

Verkehrsmanagement: Alles klar?

Daniel Schwerzmann | Abteilung Tiefbau | 062 835 35 60

Wer kennt es nicht? Der Arbeitstag ist geschafft, man ist müde und freut sich auf den Feierabend. Doch der Weg nach Hause wird zur Geduldsprobe. Man steht im Stau – vielleicht im eigenen Auto, vielleicht im Bus. Sieht genervt die Zeit davonrinnen, ist verspätet, kann Termine nicht einhalten oder erblickt aus dem Bus gerade noch die Rücklichter seines Anschlusszugs. Ärgerliche Situationen. Für viele sind solche Zustände leider inzwischen Alltag. Warum müssen all die anderen Verkehrsteilnehmenden ausgerechnet jetzt die Strassen verstopfen? Verkehrsmanagement kann da keine Wunder vollbringen, aber deutliche Verbesserungen schaffen.

Durch die ständig zunehmenden Mobilitätsbedürfnisse geraten unsere Verkehrsnetze in den urbanen Gebieten zu Hauptverkehrszeiten regelmässig an ihre Kapazitätsgrenzen. Die Folgen des zunehmenden Verkehrs sind bekannt: Höhere Schadstoff- und Lärmemissionen, mehr Unfälle sowie längere Staus und Reisezeiten, Ausweichverkehr durch Dörfer, auf Nebenstrassen und in Wohnquartieren. Mit Baden, Brugg und Aarau schafft es der Kanton Aargau gleich dreimal in die Top 20 der schweizweit staureichsten Ag-

glomerationen. Die Verkehrsbelastung hat in den letzten zehn Jahren deutlich stärker zugenommen als erwartet. Das ganze Verkehrssystem wird immer anfälliger für Störungen. Das bereits heute knappe Gut «Strasse» wird künftig noch knapper.

Aus volkswirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Sicht ist es sinnvoll, dieser Entwicklung mit geeigneten Massnahmen zu begegnen. Eine zentrale Rolle spielt dabei das Verkehrsmanagement.



Lichtsignalanlagen an der Peripherie verhindern, dass sich die Autokolonnen im Zentrum oder in dicht besiedeltem Gebiet stauen. *Quelle: Kanton Aargau*

Was ist überhaupt Verkehrsmanagement?

Verkehrsmanagement steht für eine aktive Bewirtschaftung des Verkehrsaufkommens in einem Verkehrssystem – sprich Strassennetz – mit beschränktem Leistungsangebot. Diese Bewirtschaftung geschieht durch eine gezielte Steuerung und Beeinflussung der Verkehrsströme in einem bestimmten Perimeter.

Verkehrsmanagement ist in aller Munde: von der Politik auch schon als Substitut für neue Strasseninfrastrukturprojekte gefordert und von den Medien als Erlösung für die staugeplagten Regionen gepriesen. Und die Bevölkerung freut sich auf eine mehr oder minder staufreie Zukunft in den Zentrumsregionen. Wo sich die Autos nicht mehr gegenseitig im Weg stehen, wo Velofahrer und Fussgänger wieder grenzenlose Bewegungsfreiheit und maximale Sicherheit haben, wo die Busse wieder auf die Sekunde genau im Fahrplan fahren und wo Wohnquartiere wieder Wohnquartiere sind. Auf der Strasse herrscht wieder das Leben und nicht der Verkehr. Das dürfte man doch erwarten – schliesslich kostet so ein «Verkehrsmanagement» für eine Region wie Baden-Wettingen fast 40 Millionen Franken.

Eins sei vorweggenommen: Das beschriebene Szenario ist eine Traumvorstellung, die mit Verkehrsmanagement nicht erreicht werden kann. Die Begründung ist so simpel wie naheliegend: Verkehrsmanagement kann den Verkehr nicht verschwinden lassen. Das Mobilitätsbedürfnis und damit das Verkehrsaufkommen sind vorhanden – und das auf einem Strassennetz, dessen Kapazität sich flächenmässig durch die Einführung eines Verkehrsmanagements nicht ändert. Trotzdem ist ein aktives Management des Verkehrs nicht nur sinnvoll, sondern sogar notwendig. Durch eine aktive dynamische Steuerung der Verkehrsströme kann ein Verkehrssystem

