Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 69 (1978)

Heft: 16

Artikel: Betriebsprobleme im Individualverkehr

Autor: Hoppe, K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-914918

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

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

BULLETIN
des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
de l'Association Suisse des Electriciens
des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke
de l'Union des Centrales Suisses d'Electricité

Elektrotechnik – Electrotechnique

STEN 1978: Informationstechnik im Strassenverkehr [1])

Betriebsprobleme im Individualverkehr

Von K. Hoppe

621.39:656.138

Die stürmische Entwicklung des Individualverkehrs stellt viele Landesteile, insbesondere die Städte, vor beinahe unlösbare Verkehrsprobleme. Man wird kaum darum herumkommen, vermehrt ins freie Verkehrsgeschehen einzugreifen. Wie dies beim öffentlichen Verkehr seit Jahren selbstverständlich ist, wird auch der Privatverkehr vermehrt mit eigentlichen Betriebskonzepten beeinflusst werden müssen. Der Aufsatz definiert die üblichen Begriffe und beschreibt Mittel und Ziele der Verkehrsbeeinflussung.

Le développement impétueux du trafic routier pose des problèmes presque insolubles dans de nombreuses régions du pays, surtout dans les villes. Il faudra donc inévitablement apporter des restrictions à la circulation individuelle. Comme cela va de soi depuis de nombreuses années pour les transports publics, la circulation privée sera influencée par les conceptions globales du trafic. L'auteur en décrit les buts et les moyens.

1. Einleitung

Das Automobil ist für unzählige Menschen zum unentbehrlichen Fortbewegungsmittel geworden. Die enorme Motorisierungsentwicklung der letzten Jahrzehnte mit nun bereits über 300 Personenfahrzeugen pro 1000 Einwohner, d.h. mit total über 2 Mio Motorfahrzeugen allein in der Schweiz, stellt viele Landesteile und insbesondere die Städte vor beinahe unlösbare Verkehrsprobleme. Wer ärgert sich nicht, wenn er über das Wochenende mit seiner Familie ausfährt und plötzlich in einer stehenden Kolonne während längerer Zeit steckenbleibt. Man fragt sich dann z.B.: Ist der Stau wegen Überlastung oder infolge eines Unfalls zustande gekommen? Wie lange wird er wohl dauern? usw. Niemand schätzt diese Ungewissheit.

Ebenso unangenehm oder noch schlimmer ist es, wenn man auf dem Weg zur Arbeit unverhofft im Stadtverkehr steckenbleibt und nicht weiss, ob es allenfalls mögliche, nicht verstopfte Alternativrouten gibt. Weil fast jeder allein in seinem Fahrzeug fährt, hat man nicht einmal jemandem zum Schimpfen. Wehmütig schaut man dann zum Autofenster hinaus und erinnert sich des unbehindert vorbeifahrenden öffentlichen Verkehrsmittels. Doch nicht alle können den öffentlichen Verkehr benutzen. Selbst in den Städten brauchen wir den Privatverkehr, und es wird auch in Zukunft beide Verkehrsarten in sinnvoller Ergänzung nebeneinander brauchen. Die Lösung der Probleme des Individualverkehrs wird aber zusehends schwieriger, weil die Verkehrsnetze immer seltener mit baulichen Massnahmen den Verkehrsbedürfnissen angepasst werden können. Jedes Verkehrsbauwerk wird bekanntlich heute äusserst kritisch zuerst auf seine Notwendigkeit und hernach auf seine Auswirkungen betreffend Umweltbelastung, Immissionen usw. überprüft. Wo keine baulichen Veränderungen möglich sind, dies trifft vorwiegend auf unsere Städte, aber immer mehr auch auf unsere Ferienorte zu, überall dort muss nach anderen Lösungen gesucht werden, um den Privatverkehr zu beeinflussen. Die Informationstechnik wird damit zum entscheidenden Instrument für die gute Abwicklung des Strassenverkehrs.

Fig. 1 Die Mittel der Verkehrsbeeinflussung und deren Zusammenhänge

2. Mittel und Ziele der Verkehrsbeeinflussung

Fig. 1 zeigt die Mittel der Verkehrsbeeinflussung und ihre Zusammenhänge. Unter *Verkehrslenkung* werden planerische und betriebliche Massnahmen verstanden. Die *Verkehrssteuerung* ist eines der Mittel zur Realisierung von Lenkungskonzepten. Mit der *Verkehrsüberwachung* werden einerseits die

[1]) Referate der 33. Schweizerischen Tagung für elektrische Nachrichtentechnik STEN, vom 22. Juni 1978 in Luzern.

