

Es werde Grün!

Jeder Autofahrer kennt das: Man will einfach von A nach B zügig durch die Stadt fahren – doch jede Ampel zeigt Rot. Dabei lassen sich Verkehrsströme heute deutlich flüssiger gestalten: In der Universitätsstadt Münster installierte Siemens Mobility die derzeit modernste netzadaptive Lichtsignalsteuerung. Und der Verkehr läuft besser denn je.

Mal ehrlich: Eine eigene „Grüne Welle“ ist der Wunschtraum jedes Autofahrers. Wo man auch hinfahren will: Die nächste Verkehrsampel schaltet auf Grün. Das Prinzip ist schließlich recht simpel. Alle Lichtsignalanlagen eines Straßenzuges werden so geschaltet, dass Fahrzeuge – sofern sie in einem bestimmten Tempo, der sogenannten Progressions-Geschwindigkeit fahren – jede Ampel in ihrer Grünphase erreichen. Das sorgt für gleichmäßigen Verkehrsfluss und reduziert Brems- und Beschleunigungsmanöver, spart also Kraftstoff und vermindert sowohl die CO₂-Emission als auch den Ausstoß von Partikeln und Stickoxiden. So weit ganz einfach.

Leider ist die Wirklichkeit komplizierter. Richtig gut läuft eine solche festzeitgesteuerte Grüne Welle immer nur auf einer Straße und in eine Richtung. Wo sich das Verkehrsaufkommen im Lauf des Tages ändert, und das ist auf Ein- und Ausfallstraßen nun

mal die Regel, müssen in einem Signalzeitenplan die jeweiligen Grünzeiten unterschiedlich festgelegt werden: In Richtung Innenstadt sind morgens zum Berufsverkehr längere Grünphasen nötig als nachmittags, stadtauswärts ist es genau umgekehrt. Zeitweise veränderte Verkehrsbedingungen, beispielsweise zum Ende eines Fußballspiels oder einer anderen Großveranstaltung, müssen meist sogar manuell geschaltet werden. Ganz klar: Wirklich überzeugend funktioniert eine solche Festzeitsteuerung selbst bei sorgfältiger Planung nicht – schon allein deshalb, weil sich Verkehr niemals exakt an Planungen hält.

Verkehrsfähig: Nicht immer optimal

Deshalb setzen Städte heute meist auf verkehrsfähige Steuerungen, die den lokalen Verkehrsstrom an Kreuzungen nach Bedarf bedienen kön-

” Die meisten Städte stehen vor einer verkehrs- und umweltpolitischen Herkulesaufgabe: Sie müssen mit dem vorhandenen Straßennetz immer mehr Verkehr abwickeln – und zugleich für sinkende Emissionen sorgen.

nen. Die Steuerprogramme werten Daten der zugeordneten Verkehrsdetektoren aus und verlängern oder verkürzen für diesen Verkehrsknotenpunkt die Grünzeiten für jede einzelne Zufahrt. Diese verkehrsabhängigen Steuerungen können sich vor Ort an „ihrer Kreuzung“ in einem gewissen Rahmen selbst auf wechselnde Belastungen einstellen – und sie können dort auch bestimmten Verkehrsteilnehmern wie Bussen und Bahnen Priorität einräumen. Allerdings: Eine solche Vorrangschaltung kann dazu führen, dass die Grünphasen für Kraftfahrzeugströme sehr stark verkürzt werden. Und der Stau an der nächsten Kreuzung bleibt oft ebenfalls unberücksichtigt.