mit beschränktem Leistungsangebot kontrollierter an der Kapazitätsgrenze betrieben und so möglichst optimal bewirtschaftet werden. Die Sicherung einer angemessenen Verkehrsqualität verhindert den Kollaps des Verkehrs im Zentrum oder an neuralgischen Knotenpunkten. Es ermöglicht, für die effizientesten Fortbewegungsarten auf der Strasse (zu Fuss, per Velo, mit Busen des öffentlichen Verkehrs) bessere Rahmenbedingungen zu schaffen. Wenn der Verkehr im bewirtschafteten Raum stetiger fliesst, ist die Zuverlässigkeit der Busse höher, das Unfallrisiko kleiner und sind die Verkehrssicherheit der schwächsten Verkehrsteilnehmenden sowie die Koexistenz der verschiedenen Mobilitätsformen verbessert.

Die Wirkungsprinzipien

Eine Verkehrsmanagementlösung gibt dem Strassenbetreiber (Bund, Kanton, Gemeinde) prinzipiell die folgenden vier Wirkungsmöglichkeiten:

Steuern: Einflussnahme an Knoten und Objekten

Dazu werden in erster Linie die Lichtsignalanlagen eingesetzt. Sie erlauben eine gezielte Steuerung der Verkehrsflüsse an einem Knoten. Steuern ist das direkteste Wirkprinzip, das dem Verkehrsmanagement zur Verfügung steht.

Leiten: Einflussnahme entlang einer Strecke

Auch das Wirkungsprinzip Leiten basiert auf der Verkehrsbeeinflussung mittels Lichtsignalen. Im Gegensatz zum Steuern werden für das Leiten

jedoch mehrere Knoten miteinander koordiniert, um einen möglichst optimalen Verkehrsfluss auf einer Strecke zu erreichen. So lassen sich die Fahrzeuge mit einer sogenannten «grünen Welle» ohne Halt über eine Strecke leiten oder aber ein Fahrzeugstrom wird an einem Knoten aufgehalten, weil der nachfolgende Knoten nicht bereit ist, noch mehr Fahrzeuge zu verarbeiten.

Lenken: Beeinflussung der Routenwahl im Netz

Mit dem Lenken soll ein betrachtetes Netz möglichst gleichmässig ausgelastet werden. Dies geschieht über Umleitungen oder Umleitungsempfehlungen. Auf der Strasse sind das typischerweise Wechselwegweiser oder Verkehrsinformationsdisplays, die den Fahrzeughenkenden informieren. Im Gegensatz zu den Prinzipien Steuern und Leiten, wo sich der Verkehrsteilnehmer per Gesetz an die Anzeigen der Lichtsignale halten muss, ist die Befolgung der Wegweisung fakultativ und muss nicht zwingend befolgt werden. Die Einflussnahme des Strassenbetreibers ist beim Lenken folglich nicht mehr so gross wie beim Steuern und Leiten und im Wesentlichen von der Akzeptanz der angezeigten Wegweisungen und Empfehlungen abhängig.

Informieren: Information über den Verkehrszustand vor und während der Fahrt

Die Verkehrsinformation setzt die Verkehrsteilnehmenden frühzeitig über bestehende Engpässe, Hindernisse oder Staus ins Bild. Sie können folglich Rei-

sezeit, Route, Tagesziel oder Verkehrsmittel so wählen, dass sie ihr Ziel zuverlässig erreichen. Die Verbreitung der Informationen erfolgt über verschiedene Kanäle:

- Radio (inkl. Radio Data System RDS und Traffic Message Channel TMC)
- Internet (Webseiten und Apps)
- Verkehrsinformationsdisplays auf der Strasse

Woher weiss das Verkehrsmanagementsystem, wie es in der aktuellen Verkehrssituation auf den Verkehr einwirken soll?

Verkehrsmanagement ist im Grunde ein Regelkreis, wie man ihn von der Heizung zuhause kennt. Damit die Heizung entscheiden kann, ob sie jetzt Wärme produzieren muss, wird zuerst die aktuelle Zimmertemperatur gemessen. Diese wird mit der gewünschten Solltemperatur verglichen und aufgrund dieser Erkenntnis entscheidet die Heizungssteuerung, ob geheizt wird oder nicht.

Genauso verhält es sich mit dem Verkehrsmanagement. Zuerst muss der aktuelle Verkehrszustand erfasst werden. Dieser wird dann ausgewertet und interpretiert, um anschliessend eine entsprechende Verkehrsbeeinflussung vorzunehmen. Im Vergleich zur einfachen Heizungssteuerung mit einem Messwert und einer Stellgrösse sind es im Verkehrsmanagement Tausende Messwerte, die Dutzende Stellbefehle beeinflussen. Ein Verkehrsmanagement für einen urbanen Verkehrsraum ist ein hochkomplexes System.

