

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 44 (1953)  
**Heft:** 16

**Artikel:** Signalanlagen für die Regelung des Strassenverkehrs  
**Autor:** Keller, W. / Hahn, Ph.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1059960>

### **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:** 03.04.2025

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

nungen (3) sind gleichmässiger und die hohen Spannungsspitzen am Rande (1) abgebaut. Damit steigt die Bruchlast des Isolators.

Der Einfluss der ca. 0,5 mm dicken Glasurschicht ist grösser bei dünnen Biegestäben. Damit ist die Abnahme der spezifischen Biegefestigkeit mit zunehmendem Querschnitt des Prüflings erklärt.

Die Schrumpfspannungen des Porzellans sind eine Folge der Temperaturunterschiede beim Abkühlen und damit stark abhängig von der Form des Isolators und dem Verlauf der Abkühlung. Deshalb

sind auch für Porzellan keine eindeutigen spezifischen Festigkeitswerte bekannt, weil diese stark durch die beschriebenen inneren Vorspannungen bestimmt werden.

Durch Tempern konnten die mechanischen Eigenschaften des Glases stark verbessert werden. Die bisherigen Versuche zeigen, dass auch Porzellan durch entsprechende Behandlung vergütet werden kann.

Adresse des Autors:

Dr. H. Kläy, dipl. Ingenieur, Porzellanfabrik Langenthal A.-G., Langenthal (BE).

## Signalanlagen für die Regelung des Strassenverkehrs

Von W. Keller und Ph. Hahn, Bern

621.398.2 : 656.1.054.1

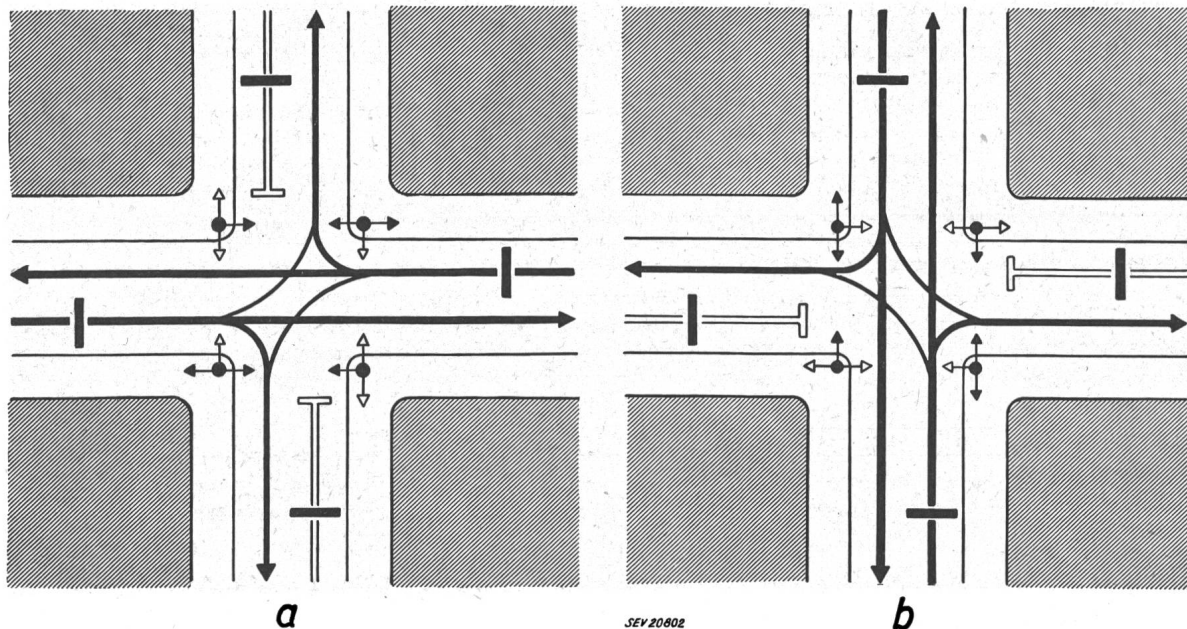
*Es werden die Gründe und Vorteile dargestellt, die zum Bau von Signalanlagen zur Regelung des Strassenverkehrs führen. An Hand von Beispielen werden verschiedene Anwendungsbeispiele gezeigt.*

