

Bewertung der Kenngrößen der Verkehrssicherheit in der mikroskopischen Verkehrssimulation

Bachelor's Thesis von Franziska Miksch

Mentorinnen:

Dipl.-Ing. Silja Hoffman
M.Sc. Nassim Motamedidehkordi

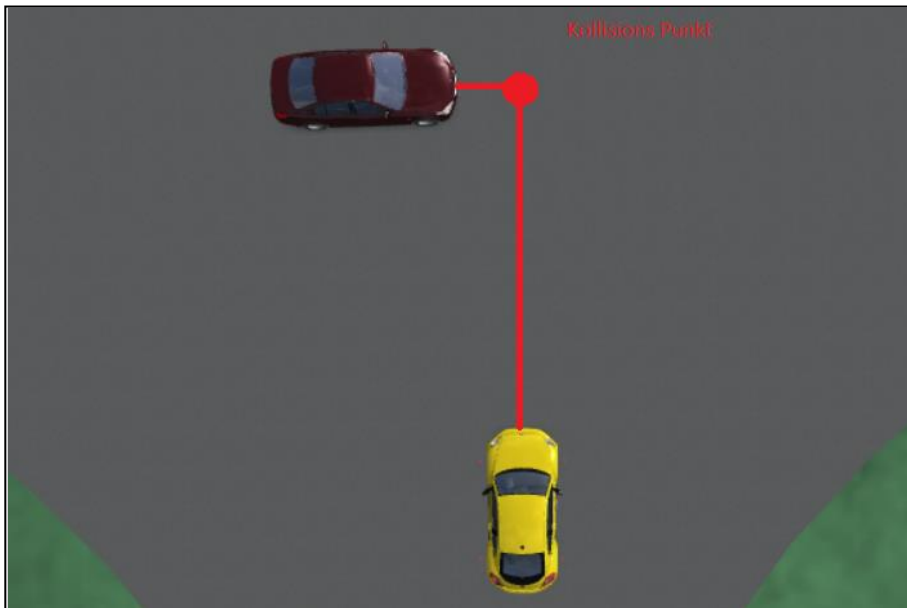


Abb. 1 Konfliktsituation

Die Simulation wurde mit Hilfe des Programms Carmaker durchgeführt. Es wurden acht Szenarien exemplarisch ausgewählt. Jedes Szenario wurde einmal für einen herkömmlichen Fahrer und für ein autonomes Fahrzeug simuliert. Anschließend wurden die Situationen anhand von drei Kenngrößen auf ihre Sicherheit bewertet. Neben der Time to Collision, wurde noch die Post-Encroachment Time und die Deceleration Rate to Avoid Crash für die Bewertung genutzt.

Die zwei verschiedenen Fahrer wurden in Carmaker durch zwei verschiedene Modelle dargestellt: Das ACC Controller Modell und das Generic Longitudinal Control Modell. Sie unterscheiden sich durch ihre Berechnung der Geschwindigkeit und der Distanz. Um auf andere Fahrzeuge reagieren zu können, nutzt das Egofahrzeug einen sogenannten Object Sensor. Dieser breitet sich vom Ende des Fahrzeugs kegelförmig nach vorne aus. Je nach Einstellung der Distanz und der Weite des Winkels, werden Fahrzeuge früher oder später erkannt. So ergaben sich je nach Szenario unterschiedliche Reaktionen des Egofahrzeugs auf die Konfliktsituation.

Die Verkehrskonflikttechnik wurde entwickelt, um auf Basis von Konflikten die Verkehrssicherheit bewerten zu können. Konflikte sind im Gegensatz zu Unfällen häufiger zubeobachten. Früher wurden die Konflikte von Beobachtern bewertet, heute kommen meist Kameras oder Simulationen zum Einsatz. Um die Konflikte objektiv bewerten zu können, wurden Sicherheitskenngrößen entwickelt. Sie basieren meist auf Größen wie Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsdifferenz, Beschleunigung oder Abstand der beiden Fahrzeuge. Eine der am häufigsten genutzten Kenngrößen ist Time to Collision (TTC). Sie lässt sich aus dem Verhältnis des Abstands und der Geschwindigkeitsdifferenz berechnen. Die Time to Collision beschreibt die Zeit bis zur Kollision der beiden Fahrzeuge, sollten sie ihre Geschwindigkeit und ihren Weg nicht ändern. Liegt der errechnete Wert unter einem zuvor bestimmten Grenzwert, ist die Situation als sicherheitskritisch zu bewerten. Der Abstand bezieht sich hier auf den fiktiven Kollisionspunkt. Dies ist der Punkt an dem sich die Trajektorien der beiden Fahrzeuge kreuzen.