Tabelle I

Merkmal/ Art der Lenkung	Ziel	Einwirkung	Zeitliche Wirksamkeit	Zeitliche Realisierbarkeit	Art der Verkehrsbeeinflussung
Planerische Verkehrslenkung	Veränderung, Verminderung und Verlagerung der Verkehrsnachfrage	Laufend auf die Entwicklung des Verkehrsaufkommens	Langfristig in Wirkung und Auswirkung	Langfristig	Indirekt
Betriebliche Verkehrslenkung	Optimale Ausnutzung des vorhandenen Verkehrsraumes bei gegebener Verkehrsnachfrage	Schrittweise auf den bereits vorhandenen Verkehr	Kurzfristig aber sofort	Kurzfristig	Direkt

verkehrlichen Grundlagen und Gesetzmässigkeiten zur Steuerung und Lenkung erhoben (ingenieurmässige Überwachung), anderseits die steuernden und lenkenden Massnahmen durchgesetzt (polizeiliche Überwachung). Lenkung, Steuerung und Überwachung bilden das eigentliche Betriebskonzept im Strassenverkehr.

Mit der Verkehrslenkung werden grundsätzlich zwei Ziele verfolgt: die optimale Ausnützung des vorhandenen Verkehrsraumes (insbesondere in Städten) und die sinnvolle Integration neuer Verkehrsanlagen in das bestehende Verkehrssystem (z. B. der Übergang vom regionalen Hochleistungs-Strassennetz (HLS) zum konventionellen städtischen Netz).

Die wichtigsten Unterschiede zwischen der *betrieblichen* Verkehrslenkung und der *planerischen* Verkehrslenkung sind in Tabelle I zusammengestellt.

3. Die planerische Verkehrslenkung

Zur planerischen Verkehrslenkung gehören beim *fliessenden Verkehr*

- Vorschriften bezüglich Zonennutzung (Art, Dichte)
- Netzgestaltung (Hierarchie)
- Bau neuer Strassen
- Förderung anderer Verkehrsarten, z.B. Ausbau neuer Linien des öffentlichen Verkehrs, attraktive Fahrplan- bzw. Liniengestaltung der bestehenden öffentlichen Verkehrsmittel, Einsatz neuartiger Verkehrsmittel usw.
- Änderung der bestehenden bzw. Erlass von neuen rechtlichen Grundlagen.

Auf den *ruhenden Verkehr* beziehen sich

- Bewilligungsvorschriften bezüglich Erstellung von Parkieranlagen
- Langfristige Parkraumplanung
- Bau von Parkgaragen
- Erstellungsvorschriften bezüglich Grösse, Art, Erschliessung und Bewirtschaftungspflicht von P-Anlagen
- Objektkontrolle der Grossverkehrserzeuger (z.B. Shopping-Center usw.)
- Arbeitszeitregelung
- Änderung der bestehenden bzw. Erlass von neuen rechtlichen Grundlagen.

Die wirksamste Beeinflussung des Privatverkehrs wird langfristig gesehen zweifellos durch eine optimale Abstimmung von Raumplanung und Verkehrsplanung erreicht. Da die Art und die Intensität der Flächennutzung unmittelbar Aufschluss über das zu erwartende Verkehrsaufkommen geben, haben die Nutzungszonenpläne eine eminent wichtige Bedeutung.

Einige Beispiele planerischer Verkehrslenkung in der Stadt Bern:

Mit dem Nutzungszonenplan der Stadt Bern soll u.a. die Umwandlung von Wohn- in Büroraum und damit die Verdrängung der Wohnbevölkerung in die Vororte gestoppt werden. Da Büroraum bekanntlich mehr Verkehr erzeugt als Wohnraum, kann damit auch das Verkehrsgeschehen entscheidend beeinflusst werden.

Seit Jahren wurden in der Stadt Bern grosse Anstrengungen unternommen, um in einer wechselseitig abgestimmten Stadtstruktur- und Verkehrsplanung ein Konzept zu verwirklichen, das einen möglichst grossen Teil des Gesamtverkehrsaufkommens auf öffentliche Verkehrsmittel umlenkt. Dem öffentlichen Verkehr wurde absolute Priorität eingeräumt. Die Resultate dieser jahrelangen Förderung des öffentlichen Verkehrs wirken sich heute aus. Fast die Hälfte aller Verkehrsbeziehungen werden in Bern und Umgebung mit dem öffentlichen Verkehr abgewickelt. Es wird als selbstverständlich erachtet, dass jede grössere neue Überbauung mit dem öffentlichen Verkehr erschlossen werden muss. Das Beispiel «Oberes Murifeld» in Bern, wo eine neue Tramlinie auf Eigentrasse zum Zeitpunkt des Einzugs der ersten Mieter in Betrieb genommen wurde, hat sich bewährt. Auch das Beispiel der modernen neuen Vorortsbahn VBW (Vereinigte Bern–Worb-Bahnen), die in letzter Zeit einen Frequenzanstieg um ca. 40 % aufzuweisen hat, zeigt, dass sich der Privatverkehr langfristig mit planerischer Verkehrslenkung sehr wohl beeinflussen lässt.