*Exposé des motifs et des avantages, qui conduisent à la construction d'installations de signaux pour la circulation routière. Description de diverses installations de ce genre.*

### Einleitung

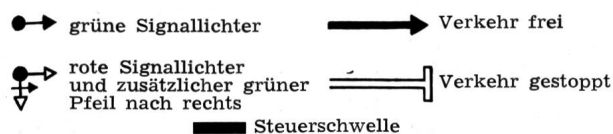
Auch ohne die Konsultierung statistischer Unterlagen ist es jedem aufmerksamen Beobachter des Strassenverkehrs klar, dass dieser in den letzten Jahren enorm zugenommen hat. In den Städten vereinigen sich die einzelnen Fahrzeuge zu eigentlichen Verkehrsströmen, die in den Hauptverkehrsstunden kaum mehr abbrechen. So mehren sich die Stellen, wo die sich kreuzenden Verkehrsflüsse nicht mehr sich selbst überlassen werden können.

Kosten sind aber dauernd sehr hoch und zudem ist bei schlechten Sichtverhältnissen (Nebel, Schneefall) die Zeichengabe undeutlich und erst auf kurze Entfernung wahrnehmbar. Mit elektrischen Signalen werden wohl grössere Anlagekosten verursacht, doch amortisieren sich diese im Betrieb sehr rasch. Diese Signale sind ferner auf grössere Distanz erkennbar, eindeutiger und von Witterungseinflüssen unabhängig. Aus diesen Gründen werden solche Signalanlagen immer mehr eingeführt.



SEV 20802  
Fig. 1

Regelung der Verkehrsflüsse in 2 Phasen a und b an einer gewöhnlichen Strassenkreuzung  
Der Abbiegeverkehr nach links stört den Verkehr geradeaus. Die Fussgänger sind nicht berücksichtigt

