

Die grüne Welle in Baden, Bruggerstrasse

Autor(en): **Lyberatos, Georg D.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **90 (1972)**

Heft 17

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85184>

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.

- Untersuchungen über das Korrosionsverhalten von Salzlösungen unter verschiedenen Angriffsbedingungen (Immersion, Tropfen, temporäre Benetzung);
- Tauglichkeit von Inhibitoren für Streusalze;
- korrosive Auswirkungen von Immissionen in die Atmosphäre;
- Korrosionsprobleme bei Wärmeaustauschern;
- metallangreifende Eigenschaften von in organischen Flüssigkeiten gelösten Säuren;
- Mechanismus des Korrosionsschutzes bei Zinkanstrichen;
- Hochtemperaturkorrosionen in Gasturbinen, Dampfkesseln und Dieselmotoren; Untersuchungen an Schutzschichten und Ablagerungen.

4. Korrosionsunterricht

Im Jahre 1971 wurde an den beiden Eidgenössischen Technischen Hochschulen ein besonderer Unterricht in Korrosionslehre erteilt:

- An der ETH Zürich hielt wieder Dr. H. Böhni eine zweisemestrige Vorlesung über Metallkorrosion und Korrosionsschutz (je 2 h Vorlesung und 1 h Übungen pro Woche);
- An der ETH Lausanne wirkte im Sommersemester 1971 zum erstenmal Dr. J. Weber als Dozent für das Korrosionsgebiet (4 h Vorlesung und 2 h Übungen bzw. Praktikum pro Woche).

Adresse des Verfassers: Dr. Antoni Bukowiecki, Professor für Ingenieur-Chemie, ETH Zürich, 8006 Zürich, Sonneggstrasse 3.

Die Grüne Welle in Baden, Bruggerstrasse

Von Georg D. Lyberatos, Aarau

DK 656.1

Hierzu Tafel 13

1. Allgemeines

Die Bruggerstrasse in Baden ist eine der am stärksten belasteten Hauptstrassen der Schweiz. Der Fernverkehr Basel-Zürich überlagert sich hier mit dem starken Regionalverkehr des Raumes Baden und mit dem zum grossen Teil durch die Industrie verursachten ortsgebundenen Verkehr. Die bereits in den fünfziger Jahren eingeleitete Verkehrssanierung Baden ist mit dem Ausbau dieses Teilabschnittes der Bruggerstrasse einen grossen Schritt weitergeführt worden.

Bedingt durch die explosionsartige Verkehrszunahme der sechziger Jahre musste das schon während der fünfziger Jahre erstellte Projekt neu überarbeitet werden. Das endgültige Projekt, das zur Ausführung gelangte, sieht einen vierspürigen Ausbau für die Hauptrichtungen vor. Es erstreckt sich vom Gsthül im Süden bis zum Bereich der BBC im Norden. Eine weitere Stufe, die für die nächsten Jahre vorgesehen ist, wird den Abschnitt BBC - Siggenthalerbrücke umfassen.

Im Bereich der Ausbaustrecke (Bild 1) sind drei Hauptknotenpunkte angeordnet. Die Verkehrsregelung dieses Strassenabschnittes erfolgt mittels Lichtsignalanlagen, die miteinander für die Haupt- und für eine Anzahl Nebenströme in eine «Grüne Welle» koordiniert sind.

