

Vergleich von verkehrsabhängiger, regelbasierter Steuerung von Lichtsignalanlagen in Deutschland und den USA

Bachelor's Thesis von Johann Till Herrmann

Betreuung:

Dipl.-Ing. Jakob Kaths

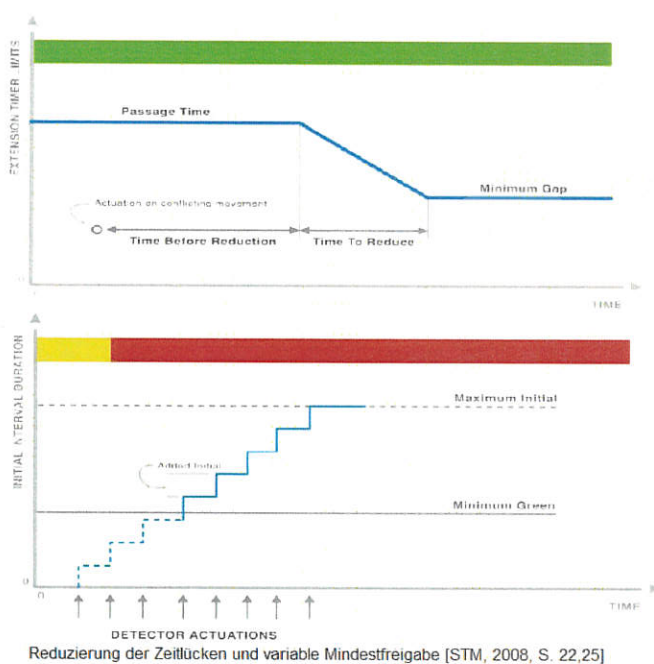
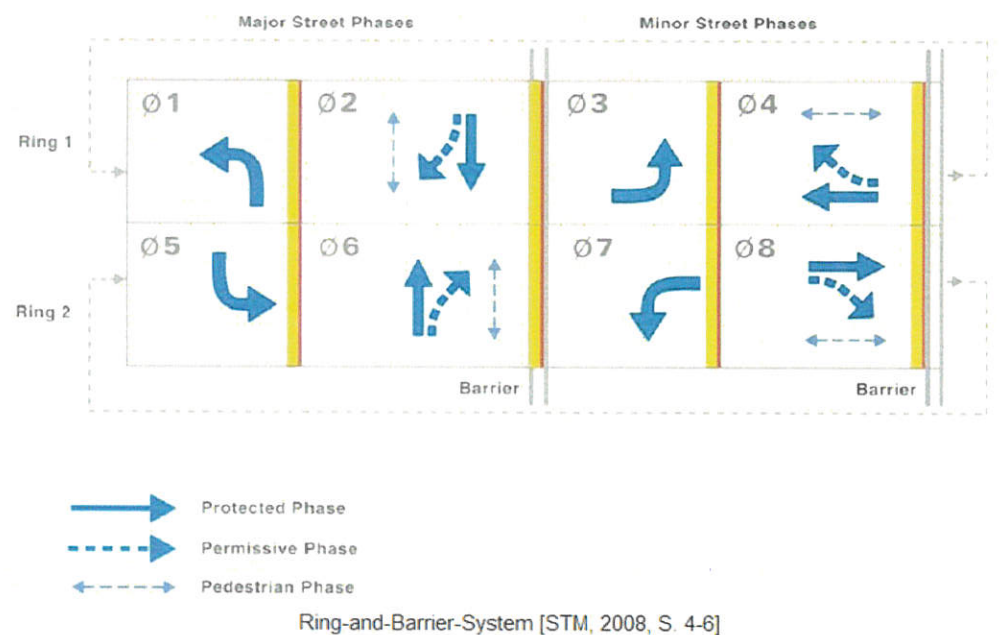
M.Sc. Eftychios Papapanagiotou

