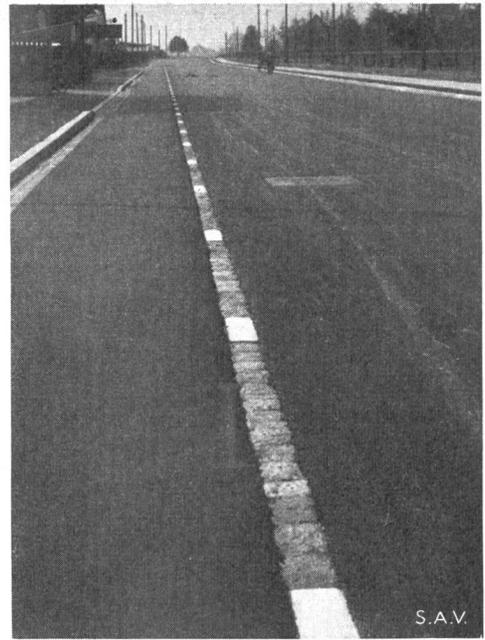


Abb. 3. Trennung des Radstreifens von der Fahrbahn durch eine Linie aus weissen „Brotbecksteinen“ und roten Pflastersteinen.

bahn erhalten. Die Typenunterscheidung der Strassen nach ihren verkehrstechnischen Aufgaben ist in unserem Land noch wenig entwickelt. Im Gegensatz dazu haben die Vereinigten Staaten ein ausführliches Klassifikationssystem ausgearbeitet. Für die Einteilung sind massgebend:

1. Die mutmassliche Verkehrsleistung, abgestuft in sieben Klassen von 50 bis 4000 und mehr Fahrzeuge pro Tag;
2. die zu erwartende maximale Verkehrsgeschwindigkeit, die auf dem Strassenzug vernünftigerweise vertreten werden kann, abgestuft in fünf Klassen von 48 bis 112 km pro Stunde;
3. die zu erwartende Mischung von Personenwagen und Lastwagen, wobei Strassen mit mehr als 90 % Personenwagen und solche mit mehr als 90 % Lastwagen besonders bezeichnet werden.

Auch in unserem Land macht sich allmählich der Wunsch nach Klassifikation der Strassen geltend, und zwar hauptsächlich in bezug auf die Verkehrsstruktur. In Erkenntnis der Schwierigkeiten, die durch die Mischung von langsamen Pferdefuhrwerken und raschen Motorfahrzeugen entstehen, propagiert man Strassen, die nur dem Automobil reserviert sind. Der extreme Vertreter dieser Strassenkategorie ist die Autobahn. Ihre Merkmale lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Es sind nur Motorfahrzeuge zugelassen;
2. Kreuzungen jeder Art sind unzulässig, infolgedessen auch Linksabbiegungen, weil sie die Gegenfahrspur kreuzen;
3. die Anschlüsse an das übrige Strassennetz sind besonders ausgebildet und liegen weit auseinander.

Es ist besonders zu beachten, dass infolge dieser Merkmale die Autobahn keine Verkehrsbeziehung

zu den angrenzenden Grundstücken herstellt. Sie werden weder landwirtschaftlich noch baulich durch die Autobahn erschlossen. Die Autobahn macht für diese Erschliessung ein besonderes, vollkommen unabhängiges Weg- oder Strassennetz erforderlich. Aus diesem Grunde kann eine bestehende Strasse nie zu einer Autobahn umgestaltet werden; Autobahnen müssen im vorneherein als solche geplant und erstellt werden. Durch die oben genannten Merkmale stellt sich die Autobahn vorläufig noch ausserhalb unserer Rechtsordnung; sie erfordert eine Sondergesetzgebung, die erst noch geschaffen werden muss.

In der Schweiz sind bisher nur einige wenige Autobahnprojekte entstanden. Ein Projekt für eine Autobahn Bern—Thun wurde um das Jahr 1930 eifrig verfochten, die Ausführung scheiterte jedoch an Schwierigkeiten rechtlicher Natur. Dies ist zu bedauern; der Betrieb dieses privaten gebührenpflichtigen Unternehmens hätte wertvolle Anhaltspunkte für den umstrittenen Begriff der Rentabilität hochwertiger Strassen ergeben.

In neuer Zeit sind Projekte für sogenannte Nur-Autostrassen aufgestellt worden. Diese Strassen unterscheiden sich von Autobahnen durch die bescheideneren technischen Anforderungen und durch den Verzicht auf die kompromisslose Durchführung ihrer Postulate. Von den oben genannten drei Punkten wird nur der erste als obligatorisch, der zweite und dritte nur als wünschbar erklärt. Auch diese Strassenform kann nicht durch Umbau einer bestehenden Strasse, sondern nur durch Neubau entstehen, und auch ihr fehlt vorläufig die rechtliche Basis. Leider zeigt sich der Bund sehr wenig geneigt, die sonst so ergiebige Gesetzesquelle fliessen zu lassen, obwohl es sich hier um ein Problem von nationaler Bedeutung handelt. Wohl ermächtigt der Bund

die Kantone, die notwendigen Gesetze selbst zu erlassen; es ist jedoch schwer, einzusehen, weshalb 22 Gesetze mühsam geschaffen werden sollen, wenn ein einziges genügt. Aber auch die fortschrittlichsten Kantone sind bisher nicht über das Stadium der Vorbereitung hinausgekommen, so dass mit der Anwendung der Gesetze leider noch auf lange Zeit nicht gerechnet werden kann.

Geht man von der Voraussetzung aus, dass für die Wahl des Strassentyps die zukünftige Verkehrsleistung in erster Linie massgebend sein soll und nicht etwa Liebhabereien oder Prestigebedürfnisse, so rechtfertigt sich die Planung von Nur-Autostrassen voraussichtlich nur für einen verhältnismässig kleinen Prozentsatz des Hauptstrassennetzes. Es wird sich vor allem um Strecken im Bereich der grossen Städte Zürich, Bern, Basel, Genf, Lausanne handeln, wo die Kapazität der bestehenden Ausfallstrassen heute schon derart ausgenützt ist, dass nur ein radikaler Neubau den künftigen Verkehr aufzunehmen vermag. Für diese Strecken rechtfertigt sich dann die Reservierung für den Motorfahrzeugverkehr und die Bezeichnung als Nur-Autostrasse mit allen hieraus entstehenden rechtlichen und finanziellen Konsequenzen.