Was sind die Ziele eines aktiven Verkehrsmanagements?

Mit der Einführung eines Verkehrsmanagements in einer Zentrumsregion werden folgende Ziele verfolgt:

- flüssiger Verkehrsablauf im Siedlungszentrum
- Verlagerung von Stauräumen in unkritische Bereiche mit wenig sensiblen Randnutzungen
- optimale Ausnutzung der vorhandenen Netzkapazität
- Minimierung der Gesamtreise- und Verlustzeiten
- Kalkulierbarkeit der Reisezeiten für den öffentlichen Verkehr und den motorisierten Individualverkehr
- Gewährleistung der Anschlusssicherheit des öffentlichen Verkehrs
- Gewährleistung des Komforts für den Langsamverkehr
- hohe Verkehrsqualität für den motorisierten Individualverkehr während der Schwachlastzeiten
- Gewährleistung der Verkehrssicherheit

Verkehrsinformation trägt ebenfalls zu einer sowohl räumlich als auch zeitlich homogeneren Netzauslastung bei und minimiert somit Staus und Verlustzeiten. Selbst wenn keine räumliche oder zeitliche Verlagerung der Fahrt möglich ist, stellt die reine Information über den aktuellen Verkehrszustand (vielleicht sogar mit zu erwartenden Reise- oder Verlustzeiten) eine wertvolle qualitative Information für den Verkehrsteilnehmenden dar. Er kann sich so auf die Situation einstellen.

Wichtigste Voraussetzung für den Betrieb eines wirksamen und ausgereiften Verkehrsmanagements ist folglich die profunde Kenntnis dessen, was auf der Strasse aktuell tatsächlich passiert. Genauso wichtig sind aber auch die Entscheidungsschemata, die einem Verkehrsmanagementsystem angelehrt werden müssen, um aus einem gemessenen Verkehrszustand die richtigen Befehle zur Verkehrsbeeinflussung abzuleiten. Der Fachmann spricht bei diesen Schemata von sogenannten Verkehrsmanagementplänen.

Was muss gebaut werden, um diese Wirkungsmöglichkeiten zu schaffen?

Die Erfassung des Verkehrszustands in Echtzeit erfolgt im Kanton Aargau primär über die Lichtsignalanlagen. Da diese für ihre eigene lokale Steuerung der Ampeln den Verkehr mit Induktionsschleifen in jeder Fahrspur erfassen, stehen diese Informationen in den Lichtsignalsteuergeräten für eine zentrale Weiterverarbeitung zur Verfügung. Einige der bestehenden Lichtsignalanlagen werden für das Verkehrsmanagement mit einem neuen Steuergerät ausgerüstet oder auch mit weiteren Induktionsschleifen ergänzt. Die zentrale Weiterverarbeitung des Verkehrszustands, wie auch die Auswertung und die Erarbeitung der Stellbefehle, erfolgt zentral in einem übergeordneten Verkehrsrechner. An diesen Rechner müssen folglich alle Lichtsignalanlagen, alle Wechselwegweiser und alle Verkehrsinformationsdisplays in der Agglomeration angeschlossen werden. Die Vernetzung erfolgt über ein Breitbandkommunikationsnetz, das 2013 eigens für die Kantonsstrasseninfrastruktur gebaut wurde.

Die Massnahmen auf der Strasse werden durch ein von den kantonalen Verkehrsplanern erarbeitetes Konzept bestimmt. So dienen Pförtneranlagen und der Bau von Stauräumen zur Rückhaltung des Verkehrs auf den Einfallachsen. Die Autokolonnen stehen so nicht im Zentrum oder in dicht besiedeltem Gebiet, sondern kontrollierbar in weniger sensiblen Bereichen.