Für die Verkehrsplanung von Bern wurden im Jahre 1972 u.a. folgende Grundsätze betreffend planerischer Verkehrslenkung aufgestellt:

- Bündelung des Privatverkehrs auf wenige, speziell ausgebaute Strassenzüge und damit Schaffung grösserer, nicht vom Durchgangsverkehr berührter Quartierzonen.
- Aufwertung der einzelnen Stadtquartiere durch Schaffung von Fussgängerzonen in den Zentren.
- Begünstigung von Quartierzentren, die auf besonders ausgeschiedenen, den Fussgängern reservierten Wegen zu Fuss erreicht werden können.
- Bessere Gestaltung und Erreichbarkeit der Haltestellen des öffentlichen Verkehrs.
- Realisierung eines speziellen Mofa- und Radfahrernetzes in den einzelnen Quartieren.
- Neuordnung der heute zahlreich vorhandenen Quartierstrassen, zum Teil Realisierung von Sackgassen, Umwandlung in Kinderspielplätze, Begrünung usw.
- Förderung von Quartierparkgaragen und damit Verhinderung der Vorgärtenvernichtung zugunsten von Autoabstellplätzen.

– Verhinderung des Parkierens längs der Strassen durch ortsfremden Verkehr in den Wohnquartieren.

Mittlerweile ist in der Stadt Bern das Basisnetz für den Privatverkehr weitgehend fertiggestellt worden. Die Hochleistungsstrassen verfügen – falls sie nur mit dem Durchgangsverkehr belastet sind – im Werktagsverkehr über sehr grosse Leistungsreserven (Durchgangsverkehr nur ca. 10%). Dank der guten Lage und Anzahl Autobahnanschlüsse rings um die Stadt Bern, wird es dem Grossteil des Privatverkehrs ermöglicht, die Autobahnen zu benutzen, nämlich ca. 70% Binnenverkehr (von einem Stadtquartier zu einem anderen) und ca. 20% Ziel- und Quellverkehr.

Neben der planerischen Beeinflussung des fliessenden Verkehrs spielt die planerische Beeinflussung des ruhenden Verkehrs eine grosse Rolle. Die langfristige Parkraumplanung, die Bewilligungsvorschriften bezüglich Erstellung von Parkierungsanlagen (Grösse, Art, Erschliessung und Bewirtschaftung usw.) spielen eine entscheidende Rolle.

Der Privatverkehr in der Innenstadt von Bern wurde während der vergangenen Jahre durch die Aufhebung der Dauerparkplätze stark beeinflusst, ebenso durch den Umstand, dass in der Altstadt selbst bei Neubauten mit Nutzungssteigerungen keine Parkplätze erstellt werden dürfen. Die Auswirkungen, welche ein Grossverteiler auf den Privatverkehr hat, sind seit dem Aufkommen der Shopping-Center wohl jedermann klar geworden.

Auch künftig soll der Privatverkehr in der Stadt Bern mit Einstellhallen am Rande der Innenstadt, Park-and-Ride-Plätzen an der Peripherie der Stadt und Quartiereinstellhallen langfristig weiter beeinflusst werden. Jede Verkehrsbeeinflussung wird aber nur dann sinnvoll, wenn die planerischen (langfristigen) und betrieblichen (kurz- und mittelfristigen) Lenkungsmassnahmen von einheitlichen Zielsetzungen ausgehen.

4. Die betriebliche Verkehrslenkung

Im Gegensatz zur planerischen Verkehrslenkung werden durch die betriebliche Verkehrslenkung sog. Betriebskonzepte geschaffen. Das Zusammenwirken von planerischer und betrieblicher Verkehrslenkung führt zur *integrierten Verkehrslenkung*, mit dem Ziel, ein langfristiges Gesamtverkehrskonzept zu realisieren. Aus diesen Zusammenhängen folgt, dass auch die betriebliche Verkehrslenkung die langfristigen Siedlungs- und Verkehrskonzepte berücksichtigen muss. Betriebskonzepte sind immer kurzfristig und können sich somit der tatsächlichen Entwicklung anpassen.

Jede betriebliche Verkehrslenkung muss sich auf überschaubare und erfassbare Zeiträume ausrichten. Die Anforderungen an die Grunddaten sind entsprechend gross. Die wichtigsten Grundlagen bilden die verkehrstechnischen Gesetzmässigkeiten. Entsprechend dem geforderten hohen Gesetzmässigkeitsgrad (Differenzierbarkeit) sind umfangreiche Untersuchungen sowohl des ruhenden als auch des fliessenden Verkehrs notwendig. Die umfassende Erarbeitung der sowohl angebots- als auch nachfrageorientierten Grundlagen bilden eine der wichtigsten Voraussetzungen für sinnvolle Lenkungskonzepte, die Aussicht auf Realisierung (Durchsetzbarkeit) haben.