Anders verhält es sich jedoch mit einigen Autobahnprojekten, die ihre Existenz nur dem Umstand verdanken, dass ihre technische Verwirklichung ausnahmsweise auf geringe Schwierigkeiten stösst, oder zufälligerweise mit andern notwendigen Bauarbeiten in Zusammenhang gebracht werden kann. Die günstige Gelegenheit darf aber nicht dazu verleiten, «Occasions-Autobahnen» zu planen, deren Aufwand in keinem Verhältnis zum erwarteten Verkehr steht. Solange auf den stark belasteten Hauptverkehrslinien wichtige Probleme ungelöst bleiben, hat es keinen Sinn, Paradedstrassen zu verwirklichen, die sich leistungsmässig nicht rechtfertigen lassen.

Für den grössten Teil des schweizerischen Hauptstrassennetzes wird man sich im Prinzip mit dem Ausbau der bestehenden Strecken begnügen müssen. Die bestehenden Strassen werden nur dort verlassen und durch Neubauten ersetzt, wo ein Ausbau nach den für die Strecke gewählten Normen unmöglich ist. Angesichts der bisher auf dem Gebiet des Strassenbaues erreichten Leistungen unserer Behörden braucht es mehr als nur Optimismus, um an ein vollständig neues Hauptstrassennetz zu glauben und dessen Verwirklichung zu fordern.

Der schweizerische Autostrassenverein begann im Jahre 1932 durch Aufträge an private Ingenieurbüros, das schweizerische Hauptstrassennetz auf Grund besonders ausgearbeiteter Normen auf die Ausbaumöglichkeit hin untersuchen zu lassen (Abb. 1). Es ist interessant, festzustellen, inwieweit die Projektanten genötigt waren, das Prinzip des Ausbaues zugunsten der Neuanlage zu verlassen. Für die erste Projektserie des Jahres 1932 (Basel—Olten—Bern und Luzern, Basel—Zürich) ergibt sich ein Mittelwert von rund 40 % Neubau zu 60 % Ausbau. Diesen Wert findet man auch wieder für die Projektstrecke Bern—Lausanne über Mézières aus dem Jahr 1942. Auffallend grosszügig sind die ostschweizerischen Projekte Winterthur—St. Margrethen und

Winterthur—Kreuzlingen mit 70 und 90 % Neubau. Die Strecke Basel—Delsberg aus dem Jahre 1944 bleibt mit 35 % Neubau wieder unter dem Mittelwert. Aus diesen Zahlen geht hervor, dass rund die Hälfte des untersuchten Hauptstrassennetzes als ausbaufähig gelten darf, und dass vollständige Neuanlagen jedenfalls nicht die Regel bilden werden.

#### 4. Die Linienführung

Die Normen der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner enthalten sehr wertvolle technische Richtlinien für die Trassierung von Strassen. Sie beruhen auf der Hauptforderung, dass sich der zu erwartende Verkehr mit genügender Sicherheit und Schnelligkeit abwickeln kann. Lange Strecken sollen mit möglichst gleichmässiger Geschwindigkeit befahren werden können. Die ungünstigsten Steigungs-, Krümmungs- und Sichtverhältnisse sollen für die dem Projekt zugrunde gelegte Mindestgeschwindigkeit noch genügen.

In bezug auf die Steigung ist der Strassenbau dank der guten Steigfähigkeit des Automobiles viel freier als etwa der Eisenbahnbau, wo die Trassierungsaufgabe oft darin besteht, zwei gegebene Punkte durch eine Linie konstanter Steigung zu verbinden. Für Strassen ist eine viel weitergehende Anpassung an die wechselnde Geländeneigung gestattet und aus finanziellen Gründen auch erwünscht. Man darf aber auch hier nicht ins Extrem verfallen und das Längenprofil der Strasse als Berg- und Talbahn jeder Terrainwelle folgen lassen.

«Verlorene» Steigungen, d. h. Strecken, deren Aufwand an Steigungsarbeit durch nachfolgende Bremsarbeit wieder kompensiert wird, sind auch im Strassenbau schädlich. Bei Passübergängen lassen sich verlorene Steigungen natürlich nicht vermeiden, wenn man Untertunnelungen als wirtschaftlich untragbar im vornherein ablehnt; bei «Scheinpässen» dagegen sind sie vermeidbar und werden mit Recht beanstandet. Ein Musterbeispiel bildet der Kerenzerberg, der trotz gutem Ausbau allgemein als lästige Barrikade zwischen Zürich und Chur empfunden wird.

Lange Gerade sind zu vermeiden. Dieser Grundsatz ist sicher richtig, wenn es sich um die Grössenordnung von Kilometern handelt. Es ist jedoch Missbrauch, wenn er zur Motivierung geschlängelter Strassen dient. Die bei uns leider häufige Strassenform mit unaufhörlicher Kurvenfolge ist mit dem grossen Nachteil der Unübersichtlichkeit behaftet; das Vorfahren ist erschwert, die natürliche Selektion der Fahrzeuge unmöglich, und der Bildung der so lästigen Fahrzeugketten wird Vorschub geleistet. Als Beispiel unter vielen sei an die berüchtigte Strecke Wallenstadt—Sargans erinnert. Die Ausmerzungen überflüssiger, d. h. nicht geländebedingter Kurven ist im Interesse der Sicherheit und Leistungsfähigkeit unbedingt anzustreben. Man wende nicht dagegen ein, eine geschlängelte Strasse sei «natürlicher», der Landschaft besser angepasst. Eine moderne Verkehrsstrasse ist kein gewachsenes Naturprodukt, sie ist ein Werk der Technik und unterliegt gleich wie jedes Bauwerk den Gesetzen der Geometrie. Nur keine Strassen im Heimatstil! Das heisst

Abb. 4. Parkplatz der Fordwerke in Detroit. In den USA fällt 1 Auto auf 4 Einwohner, in der Schweiz 1 Auto auf 38 Einwohner. Man rechnet mit einer Sättigung bei etwa 1 Auto auf 20 Einwohner.



