

# Anforderungsspezifikationen

## Projekt: Street Sim

Matteo Bentivegna, Sandra Kiefer, Jan Ningelgen, Niklas Schlögel

05.06.2020

Version 1.1



Hochschule **RheinMain**

Sommersemester 2020

# Medieninformatik - Softwaretechnik

<b>Versionshistorie</b>	<b>2</b>
<b>1. Projektgrundlagen</b>	<b>3</b>
1.1 Einführung und Ziele	3
1.2 Zielgruppe	3
1.3 Technische Rahmenbedingungen	3
<b>2. Abläufe und Funktionen</b>	<b>4</b>
2.1 Typische Interaktionen	4
2.2 Funktionale Anforderungen	5
2.3 Nichtfunktionale Anforderungen	5
2.4 Relevanz für Zielgruppen	6
2.5 Verfügbaren Funktionen	7
<b>3. Entitäten und Beziehungsdefinitionen</b>	<b>19</b>
3.1 „Gegenstandswelt“ des Systems	19
<b>4. Grafische Darstellung</b>	<b>20</b>
4.1 Aufbau der Szenen (Sitemap)	20
4.2 Benutzungsoberfläche (Wireframes)	20
<b>Glossar</b>	<b>22</b>

# Versionshistorie

Version	Datum	Beschreibung
1.0	28.05.2020	Erstentwurf
1.1	05.06.2020	Anpassungen nach Gespräch mit Herr Weitz: <ul style="list-style-type: none"><li>- Dokument datiert und versioniert</li><li>- Technische Randbedingungen hinzugefügt</li><li>- Zielgruppe definiert</li><li>- User Stories an Zielgruppe angepasst</li><li>- Anpassung des Use Case Diagramms und den Anwendungsfallbeschreibungen</li><li>- Neue Anwendungsfälle hinzugefügt</li><li>- Domänenmodell korrigiert</li><li>- Domänenmodell näher beschrieben</li><li>- Glossar erstellt</li></ul>

# 1. Projektgrundlagen

## 1.1 Einführung und Ziele

Ziel ist es einen Verkehrssimulator zu entwickeln, welcher es ermöglicht, ein individuelles Verkehrsnetz aus Straßenteilen, wie z.B. Geraden, Kreuzungen und Kurven über einen grafischen Editor zu erzeugen. Dem Verkehrsnetz sollen zusätzlich Verkehrsteilnehmer hinzugefügt werden können, welche mit individuell einstellbaren Geschwindigkeiten das simulierte Fahren darstellen. Darüber hinaus werden Ampeln, sowie Verkehrsregeln und Kollisionserkennung berücksichtigt um die Simulation realistischer zu machen.

## 1.2 Zielgruppe

Unsere Anwendung befindet sich auf einem hohen Abstraktionslevel und hat somit einen geringen Komplexitätsgrad. Somit soll das System dem Nutzer spielerisch den Ablauf des Straßenverkehrs näher bringen. Als Zielgruppe werden Personen angesehen, die ein einfach gehaltenes Programm zum Lernen der verschiedenen Situationen im Straßenverkehr benutzen möchten.

## 1.3 Technische Rahmenbedingungen

Das Programm ist eine Desktopanwendung und muss auf einem modernen Rechner laufen können, auf welchem Java 11 installiert ist, einen mindestens 10 Zoll großen Farbbildschirm hat und mindestens die Hardwareanforderungen von JavaFX erfüllt (nachzulesen unter: <https://www.oracle.com/technetwork/java/javafx/downloads/supportedconfigurations-1506746.html>). Des Weiteren muss das Projekt mit Gradle ausführ- und testbar sein. Gradle muss nicht vorher installiert sein, sondern wird beim erstmaligen Ausführen des „gradlew“-Skripts installiert, falls es nicht bereits installiert ist.

## 2. Abläufe und Funktionen

### 2.1 Typische Interaktionen

Zur Veranschaulichung werden verschiedene Anwendungsszenarien formuliert. Somit werden die Funktionen der Anwendung konkret beschrieben.