2. Verkehrsbelastungen, Gestaltung der Knotenpunkte

Die heute vorhandenen Verkehrsbelastungen dieses Strassenzuges während der Stosszeiten sind der Leistungsfähigkeit der Hauptrichtungen gleichzusetzen. Somit ist die erste Randbedingung für die Planung der Grünen Welle bereits gegeben. Der Verkehr der Nebenrichtungen wird aber zunehmen. Die Aufnahme einer stärkeren Verkehrsbelastung der Nebenrichtungen könnte aber nur unter gleichzeitiger Beeinträchtigung der Hauptströme erfolgen. Das bereits ausgeführte Ausbauprojekt sieht folgende Gestaltung der Knotenpunkte Gsthül, Gartenstrasse und Haselstrasse vor (Bild 1):

Knotenpunkt Gsthül

Die Zufahrt von Zürich her erhält zu den zwei durchgehenden Geradeausspuren eine Linksabbiegespur mit genügendem Stauraum. Die rechte Geradeausspur soll auch von den Rechtsabbiegern benutzt werden können. Die Zufahrt von Baldegg her wird in eine Geradeaus-/Linksabbiegespur und in eine Rechtsabbiegespur (dies aus Gründen des Phasenablaufes) ausgeweitet. Die Zufahrt von Brugg her weist zwei Geradeausspuren auf, die mit Rechts- bzw. Linksabbiegen kombiniert werden. Schliesslich hat die Zufahrt von der City eine Geradeaus- und eine Linksabbiegespur.

Knotenpunkt Gartenstrasse

Hier sind die Geradeausrichtungen Brugg-Zürich und Zürich-Brugg mit jeweils zwei Spuren ausgerüstet. Die rechte Spur der Zufahrt von Brugg her ist auch für das Rechtsabbiegen in die Gartenstrasse vorgesehen. Alle vier Zufahrten dieses Knotenpunktes weisen je eine Linksabbiegespur auf. Die Zufahrt alte Bruggerstrasse hat noch eine Spur für die Richtung nach Brugg und die Zufahrt Gartenstrasse eine kombinierte Geradeaus-/Rechtsabbiegespur.

Knotenpunkt Haselstrasse

Auch hier haben die Geradeausrichtungen der Bruggerstrasse jeweils zwei Spuren. Die rechte Geradeausspur der Zufahrt von Zürich her wird dabei auch von den Rechtsabbiegern in die Haselstrasse benutzt. Alle anderen Fahrtrichtungen haben eine eigene Richtungsspur mit ausreichendem Stauraum aufzuweisen.

3. Das Zeit-Weg-Diagramm der koordinierten Signalsteuerung

Das flexible Progressivsystem wurde als die hier am besten geeignete Methode der Koordinierung angesehen. Sowohl die kurzen Entfernungen zwischen den Knotenpunkten als auch die starken Verkehrsbelastungen der Haupt- und Nebenströme führten zur Wahl dieses Systems, das das anpassungsfähigste und im Hinblick auf die Gesamtleistung das optimale ist.

Zum Entwurf des Zeit-Weg-Diagrammes, welches das Grundkonzept einer koordinierten Signalsteuerung darstellt, sind folgende Grössen massgebend:

- Geometrie und Lage der Knotenpunkte im Strassennetz (Knotenabstände, Knotenform, Strassenbreite)
- Verkehrsbelastungen und Verkehrszusammensetzung (Verkehrsmischung, Verkehrsdichte, Verkehrsgeschwindigkeit, Zeitlückenverteilung, Abbiegestrome)
- organisatorische Einrichtungen und Massnahmen (Spureinteilung, Signalisation, Markierung).

Aus diesen Grundlagen werden die Grössen Umlaufzeit t_u und Geschwindigkeit v abgeleitet, die in Abhängigkeit von den Knotenpunktabständen b stehen. Dabei gilt:

$$v = \frac{b \cdot 7200}{t_u} \quad \text{wobei } v \text{ in km/h, } b \text{ in m und } t_u \text{ in s} \\ \text{eingesetzt werden.}$$

Als Knotenpunktabstände sind hier die Entfernungen von Haltebalken zu Haltebalken in der gleichen Richtung zugrunde gelegt.