Jede Lenkungsmassnahme ist ein Eingriff in den freien Verkehrsablauf. Dies führt dazu, dass Massnahmen, die vom Verkehrsteilnehmer nicht verstanden und somit auch nicht angenommen werden, nur mit unverhältnismässig hohem Aufwand (Überwachung) durchgesetzt werden können. Lenkende Massnahmen, die an das Verständnis appellieren, haben dann Erfolg, wenn die Notwendigkeit offensichtlich ist. Diese Problematik und die engen Grenzen, die der Lenkung im Strassenverkehr gesetzt sind, führen zu einigen allgemeingültigen Grundsätzen:

- Breite Orientierung der Öffentlichkeit
- Keine Einzelmassnahmen anordnen
- Einheitliche Lenkung über ganze Gebiete
- Verhältnismässigkeit von Eingriff zu Notwendigkeit wahren
- Massnahmen koordinieren
- Umfassende Vorher/Nachher-Untersuchungen (Kontrolle der Wirksamkeit) durchführen.

Für die betriebliche Verkehrslenkung, deren sämtliche Massnahmen auf der Strassenverkehrsgesetzgebung und der Signalverordnung basieren, stehen folgende Mittel zur Verfügung:

- Wegweisung
- Geschwindigkeitsvorschriften
- Einbahnstrassen
- Abbiegekontrollen
- Stop-Strassen
- Bauliche und organisatorische Verbesserungen
- Massnahmen im ruhenden Verkehr
- Verkehrssteuerung mit Lichtsignalanlagen.

In den folgenden Referaten wird über die Möglichkeiten einiger der erwähnten Mittel im Detail orientiert. An dieser Stelle soll noch speziell auf die eher weniger bekannten und sogar in der verkehrstechnischen Fachwelt oft unterschätzten Massnahmen im ruhenden Verkehr eingegangen werden.

Beispiele zur betrieblichen Verkehrslenkung im ruhenden Verkehr:

Betrachtet man ein Gebiet mit einem bestimmten Angebot an Parkraum, so lässt sich das Verkehrsaufkommen (Tagesverkehr, massgebender stündlicher Verkehr) grundsätzlich durch Aufhebung der Abstellplätze (Reduktion absolut) oder durch Umwandlung der Abstellplätze (Änderung des P-Regimes) beeinflussen. Dabei ist nach Parkierungsart zu unterscheiden. Beiden Massnahmen sind jedoch Grenzen gesetzt, einerseits zur Erhaltung der Aktivitäten (z.B. Minimalzahl der Kurzparkplätze für die City), ferner durch rechtliche Grundlagen (z.B. Beeinflussung von privaten Parkplätzen) sowie durch den möglichen Ersatz der Transportleistung (z.B. Kapazität des öffentlichen Verkehrs).

Die praktischen Möglichkeiten für die *Aufhebung der Abstellplätze* sind:

– Reduktion mit Ersatz im Gebiet (durch die Konzentration in Parkierungsanlagen wird der Verkehr besser erfassbar und damit besser lenkbar).

– Reduktion mit Ersatz ausserhalb des Gebietes (z.B. Auffangparkhäuser am Stadtrand oder sog. Park-and-Ride-Plätze bei den HLS-Anschlüssen).

– Reduktion ohne Ersatz (praktisch nur bedingt durchführbar).

Die *Umwandlung der Abstellplätze* führt über die P-Bewirtschaftung, also über den Erlass von P-Regimen oder die Änderung der vorhandenen P-Regime. In beiden Fällen wird versucht, durch die Einwirkung auf die Parkierungsdauer und damit auf die Benützerkategorien die Bildung von Verkehrsspitzen zu dämpfen und die Zweckentfremdung gewisser P-Typen zu unterbinden.

Ziel der P-Bewirtschaftung ist eine optimale Nutzung des Parkraumes (direkt) und damit auch des Strassenraumes (indirekt). Mittel dazu sind einerseits pauschale P-Verbote, anderseits differenzierte P-Verbote bezüglich Zeit (evtl. Benützergruppen). Mit grossem Bedauern müssen wir Verkehrsingenieure feststellen, dass die Durchsetzung dieser Massnahmen leider allzuoft wegen veralteter rechtlicher Grundlagen scheitert oder aber zumindest auf Schwierigkeiten stösst.

5. Verkehrssteuerung mit Lichtsignalanlagen

Mit der Verkehrssteuerung wird versucht, bei einem gegebenen Verkehrssystem die bestmögliche Ausnützung der vorhandenen Verkehrsflächen zu erreichen. Ohne Lichtsignalanlagen ist heute eine städtische Verkehrsplanung nicht mehr denkbar. Die elektronische Steuerung des Stadtverkehrs wird je länger je mehr zum massgebendsten Instrument, unsere Städte vor dem Ersticken im Verkehr zu retten und einen stadtgerechten Verkehr zu erzwingen. Allerdings – und dies muss mit aller Deutlichkeit festgestellt werden – haben auch Lichtsignalanlagen ihre Grenzen. Sie funktionieren bis zu einem gewissen Auslastungsgrad des Verkehrsraumes einwandfrei. Ihre Grenze wird jedoch erreicht, sobald die Nachfrage über längere Zeit das Leistungsangebot übersteigt. Dies unterstreicht einmal mehr die Notwendigkeit der planerischen Verkehrslenkung.