#### 1. Fahrlehrer

Der Fahrlehrer Jöndhard ist auf der Suche nach einem Programm, welches seinen Fahrschülern simpel die Abläufe im Straßenverkehr demonstriert. Dabei möchte er zunächst auf Straßenschilder und Fußgänger verzichten. Durch die Anpassungen des Straßennetzes ist es ihm möglich, die unklaren Situationen seinen Fahrschülern näher zu erklären. Er lädt ein vorbereitetes Straßennetz zum Beginn der Unterrichtsstunde und fügt anschließend Ampeln hinzu, um zu demonstrieren, wie diese den Verkehr in der Simulation positiv beeinflussen. Am Ende der Unterrichtsstunde löscht er alle Autos und Ampeln wieder, um bei der nächsten Gruppe wieder von Vorne anfangen zu können.

#### 2. Fahrschülerin

Marizzibel ist in der ersten Unterrichtsstunde ihrer Fahrschule. Sie bekommt die Aufgabe, mit der Anwendung die Verkehrsregeln, die sie gerade gelernt hat, auszutesten. Zuallererst erstellt sie ein neues Spiel. Fügt ein paar Straßenabschnitte und Autos hinzu und startet die Simulation. Dabei bemerkt sie, dass sie die Ampeln vergessen hat. Sie pausiert die Simulation und fügt Ampeln ins Straßennetz hinzu. Ebenfalls rotiert sie einige Straßenabschnitte, für einen besseren Verkehrsfluss. Anschließend startet sie wieder die Simulation. Sie ist zufrieden mit dem Ergebnis und schließt das Programm.

#### 3. Schüler

Friedfert geht in die dritte Klasse. Weil seine Eltern sicher gehen wollen, dass er den Straßenverkehr richtig einschätzen kann, zeigen sie ihm das Programm. Dabei kann er spielerisch durch individuelles Zusammensetzen der eigenen Strecken lernen, wie sich zum Beispiel Linksabbieger verhalten. Besonders viel Spaß macht es ihm bereits bekannte Straßennetze aus der Realität im Programm nachzubauen. Ebenfalls findet er es amüsant, so viele Autos wie möglich zu platzieren und die höchstmögliche Geschwindigkeit einzustellen. Dadurch kann er ebenfalls nachvollziehen wie Staus entstehen können und auch die damit verbundene Unfälle. Anschließend löscht er wieder einige Straßenabschnitte und fügt Neue hinzu, um den Verkehrsfluss zu verbessern, dass keine Unfälle mehr passieren.

#### 4. Erzieherin

Joghurta ist Erzieherin in einer Kindertagesstätte. Sie möchte den Kindern demonstrieren, wie der Straßenverkehr funktioniert. Sie hat zuhause ein Straßennetz vorbereitet, welches sie gespeichert hat, lädt dieses, fügt Autos hinzu und startet die Simulation. Damit kann sie den Kindern erklären, wie Ampeln funktionieren, und warum man bei einer roten Ampel beispielsweise stehen bleiben sollte.

## 2.2 Funktionale Anforderungen

Die Funktionalen Anforderungen fassen alle wesentlichen Dienste und Funktionen des Systems zusammen. Darunter findet man das Hinzufügen und Löschen neuer Straßenabschnitte, Autos und Ampeln, das Anpassen der Geschwindigkeit von Autos, das Laden und Speichern von Entwürfen, und das Starten und Pausieren der Simulation.

Das System sollte sich den einzelnen Situationen entsprechend richtig verhalten. Dazu gehören das richtige Abbiegen in eine Straße und die dazugehörigen Vorfahrtsregelungen.

Fährt ein Auto in eine Sackgasse, wendet es. Falls es zu einer Kollision kommt, sollten die beteiligten Verkehrsteilnehmer einen Schaden davon tragen, wie z.B. langsames Fahren. Alle anderen Verkehrsteilnehmer sollten ebenso davon beeinflusst werden, indem es z.B. kurzzeitig zu einem Stau kommt.