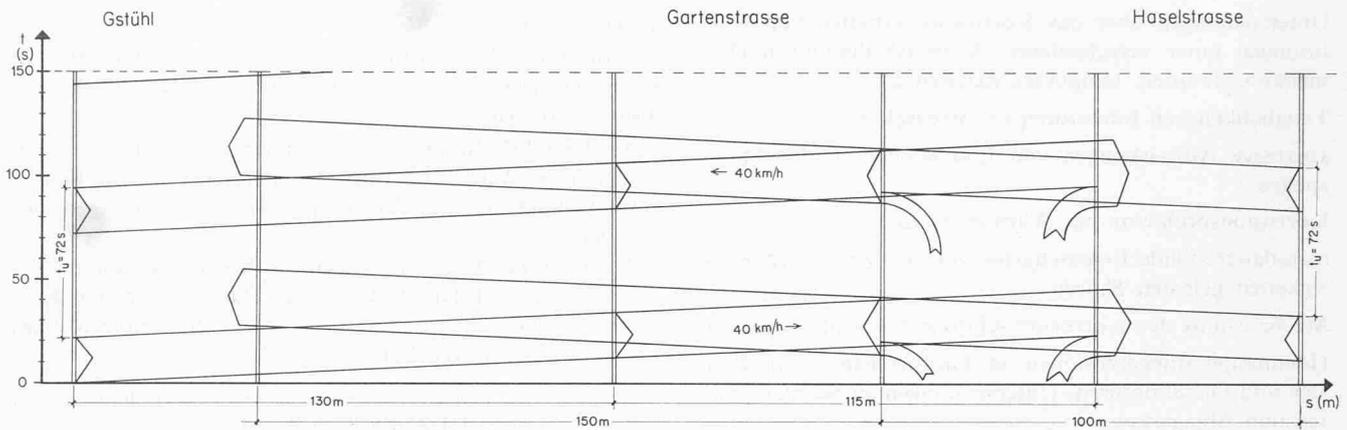


Bild 2. Zeit-Weg-Diagramm, $t_u = 72$ s, $v = 40$ km/h. Starke einbiegende Ströme erhalten Vorlaufzeit

Die Progressivgeschwindigkeiten, die durch Voruntersuchungen und Versuchsfahrten ermittelt wurden, betragen während der Spitzenzeiten 40 km/h. Ausserhalb der Spitzenzeiten sind die Geschwindigkeiten um etwa 10 km/h höher angenommen.

Die Umlaufzeiten betragen für die Spitzenzeiten 72 s und während der übrigen Zeit 50 bis 60 s. Damit gibt es eine gewisse Übereinstimmung mit der Umlaufzeit von anderen benachbarten und lichtsignalgeregelten Knotenpunkten, deren Verkehr in direktem Zusammenhang mit dem Verkehr der Bruggerstrasse steht.

In der Grünen Welle gibt es ausser den Hauptrichtungen noch einige Nebenströme, die ebenfalls koordiniert verlaufen, nämlich der Linksabbiegerstrom der Einmündung Haselstrasse sowie der Strom von der alten Bruggerstrasse in Richtung

Brugg am Knotenpunkt Gartenstrasse. Es ist nicht möglich, alle Nebenverkehrsströme in die Grüne Welle einzubeziehen.

4. Der Phasenablauf

Aus dem Zeit-Weg-Diagramm, Bild 2, werden die Phasen grösstenteils abgeleitet.

- Für den *Knotenpunkt Gstühl* sind 3 Phasen in einem Umlauf vorgesehen. Die Hauptrichtungen erhalten aufgrund der Spureneinteilung zu unterschiedlicher Zeit grün. Dabei können die Linksabbieger der Bruggerstrasse ebenfalls koordiniert abfliessen. Der Fussgängerstrom über die Bruggerstrasse wird in zwei Stufen geregelt, weil sonst bei dieser Strassenbreite der Leistungsverlust zu gross wäre.
- Der *Knotenpunkt Gartenstrasse* hat während eines Umlaufes 4 Phasen. Die Belastung der Nebenströme ist durch das

