

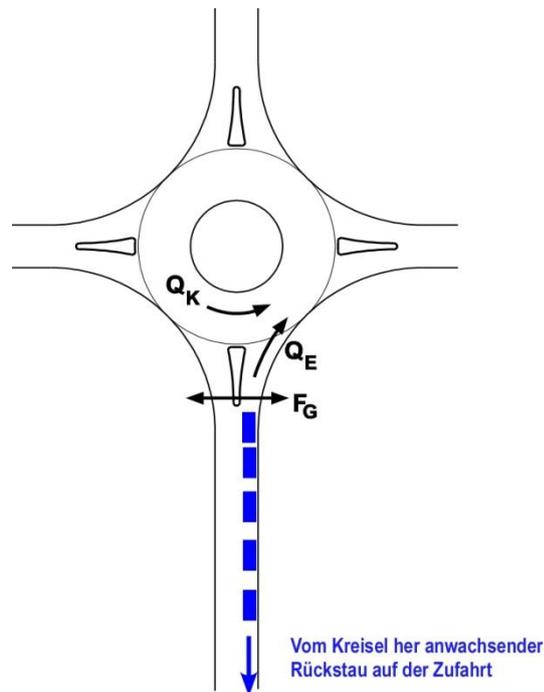
Beispiel LSA-gesteuerter Kreislauf

Am Beispiel des Kreisels St. Galler- / Allmeindstrasse in Jona soll die Frage geklärt werden, ob die Leistung eines Kreisels gesteigert werden kann, wenn der Kreislauf mit einer Lichtsignalanlage gesteuert wird. Es soll zudem aufgezeigt werden, wie das Zustauen eines Kreisels verhindert werden kann.

1. Grundsätzliches zur Leistungsfähigkeit eines Kreisels

1.1 Einfahrt

Die Leistungsfähigkeit der Kreiseinfahrt (Strom Q_E) ist insbesondere abhängig von der Anzahl Fussgänger auf der Einfahrt und von der Grösse des Verkehrsstroms auf der Kreisfahrbahn (Q_K). Bei grossem Fussgängeraufkommen und / oder grossem Verkehrsaufkommen der Ströme Q_K und Q_E kann es zu Rückstau auf der Einfahrt kommen. Es entsteht jedoch *kein Rückstau im Kreislauf*, da der Verkehr auf der Kreisfahrbahn vortrittsberechtigt ist. Grundprinzip des Kreisels ist das effiziente Ausnützen von Zeitlücken durch die entstehende Zirkulation.