Damit der Bus nicht auch verzögert ins Zentrum vorgelassen wird, steht ihm

eine separate Busspur zur Verfügung. Sie sind häufig baulicher Natur (zusätzliche Fahrspur). Es gibt aber auch sogenannte elektronische Busspuren. Diese halten den Verkehr in beide Richtungen auf, sodass der Bus auf der freien Gegenfahrbahn an der Fahrzeugkolonne seiner eigenen Fahrspur vorbeifahren kann. Solche elektronischen Busspuren werden vor allem auch dort realisiert, wo man den Bus zu Spitzenzeiten als erstes Fahrzeug vor einem Pulk in ein Zentrum einfahren lassen will und der Bau eines separaten Trassees nicht möglich ist. Damit der Bus dann auch möglichst lange Pulkführer bleibt, wird der Verkehr hinter ihm auch dann aufgehalten, wenn er in eine Haltestelle einfährt (sogenannte Busschleusen). Dafür werden die Busschleusen ebenfalls mit Lichtsignalen ausgestattet.

Für die Verkehrslenkung eruiert die Verkehrsplaner die meistgenutzten Fahrbeziehungen in und um ein Zentrum. Sie prüfen, ob sich für diese sogenannten Stammrouten auch Alternativrouten anbieten, um so das Verkehrsaufkommen auf zwei oder sogar mehr Achsen zu verteilen. Wo dies der Fall ist, werden dort, wo ein Fahrzeuglenker einen Entscheidungspunkt passiert, die statischen Wegweiser durch dynamische Wegweiser ersetzt. So werden die Verkehrsteilnehmenden auf die Alternativroute aufmerksam gemacht oder im Falle einer Störung

Vor Ort sichtbare infrastrukturelle Mittel zur Verkehrsbeeinflussung:

- Lichtsignalanlagen
- Dosierstellen/Pförtneranlagen
- bauliche Busspuren
- elektronische Busspuren
- Busschleusen
- Wechselwegweisungen
- Informationsdisplays

auf der Stammroute kann die Wegweisung sofort die Umleitung anzeigen. Unterstützt werden die Wechselwegweisungen von Verkehrsinformationsdisplays, auf denen ebenfalls Umleitungen oder Routenempfehlungen dargestellt werden können.

Die Verkehrsinformationsdisplays dienen aber auch der rein informativen Anzeige von Störungen und Verzögerungen, was beim Verkehrsteilnehmer das Verständnis und die Akzeptanz für die aktuelle Situation fördert. Die vermittelten Informationen können wahlweise auch durch Empfehlungen zur räumlichen und zeitlichen Disposition seiner Fahrt ergänzt werden.

Die Betriebsaufgabe Verkehrsmanagement

Was oft etwas vergessen geht: Verkehrsmanagement ist in erster Linie eine Tätigkeit. Wenn der Kanton Aargau für eine Agglomeration ein «Ver-



Verkehrsmanagement kann Verkehr nicht verschwinden lassen. Aber es hilft, die vorhandene Verkehrsinfrastruktur optimal auszulasten.

kehrmanagement realisiert», dann ist damit das Schaffen der infrastrukturellen Voraussetzungen gemeint, um diese Tätigkeit «Verkehr managen» überhaupt ausüben zu können. Denn auch wenn die Busspuren gebaut und die Lichtsignalanlagen vernetzt sind, ist der Verkehr damit noch nicht aktiv bewirtschaftet. Die vielen baulichen und systemtechnischen Verkehrsmanagementmassnahmen bilden den notwendigen Werkzeugkoffer für den Verkehringenieur, um seine Arbeit aufnehmen zu können.

Der Kanton Aargau setzt beim Bau seiner Verkehrsmanagementsysteme auf einen möglichst hohen Automatisierungsgrad. Die regional koordinierte Verkehrsregelung soll möglichst ohne menschliche Intervention funktionieren. Wie sich das System in einer spezifischen Situation verhalten soll, wird ihm mit den Verkehrsmanagementplänen einprogrammiert.

Die Aufgabe des Betreibers liegt darin, diese Regelungsalgorithmen laufend zu optimieren und an die Verkehrsentwicklung anzupassen. Mit der Vernetzung der Lichtsignalanlagen und der zentralen Erfassung der Echtzeitverkehrsdaten steht dem Betreiber erstmals ein System zur Verfügung, mit dem er die Verkehrsqualität in seinem Netz beurteilen kann. So hat er die Möglichkeit, in einem aufbauenden Prozess auf Stufe Knoten, Strecke und Netz die Steuer- und Regelparameter

Links

- Verkehrsmanagement Kanton Aargau: www.ag.ch/verkehr > Verkehrsmanagement
- Verkehrsmanagement Schweiz: www.astra.admin.ch > Themen > Nationalstrassennetz > Verkehrsmanagement

laufend zu optimieren oder auf neue Gegebenheiten abzustimmen. Wichtig dabei ist auch die Berücksichtigung der Auswirkungen derartiger Massnahmen auf sämtliche Verkehrsarten. Es handelt sich also um eine intermodale Betrachtung und die optimale Ausnutzung der intermodalen Netzkapazität.