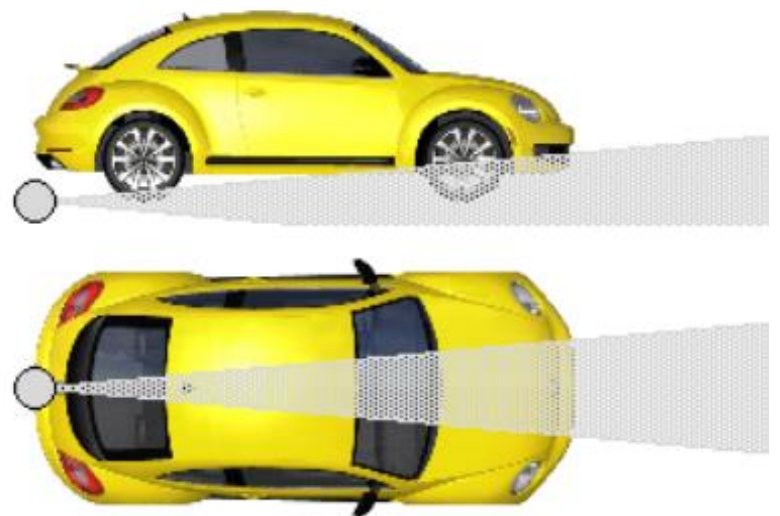


Abb 2. Object Sensor des Fahrzeugs [IPG AUTOMOTIVE GMBH [2017]: Reference Manual carmaker]

TTC-Vergleich

— TTC GLC — TTC ACC

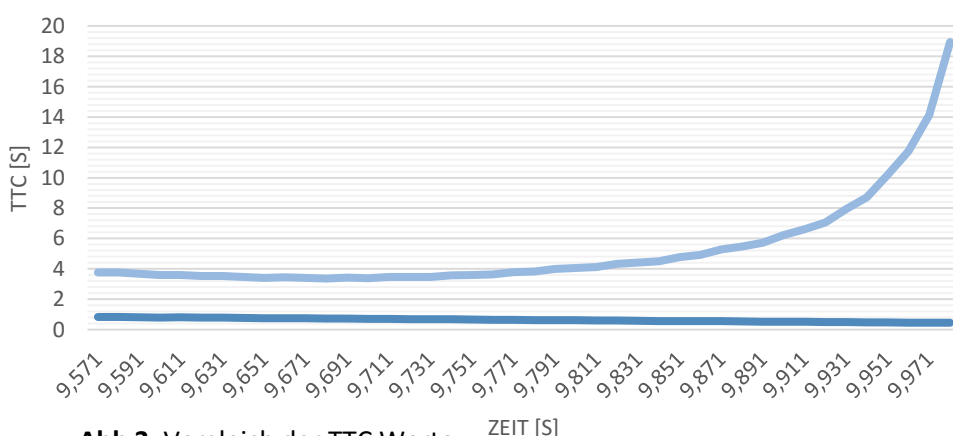


Abb 3. Vergleich der TTC Werte

Die Bewertung mit Hilfe der Kenngrößen ergab, dass Situationen mit dem autonomen Fahrzeug als weniger kritisch einzustufen sind als die mit einem herkömmlichen Fahrer. Zum Beispiel ist in Abb. 3 der TTC-Vergleich einer Situation zusehen. Bei dieser treffen sich die beiden Konfliktpartner auf einer Kreuzung. Das Egofahrzeug kommt aus dem unteren Arm, das andere Fahrzeug kreuzt von links (siehe Abb 1.). Im Diagramm ist eindeutig zu erkennen, dass die TTC des herkömmlichen Fahrers über die gesamte Zeitspanne unter dem sicherheitskritischen Grenzwert von 2,5 Sekunden liegt. Beim autonomen Fahrzeug liegen die Werte eindeutig im sicherheitsunkritischen Bereich.

Es wurden auch ein einige Lücken in der Simulation aufgezeigt, da zum Beispiel in dieser Simulation das Konfliktfahrzeug nicht auf die Situation reagiert. Insgesamt ist es nur bis zu einem bestimmten Grad möglich das komplexe Verhalten eines Menschen in einer Simulation darzustellen.