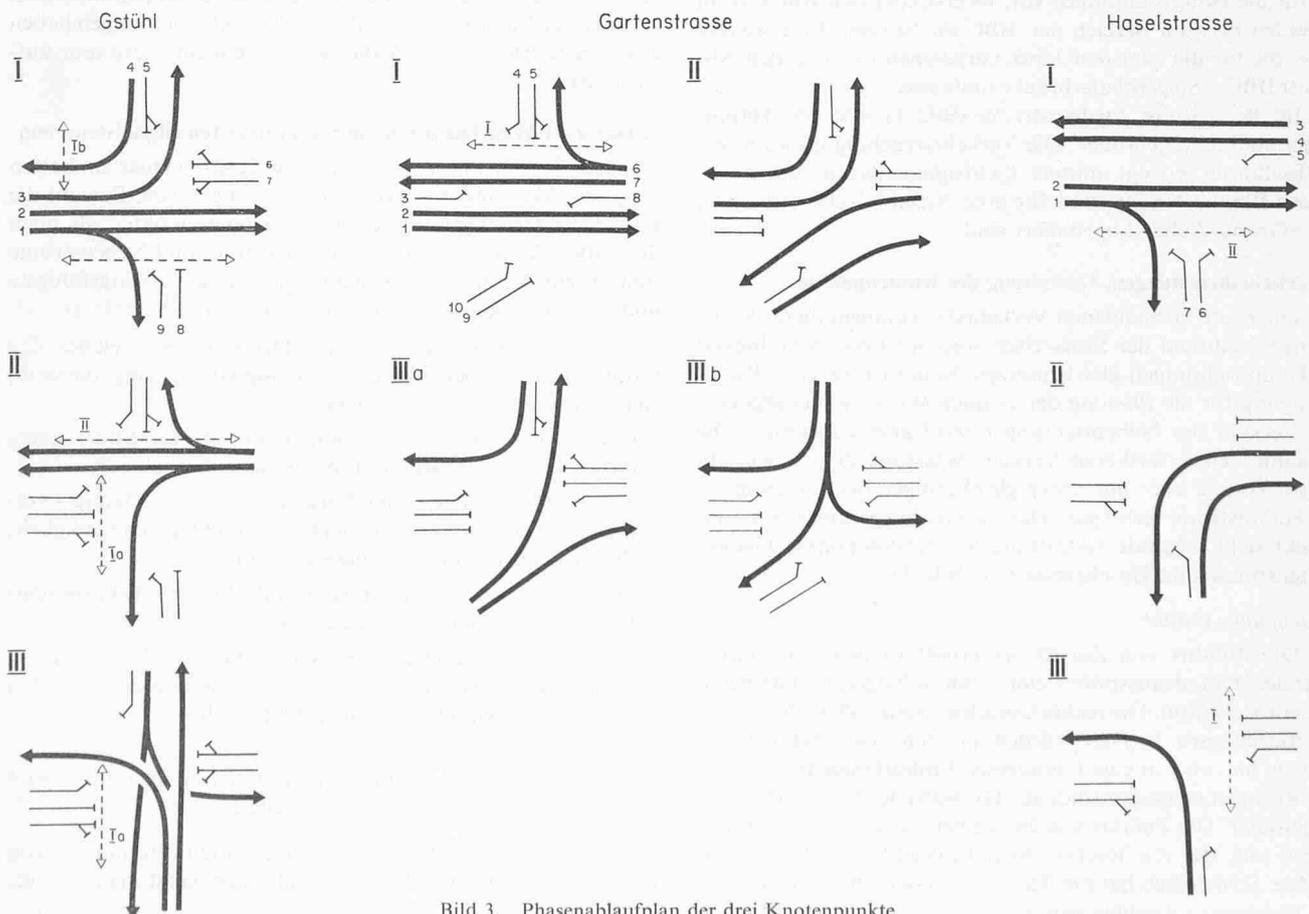