Abb. 5. Bei dieser dreispurigen Strasse ist die mittlere Spur in der Kurve unterdrückt und damit angezeigt, dass das Ueberholen untersagt ist.



Abb. 6. Zweimal fünfspurige Strasse bei Detroit. Gesamtbreite etwa 62 m.



Abb. 7. Immer mehr bevorzugt man in den USA. die Anlage getrennter Fahrbahnen für die beiden Verkehrsrichtungen.



nicht, dass eine Strasse nicht schön sein könne, ebensowenig wie eine Bahnlinie oder eine Kraftleitung a priori hässlich sein muss. Die überwältigende Wucht der Schöllenschlucht wird durch die winzigen Werke der Technik in ihrer Wirkung nur noch gesteigert, und niemand wird daran denken, aus Gründen des Heimatschutzes etwa den Abbruch der Teufelsbrücke zu fordern (Abb. 2). Auch ein breites Verkehrsband kann durch geschickte Bepflanzung, durch sorgfältige Ausbildung der Böschungen und durch liebevolle Gestaltung der Kunstbauten befriedigend in die Landschaft eingefügt werden.

#### 5. Die Strassenbreite

Damit die Strasse die gewünschte Leistungsfähigkeit erreichen kann, muss sie ein bestimmtes minimales Querprofil aufweisen, ausserdem muss dafür gesorgt werden, dass die Verkehrsarten einander möglichst wenig behindern. Man stellt daher den Fussgängern und Radfahrern eigene Verkehrsstreifen zur Verfügung. Solange bei uns die merkwürdige Gewohnheit besteht, die Hauptverkehrsstrasse als Ziel des sonntäglichen Spaziergangs zu wählen — die relative Sauberkeit auch bei nassem Wetter mag diese Unsitte vielleicht entschuldigen —, ist es notwendig, die Strassen auch ausserorts mit Trottoirs zu versehen. Sie sind jedoch an sich höchst unerwünscht; einerseits verbreitern sie das ohnehin in der Landschaft plump wirkende Verkehrsband, andererseits sind sie für den Fussgänger langweilig und nicht ungefährlich. Die Bestrebungen, diese Fussgängerstreifen von der Strasse abzulösen und als selbständige Wanderwege abseits vom Fahrverkehr zu führen, verdienen volle Unterstützung.

Die Fahrbahnen für Fahrräder werden entweder als Radwege gegenüber der Strassenfahrbahn erhöht und durch Bordsteine abgegrenzt oder aber als Radstreifen nur optisch auf der Strassenfläche markiert. Diese Markierung wird durch verschiedenfarbige Beläge oder durch Bundsteine oder dergleichen gebildet (Abb. 3); Pfosten haben sich als Trennungsmittel nicht bewährt. Wegen der billigeren Ausführung zieht man den Radstreifen dem Radweg immer mehr vor. Die Breite der Streifen sollte erfahrungsgemäss nicht unter 1,75 m liegen, in Steigungen womöglich mehr, weil dort die Geschwindigkeitsunterschiede der einzelnen Fahrer besonders gross sind und somit vermehrte Ueberholungen veranlassen.

Im erwähnten Bericht des eidgenössischen Oberbauinspektorates wird für reinen Motorfahrzeugverkehr auf einer zweispurigen Strasse eine Kapazität von 600 bis 700 Fahrzeugen pro Stunde, beide Richtungen zusammengerechnet, angegeben. Für eine dreispurige Fahrbahn werden 900 bis 1000 und für eine vierspurige mehr als 1000 Fahrzeuge pro Stunde angenommen. Diese Angaben stützen sich sowohl auf theoretische Untersuchungen als auch auf praktische Erfahrungen. Die theoretischen Maxima liegen zwar höher, sie setzen jedoch eine gleichmässige Geschwindigkeit und gleichmässigen Abstand aller Verkehrsteilnehmer voraus. Die der maximalen Kapazität entsprechende theoretisch günstigste Geschwindigkeit liegt mit nur etwa 25 km/ Stunde sehr niedrig. Der Grund liegt darin, dass bei

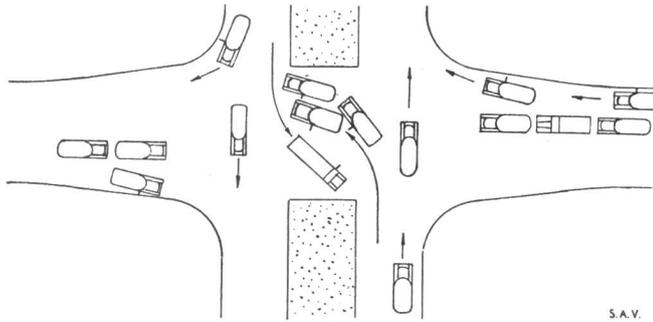
kleiner Geschwindigkeit die Fahrzeuge eng aufgeschlossen fahren können. Eine solche Fahrweise kann aber nur durch künstliche Mittel erzwungen werden; beispielsweise sorgen im Hollandtunnel zwischen Neuyork und New Jersey während des Stossverkehrs zahlreiche Verkehrspolizisten für die Einhaltung einer konstanten Geschwindigkeit von etwa 50 km/Std. und eines konstanten Abstandes von etwa 25 m. Für die praktische Dimensionierung einer Strasse können natürlich derartige erzwungene Verkehrsbewegungen nicht als massgebend angenommen werden.

Die vom Oberbauinspektorat angegebenen Werte gelten nur für die offene, hindernisfreie Strecke. In Wirklichkeit ist aber für die Kapazität nicht etwa der durchschnittliche Ausbau, sondern der engste Flaschenhals massgebend. Solche Flaschenhälse können auch bei konstanter Strassenbreite durch stark belastete Kreuzungen oder durch zahlreiche, im Strassenprofil parkierende Wagen entstehen.

Als Mass einer Fahrspur werden heute allgemein 3 m angenommen (in Amerika 3,65 m); die Normalbreiten für zwei-, drei- und vierspurige Fahrbahnen betragen 7, 9 und 12 m. Das übliche Mass von 7 m lässt sich gegenüber dem theoretischen Mass von 6 m damit begründen, dass die gefährliche Ueberholungszone, d. h. die Länge der Fahrstrecke, auf der ein überholendes Fahrzeug die Gegenfahrspur benützt, verkürzt wird.