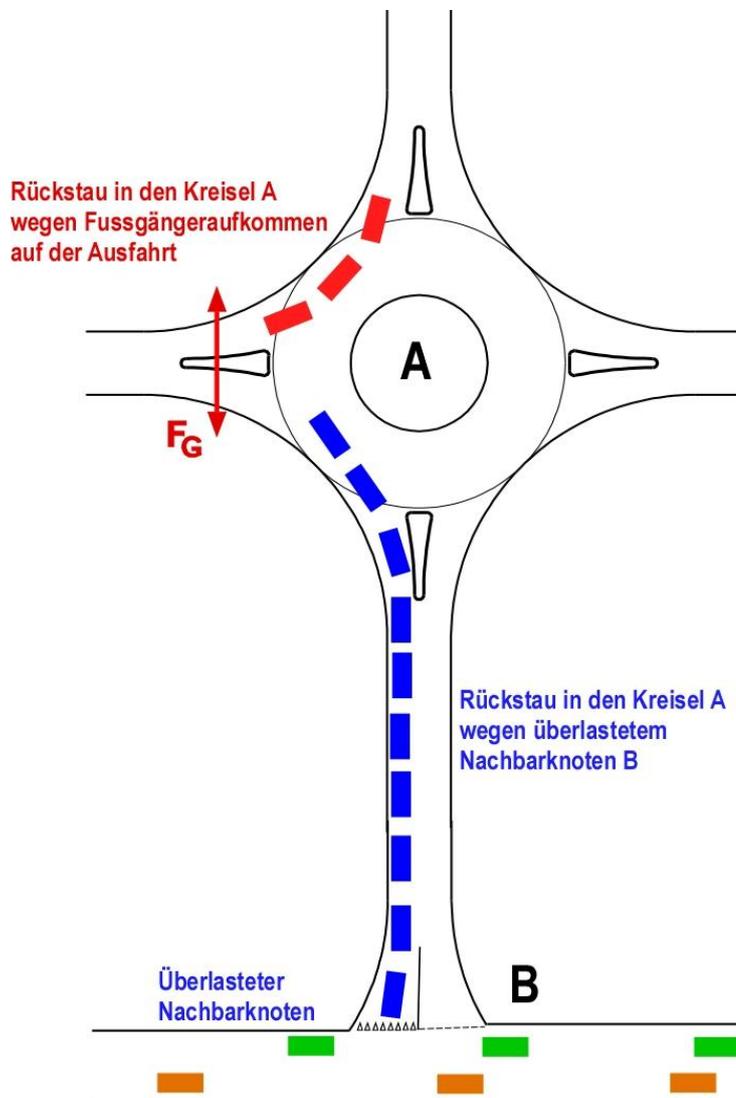


1.2 Ausfahrt

Es gibt im Allgemeinen zwei Voraussetzungen, unter welchen ein Kreislauf zugestaut wird (d.h. es entsteht Rückstau auf der Kreisfahrbahn und nicht auf den Zufahrten):

- Sehr grosses Fussgängeraufkommen: Fussgänger verhindern ein Abfliessen des Verkehrs aus dem Kreislauf und die Kreisfahrbahn wird verstopft

- Rückstau von einem Nachbarknoten: Der Verkehr kann an einem nahegelegenen Knoten (B) nicht abfliessen und staut sich bis in den Kreiselpunkt (A) zurück und verstopft so den Kreiselpunkt



Ein Zustauen des Kreiselpunkts durch Rückstau von einem Nachbarknoten kann nur schwer durch eine LSA am Kreiselpunkt verhindert werden. Zweckmässiger sind Massnahmen am Nachbarknoten, damit der Verkehr dort besser abfließt.

Ein Zustauen aufgrund von grossen Fussgängermengen kann mit einer LSA verhindert werden. Bei sehr grossen Fussgängermengen können die Fussgänger unter Licht genommen werden (Siehe Faktenblatt ‚Können Kreiselpunkte durch LSA optimiert werden?‘).

Im Allgemeinen ist ein Zustauen eines Kreiselpunkts relativ selten. Viel häufiger kommt es zu Rückstaus auf den Zufahrten.

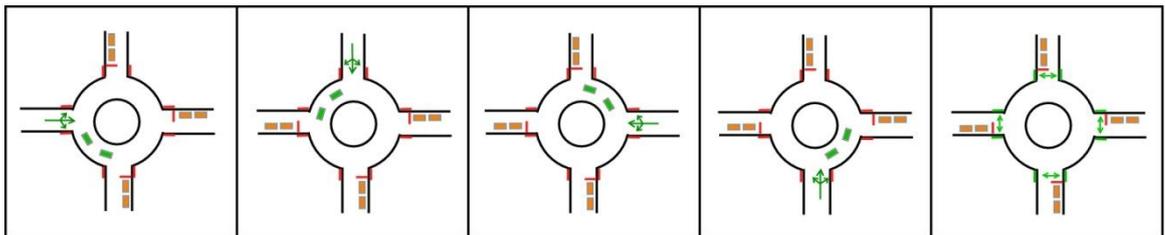
2. Steuerung eines Kreisels mit Lichtsignalanlage

2.1 Ist-Zustand ohne Steuerung

Im Ist-Zustand verkehren gemäss Verkehrsmodell ca. 2'150 Fahrzeuge in der Abendspitze über den Kreisel St. Galler- / Allmeindstrasse. Rechnerisch wird unter Annahme von 200 Fussgängern, welche jeden Kreiselarm pro Stunde queren, eine Verkehrsqualitätsstufe D erreicht, was bedeutet, dass der Verkehrsablauf grundsätzlich ausreichend ist. Dies bedeutet jedoch nicht, dass es nicht zu Rückstau kommen kann. Die maximalen Rückstaulängen vor dem Kreisel betragen ca. 140 m. Besonders von Rückstau betroffen sind die Knotenarme Allmeindstrasse sowie die St. Gallerstrasse aus Richtung Rapperswil. Die anfallende Verkehrsmenge von ca. 2'150 Fz/h kann verarbeitet werden.