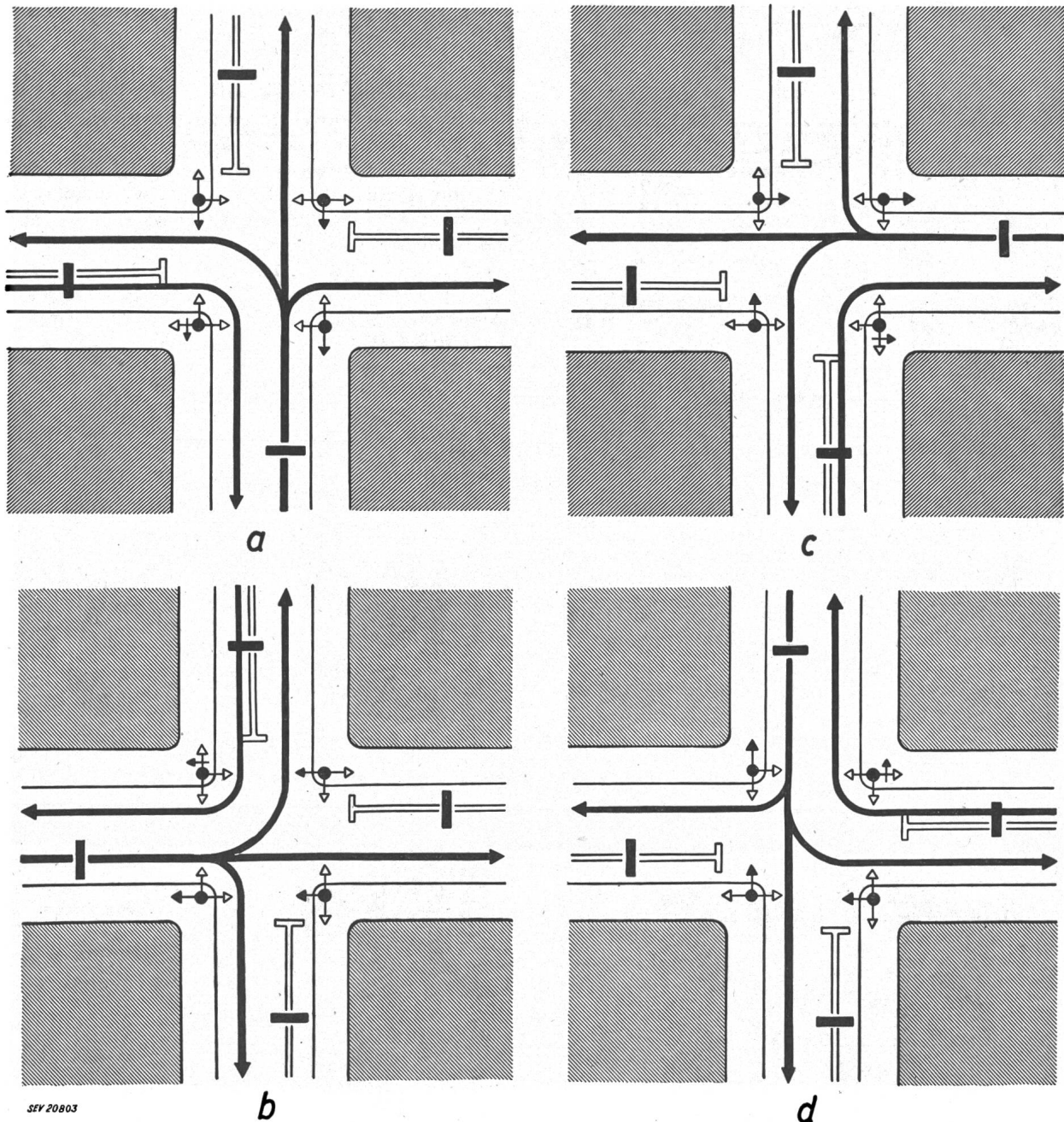


Die Regelung des Verkehrs an solchen Punkten durch einen Polizisten schien anfänglich das Zweckmässigste zu sein. Die damit verbundenen

Je intensiver der Fahrzeugverkehr ist, um so schwieriger wird es für den Fussgänger, eine Fahrbahn ohne Gefahr zu überqueren. Während früher

bei der Verkehrsregelung das Hauptaugenmerk auf die Fahrzeuge gerichtet war, hat heute die Erkenntnis Eingang gefunden, dass der Fussgänger ein mindestens ebenso grosses Recht hat, berücksichtigt zu werden.

Strassenzügen kreuzungsfrei erfolgen soll oder nur bei einem, muss der Verkehr in 4 oder 3 Phasen abgewickelt werden. Fig. 2 zeigt die Verhältnisse bei Abwicklung in 4 Phasen, so dass also gar keine Kreuzungen von Fahrzeugströmen eintreten.



SEV 20803

Fig. 2

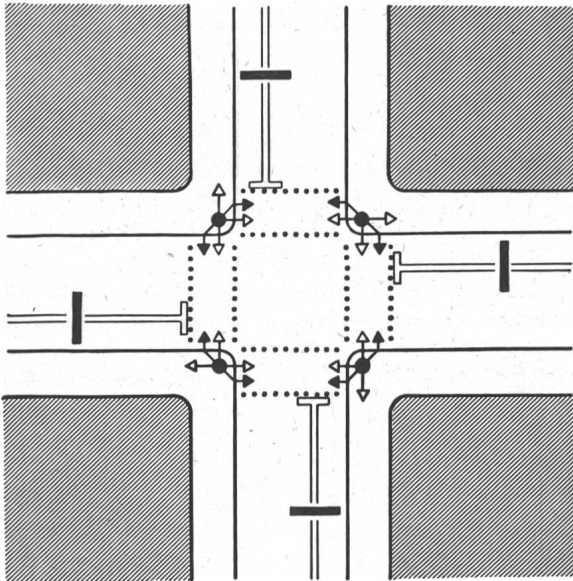
Regelung der Verkehrsflüsse in 4 Phasen a, b, c, d an einer Strassenkreuzung

Abbiegeverkehr nach links ordnet sich reibungslos ein. Auf die Fussgänger ist nicht Rücksicht genommen  
Bezeichnungen siehe Fig. 1