Die dreispurige Fahrbahn ist mit dem Nachteil behaftet, dass das Recht auf die mittlere Ueberholungspur von beiden Verkehrsrichtungen gleichzeitig beansprucht werden kann. Es gibt daher zahlreiche Verkehrsexperten, die diesen Strassentyp ablehnen, so z. B. die zum Studium der amerikanischen Fernverkehrsstrassen eingesetzte Kommission (National Interregional Highway-Committee), die staatlichen Richtlinien der USA. schliessen sich dieser Ansicht jedoch nicht an. Auch das vom Oberbauinspektorat ausgearbeitete Ausbauprogramm sieht für 48 % des Hauptstrassennetzes dreispurigen Ausbau vor. Selbstverständlich wäre vom Standpunkt des Strassenbenützers ein vierspuriger Ausbau vorzuziehen; ein dreispuriger ist jedoch sicher besser als nur ein zweispuriger. Denn es ist nicht dasselbe, ob zum Ueberholen eine dafür geschaffene Mittelfahrspur oder die Gegenfahrspur benützt wird. Zu überlegen wäre die Nachahmung des amerikanischen Beispiels, wonach in unübersichtlichen Kurven die dritte Spur streckenweise durch aufgemalte Leitlinien gesperrt wird (Abb. 5). Voraussetzung für das Funktionieren dreispuriger Strassen ist Verkehrsdisziplin; die Forderung der absolut «narrenfesten» Strasse führt wirtschaftlich ins Uferlose.

Strassen mit mehr als vier Fahrspuren werden für Schweizer Verhältnisse ausserorts kaum je in Betracht fallen. Es ist im Gegenteil zu hoffen, dass Verkehrskonzentrationen, die einen noch grösseren Ausbau notwendig machen könnten, sich vermeiden lassen. Strassen mit 10 Fahrspuren, wie die in Abb. 6 dargestellte Strasse bei Detroit, sind durchaus kein nachahmenswertes Vorbild. Zu beachten ist dagegen die in USA. sehr stark ausgeprägte Tendenz, die vierspurige Fahrbahn in zwei getrennte zweispurige



S. A. V.

Abb. 8. Die Trennung der Fahrbahnen von Hauptstrassen durch einen breiten Mittelstreifen erleichtert das gefährliche Abbiegen nach links in die Nebenstrasse.

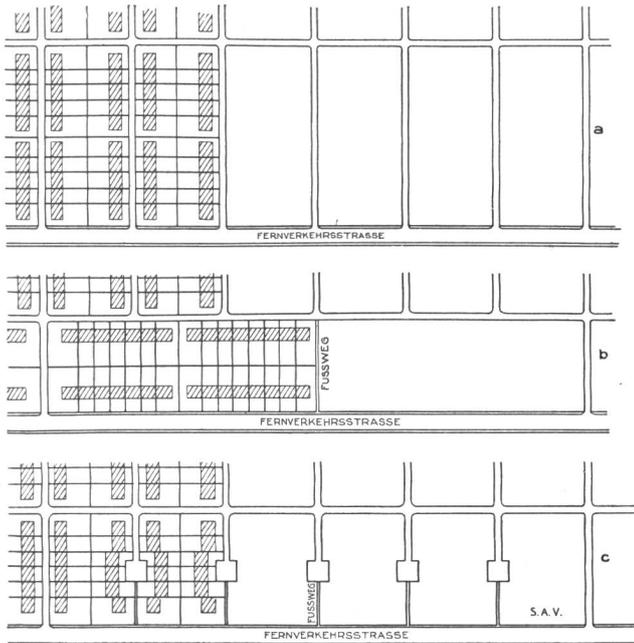


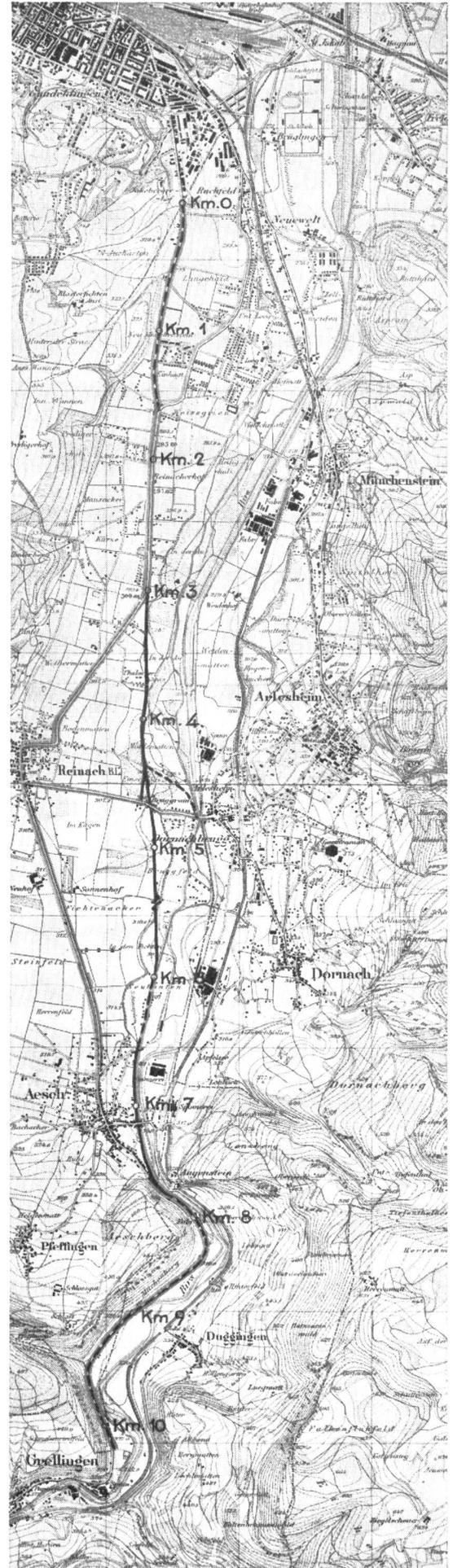
Abb. 9. Baulanderschliessung längs einer Fernverkehrsstrasse ist möglichst zu vermeiden. Wenn unvermeidlich, dann jedenfalls nicht nach Schema a.