2.2 Istzustand mit Steuerung

Wird der Kreisel komplett mit einer Lichtsignalanlage gesteuert, so werden dazu 5 Phasen benötigt - 4 Phasen für den MIV und eine Phase für die Fussgänger. Nacheinander erhält jeder Kreiselarm ein grünes Signal. In einer fünften Phase bekommen die Fussgänger auf allen 4 Kreiselarmen grünes Licht.

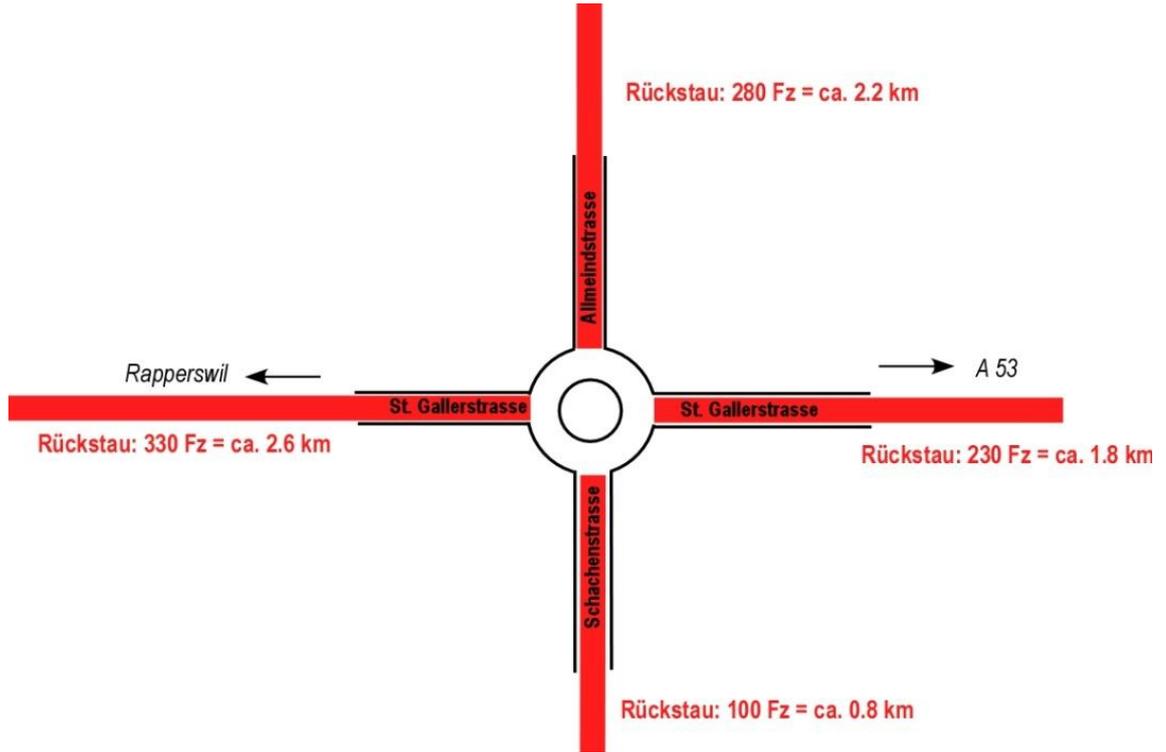


Bei einer Umlaufzeit von 75 s (in städtischen Gebieten sind Umlaufzeiten von 60 s - 75 s üblich) können mit einer solchen Steuerung 1'200 Fahrzeuge verarbeitet werden¹. Der Nachfrageüberhang, d.h. die Differenz zur heute verarbeiteten Verkehrsmenge beträgt folglich knapp 1'000 Fahrzeuge.