Man wird noch weitere Lichtsignalanlagen zur betrieblichen Verkehrslenkung brauchen, weil sich der Verkehr nur bis zu einem gewissen Grade selber regelt, aber eben nie derart, dass keine Verkehrsstauungen mehr entstehen oder an unerwünschten Orten grosse Privatverkehrsströme auftreten. Zu viele Automobilisten fahren immer noch rücksichtslos durch Strassen, wo sie am schnellsten und bequemsten an ihr Ziel gelangen, unabhängig von der Überlegung, wie viele Mitmenschen dadurch gestört oder gefährdet werden. Mit geschlossenen Lichtsignalnetzen lässt sich dies verhindern, und die Verkehrssicherkeit und die Leistungsfähigkeit kann erhöht werden. Zudem lassen sich an den einzelnen Kreuzungen je nach der örtlichen Bedeutung verschiedene Verkehrsarten bevorzugt behandeln (z. B. öffentlicher Verkehr und Fussgänger). Allerdings erstreckt sich der Optimierungsprozess auf das ganze Netz. Dabei werden vor allem die Kriterien des Komforts (z. B. minimale Summe der Wartezeiten sowie Minimum an Stops) angewendet.

Bei Lichtsignalanlagen unterscheidet man grundsätzlich zwischen manueller Steuerung, Festzeitsteuerung sowie verkehrsabhängiger Steuerung. Die *manuelle* oder *Handsteuerung* erlaubt aufgrund örtlicher Beobachtungen (auch mittels Fernsehen) Eingriffe in den Verkehrsablauf.

Die *Festzeitsteuerung* ist eine automatisch gesteuerte Lichtsignalregelung, bei der die Einteilung des Umlaufs (Signalzeiten) und die Umlaufzeit festgelegt sind. Die gleiche Anlage kann ein oder mehrere Programme aufweisen. Die einzelnen Programme sowie der Gelb-Blink-Betrieb werden mit einer Schaltuhr gesteuert. Die elektrische Schaltung der verschiedenen Signalzeiten geschieht durch den sog. Festzeit-Kontroller. Festzeitsteuerungen werden dort angewandt, wo die Verkehrsbelastungen während den verschiedenen Tages- und Wochenzeiten bekannt und mehr oder weniger konstant sind.

Bei der *verkehrsabhängigen Steuerung* können Phasendauer und -folge durch die Verkehrsteilnehmer beeinflusst werden (Schwellen, Druckknöpfe usw.). Die Anlage kann sich dadurch den wechselnden Verkehrssituationen anpassen (bessere Flexibilität). Je nach Art des Steuergerätes werden verschiedene Anwendungsgebiete unterschieden (Tabelle II).

Tabelle II

Anwendung	Steuerungsart
Koordination in Signalketten und an Einzelknoten	*Teilweise verkehrsabhängige Steuerung mit Kleinrechner* Belastungsabhängige Auswahl vorher bestimmter Signalpläne, sog. *Signalplanwahl.* Die Phasendauer (Grünzeit) kann innerhalb eines gewählten Signalplanes meistens nicht variiert werden.
Signalplanauswahl vor allem für Koordination in Netzen	*Verkehrsabhängige Steuerung mit Computer* Belastungsabhängige Auswahl vorher bestimmter Signalpläne mit variabler Phasendauer innerhalb eines Signalplanes, sog. *Signalplanwahl mit Grünzeitmodifikation.*
Signalplanbildung an Einzelknoten	*Verkehrsabhängige Steuerung mit Computer* Automatische verkehrsabhängige Signalplanbildung, wo aufgrund der sich ständig ändernden Verkehrsbelastung die Steuerungsprogramme nach vorgegebenen Kriterien durch einen oder mehrere Rechner fortlaufend neu gebildet werden.

Neben diesen Netzsteuerungen als massgebendem Mittel zur Beeinflussung des Verkehrs und damit als zweitem Hauptpunkt des Betriebskonzeptes für den Privatverkehr gibt es auch andere Kriterien für die Installation von Lichtsignalanlagen. Im Vordergrund steht immer noch dasjenige der Verkehrssicherheit. In vielen Fällen werden deshalb auch heute noch neben den Verkehrsnetzen an Einzelkreuzungen oder Strassenzügen Lichtsignalanlagen installiert. Daneben gibt es für die verschiedensten Spezialfälle Lichtsignalsteuerungen, beispielsweise für Parkgaragen, Strassentunnel, Baustellen usw. Das Endziel ist aber zweifellos die integrale Verkehrssteuerung und Überwachung.