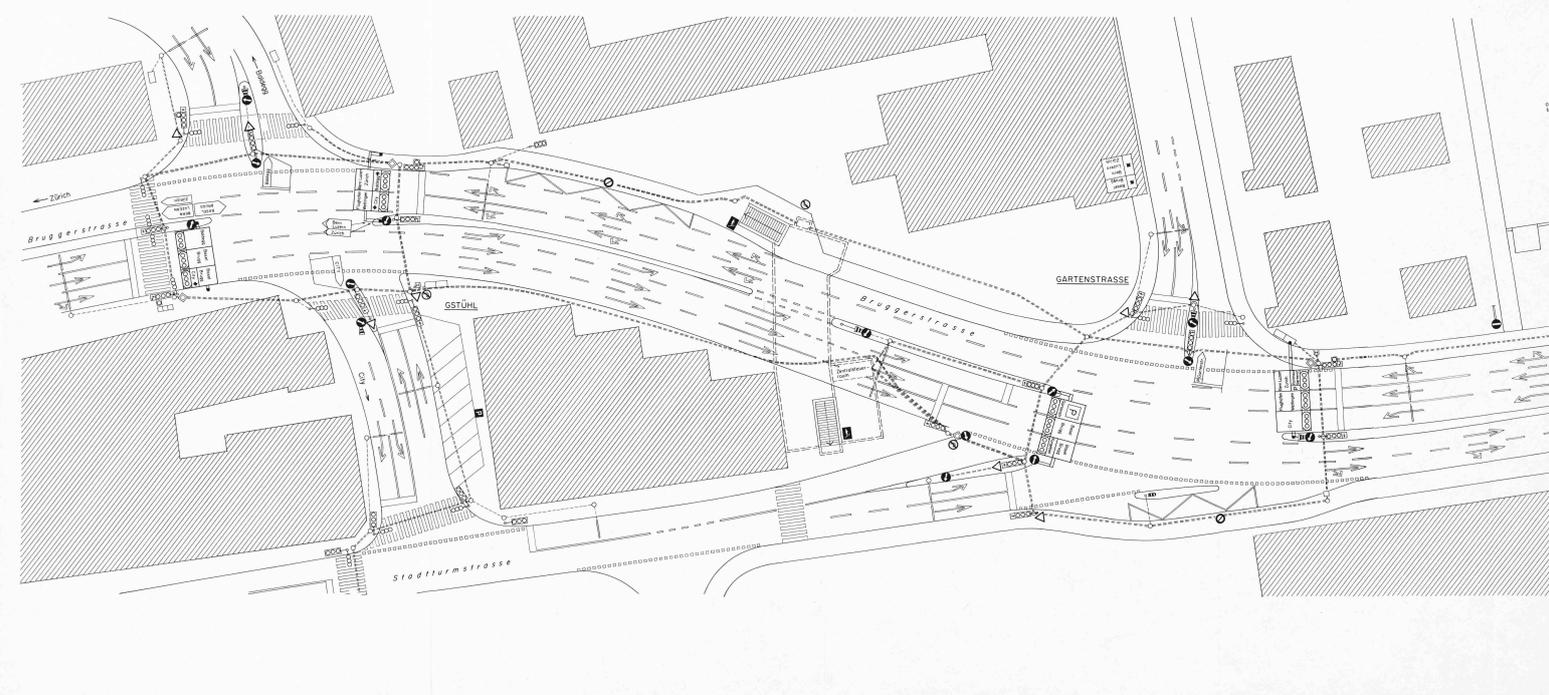