Eine Betrachtung der Verhältnisse bei einer einfachen Kreuzung (Fig. 1), wo der Verkehr abwechselnd für jeden Strassenzug freigegeben wird, zeigt einmal, wie der Links-Abbiegeverkehr den übrigen Fahrzeugfluss stört und zweitens, wie den Fussgängern kein Zeitabschnitt (Phase) eingeräumt ist, während dem sie die Fahrbahn ohne Gefahr überqueren können. Je nach der Intensität und je nachdem, ob der Abbiegeverkehr nach links bei beiden

In den beiden gezeigten Fällen ist aber auf den Fussgänger noch nicht Rücksicht genommen. Die Fahrzeuge können bei richtigem Beachten der Signale ohne Gefahr zirkulieren, der Mensch wird aber weiterhin verschiedenen Gefahren ausgesetzt. Dieser Nachteil lässt sich durch eine sog. Fussgängerphase vermeiden. In Fig. 3 ist bei einer Strassenkreuzung in periodischen Abständen jeder Fahrzeugverkehr unterbunden, so dass die Fussgänger

die Fahrbahnen überschreiten können, ohne von links oder rechts durch Fahrzeuge bedroht zu werden. Mit diesen Fussgängerphasen ist somit eine die Fahrzeuge und die Fussgänger berücksichtigende



SEV 20804

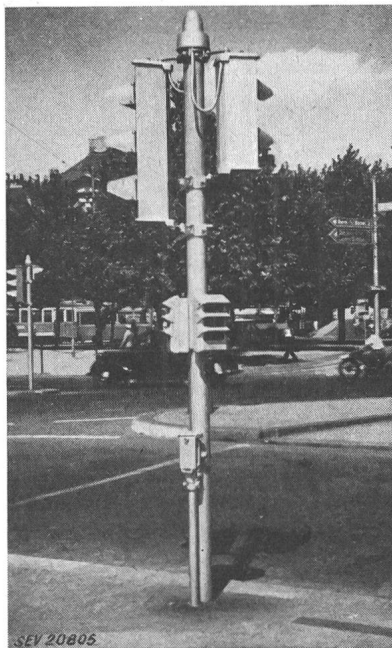
Fig. 3

#### Berücksichtigung der Fussgänger

Während einer sog. Fussgängerphase ist der gesamte Fahrzeugverkehr unterbunden, so dass die Fahrbahnen durch die Fussgänger gefahrlos überschritten werden können

Bezeichnungen siehe Fig. 1

Regelung des Verkehrs möglich. In immer mehr Anlagen ist in den letzten Jahren dieses Prinzip angewandt und damit dem menschlichen Leben die gebührende Beachtung geschenkt worden. Um die Fussgänger zur Beachtung der eingeräumten Zeit-



SEV 20805

Fig. 4

Signalmast mit besonderen Signalkästchen für die Fussgänger in Zürich

abschnitte anzuhalten, ist es zweckmässig, besondere Signale (Fig. 4) zu montieren, welche die Weisungen «Gehe» bzw. «Warte» signalisieren.

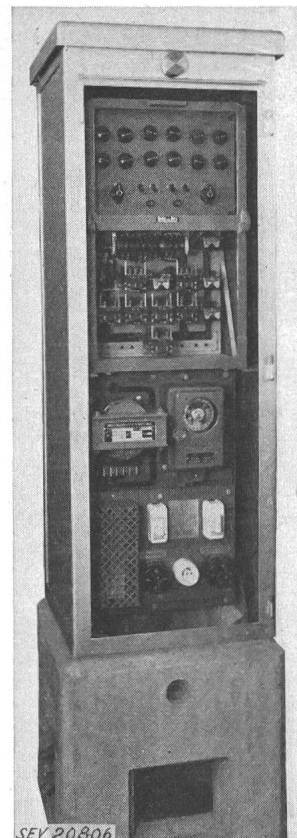
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Regelung des Verkehrs bei jedem Knotenpunkt genau untersucht werden muss, um die dafür am besten geeignete Lösung zu finden.