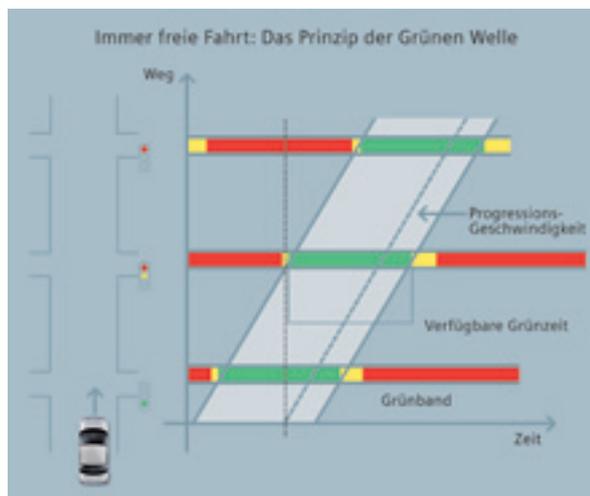
Die Lösung: Intelligente Steuerungen

Intelligente Steuerungen bekommen auch diese Situation in den Griff. So bezieht die modellbasierte, adaptive Netzsteuerung Sitraffic Motion MX von Siemens die aktuelle Verkehrssituation an allen relevanten Knotenpunkten im Verkehrsnetz ein und erstellt zusätzlich Kurzzeitprognosen. In Verbindung mit einem modernen Verkehrsrechner berechnet Sitraffic Motion aus diesen Daten laufend die Auslastungsgrade der Ampeln im umgebenden Verkehrsnetz, optimiert die Zuteilung der Grünzeiten – das System kann so flexibel auf wechselnde Verkehrsmengen reagieren, ohne die Möglichkeiten der lokalen Steuerung einzuschränken – und stellt eine wirklich „dynamische Grüne Welle“ her.

Das System arbeitet auf zwei funktionalen Ebenen: Auf der taktischen Ebene gibt die Netzsteuerung per Rahmensignalplan, der alle fünf bis 15 Minuten aktualisiert wird, Umlaufzeit, Phasenfolgen, Verteilung und Koordinierung der Grünzeiten vor. Auf der operationalen Ebene passt das Steuergerät innerhalb der Umläufe die aktuelle Phasenfolge und die Gründauern an, die Schaltung der



Grüne Welle in Münster: Ein optimierter Verkehrsfluss verringert Staus und CO₂-Emissionen.



Eine festzeitgesteuerte Grüne Welle (links) funktioniert einfach, ist für komplexe Umgebungen aber zu unflexibel. Verkehrsadaptive Lösungen analysieren die Situation laufend neu (rechts).

Phasenübergänge für die Grünzeiten sogar sekunden genau. Dabei werden alle Verkehrsteilnehmer berücksichtigt: ÖPNV und Individualverkehr, Fußgänger und Radfahrer.

Verkehrsadaptiv: Höchstes Potenzial

Wie effizient eine solche verkehrsadaptive Lösung eingesetzt werden kann, zeigt die Aufrüstung des Verkehrssteuerungssystems im Kopenhagener Stadtteil Valby. Die dänischen Verkehrsplaner wollten ihre vier Buslinien um 20 Prozent beschleunigen, ohne dabei den Individualverkehr zu bremsen. Diese Vorgaben ließen sich mit der Siemens-Lösung deutlich übertreffen: Die Busse in Valby sind heute bis zu 27 Prozent schneller unterwegs – und sogar der Individualverkehr kommt messbar zügiger voran als zuvor.

Dabei besitzen Modernisierungen mit Sitrtraffic Motion weit mehr Potenzial, das belegt besonders deutlich der Umbau einer klassischen Grünen Wel-

le zum modellbasierten, verkehrsadaptiven Verfahren auf dem stark befahrenen Albersloher Weg in der Universitätsstadt Münster. Seit Mitte 2008 analysiert hier die Lichtsignalsteuerung Sitrtraffic Motion an 24 Ampelkreuzungen mit Hilfe der in den Zufahrten angebrachten Detektoren, wie viele Fahrzeuge unterwegs sind, wohin sie abbiegen und wo Staus zu entstehen drohen. Ein zentraler Verkehrsrechner empfängt die Daten, analysiert im 5-Minuten-Takt die Verkehrssituation an den Kreuzungen entlang der sechs Kilometer langen Straße und passt automatisch die Längen der Rot-Grün-Phasen der Ampeln sowie die Grüne Welle alle 20 Minuten daran an, bei Bedarf auch schneller. Und wie wirkt sich diese komplexe Steuerung tatsächlich aus?

