Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird der Kreisverkehr von Fahrzeugen durch einfache mikroskopische Modelle studiert. Das führt zur Analysis von großen Systemen nichtlinearer gewöhnlicher Differentialgleichungen, wobei die Größe proportional der Anzahl der Fahrzeuge ist. Die nichtlinearen Terme der Gleichungen haben die Bedeutung von *optimalen Geschwindigkeitsfunktionen* und werden heuristisch gewählt.

Es war schon in der Literatur bekannt, dass solche Systeme eine quasistationäre Lösung haben, bei der die Geschwindigkeiten und Abstände aller Fahrzeuge gleich und konstant sind. Diese spezielle Lösung kann für bestimmte Parameterwerte (z.B. der Dichte der Fahrzeuge) instabil sein und verschiedene numerische Arbeiten wiesen darauf hin, dass stattdessen stabile periodische Lösungen auftreten.

In dieser Arbeit wird analytisch bewiesen, dass der Stabilitätsverlust durch eine Hopfverzweigung zustande kommt und durch explizites Bestimmen des 1. Lyapunov Koeffizienten werden den Typ der Verzweigung und die Stabilität der lokal auftretenden periodischen Lösungen studiert.

Da diese analytische Methode nur lokale Informationen geben kann, hat man numerische Verfolgungsalgorithmen benutzt, um einen möglichst großen Ausschnitt des globalen Verzweigungsdiagramms zu erhalten. Das wichtigste Ergebnis dieser numerischen Analyse liegt in der Beobachtung, dass in manchen Parameterbereichen stabile periodische Lösungen und die stabile quasistationäre Lösung koexistieren können, so dass der durch die lineare Stabilitätsanalyse gegebene kritische Parameterwert nicht der für die Anwendung relevante ist.

Durch Störungsmethoden wurde gezeigt, dass eine Verkleinerung der Reaktionszeiten die Stabilität der quasistationären Lösung erhöht.

Die Idee einer aggressiveren Fahrweise wird auch modelliert. Das System wird dann mit einem Term erweitert, der den Versuch jedes Fahrers beschreibt, nur mehr zu einem bestimmten Anteil eine optimale Geschwindigkeit zu erreichen, sondern die Geschwindigkeit des vorderes Fahrzeuges ohne Beachtung des Abstandes. Der Vergleich der entsprechenden Verzweigungsdiagramme zeigt, dass dieses Verhalten zwar die Stabilität erhöht jedoch auch eine höhere Unfallhäufigkeit impliziert.