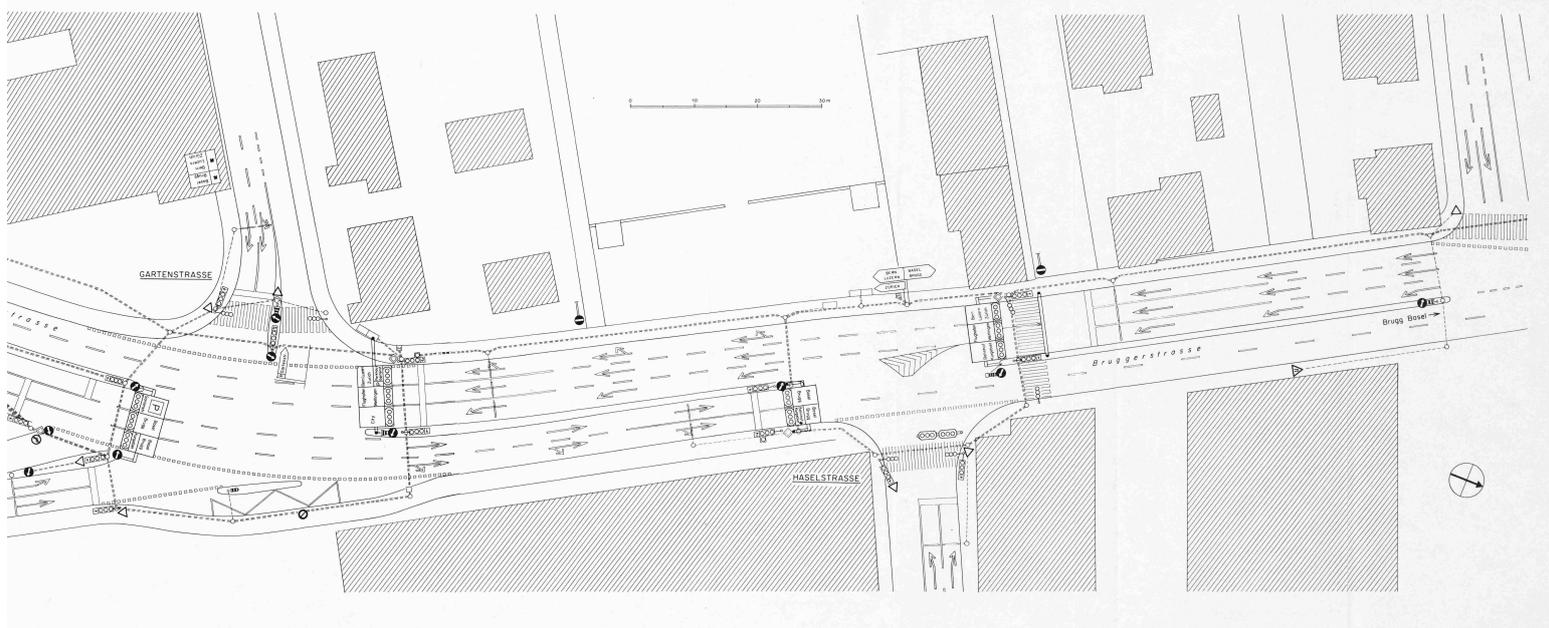