Nach diesen Hinweisen auf die Probleme des Verkehrsabflusses soll auf die Frage der

#### Steuerung der Signale

eingegangen werden. Das nächstliegende ist, die Signale durch eine Relaischaltung oder dergleichen in starrem Wechsel arbeiten zu lassen. Da der Verkehr aber im Laufe eines Tages und auch von Tag zu Tag starke Schwankungen aufweist (Arbeitsbeginn und -schluss, Markttag usw.), so ist leicht einzusehen, dass dieses System nicht befriedigen kann. Sowohl für Fussgänger als auch für Fahrzeuglenker ist es unangenehm, wenn «Halt» geboten wird, obgleich keine gefährdenden Fahrzeuge zirkulieren. Solche Situationen verleiten dazu, die Signale zu missachten, wodurch eine schlechte Gewohnheit einreist, die sich bitter rächen kann.

Eine elastischere Regelung ist möglich, wenn sich die Fahrzeuge durch das Befahren einer in die Fahrbahn eingebauten Steuerschwelle oder dergleichen bei der Kreuzung anmelden können, worauf ihnen, sofern kein Querverkehr fliesst, die Durchfahrt sofort freigegeben wird. Anlagen dieser Art sind in grosser Zahl zuerst in den Großstädten des Auslandes und seit vielen Jahren auch in der Schweiz in Betrieb. Als zentrales Schaltgerät dient ein Kontroller (Fig. 5), bei dem sich die Fahrzeuge anmelden. Diese Meldungen werden zur Steuerung der



SEV 20806

Fig. 5

Kontroller für fahrzeuggesteuerte Anlagen

Signale ausgewertet. Eine Schalttafel (Fig. 6) erlaubt, die verschiedenen Zeitabschnitte den örtlichen Verhältnissen entsprechend einzustellen.

Der grundsätzliche Aufbau eines Zeitmess-Stromkreises ist in Fig. 7 dargestellt. Es bedeuten darin  $RV$  ein regulierbarer Widerstand,  $C$  ein Kondensator,  $LD$  eine Glühlampe und  $A$  ein Relais.  $X$  ist der Kontakt einer Steuerschwelle, welcher indirekt von jedem die betreffende Schwelle befahrenden Fahrzeug vorübergehend geschlossen wird.  $RD$  ist ein Entladewiderstand von geringer Ohmzahl. In dieser Anordnung ist eine passende Gleich-

spannung an die Punkte + und - angelegt. Nach einer bestimmten Zeit, die von der Grösse des regulierbaren Widerstandes *RV* abhängig ist, ist der

Wird z. B. für das Überfahren einer Strassenkreuzung eine Zeit von 6 s benötigt, so wird der regulierbare, nach Sekunden geeichte Widerstand *RV* auf 6 s eingestellt. Nach 6 s ist der Kondensator *C* auf die Höhe der Zündspannung der Röhre *LD* aufgeladen. Die Röhre *LD* zündet, das mit ihr in Serie geschaltete Relais *A* zieht an und bewirkt in nicht näher dargestellter Weise die Fortschaltung der Apparatur auf eine andere Phase (Fahrrichtung). Fahren jedoch mehrere Fahrzeuge hintereinander über die Kreuzung, dann befährt logischerweise jedes dieser Fahrzeuge die zu dieser Fahrrichtung gehörende Steuerschwelle. Somit wird der Kontakt *X* von jedem Fahrzeug vorübergehend geschlossen und der Kondensator *C* jeweils über den Widerstand *RD* entladen. Es ist ersichtlich, dass die Überfahrzeit auf diese Weise ausgedehnt wird, da die Zeitmessung (Aufladung) nach jeder Entladung des Kondensators *C* von neuem beginnt. Die Entlademöglichkeit wird in hier nicht gezeigter Weise von dem Moment an beschränkt, wo sich auf einer anderen Fahrrichtung ein Fahrzeug anmeldet. Sobald sich innert 6 s auf der Steuerschwelle kein Fahrzeug mehr anmeldet, schaltet die Apparatur auf die nächste Phase weiter, wenn sich dort ein Fahrzeug bei der Anlage angemeldet hat. Hat sich von keiner anderen Fahrrichtung dieser Kreuzung ein Fahrzeug angemeldet, so erfolgt keine Fortschaltung und das grüne Licht leuchtet somit für die zuletzt befahrene Richtung weiter.