Wird keiner der Kreiselarme priorisiert, sondern werden die Grünzeiten an der Lichtsignalanlage prozentual zu den anfallenden Verkehrsmengen verteilt, so entsteht folgender Rückstau:

¹ Herleitung:

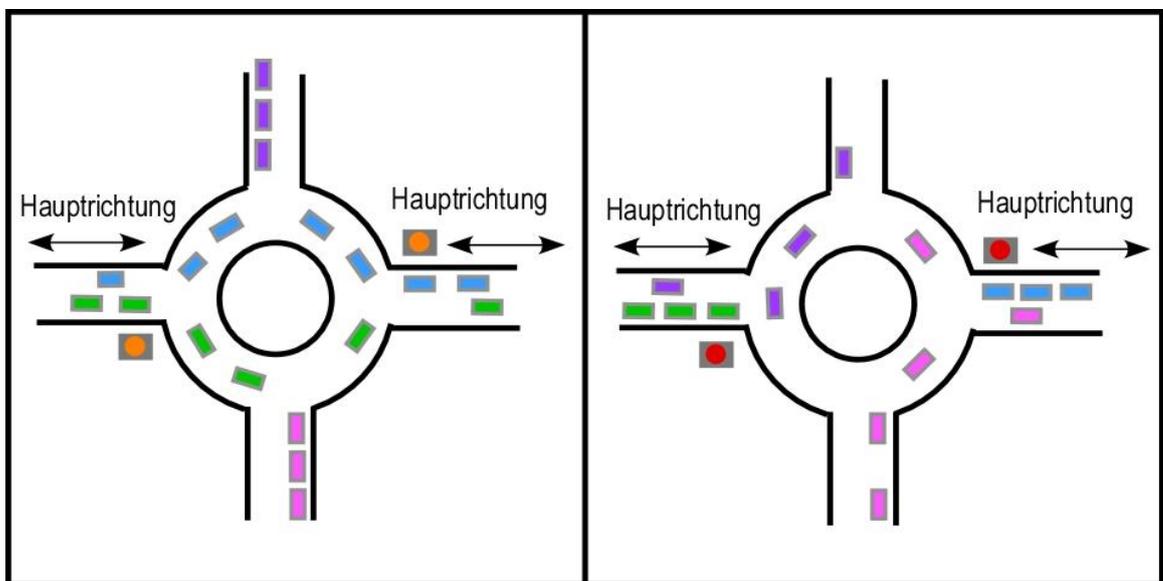
75 s Umlaufzeit entspricht 48 Umläufe pro Stunde. Bei einer Steuerung mit 5 Phasen mit je 5 s Zwischenzeit zwischen den Phasen stehen pro Umlauf 50 s Grünzeit (75 s - 5 x 5 s) zur Verfügung. Dies entspricht insgesamt 2'400 s Grünzeit/h (48 Umläufe x 50 s Grünzeit). Bei einer benötigten Grünzeit von 2 s pro Fahrzeug beträgt die Leistung des Knotens 1'200 Fz/h.



Überträgt man den entstehenden Rückstau massstäblich in eine Karte, so entsteht das folgende Bild. Ein solcher Rückstau würde den Quell- / Zielverkehr in Rapperswil-Jona sowie auch den öffentlichen Verkehr massiv behindern.



Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, an einem Kreislauf z.B. nur einen Hauptstrom unter Licht zu nehmen (siehe nachfolgende Abbildung). Dadurch, dass z.B. ein Hauptstrom in Verkehrsspitzenzeiten regelmässig ein rotes Licht erhält, können andere Ströme bevorzugt werden. Ist auf einer Zufahrt z.B. nur ein kurzer Strauraum vorhanden, kann dafür gesorgt werden, dass dieser Strom abfliessen kann, indem eine andere Zufahrt unter Licht genommen wird. Diese bekommt abwechselnd ein oranges bzw. rotes Licht. Da keine Grünphasen signalisiert werden, sind keine Zwischenzeiten zwischen Phasen notwendig und der Einfluss auf die Leistungsfähigkeit ist deutlich geringer als bei einer kompletten Steuerung mit einer Lichtsignalanlage. Die hier beschriebene Steuerungsform entspricht der im Faktenblatt ‚Können Kreislauf durch LSA optimiert werden?‘ beschriebenen Möglichkeit zur Bevorzugung eines Fahrstroms oder Busses durch ein Anhalten des Konfliktstroms auf der Kreislaufzufahrt.



