

Fußgängerströme sind allgegenwärtig und sehr vielfältig. Ihre Klassifizierung ist nicht nur von praktischer Bedeutung für das Crowd Management, sondern auch für die Organisation und die Validierung von Modellen entscheidend. In Hinblick auf die empirische Klassifizierung, fehlt eine robuste Methode. Dies gilt auch für die theoretische Beschreibung. Hier koexistiert eine große Anzahl von Modellen mit unklaren Anwendungsbereichen. Diese Probleme werden in dieser Arbeit auf zwei Arten angegangen. Zunächst werden Menschenmengen in ihrem eindimensionalen Limit, der Single-File Bewegung, untersucht. Diese Vereinfachung ermöglicht ein besseres Verständnis von konzeptionellen Problemen in Modellen. Im Anschluss werden Methoden eingeführt welche von der Fluidodynamik inspiriert sind, wo dimensionslose Zahlen wie die Reynolds-Zahl helfen Strömungen zu klassifizieren.

Die Single-File Bewegung weist interessante kollektive Phänomene, wie z. B. Stop-and-Go Wellen auf. Diese stellen für agentenbasierte Modelle von Verkehrssystemen einen Prüfstein zur Validierung dar. Verschiedene Modellklassen werden betrachtet, indem der Einfluss unterschiedlicher Parameter wie Time-Gap, Antizipationszeit und Reaktionszeit untersucht wird. Dabei werden manchmal überraschende Verbindungen zwischen bekannten Modellen aufgedeckt.

Anschließend wird das breite Spektrum von verschiedenen Fußgängerströmen durch die Einführung von zwei dimensionslosen Zahlen geordnet, die auf psychologischen und biomechanischen Überlegungen beruhen: die Intrusion Zahl, die auf der Wahrung des persönlichen Raums basiert und die Avoidance Zahl, die auf der Erwartung von Kollisionen beruht. Anhand eines umfangreichen Datensatzes wird gezeigt, dass diese beiden Zahlen Regime abgrenzen, in denen verschiedene Variablen die Anordnung der Menschenmenge charakterisieren, nämlich euklidische Abstände bei niedriger Avoidance Zahl und times-to-collision bei niedriger Intrusion Zahl. Auf der Grundlage dieser Ergebnisse wird eine recht allgemeine Störungsanalyse der individuellen Fußgängerdynamik um den isolierten „Grundzustand“ herum durchgeführt. Simulationen bestätigen, dass diese Entwicklung in ihrem erwarteten Anwendungsbereich gut funktioniert. Dies ist auch für die größere Klasse der agentenbasierten Modelle für Menschenmengen relevant, da deren Bewegungsgleichungen typischerweise von Varianten der Intrusion Zahl oder der Avoidance Zahl abhängen. Simulationen zeigen, dass das Auftreten der Intrusion Zahl und der Avoidance Zahl in diesen Modellen ihren Anwendungsbereich auf bestimmte Regime der Fußgängerdynamik beschränkt.