S. A. V.

Abb. 10. Eine mangelhaft funktionierende Strassenkreuzung hat zwei unabherrschbare Autokolonnen aufgestaut. Ca. 50 km vor New York.

Abb. 11. Trotz guter Linienführung vor und nach Reinach verlässt die projektierte Fernverkehrsstrasse Basel-Delsberg die bestehende Strasse; sie folgt der Böschungskante der Birsrinne und meidet die zukünftigen Baugebiete von Reinach, Dornachbrugg und Aesch. →



Bahnen aufzulösen (Abb. 7). Kollisionsgefahr und Blendung sind vermindert, auch wird das Linksabbiegen dank der neutralen Wartezeiten zwischen den beiden Hauptfahrbahnen wesentlich erleichtert (Abb. 8). Leider besteht für diesen idealen Strassentyp der zweimal zweisepurigen Strasse in der Schweiz noch kein Beispiel, nicht einmal ein ausführungsfähiges Projekt. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass im Bereich unserer grösseren Städte in absehbarer Zeit mit Verkehrsspitzen gerechnet werden muss, die einen derartigen Strassenquerschnitt vollkommen rechtfertigen.

### 6. Ortsumfahrungen

Es ist klar, dass die Schwierigkeiten des Ausbaues einer bestehenden Strasse auf ein gegebenes Normalprofil um so grösser werden, je näher die Strasse an eine Siedlung heranrückt. In vielen Fällen zwingt die bestehende Bebauung zur Verengung des Normalprofils, was um so schwerer wiegt, als gewöhnlich noch mit stationierenden Fahrzeugen gerechnet werden muss, die Fahrbahn also im Gegenteil verbreitert werden sollte. Auch die Gehwege benötigen naturgemäss mehr Raum als ausserorts. Eine Ortsdurchfahrung wirkt daher in den meisten Fällen als Flaschenhals, die Verkehrsleistung ist reduziert, die Verkehrsgefahr für Fahrer und Bevölkerung gesteigert und die gegenseitige Verärgerung potenziert. Das Postulat der Ortsumfahrung hat in letzter Zeit stark an Boden gewonnen, sogar in Ortschaften, die früher in einer Umfahrungrasse ihre Existenz bedroht sahen. Sogar für grosse und bedeutende Ortschaften bestehen heute Umfahrungrasprojekte. Während die Studien des Schweizerischen Autostrassenvereins im Jahr 1932 eine Durchfahrt mitten durch die Stadt Olten noch als selbstverständlich annahmen, ergab ein von den kantonalen Behörden ausgeschriebener Wettbewerb im Jahre 1944 als bestbewertete Lösung eine Umfahrung der Stadt in weitem Bogen mit erheblichen Höhendifferenzen. Sogar für eine Stadt wie St. Gallen wurde ein Umfahrungrasprojekt ausgearbeitet. Man muss sich aber fragen, ob der an sich gute Gedanke hier nicht bereits ausartet. Statistische Untersuchungen beweisen, dass in grossen Ortschaften der Durchgangsverkehr nur einen kleinen Prozentsatz des Gesamtverkehrs ausmacht, die Umfahrungrasstrasse somit nur einen

kleinen Verkehr aufweisen würde und die Entlastung innerorts kaum ins Gewicht fiele. Wie bereits betont, erfordern einigermaßen zuverlässige Vorausberechnungen im allgemeinen Fall bedeutend mehr statistische Unterlagen als sie heute zur Verfügung stehen.

Bei kleinen Ortschaften, wo der Durchgangsverkehr überwiegt, ist die Umfahrung zweifellos begründet. Sie stösst aber oft auf ganz erhebliche technische Schwierigkeiten. Es gibt Ortschaften, die so tückisch in der Landschaft sitzen, dass sie ohne totale Preisgabe der Strasse auf weite Strecken nicht umfahren werden können. Dies gilt besonders dann, wenn die Ortschaft einen engen Talquerschnitt vollständig ausfüllt, oder wenn die Strasse durch gegebene Steigungsverhältnisse an eine bestimmte Höhenlage gebunden ist. Zwei Beispiele unter vielen sind Waldenburg und Läfelfingen im Kanton Basel.

Von ganz besonderer Wichtigkeit für den Verkehrswert der Strassen ist die Frage des Anbauverbotes. Tatsächlich verliert eine Umfahrungrasstrasse ihren Sinn, wenn sie in einigen Jahren wieder durch Bebauung zur Innerortsstrecke wird. Es sei als Beispiel an die Ausfallstrasse von Zürich in Richtung Winterthur erinnert, wo sich diese Fehlentwicklung besonders krass zeigt. Vorläufig fehlen für die Bekämpfung dieses widersinnigen Vorgangs die nötigen rechtlichen Grundlagen. Das schweizerische Recht kennt noch keine Strassen, an die nicht gebaut werden darf. Ein Hilfsmittel bietet sich in der Zonenplanung der Gemeinden, die bekanntlich u. a. das Ziel verfolgt, Baugebiete und landwirtschaftlich genutzte Flächen säuberlich zu trennen. Wenn es nun gelingt, die Verkehrsstrassen an den Rand der Bauzone oder in die landwirtschaftliche Zone zu legen, so ist wenigstens die Gefahr einer zu dichten und kompakten Randbebauung gebannt. Zonenplan und Verkehrsplan müssen natürlich aufeinander abgestimmt werden (Abb. 9).