Die Verkehrsmanagement-Regionen

Der Kanton Aargau projiziert und realisiert momentan Verkehrsmanagementsysteme für die Regionen Baden-Wettingen, Brugg, Aarau und Wiggertal (Aargurg-Zofingen). Die Realisierung eines Verkehrsmanagementkonzepts in einer Region umfasst durchschnittlich 30 bis 40 lokale Einzelmassnahmen, welche innert 4 bis 6 Jahren projiziert und umgesetzt werden sollen. Die Kosten belaufen sich je nach Umfang der Arbeiten auf 15 bis 40 Millionen Franken pro Region. Weitere Regionen wie Lenzburg-Seeetal, Rheinfelden oder Wohlen befinden sich ebenfalls in Vorbereitung.

Die Umsetzung der Verkehrsmanagement-Regionen erfolgt zeitlich gestaffelt und wird bis zur flächendeckenden Umsetzung noch zirka ein Jahrzehnt in Anspruch nehmen.

Fazit

Verkehrsmanagement ist kein Wundermittel gegen die zunehmende Verkehrsüberlastung in den Zentrumsregionen. Verkehrsmanagement lässt weder Fahrzeugkolonnen verschwinden noch ersetzt es ein Bauprojekt zur Kapazitätserweiterung wie eine Umfahrungsstrasse oder eine Verbindungsspanne. Verkehrsmanagement ist das Mittel, um unsere bestehende Infrastruktur so effizient wie möglich auszunutzen. Verkehrsmanagement erlaubt, ein Strassennetz kontrolliert so hoch auszulasten, dass die Verkehrssicherheit, die Zuverlässigkeit des öffentlichen Verkehrs und die Siedlungsqualität in einem verantwortbaren Mass gewährleistet werden kann. Verkehrsmanagement ist der Schlüssel zur Aufrechterhaltung unserer Mobilität in den Zentrumsregionen.

Intermodaler Verkehr beschreibt eine mehrgliedrige Transportkette, bei der ein und dieselbe Transport- oder Ladeinheit mit mindestens zwei verschiedenen Verkehrsträgern befördert wird. Intermodal bedeutet, dass beispielsweise ein Lastwagen für einen Teil seines Weges mit der Eisenbahn befördert wird (Huckepackverkehr). Der intermodale Verkehr ist heute ein allgemein anerkanntes Mittel zur Senkung der Umweltbelastung und Entlastung des Strassen- und Autobahnnetzes.

Verkehrsmanagement in der Region Baden-Wettingen

In der Region Baden-Wettingen realisiert der Kanton Aargau das erste Verkehrsmanagementsystem. Das Konzept Verkehrsmanagement Grossraum Baden-Wettingen sieht vor, nur so viele Fahrzeuge in das Zentrum fliessen zu lassen, wie dieses auch verarbeiten kann. Beginnen sich die Autos im Zentrum zu stauen, wird der Zugang auf den grossen Einfallsachsen vorübergehend eingeschränkt. Es werden dann nur noch so viele Fahrzeuge durchgelassen, wie die Strassen im Zentrum aufnehmen können. So werden die Auswirkungen der Staus im Zentrumsbereich (beispielsweise Lärm, Luftbelastung), an weniger empfindliche Orte verlagert. Der Wirkungsgrad der Bewirtschaftung der Zufahrten für den motorisierten Individualverkehr hängt davon ab, welcher Verkehrsanteil an der Dosierungsstelle auch über die nachgelagerten massgebenden Knoten fährt. Die Spannweite reicht von der Ehrendingerstrasse, auf welcher der Grossteil des Verkehrs aus dem Surbtal und Wehntal nahezu ungefiltert bis zum Brückenkopf Ost zufährt, bis zur Landstrasse in Wettingen, die einen vergleichsweise geringen Durchgangsverkehrsanteil von 20 Prozent über die leistungsbestimmenden Knoten (inkl. Scharenstrasse) aufweist. Die im Konzept erarbeiteten Massnahmen nehmen auf die unterschiedliche Bedeutung der Achsen Rücksicht.