| | Steuerungsverfahren | | Ordnungszahl | Aktivierung | | verkehrsabhängig veränderbare Elemente der Signalprogramme | | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|--------------|---|------------------|---|-------------|--------------|----------------|-------------|
| | Oberbegriff | Hauptmerkmal der Veränderbarkeit der Signalprogramme | | zeitplanabhängig | verkehrsabhängig | Umlaufzeit | Phasenfolge | Phasenanzahl | Freigabezeiten | Versatzzeit |
| A: Makroskopische Steuerungsebene | Signalprogramm-auswahl | zeitplanabhängige Auswahl der Signalprogramme | A1 | X | | | | | | |
| | | verkehrsabhängige Auswahl der Signalprogramme | A2 | | X | in Kombination mit einem Steuerungsverfahren der Gruppe B veränderbare Elemente des Signalprogramms | | | | |
| | Bildung Rahmen-signalprogramm | verkehrsabhängige Bildung der Rahmen-signalprogramme | A3 | | X | | | | | |
| B: Mikroskopische Steuerungsebene | Festzeitsignal-programm | | B1 | | | | | | | |
| | | Freigabezeit-anpassung | B2 | | | | | X | | |
| | Signalprogramm-anpassung | Phasentausch | B3 | Aktivierung gemäß Steuerungs-verfahren der Gruppe A | | X | | | | |
| | | Phasen-anforderung | B4 | | | | X | X | | |
| | | Versatzzeit-anpassung | B5 | | | | | | | X |
| | Signalprogramm-bildung | freie Veränderbarkeit | B6 | | X | X | X | X | X | X |

Übersicht der verfügbaren Steuerungsverfahren [RiLSA, 2010, S. 37]

In Deutschland wird die Gestaltung von Lichtsignalanlagen durch die Richtlinie für LSA der Forschungsgesellschaft für Straßenbau- und Verkehrswesen reglementiert. Diese bildet ihre Grundlage, in dem sie mögliche Phasen, die möglichen Abfolgen von Phasen und die Übergänge zwischen den Phasen beschreibt. Darauf aufbauend kann nun ein Signalplan mit festen Zeiten bestimmt werden. Es bietet sich jedoch auch die Möglichkeit, frei innerhalb des durch die oben genannten Punkte definierten Rahmens Anpassungen am Signalprogramm vorzunehmen. Das Diagramm links zeigt dabei die verfügbaren Steuerungsverfahren. Diese gehen auf mikroskopischer Ebene dabei von der Änderung der Phasenfolge sowie der Länge der einzelnen Phasen bis hin zur vollständigen Signalprogrammbildung im laufenden Betrieb basierend auf der vorherrschenden Verkehrssituation. Die Steuerungsverfahren werden dabei durch weitere Bedingungen wie Messwerten und Erlaubnisbereiche für Phasen geregelt.

In den USA steht das vom U.S. Department of Transportation herausgegebene Signal Timing Manual zur Verfügung, um Lichtsignalanlagen zu entwerfen. In den USA wird dabei stets auf dem sogenannten und links dargestellten Ring-and-Barrier-System aufgebaut. Die Folge der Freigaben erfolgen entlang der Ringe, welche unabhängig und parallel voneinander bis zu einer Grenze („Barrier“) fortschreiten. Zur Sicherung von unverträglichen Verkehrsströmen findet an einer Grenze eine klare Trennung zwischen den zwei Verkehrsachsen statt. Ein Überschreiten einer Grenze ist somit nur möglich, wenn alle vorherigen Freigaben beendet sind. Dies vereinfacht die weitere Steuerung der LSA ungemein, schränkt jedoch auch die mögliche Beeinflussung maßgeblich ein. So kann an der Folge der Freigaben keine Änderung vorgenommen werden, es können lediglich Freigaben ausgelassen werden, wenn keine Anforderungen durch Verkehrsteilnehmer eingeht. Dafür stehen für die Anpassung der Freigabezeit deutlich mehr Verfahren als nach RiLSA zur Verfügung.



Die RiLSA ermöglicht es, Freigabezeiten bei Stauererkennung zu verlängern oder bei Erfassung von Zeitlücken oder abnehmender Spurbelegung zu verkürzen. Eingeschränkt wird diese Möglichkeit durch die minimale und maximale Freigabezeit sowie die Erlaubnisbereiche der einzelnen Phasen. Das STM stellt diese Verfahren ebenfalls zur Verfügung, bietet darüber hinaus jedoch auch weitere Möglichkeiten zur Freigabezeitbeeinflussung. Zum Beispiel kann mit der „Reduzierung der Zeitlücken“ zunehmend „aggressiv“ nach einer Lücke zum Beenden einer Phase gesucht werden. Die Mindestfreigabezeit kann durch die „variable Mindestfreigabe“ gezielt der während der Sperrzeit ankommenden Fahrzeuge angepasst werden, um ein Abfließen der Fahrzeuge sicher zu stellen. Das STM bietet somit eine feinere Manipulation, beschränkt sich dabei jedoch auf ein kleines Teilgebiet der Verfahren, welche in der RiLSA beschrieben werden. Diese bietet auf Grund ihres Ansatzes eine deutlich höhere Flexibilität, dies allerdings auf Kosten des Programmieraufwandes.