### 7. Kreuzungen

Als allgemein anerkannte Forderung gilt die Ausmerzung aller schienengleichen Bahnübergänge. Sie sind gefährlich und lästig, nicht nur wegen des erzwungenen Aufenthaltes bei geschlossener Schranke,

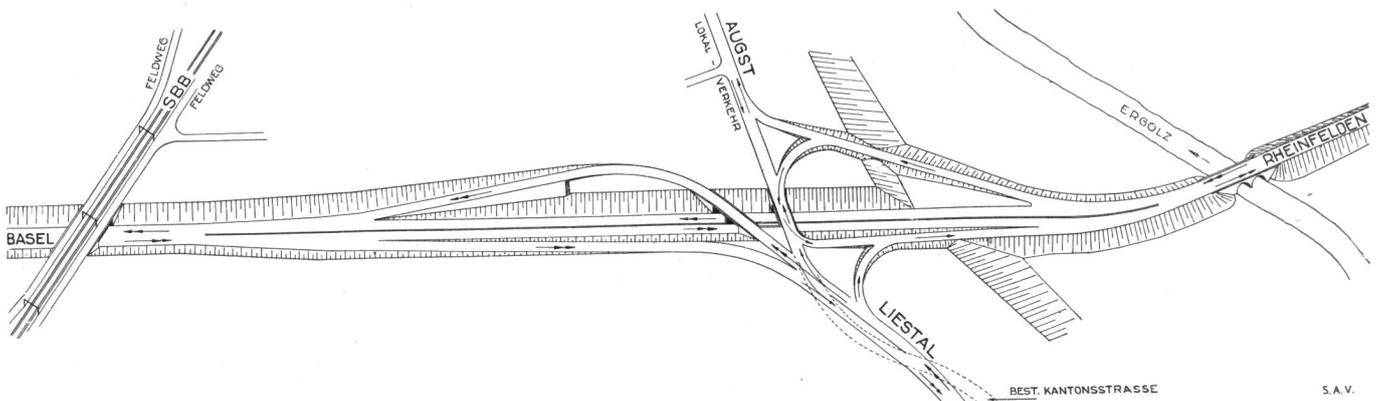


Abb. 12. Skizze für die Trennung der von Basel nach Liestal und Rheinfelden führenden Fernverkehrsstrassen. Es ist mit einer Spitzenleistung von 2250 Wagen pro Stunde zu rechnen. Die Fahrspuren des Durchgangsverkehrs sind kreuzungsfrei übereinander hinweggeführt, während dem viel geringeren Eckverkehr Liestal-Rheinfelden Niveaureisungen zugemutet werden können.

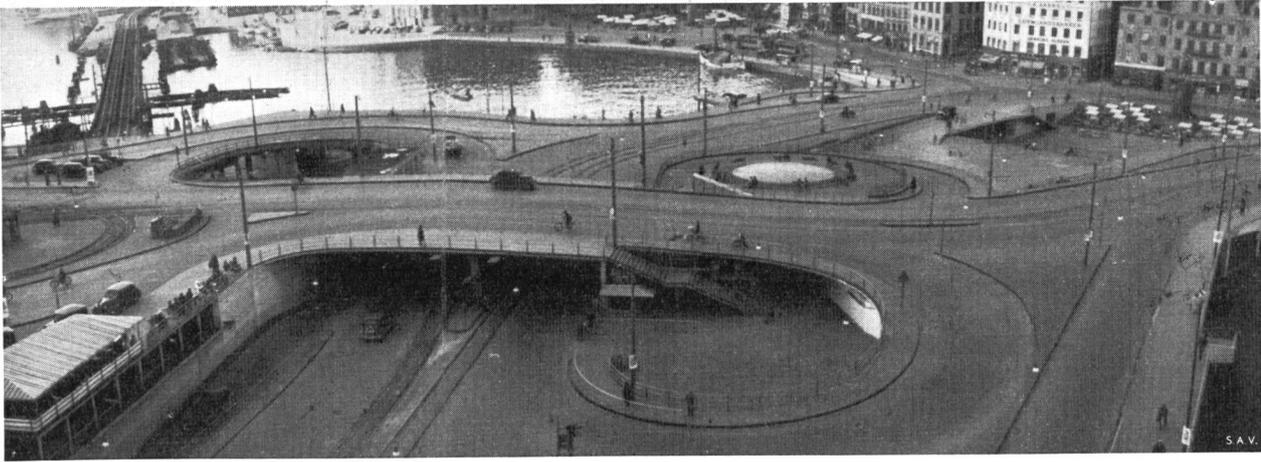


Abb. 13. Kleeblatt in Stockholm.

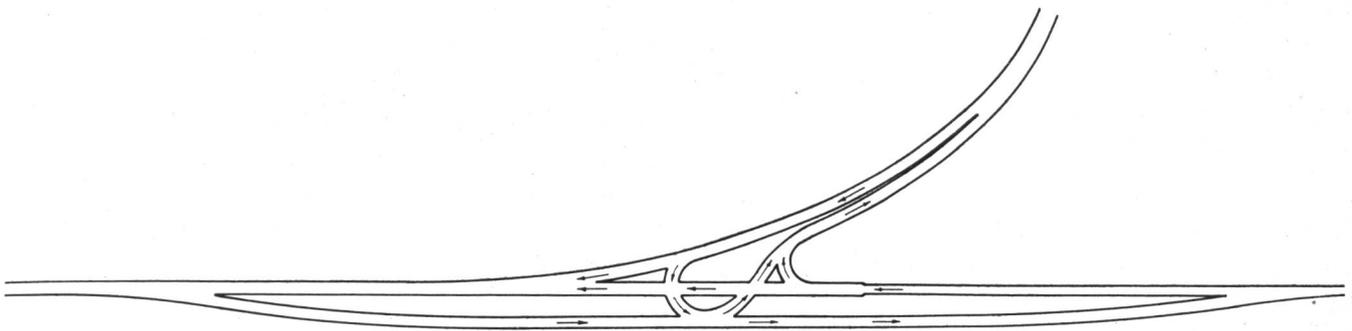


Abb. 14. Amerikanische Ausbildung einer Strassengabel mit Kreuzungen à niveau.

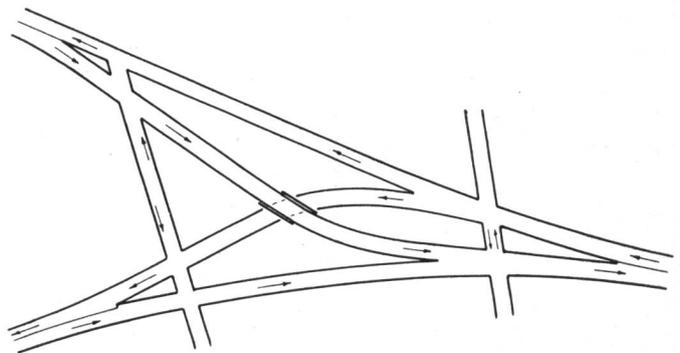


Abb. 15. Amerikanische Ausbildung einer Strassengabel mit Kreuzungsbauwerk am meistbelasteten Schnittpunkt, ähnlich Abb. 12.