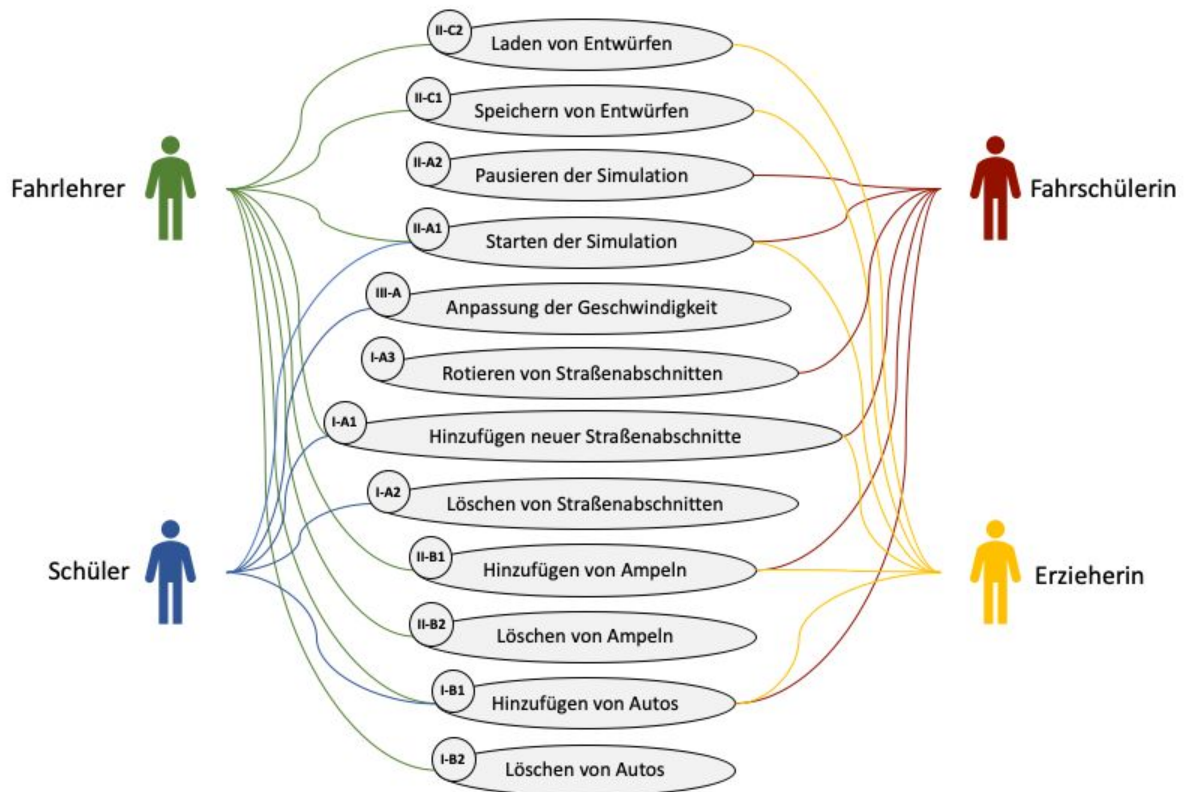
## 2.3 Nichtfunktionale Anforderungen

Nichtfunktionale Anforderungen gehen über die funktionalen Anforderungen hinaus und beschreiben, inwiefern das System eine Leistung erbringt. In diesem Fall beinhalten die nichtfunktionale Anforderungen das Rauchen von Autos bei Kollisionen, die generelle Animation von Autos und Ampeln und das Zusammenstellen des Straßennetzes per Drag and Drop.

Zu den technologischen Anforderungen zählen die Mindestanforderung welche bestimmen, wie das System ausgeführt werden kann. Die Qualitätsanforderungen sind ebenso nichtfunktionale Anforderungen und besteht aus kurzen Ladezeiten von Speicherständen, die real-time Platzierung von Straßennetz, Ampeln und Autos, Menünavigation, und das Starten/Stoppen der Simulation.

## 2.4 Relevanz für Zielgruppen

Die typischen Interaktion zeigen, auf welchen Funktionen der Applikation der Schwerpunkt liegt. Die Implementierung der Geschwindigkeitsanpassung wird in diesem Fall keiner hohen Priorität zugeteilt. Das Hinzufügen von Straßenabschnitte dagegen ist ein essentieller Bestandteil, welcher unbedingt solide umgesetzt werden sollte.



## 2.5 Verfügbaren Funktionen

### Prioritätsklasse I:

Diese Funktionen sind essentiell für jeden Nutzer der Applikation. Jeder mögliche Fehlerfall muss abgedeckt werden. Der Zugriff auf diese Funktionen sollte mit sehr wenigen Navigationsschritten möglich sein.