Eine empirische Studie des Lehrstuhls für Verkehrswesen an der Ruhr-Universität Bochum ging der Sache auf den Grund. Die Wissenschaftler verglichen drei verschiedene Entwicklungsstufen des Verkehrssystems auf dem Albersloher Weg:

den nahezu vollständig festzeitgesteuerten Urzustand, eine konventionell geplante, verkehrsabhängige Steuerung in den einzelnen Signalanlagen und schließlich die verkehrsadaptive, modellbasierte Steuerung von Siemens. Dazu nutzte das Forscherteam Werte aus eigenen Messungen mit Detektoren, GPS-Messfahrzeugen und Videosystemen und kombinierte sie mit den Telematikdaten der städtischen Buslinien.

In einer zusammenfassenden Bewertung für alle Verkehrsteilnehmer, vom Pkw über Linienbusse bis hin zu Radfahrern und Fußgängern, berechneten die Wissenschaftler den sogenannten Performance Index als Qualitätsmaßstab für die Leistungsfähigkeit des Verkehrsweges. Dabei wurde deutlich, dass im Vergleich zum Ausgangszustand zwar schon die konventionell verkehrsabhängige Steuerung Verbesserungen brachte, die adaptive Steuerung mit Sitraffic Motion allerdings die Verkehrsqualität wirklich optimieren konnte. Das Ergebnis: deutlich besserer Verkehrsfluss, bis zu 49 Prozent weniger Halte gegenüber der ursprünglichen, festzeitgesteuerten Lösung sowie durchschnittlich 38 Prozent kürzere Wartezeiten für die Autofahrer.

„Das eingetretene Ausmaß der Verbesserungen ist unerwartet hoch“, stellten die Bochumer Wissenschaftler in ihrem Fazit fest und betonten: „Insgesamt kann die Einführung der neuen Lichtsignalregelung auf dem Albersloher Weg als Erfolg betrachtet werden.“ Entsprechend eindeutig fällt die abschließende Wertung aus: „Es ist davon auszugehen, dass durch die auf dem Albersloher Weg realisierte Signalsteuerung ein technisches Optimum auf dem Hintergrund des Standes der Technik erreicht wurde.“ Ein Ergebnis, das auch die Verkehrsplaner in Münster überzeugte: Der Stadtrat beschloss, in den nächsten Jahren noch weitere stark befahrene Straßen mit adaptiver Sitraffic Motion-Netzsteuerung auszustatten. □



Den Verkehr fest im Blick: Systeme wie das Traffic Eye Universal von Siemens liefern der Steuerungssoftware zusätzliche Daten über das aktuelle Geschehen auf den Straßen.

Sitraffic Motion: Grüner planen

Sitraffic Motion MX ist eine Software, die auf modernen Verkehrsrechnern wie Sitraffic Scala installiert wird und innerstädtische Lichtsignalanlagen (LSA) ansteuert. Als erste adaptive Netzsteuerung kann die Software Daten mit Steuergeräten und Lichtsignalanlagen praktisch aller europäischen Hersteller austauschen, arbeitet also auch mit bereits vorhandener technischer Verkehrsinfrastruktur zusammen. Weil das System nicht nur einzelne Knotenpunkte, sondern ganze Netzbereiche einbezieht, kann es auf das tatsächliche Verkehrsgeschehen viel umfassender reagieren als klassische Lichtsignalsteuerungen, die nach starren Regeln arbeiten. Zusätzlich nutzt das System ein neu entwickeltes Verfahren zur Schätzung von Verkehrsparametern und zur Modellierung und kann in den Simulationsmodus der Sitraffic Scala Verkehrsrechner eingebunden werden: So lassen sich schon bei der Planung von Lichtsignalanlagen die unterschiedlichen Auswirkungen von Festzeitsteuerung und verkehrsabhängiger Steuerung simulieren, die Verkehrsqualität beurteilen und die Minimierung von Emissionen prognostizieren.