Abb. 16. Dreistöckige Kreuzung. Detail aus Abb. 18.

sondern auch wegen des dadurch bedingten Aufstaus des Verkehrsstromes und der Bildung von Fahrzeugkolonnen.

Die Vermeidung von Strassenkreuzungen ist eine Bedingung für die Autobahn, für die übrigen Strassentypen ein Wunsch. Eine stark belastete Kreuzung kann die Kapazität einer Strasse bis auf ein Drittel herabsetzen (Abb. 10). Der Schweizerische Autostrassenverein schrieb den Projektanten im Jahr 1932 vor: «Kreuzungen mit andern Strassen sind auf ein Minimum herabzusetzen, was durch Zusammenfassung von verschiedenen Strassen in Parallelstrassen und Erstellen von Ueber- oder Unterführungen geschieht. Dabei ist der Anschluss an die Fernverkehrsstrasse durch Rampen in der Verkehrsrichtung zu suchen.» Die Praxis ist diesen Empfehlungen nur ganz vereinzelt gefolgt. Meist waren es begreifliche finanzielle Gründe, die die Erstellung eines Kreuzungsbauwerkes verunmöglichten; leider wurde jedoch auch das Land für einen späteren Ausbau nicht oder nur ganz selten sichergestellt. Es ist nicht zu übersehen, dass das eigentliche Brückenbauwerk nur einen Teil des Aufwandes darstellt, und dass die Zufahrtsrampen infolge grossen Landbedarfs und umfangreicher Erdbewegungen ebenfalls kostspielig sind. Trotzdem werden auch in unserem Land Kreuzungsbauwerke entstehen. Es sind zwei typische Fälle denkbar. Im ersten Fall ist die zu erwartende Verkehrsdichte so gross, dass eine Niveaure Kreuzung den Verkehr nicht zu bewältigen vermag. Denkt man beispielsweise an die Gabelung der projektierten Fernverkehrsstrasse Basel—Olten und Basel—Zürich in der Nähe von Augst, so ist dort nach den Berechnungen des Eidgenössischen Oberbauinspektorates mit einer Verkehrsspitze von 2250 Wagen pro Stunde, d. h. mit einem Wagen in rund  $1\frac{1}{2}$  Sekunden zu rechnen. Es ist plausibel, dass eine Niveaure Kreuzung der beiden feindlichen Fahrspuren Basel—Zürich und Olten—Basel dieser Spitze nicht gewachsen ist und durch ein Brückenbauwerk ersetzt werden muss. Dagegen ist es nicht nötig, auch die Schnittpunkte des mengenmässig viel geringeren Eckverkehrs kreuzungsfrei auszubilden, was zu den komplizierten, von der Reichsautobahn bekannten Anlagen führen würde. Es ist auch nicht nötig, dass das Kreuzungsbauwerk in der ersten Ausbaustufe erstellt werden muss; wesentlich ist, dass es projektiert und der nötige Raum freigehalten wird (Abb. 12). Für den beschriebenen Fall der Gabelung wäre ein Kreisverkehr verfehlt, da er keine Unterscheidung der Verkehrsrelationen nach ihrer Wichtigkeit zu machen gestattet, dem Eckverkehr also dieselbe Bedeutung zukommen lässt wie dem Hauptverkehr. Ausserdem ist nicht gesagt, dass der Kreisverkehr billiger zu stehen kommt; er benötigt zwar kein Brückenbauwerk, beansprucht jedoch sehr viel Grund und Boden, wenn er den seiner Leistung entsprechenden Durchmesser erhalten soll. Dagegen kann er allenfalls im Schnittpunkt zweier gleichwertiger Fernverkehrsstrassen gute Dienste leisten, wenn nicht auch dort die Intensität des Verkehrs zur Erstellung

der bekannten Kleeblatt- und Verteilerkreisanlagen zwingt (Abb. 17). Solche leistungsbedingten Kreuzungsbauwerke kommen wohl zuerst in den grossen Städten in Betracht, wo auch bereits hierfür Projekte ausgearbeitet wurden, beispielsweise Zürich (Limmatquai—Bahnhofbrücke), Basel (Steinentorberg—Elisabethenstrasse) (Abb. 14). Aber auch ausserorts bestehen Projekte für Ueberführungsbauwerke, so sind z. B. auf besonderen Wunsch der kantonalen Behörden die Anschlüsse der Umfahrungsstrasse von Laufen (Bern) an die bestehende Strasse kreuzungsfrei vorgesehen.

Bei der Projektierung solcher Kreuzungsbauwerke ist zu beachten, dass der Verkehr wirklich zwangsläufig über die Anlage geführt wird, und der Fahrer nicht in Versuchung gerät, zweckwidrige Abkürzungen einzuschlagen.

Den zweiten typischen Fall findet man dort, wo Lokalstrassen die Fernverkehrsstrassen kreuzen, ohne dass eine nennenswerte Beziehung zwischen den beiden Verkehrssystemen besteht. In diesem Fall sind keine Verbindungsrampen, sondern nur ein Brückenbauwerk nötig. Ein solches Bauwerk rechtfertigt sich besonders dann, wenn eine natürliche Höhendifferenz zwischen den beiden Strassen ausgenutzt werden kann. Gute Ausführungen dieser Art findet man beispielsweise auf der Strasse Wil—Gossau.

Es ist anzunehmen, dass wirklich kreuzungsfreie Strassen bei uns seltene Ausnahmen bleiben werden. Das heisst nicht, dass man sich mit den bestehenden, oft unübersichtlichen und verkehrstechnisch ungenügenden Kreuzungen abzufinden hat. Auch Niveaure Kreuzungen sind oft verbesserungsfähig. In den USA. ist das Problem der Strassenkreuzung zu einer wahren Wissenschaft geworden, und es fehlt nicht an guten und verkehrssicheren Lösungen für die verschiedensten Strassenverzweigungen. Für sehr stark frequentierte Strassen kommt auch dort nur die mehrstöckige Kreuzung in Betracht und ist in zahlreichen interessanten Varianten ausgeführt und erprobt (Abb. 15 bis 16).

