Automatische Verkehrssteuerung

Die Redaktion von «Strasse und Verkehr» freut sich, die folgenden Seiten der Zeitschrift der «Vereinigung Schweizerischer Verkehrsingenieure» zur Verfügung zu stellen. Die Beiträge sind den automatisch gesteuerten Lichtsignalanlagen gewidmet, einem Thema also, das wachsende Bedeutung annimmt. Sie stammen aus der Feder kompetenter Einzel- und Kollektivmitglieder der SVI. | Die Redaktion besorgte Ingenieur Richter.

Carl Hidber, dipl. Ing. SVI, ORL-Institut ETH, Zürich

Automatische Verkehrssteuerung heute und künftig

1. Problemstellung und Grundsätze

Unter automatischer Verkehrssteuerung (AVS) wird die Lenkung des Verkehrs ohne direkte Einflussnahme durch den Menschen verstanden. Die AVS ist damit abgegrenzt gegenüber der Handsteuerung, welche an Ort und Stelle von der Verkehrspolizei vorgenommen wird.

Im Idealfall sollte sich der Verkehr selbst steuern, aber wie? Steuerung besagt, dass nach bestimmten Regeln und Kriterien ordnend in das Verkehrsgeschehen eingegriffen werden soll. Der Verkehr soll besser geführt werden, als wenn er sich selbst überlassen bliebe. Unter Ordnen verstehen wir die Zusammenfassung von Verkehrsteilnehmern (Fahrzeugen oder Fussgängern) zu Kolonnen oder Gruppen mit gleichem oder ähnlichem Verhalten, z. B. Zusammenfassung nach Geschwindigkeiten, Fahrrichtungen (Vorsortieren) oder Verkehrsarten (öffentlicher – privater Verkehr usw.). Auf zusätzliche Regelungskriterien wird unten eingetreten.

Die Berücksichtigung der allgemeinen und örtlichen Gesetzmässigkeiten des Verkehrs und ihre zeitliche Veränderung ist heute bei grösseren Verkehrssteuerungsanlagen eine unabdingbare Notwendigkeit. Einige allgemeine Gesetzmässigkeiten wollen wir kurz streifen:

Die wichtigste Grundlage bilden die Zusammenhänge zwischen der Verkehrsleistung (Fz./Grünstunde und Spur), der Verkehrsdichte (Fz./km und Spur), der Geschwindigkeit und der Sicherheit. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen diese Zusammenhänge anhand gemessener Werte bei normalen, nichtidealen Verhältnissen auf Stadtautobahnen und Hauptverkehrsstrassen. Für die AVS ist die Beziehung zwischen Verkehrsdichte (Fz./km und Spur) und Verkehrsleistung von besonderer Bedeutung, da die Stadtzentren unserer grösseren Städte während der Spitzenverkehrszeiten täglich der Gefahr von Verstopfungen und Verkehrszusammenbrüchen ausgesetzt sind. Die dargestellte Kurve kann in 3 Abschnitte unterteilt werden. Der optimale Bereich mit grösster Leistung geht links in den Bereich des «freien Verkehrsflusses» über. Bei zunehmender Dichte steigt dort die Verkehrsleistung stetig an. Rechts anschliessend an den optimalen Bereich sinkt die Verkehrsleistung mit zunehmender Dichte ab: Die Fahrzeuge behindern sich gegenseitig. Hier ist nur noch ein «gestörter Verkehrsfluss» möglich. Der optimale Bereich selbst ist unstabil. Schon durch eine geringe Veränderung der Verkehrsverhältnisse besteht die Gefahr des Abgleitens in den gestörten Verkehrsfluss. Als praktischer Maximalwert wird deshalb am besten ein Punkt Q gewählt (siehe Abb. 1), welcher leicht links neben dem absoluten Höchstwert liegt. Die dargestellte Funktion gilt für amerikanische Verhältnisse und ist damit nicht automatisch auf die Schweiz übertragbar. Sie ist ausserdem abhängig von den örtlichen Bedingungen, der Verkehrszusammensetzung, der Netzcharakteristik usw. Die Tendenz der Kurve und ihre charakteristische Form wird davon nicht beeinträchtigt. Es wäre sehr wertvoll, hierüber genauere Untersuchungen für typisch schweizerische Verhältnisse anzustellen.

Die modernen Steuerungssysteme für die Regelung grösserer Gebiete haben nun vor allem die Aufgabe, die Dichten niemals in den gefährlichen Bereich des gestörten Verkehrsflusses anwachsen zu lassen. Denn sind Störungen und Verstopfungen einmal eingetreten, so breiten sie sich wellenartig aus und können nur unter Inkaufnahme grösserer Zeitverluste wieder unter Kontrolle gebracht werden. Die beiden Kurven Leistung–Dichte und Leistung–Geschwindigkeit lassen sich sehr einfach ineinan-