Dieses Prinzip lässt, in verschiedenen Messkreisen dieser Art angewandt, so viele Kombinationen verwirklichen, dass praktisch für jede Anlage eine relativ einfache Lösung möglich ist.

Besondere Schalter dienen zum Einstellen der verschiedenen Zeitabschnitte für jede Richtung. Dies ist notwendig, damit bei lebhaftem Verkehr in einer Richtung dem schwächeren Querverkehr doch nach einer bestimmten (maximalen) Zeit die Fahrt freigegeben wird. Ist der Querverkehr dauernd spärlich, dann ist der Verkehr in der Hauptrichtung immer freigegeben, während für den Querverkehr das Grünlicht nur von Fall zu Fall vorübergehend aufleuchtet. Weitere Schalter sind vorgesehen, um die Anlage unter Umständen auch durch einen Polizisten von Hand bedienen zu lassen oder um nötigenfalls allen Verkehr mit roten Signalen vollständig zu stoppen.

Die Form der Signale wird zweckmässig derart gewählt, dass sie auch Farbenblinde mühelos unterscheiden können. Es bedeuten:

- Rot (runde Form): Halt
- Grün (viereckige Form): Fahrt
- Gelb (dreieckige Form): Halt für sich nähernde Fahrzeuge; auf der Kreuzung befindliche können diese noch verlassen. (Warnungs- und Zwischensignal.)

Je nach den örtlichen Verhältnissen werden die Signalampeln noch mit Anschriften (z. B. *Tram*) oder Richtungspfeilen zur einschränkenden Signalgabe versehen. Da die Signale mit einer zweckmässigen Optik ausgerüstet sind, genügen Glühlampen von 60 W.

Die Aufstellung der Signale erfordert ein genaues Studium der örtlichen Verhältnisse. Während im Ausland (z. B. in Italien) die Signallampen häufig

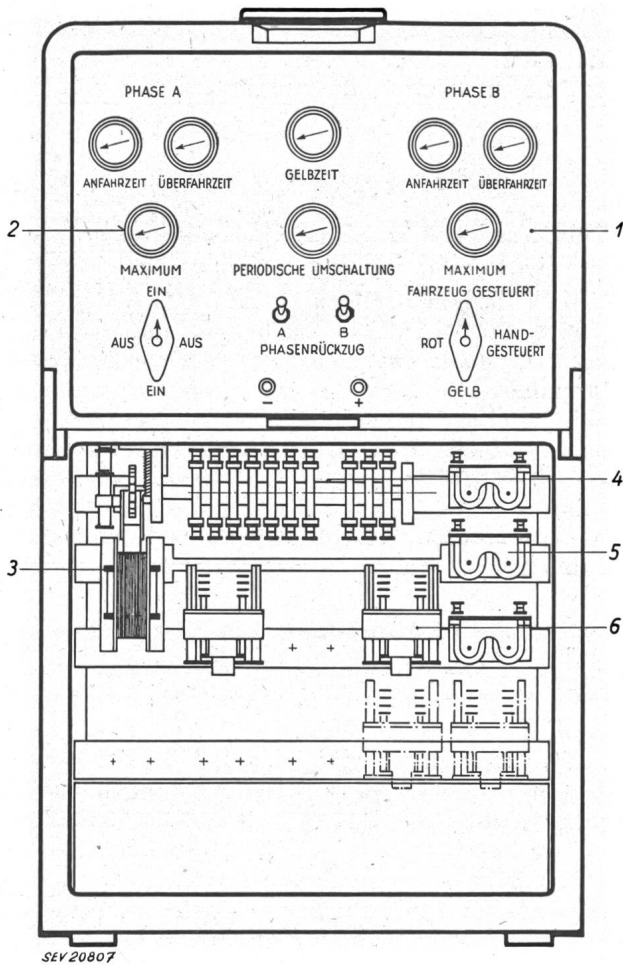


Fig. 6

Schalttafel zum Einstellen der verschiedenen Zeitabschnitte

- 1 Kontroll-Tableau;
- 2 Zeit-Einstellknöpfe;
- 3 Solenoid (Antrieb der Schaltwalze);
- 4 Schaltwalze;
- 5 Schaltrelais;
- 6 Steuerrelais