6. Verkehrsüberwachung

Die Verkehrsüberwachung ist eine Voraussetzung der betrieblichen Verkehrslenkung. Einerseits geht es darum, angeordnete Massnahmen (z. B. Geschwindigkeitsbeschränkungen), die meist restriktiv und deshalb unbeliebt sind, durchzusetzen, anderseits müssen die notwendigen Verkehrsdaten als Grundlage zur zweckmässigen Beeinflussung des Individualverkehrs erhoben werden. Zudem bietet sich die Möglichkeit, die Verkehrsteilnehmer durch Orientierung und Warnung positiv zu beeinflussen. Es werden somit drei Ziele verfolgt, nämlich das Durchsetzen der betrieblichen Lenkungskonzepte durch polizeiliche Überwachung, die Datenbeschaffung zur laufenden Anpassung der betrieblichen Verkehrslenkung an das effektive Verkehrsgeschehen durch ingenieurmässige Überwachung sowie die Orientierung und Warnung der Verkehrsteilnehmer vor örtlichen Gefahren und momentanen Stauungen durch Warngeräte und Informationssysteme.

Die Unterteilung in polizeiliche und ingenieurmässige Überwachung ist insofern willkürlich, als beide meist durch

Polizeiorgane durchgeführt werden. Sie ist jedoch zweckmässig, da die Ziele verschieden sind. Unter ingenieurmässiger Verkehrsüberwachung wird verstanden:

– Erheben von Daten als Grundlage für Prognosen, zur Dimensionierung von Strassen und zum Rechnen von Steuerungsprogrammen
– Erheben von Daten über das Fahrverhalten für Massnahmen der *Verkehrssicherheit* und Leistungsfähigkeit
– Sicherung der Strassen und Tunnels mit automatischen Überwachungsgeräten
– Überprüfung des Strassenzustandes.

Im Zusammenhang mit der Verkehrslenkung und Verkehrssteuerung kommt der laufenden Datenerfassung und -übermittlung eine grosse Bedeutung zu. Der Erfolg jedes Lenkungs- bzw. Steuerungskonzeptes ist weitgehend von der Qualität der Grunddaten, wie Verkehrsmengen, Verkehrsdichten, Geschwindigkeiten usw. abhängig. Die moderne Datenerfassung zur Verkehrsüberwachung basiert auf der Verwendung von Geräten und Bauelementen der Elektrotechnik. Man spricht deshalb von elektronischer Verkehrsüberwachung. Diese wird überall dort eingesetzt, wo das Verkehrsgeschehen über grössere Gebiete laufend kontrolliert werden soll oder wo dem menschlichen Aufnahme- bzw. Einwirkungsvermögen Grenzen gesetzt sind. Die unbestrittenen Vorteile dieser elektronischen Geräte haben zu deren Durchsetzung in der Praxis geführt. Hier nur einige:

– Rasche Erfassung und Übermittlung der Daten
– Gleichzeitige Kontrolle und evtl. Lenkung mehrerer Ströme
– Lage der verschiedenen Geräte einer kombinierten Anlage beliebig wählbar und distanzunabhängig
– Geringer Verschleiss an den Geräten infolge Fehlens von mechanischen Bewegungsvorgängen
– Einsparung an Personal (Verkehrspolizei)
– Personal muss nicht der Witterung ausgesetzt werden und ist nicht gefährdet (Unfälle, Abgase)
– Kombination der verschiedenen Geräte für Datenerhebung, Datenübermittlung, Verarbeitung und Steuerbefehle (Computer, Lichtsignalanlage) ohne weiteres möglich. Kombination mit Wegweisung und anderen optischen oder radioakustischen Lenkungsmassnahmen bietet keine Schwierigkeiten
– Es ist möglich, die Fahrer und Fahrzeuge sowohl von aussen wie vom Fahrzeuginnern her zu beeinflussen (Radio, automatische Steuerung, Signalanlagen)

Anderseits dürfen auch gewisse Nachteile nicht verkannt werden. Ausser der bekannten Aufwendigkeit für Installation und Unterhalt und der Notwendigkeit von qualifiziertem Personal zur Bedienung solcher Geräte sollen zwei Nachteile erwähnt werden: Extremsituationen werden nicht oder nur schlecht bewältigt (Pannen, Unfälle, Überlastungen der Strassen, Umzüge) sowie die Verführung zu Computergläubigkeit.

Verkehrstechnisch können die Überwachungsgeräte grundsätzlich in drei Gruppen eingeteilt werden: Geräte zur Verkehrssteuerung, Geräte zur Verkehrszuordnung und Orientierung sowie Überwachungsgeräte für Sonderzwecke. Innerhalb dieser Gruppen werden unterschieden: die Datenerfassung auf der Strasse und an Objekten, die Datenübermittlung von der Erfassungsstelle zur Zentrale, die Zentrale, die Übermittlung der Befehle von der Zentrale an die Signalträger sowie die Signalträger.