Bild 3. Phasenablaufplan der drei Knotenpunkte





Tafel 13

Bild 1. Situation, Signallage- und Markierungsplan
 Schweizerische Bauzeitung, 80. Jahrgang, Heft 17, 27. April 1972

Seite / page

leer / vide /
blank

Parkhaus Gartenstrasse mit rund 400 Parkständen wesentlich höher als bei Gstuhl. Hier erhalten die Hauptrichtungen gleichzeitig grün. Ein Zeitgewinn für Nebenphasen ergibt sich durch das günstige Zusammenfallen des Teilpunktes mit dem Knotenpunkt.

- Die *Einmündung Haselstrasse* erhält 3 Phasen in einem Umlauf. Als T-Einmündung hat dieser Knotenpunkt weniger Konfliktpunkte zwischen feindlichen Strömen. Der Fussgängerstrom über die Bruggerstrasse wird hier voll geschützt, weil er sehr stark ist.

5. Steuertechnisches Konzept

Bei stark schwankenden Verkehrsbelastungen während des Tages kann die Beibehaltung nur eines Programmes für die Grüne Welle sich nachteilig auswirken. Die Möglichkeiten, diesem Nachteil entgegenzutreten, sind die verkehrsabhängige Steuerung und die zeitabhängige Steuerung. Bei einer Grünen Welle, wo gewisse Randbedingungen nicht angetastet werden dürfen (zum Beispiel Mindestdauer der Grünzeit der Hauptrichtungen) und wo eine Verlängerung der Grünzeit der Hauptrichtungen bei einem Knoten wegen Ausbleiben einer Anmeldung einer Nebenrichtung, auch eine Verlängerung der Grünzeit der Hauptrichtung bei allen folgenden Knotenpunkten erfordert, ist die Verkehrsabhängigkeit in vielen Fällen problematisch. Auch die Fussgänger über die Hauptstrasse müssen bei Verlängerung der Grünzeit der Hauptrichtungen längere Wartezeiten in Kauf nehmen. Deshalb eignet sich im vorliegenden Fall eine vollverkehrsabhängige Steuerung nicht, um den Anforderungen gerecht zu werden. Eine verkehrsabhängige Grüne Welle arbeitet nur dort sinnvoll, wo eine Zeitlückensteuerung eine differenzierte Anpassung nötig und wirksam werden lässt. Im vorliegenden Fall der Bruggerstrasse ist die Anlage überwiegend ausgelastet. Deswegen wurde eine Festzeitsteuerung mit einigen Programmen, das heisst eine zeitabhängige, als zuverlässig und billig angesehen. Vorsorglich jedoch wurden Anmeldeanlagen eingebaut, um einer allfälligen Strukturänderung des Verkehrs begegnen zu können.

Die drei Lichtsignalanlagen der Knotenpunkte Gstuhl, Gartenstrasse und Haselstrasse werden von einem zentralen Steuerapparat miteinander koordiniert geregelt. Sämtliche Fahrspuren und Fussgängerübergänge sowie Geschwindigkeits- und Busanzeigen sind direkt angesteuert. In den Programmierereinheiten sind die Umlaufzeiten, Grünbeginn und Grünende jeder Signalgruppe auf den in den Signalzeitplänen enthaltenen Sekundenwert festgelegt. Die Gelb- und Allesrotzeiten für jede Signalgruppe sind getrennt einstellbar. Die Programmeinstellungen sollen leicht zu verändern und auszutauschen sein. Fussgängerübergänge über die Hauptstrasse Gstuhl und Haselstrasse sollen nur bei Anmeldung grün erhalten.

Es sind vier Normalprogramme, je mit variablen Umlaufzeiten, für die Grüne Welle vorgesehen.

6. Zentrale, Fernsteuerung und Verkehrsrechner

In einer Grünen Welle oder in einer Gruppenregion übernimmt die Zentrale die Koordinierung der Einzelanlagen, die Ein- und Ausgabefunktion, die Programmspeicherung und die Programmwahl. Als Verbindung zwischen Zentrale und Peripheriegeräten – seien es nun Knotenanlagen oder Detektoren – ist eine Fernsteuerung vorteilhaft. Zwar ist eine sternförmige Verbindung von der Zentrale zu jedem Peripheriegerät denkbar und bei räumlich kleinen Anlagen auch sinnvoll. Bei grossen Anlagen, zum Beispiel Grünen Wellen über mehrere Kilometer Länge, sind aber die Kabelkosten so gross, dass eine Mehrfachausnutzung der Übertragungswege notwendig wird. Die vorgeschlagene Tonfrequenz-Zeitmultiplex-Fernübertragung (Bild 4) kann man sich als eine von der Zentrale zu allen Peri-