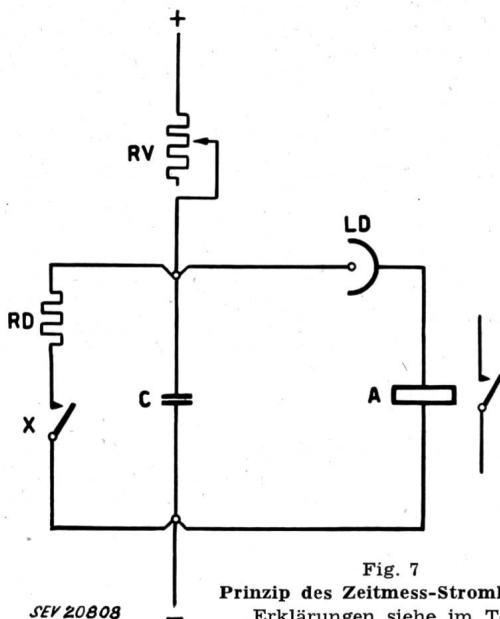


Fig. 7

Prinzip des Zeitmess-Stromkreises  
Erklärungen siehe im Text

SEV 20808

Kondensator *C* auf die Zündspannung der Glimmröhre aufgeladen. Die Röhre *LD* zündet und das mit ihr in Serie angeordnete Relais *A* spricht an.

noch in der Mitte über einer Kreuzung aufgehängt sind, ist in der Schweiz eine dezentralisierte Aufstellung an den Strassenrändern am meisten gebräuchlich. Die erste Lösung erfordert ein Minimum an Signalen, weist aber den Nachteil auf, dass für deren Beachtung der Blick von der Fahrbahn abgelenkt wird. Die zweite Lösung erfordert eine Mehrzahl von Signalen, die gelegentlich kritisiert wird. Vorteile dieser Anordnung sind: In jeder Richtung sind immer mehrere Signale sichtbar; sie liegen für Fussgänger und Fahrzeuglenker in der Blickrichtung. Für die Fussgänger sind die Signale in jeder Gehrichtung sichtbar, und die Fahrzeuglenker sehen in jeder Richtung an 3 verschiedenen Stellen gleichfarbige Signale. Diese Signale können auch weder durch Fahrzeuge mit hohen Ladungen noch durch geschlossene hohe Camions gleichzeitig verdeckt werden. Weiter wirkt sich auch eine defekte Lampe weniger störend aus.

An grossen Brennpunkten des Verkehrs mit zahlreichen Strassen und Tramlinien können die bisher beschriebenen Anlagen nicht mit der notwendigen Geschmeidigkeit auf die rasch wechselnden Situationen reagieren; zudem muss der Verkehr in den verschiedenen Gebieten eines solchen Platzes genau aufeinander abgestimmt sein. Diese Aufgabe kann durch ein Verkehrsstellwerk, wie es am Bellevue-Platz in Zürich im Betrieb ist, gelöst werden. In einem zentralen Stellwerk regelt ein einziger Polizist die verschiedenen Fussgänger- und Fahr-