7. Schlussbemerkungen

Ein ausgewogenes Verkehrssystem, bei dem die Verkehrsträger Schiene, Strasse, Luft und Rohrleitungen besser als bisher aufeinander abgestimmt sind, kann bei erhöhter Wirtschaftlichkeit sowohl die Verkehrsbedürfnisse besser befriedigen als auch günstigere indirekte Auswirkungen zeitigen.

Das vergötterte oder verteufelte Auto wird in den von uns vorsehbaren Zeiträumen kaum verschwinden, es sei denn, es

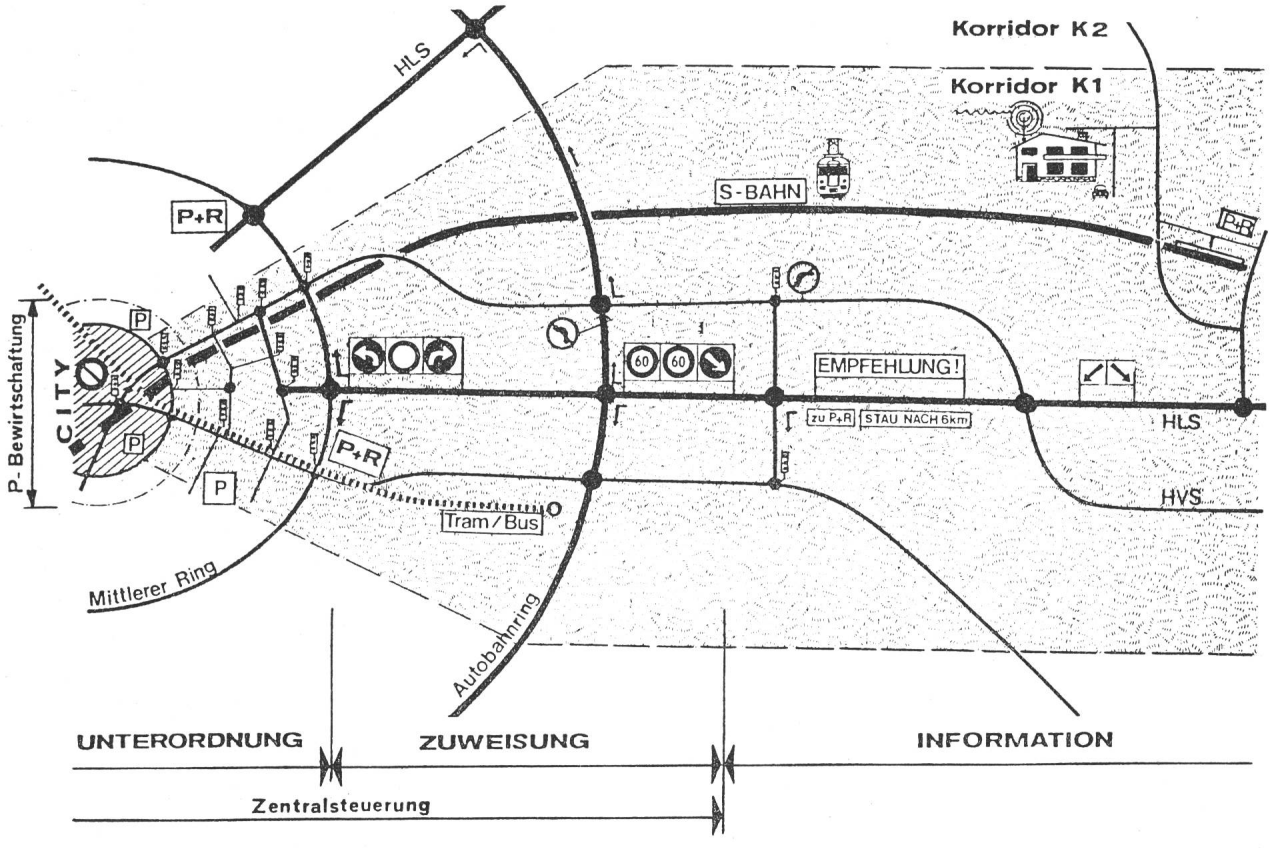

Fig. 2 Integrierte Verkehrslenkung: Endzustand

finde eine katastrophale Veränderung statt, also Krieg oder Zusammenbruch der Wirtschaftssysteme. Das Auto wird zweifellos weiterentwickelt und den Sicherheits-, Geräusch-, Abgas- und Verbrauchsforderungen der Gesetzgeber angepasst werden müssen. Die wesentlichsten Neuerungen dürften aber auf dem Gebiet der Elektronik – sowohl im Auto als auch auf der Strasse zu erwarten sein. Als erstes ist mit grosser Wahrscheinlichkeit die elektronische Kontrolle des gesamten Stadtverkehrs zu erwarten. Derartige Massnahmen sollten nicht als Eingriff in die Freiheit des Automobilisten, sondern als Leithilfe zur möglichst raschen Erlangung einer sinnvollen Freiheit betrachtet werden. Als Endzustand dürfte es in unseren Städten zu einer vollen elektronischen Integration der verschiedensten Verkehrsmittel kommen.