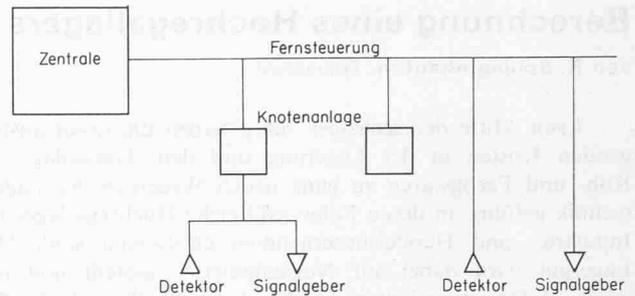


Bild 4. Organisatorischer Aufbau der Grünen Welle (elektronisch)

pheriegeräten gehende Verbindung denken, wobei abwechselungsweise jeder Anschluss mit der Zentrale zum Empfang oder zum Senden von Informationen verbunden wird. Es ist klar, dass diese Reihherumverbindung rasch erfolgen muss und dass Prioritäten festgelegt werden müssen. Die Leitungsanschaltung dient der Ein- und Auskoppelung des Empfangs- und Sendesignals auf die Leitung.

Bei einer Erweiterung der Grünen Welle Bruggerstrasse bzw. bei einer Änderung der Verkehrsstruktur könnte eine verkehrsabhängige Steuerung von Vorteil sein. Hierzu eignet sich der von der Firma Asega entwickelte Verkehrsrechner. Die Aufgabe des Verkehrsrechners besteht ja darin, aus den von den Detektoren und anderen Informationsquellen gelieferten Informationen das geeignetste Programm zu wählen oder zu bilden. Die anfallende Information muss gesammelt, über einstellbare Zeiten gemittelt, gewichtet und so kombiniert werden, dass ein dem tatsächlichen Verkehr entsprechendes Programm gewählt werden kann. Es ist wichtig, dass diese Mittelung und Gewichtung fortlaufend vorgenommen wird, denn eine Programmwahl aus Kriterien des Verkehrs «vergangener Zeiten» kann kaum optimal sein. Neben dem aktuellen Mittelwert der anfallenden Informationen ist auch die mittlere Änderungstendenz, die in Verbindung mit den notwendigen Auswahleingaben eine gewisse «Voraussicht» des Rechners ermöglicht, festzustellen. Vielfach sind die notwendigen Kriterien zur Programmwahl und die nachträglichen Anpassungen noch nicht bekannt, so dass eine möglichst vielseitige Einstellbarkeit gewünscht wird. Andererseits besteht die Tendenz, nach den Ergebnissen der Einspielzeit die Anlagen optimal festzulegen.

7. Schlussbemerkungen

Aufgabe dieser verkehrstechnischen Untersuchung war, für das neue Ausbauprojekt der Bruggerstrasse/Tunnelstrasse in Baden eine koordinierte Signalsteuerung zu projektieren, die den starken Verkehr in flüssiger Form verarbeiten kann.

Dabei sind folgende Bemerkungen noch angebracht:

- Der Verkehr dieses Strassenabschnittes wird weitgehend von der Leistungsfähigkeit der Zufahrten bestimmt.
- Um den Fussgängern parallel zur Landstrasse vollen Schutz gewährleisten zu können, wäre die Anordnung von Rechtsabbiegespuren notwendig, was leider nicht möglich war.
- Eine höhere Leistungsfähigkeit der Hauptrichtungen kann man nur durch Drosselung des Querverkehrs erreichen, was in vorliegendem Fall nicht zu verwirklichen ist.
- Die Grüne Welle Bruggerstrasse befindet sich seit September 1971 in Betrieb. Die Eingriffe für Modifikationen im Programm waren unbedeutend. Der Verkehrsablauf kann als zufriedenstellend bezeichnet werden. Die Grüne Welle hat die ihr gestellten Anforderungen erfüllt.

Adresse des Verfassers: Georg D. Lyberatos, dipl. Ing. SIA, SVI, Beratender Verkehrsingenieur, Im Tannengut 7, 5000 Aarau.