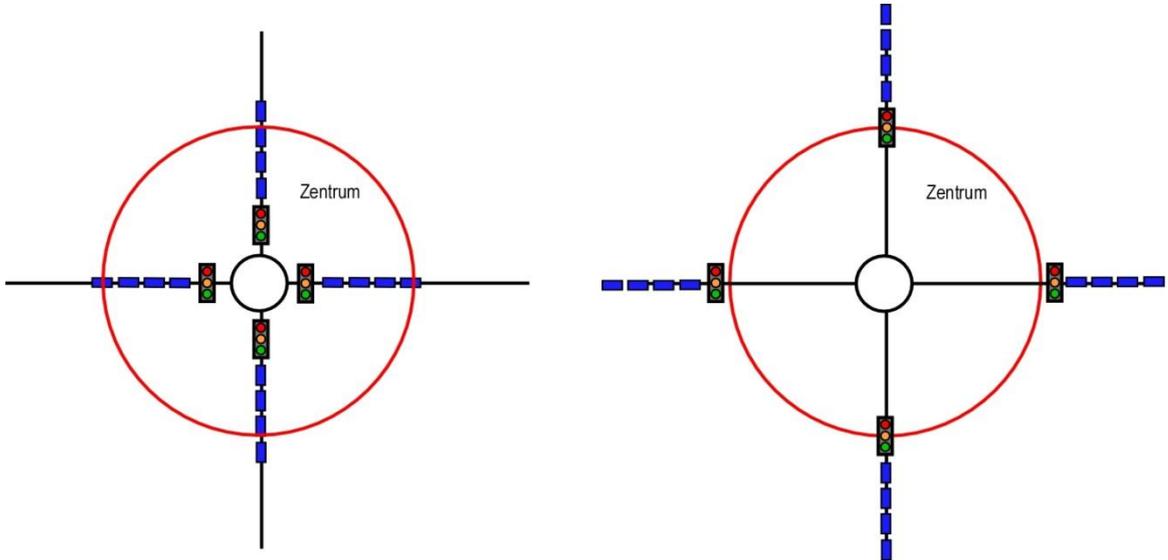
3. Fazit

Ein Zustauen eines Kreislaufs tritt in der Regel nur in den genannten zwei Situationen ein und muss von Fall zu Fall beurteilt werden. Meist kommt es bei überlasteten Kreislaufen zu Rückstau auf den Kreislaufzufahrten.

Mit einer Lichtsignalsteuerung des Kreislaufs wird ein grosser Vorteil des Kreislaufs, nämlich das Grundprinzip der Zirkulation und der dadurch möglichen effizienten Ausnutzung von entstehenden Zeitlücken, untergraben.

Das obige Beispiel hat gezeigt, dass eine komplette LSA-Steuerung eines Kreislaufs erhebliche Nachteile mit sich bringt. Die Leistungsfähigkeit eines Kreislaufs wird (in Abhängigkeit der Anzahl Knotenarme und der Belastungsverteilung) in etwa halbiert, und aufgrund des Nachfrageüberhangs kommt es zu grossen Rückstaus. Dieser Rückstau liegt innerhalb des Siedlungsgebietes, welches durch Lärm und Abgase beeinträchtigt wird. Bei einer solchen Steuerung ist auch der Binnenverkehr vom Stau betroffen und kann nicht mehr frei zirkulieren.

Falls als Dosierung gedacht, so ist eine Dosierung am Siedlungsrand einem komplett mit LSA gesteuerten Kreisverkehr im Zentrum klar vorzuziehen – bei einer solchen kommt der Stau ausserhalb der empfindlichen Siedlungsgebiete zu liegen, das System verfügt über eine höhere Gesamtleistungsfähigkeit und der Binnenverkehr ist nicht betroffen. Das untenstehende Schema zeigt die zwei Zustände.



#4177.1 R32
6.11.2014/ dvw