### 8. Schlussbemerkungen

Die obigen Ausführungen könnten den Eindruck erwecken, als ob die Leistungsfähigkeit das einzige massgebliche Kriterium für die Strassenplanung sei. Dies ist natürlich nicht der Fall. Ganz abgesehen von den ausserhalb der verkehrstechnischen Aufgabe liegenden Gesichtspunkten, die in diesem Aufsatz mit Absicht übergangen wurden, ist die Forderung der Annehmlichkeit nicht zu vergessen. Mit Recht weisen die technischen Normen der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner darauf hin, dass die Strassen angenehm befahrbar sein sollen, d. h. dass dem Fahrer keine unnötige geistige Anspannung zugemutet wird. Eine Fahrt durch unser Land bietet wirklich Abwechslung genug, als dass es nötig wäre, durch eine Häufung künstlicher Hindernisse die Aufmerksamkeit des Fahrers wachzuhalten.

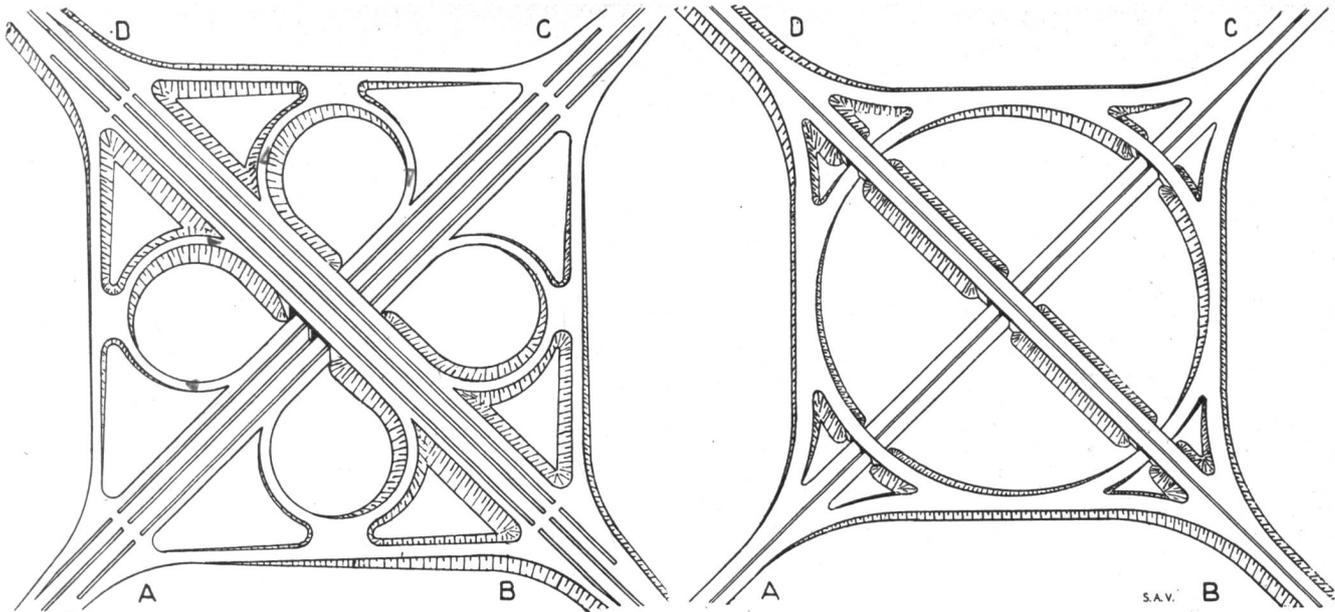
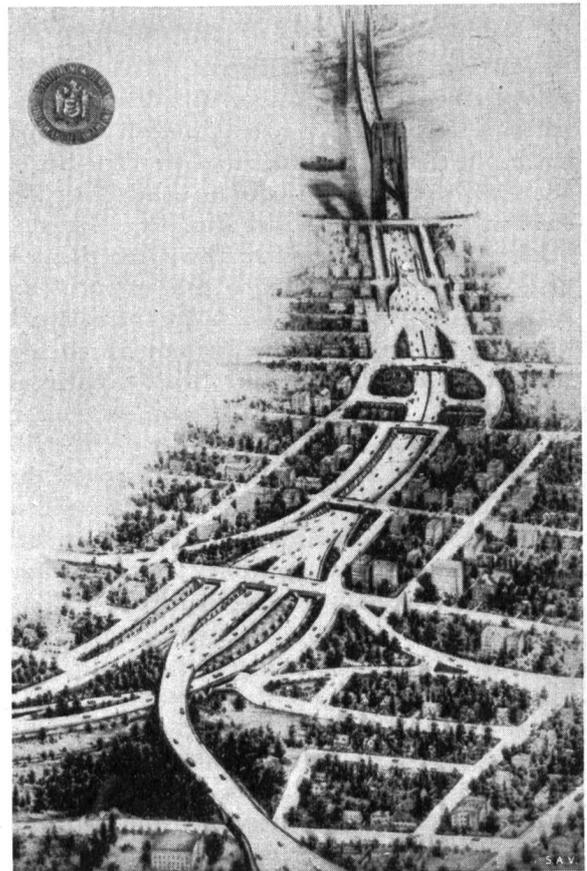


Abb. 17. Kreuzung zweier Autobahnen nach dem „Kleeblatt“- und „Verteilerring-System“.

Abb. 18. Verteilung des stark konzentrierten Brückenverkehrs auf die verschiedenen Ausfallstrassen mit Vermeidung von Niveaureuzungen (New Jersey).



## Literatur:

Eidgenössisches Oberbauinspektorat: Ausbau des Schweizerischen Hauptstrassennetzes. 1942.

Vereinigung Schweizerischer Strassenfachmänner: Strassenbaunormalien. 1941.

Strasse und Verkehr; 1946. S. 200. Eidg. Oberbauinspektorat: Der Ausbau des amerikanischen Hauptstrassennetzes; Vergleich mit dem schweiz. Hauptstrassenprogramm.

Travaux, Juni 1946: Diverse Aufsätze über den gegenwärtigen Stand des Strassenbaus in den USA.