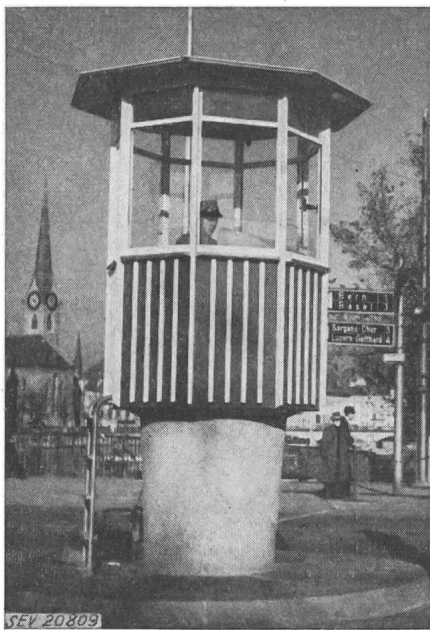


Fig. 8

Das Verkehrsstellwerk am Bellevue-Platz in Zürich

zeugbewegungen (Fig. 8). Dabei ist die Apparatur derart gebaut, dass sich gegenseitig gefährdende Befehle (z. B. sich kreuzende Fahrzeugflüsse) nicht möglich sind. Auf diese Weise sind Zusammenstösse mit Fussgängern oder mit Fahrzeugen verhindert. Mit dieser Anlage kann durch einen einzigen Polizisten eine Aufgabe bewältigt werden, für die früher 8...10 Mann erforderlich waren. Am wichtigsten ist aber, dass dank dieser Anlage die Zahl der

Unfälle ganz gewaltig zurückgegangen ist. Während früher pro Jahr über 100 Unfälle und Zusammenstösse aller Art bekannt geworden sind, ist deren Zahl nachher auf weniger als ein Dutzend zurückgegangen. Diese ausserordentlich wichtige Tatsache darf nicht vergessen werden, sogar wenn durch plötzlich auftauchende Hindernisse gelegentliche Stauungen, die auch bei direkter Verkehrsregelung durch Polizisten entstehen können, auftreten. In Zürich ist in der Schweiz zum ersten Male dem Fussgänger die gebührende Achtung geschenkt worden, indem besondere Fussgängersignale verwendet werden (vgl. Fig. 4).

Die Anlage am Bellevue-Platz in Zürich hat dazu geführt, auch Anlagen zu bauen, die wahlweise durch die Fahrzeuge oder durch einen Polizisten individuell gesteuert werden. So besteht die Möglichkeit, eine Anlage während längerer Zeit sich selbst zu überlassen, während bei Spitzenverkehr ein Polizist die Steuerung übernimmt, wobei er die Phasen nach Belieben wählen kann (Bürkliplatz, Limmatquai/Rudolf-Brun-Brücke, Bahnhofstrasse/Urania).

### Besondere Verwendung von Signalanlagen

Während die bisherigen Anwendungen der Signalanlagen in erster Linie in Städten in Frage kommen, seien zum Schluss auch Fälle aufgeführt, die überall auftreten können. Das heute vorhandene Strassennetz der Schweiz weist noch da und dort Engpässe auf. Engpässe, die abwechselnd nur in einer Richtung befahren werden können, werden zweckmässig mit Signalen ausgerüstet. Ein solcher Fall liegt bei der Ergolzbrücke in Augst (BL) vor, der vielen Lesern bekannt sein dürfte, liegt er doch in dem wichtigen Strassenzug Basel-Zürich. Mit der seit einigen Jahren im Betrieb befindlichen Signalanlage wickelt sich der in der Richtung abwechselnde Einbahnverkehr reibungslos ab; auch der Mustermesse-Grossverkehr wird auf diese Weise gut bewältigt. Solche Engpässe werden durch Bauarbeiten den Strassen entlang oft künstlich geschaffen. Gerade Kabelarbeiten führen leicht zu Situationen, wo der Strassenverkehr nur abwechselnd in je einer Richtung möglich ist. Mit Fahnen versehenes Hilfspersonal regelt den Verkehr so gut als möglich. Dauert dieser Zustand aber längere Zeit, dann spielen die Kosten dieser Hilfskräfte (mindestens 2, bei fehlender Übersicht auch mehr) eine grosse Rolle. Eine transportable Signalanlage regelt den Verkehr in einwandfreier Weise auch ausserhalb der Arbeitszeit (Nacht, Sonntag) und macht sich bald bezahlt.

Der heutige Strassenverkehr hat einen derartigen Umfang angenommen, und die Unfallgefahr ist so gross geworden, dass besondere Mittel zu deren Bekämpfung notwendig sind. Im Rahmen dieser Aufgabe spielen die Strassenverkehr-Signalanlagen eine wichtige Rolle; die Tatsache, dass sie die Zahl der Unfälle ganz wesentlich reduzieren, spricht für deren Zweckmässigkeit.

Adresse der Autoren:

W. Keller, dipl. Ingenieur, und  
Ph. Hahn, Ingenieur, Hasler A.-G., Bern.