Ausserorts dürfte es dank der rasanten Entwicklung von Mikrocomputern und der Sensoren, die auch fürs Auto interessant werden, zu vollautomatischen Systemen der Verkehrsüberwachung und Verkehrslenkung kommen (Fig. 2). Wie im Flugverkehr sollte es möglich werden, das Auto nach Angabe des gewünschten Zieles automatisch auf dem zweckmässigsten Wege lenken zu lassen. Je rascher die Entwicklung auf dem Gebiet der Elektronik vorangetrieben werden kann, je wirtschaftlicher diese Systeme werden, desto schneller ist mit dem Einsatz im Verkehr zu rechnen. Es gibt genügend Gründe, um der Hoffnung Ausdruck zu geben, dass diese dringend notwendige Entwicklung bald erfolgt.

Literatur

[1] *K. Dietrich:* Vorlesungsunterlage Transporttechnik. Institut für Verkehrsplanung und Transporttechnik, ETH Hönggerberg. Zürich, Eidgenössische Technische Hochschule, 1975.

[2] *P. Spacek:* Die betriebliche Verkehrslenkung im Strassenverkehr. Strasse und Verkehr 63(1977)12, S. 485...490.

Adresse des Autors

Dipl.-Ing. *Kurt Hoppe,* Verkehrsplaner der Stadt Bern, Schwarztorstrasse 9, Postfach 3001 Bern.

William Gilbert 1540–1603

Physikalisches Institut der ETH (Zürich-Hönggerberg)

Die Engländer nennen Gilbert den «Vater der Elektrizitätslehre». Zwar waren den Griechen, Ägyptern und Chinesen gewisse elektrische und magnetische Erscheinungen bekannt, aber sie wurden mit viel Mystik umgeben. Auch Gilbert vermutete, unsere Erde und die Planeten seien beseelt, und sowohl magnetische als auch elektrische Kräfte seien auf Seelenkräfte zurückzuführen. Er ging dann aber als erster den verschiedenen Phänomenen systematisch nach, indem er Versuche anstellte. Die Ergebnisse seiner Arbeiten, die sich über etwa 20 Jahre erstreckten, fasste er im lateinisch geschriebenen, im Jahre 1600 publizierten Buch «De magnete» zusammen.

Versuche an einem kugeligen Magneteisenstein – er nannte ihn Terrella – führten ihn zum Schluss, die Erde sei ein riesiger Magnet. Er untersuchte das Verhalten der Magnetnadel, kannte die magnetische Deklination und Inklination. Er entdeckte, dass Eisen magnetisch wird, wenn man es hämmert, während es in Nord–Süd-Richtung liegt, und dass die Magnetisierung beim Erhitzen verschwindet.

In einem Zwischenkapitel seines Buches beschreibt er eine zweite Naturkraft und gibt ihr den Namen «Elektrizität». Er kannte die Reibungselektrizität nicht nur an Bernstein, Granat und andern Mineralien, sondern auch an Schwefel, Glas und Siegellack. Elektrisierbare Körper nannte er Electrics und fand, dass diese nicht nur Stroh, sondern auch Holz, Erde, Metalle, ja sogar Öl und Wasser anziehen. Diese Beobachtungen führten ihn zur Erfindung des Elektroskopes. Er stellte auch fest, dass magnetische Kräfte durch Flammen hindurch wirken, während die elektrische Anziehung durch Feuer unterbrochen wird. «De magnete» wurde anfänglich in Gelehrtenkreisen nicht stark beachtet, bis dann Galilei, Kepler sowie Bacon das Werk rühmten. Auch am Hof der Königin Elisabeth I musste Gilbert seine Experimente vorführen.

Über das Leben Gilberts weiss man leider sehr wenig. Er wurde am 25. Mai 1540 in Colchester geboren, studierte in Cambridge und wurde 1569 Doktor der Medizin. Nach drei Reisejahren liess er sich 1573 als Arzt in London nieder. Er spielte bald eine wichtige Rolle unter den Ärzten, wurde Verwalter, dann Schatzmeister und schliesslich Präsident des Royal College of Physicians. Königin Elisabeth I ernannte ihn im Februar 1601 zu ihrem Leibarzt. Nach ihrem Tod im Februar 1603 berief auch Jakob I ihn als Leibarzt. Damit Gilbert seine Forschungen weiterbetreiben konnte, wurde ihm vom Hof alljährlich eine Gage ausbezahlt.

Neben seinen Arbeiten auf dem Gebiete der Physik werden ihm auch einige astronomische Berichte zugeschrieben. Gilbert starb am 10. Dezember 1603 in London und wurde in der Dreieinigkeitskirche zu Colchester beigesetzt. Er war unverheiratet und hat seine Werke und Globen dem Ärzte-College in London vermacht. Dort gingen sie während der Pestzeit (1665) und beim Brand von London (1666) unter.

H. Wüger