#### Klasse I-A1

<b>Titel</b>	Hinzufügen neuer Straßenabschnitte
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer, Fahrschülerin, Schüler, Erzieherin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Individuelles Straßennetz erstellen
<b>Vorbedingungen</b>	Anwendung und Welt ist vollständig geladen und Anwendung ist im Editiermodus
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt die Funktion „Neuer Straßenabschnitt“ aus</li> <li>2. System listet mögliche Straßenformen (gerade Straße, Kurve, Kreuzung)</li> <li>3. Anwender wählt eine der Optionen aus und platziert ein Straßenabschnitt in der Welt</li> <li>4. System geht in einen Prü fzustand, prüft Position und setzt Straßenabschnitt ab</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4a. Position ist schon belegt <ol style="list-style-type: none"> <li>4aa. System markiert durch graphischen Hinweis dass das Straßenabschnitt dort nicht platziert werden kann</li> <li>4aaa. Anwender versucht eine andere Position aus (4)</li> <li>4aab. Anwender bricht Vorgang ab</li> </ol> </li> <li>4ab. System platziert Straßenabschnitt, die Straße ist jedoch ohne Verbindung zu den bereits vorhandenen Straßenteilen <ol style="list-style-type: none"> <li>4aba. System zeigt betroffenen Straßenabschnitt durch rote Färbung an</li> <li>4abaa. Anwender rotiert Straßenabschnitt in richtige Position</li> <li>4abab. Anwender löscht Straßenabschnitt</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	System verlässt Prü fzustand
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	verzögerungsfreie Bedienung und Prüfung
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig oft

Das Hinzufügen neuer Straßenabschnitte ist die Kernfunktion der Applikation. Sie ist relevant für ausnahmslos jeden Nutzer. Das Auslösen dieser Funktion ist während einer laufenden Simulation nicht möglich. Straßenabschnitte nachträglich verschieben zu können ist in zukünftigen Versionen geplant.



## Klasse I-A2

<b>Titel</b>	Löschen von Straßenabschnitten
<b>Akteure</b>	Schüler
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Straßennetz soll angepasst werden, was Löschen von Abschnitten erfordert
<b>Vorbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation läuft nicht</li> <li>- Anwendung und Welt ist vollständig geladen und Anwendung ist im Editiermodus</li> </ul>
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt Straßenabschnitt aus</li> <li>2. Anwender wählt „Straßenabschnitt entfernen“ aus</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. Straßenabschnitt existiert nicht mehr (Doppelte Auslösung)               <ol style="list-style-type: none"> <li>2aa. System muss Fehler erkennen und behandeln</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	Straßenabschnitt wird entfernt
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	verzögerungsfreie Bedienung und Prüfung
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	Es können mehrere Straßenabschnitte gleichzeitig ausgewählt werden
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig oft

Das Entfernen von Straßenabschnitten ist eine wichtige Komfortfunktion der Applikation. Sie ist relevant für ausnahmslos jeden Nutzer. Das Auslösen dieser Funktion ist während einer laufenden Simulation nicht möglich. Straßenabschnitte nachträglich verschieben zu können ist in zukünftigen Versionen geplant. Das Rotieren von Straßenabschnitten muss gewährleistet werden.

## Klasse I-A3

<b>Titel</b>	Rotieren von Straßenabschnitten
<b>Akteure</b>	Fahrschülerin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Straßenabschnitt soll in korrekte Position rotiert werden, sodass es mit anderen, bereits platzierten Straßenabschnitten eine Straße bildet.
<b>Vorbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation läuft nicht</li> <li>- Anwendung und Welt ist vollständig geladen und Anwendung ist im Editiermodus</li> </ul>
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt Straßenabschnitt aus</li> <li>2. Anwender wählt „Straßenabschnitt rotieren“ aus</li> <li>3. System rotiert Straßenabschnitt um 90°</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Straßenabschnitt ist falsch platziert, d.h. es bildet keinen Straßenfluss mit anderen Straßenabschnitten.               <ol style="list-style-type: none"> <li>3aa. System zeigt Fehlposition an</li> <li>3ab. weiter bei 3</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	Straßenabschnitt bildet Straßenfluss mit anderen Straßenabschnitten
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	verzögerungsfreie Bedienung und Prüfung
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig oft

Das Rotieren von Straßenabschnitten ist eine nützliche Komfortfunktion, die es ermöglicht nach dem Platzieren von Straßenabschnitten diese zu Rotieren, falls sie falsch platziert waren, oder man eine neue Richtung im Straßennetz nachträglich hinzufügen möchte, ohne die Straßenabschnitte entfernen und neu hinzufügen zu müssen.

## Klasse I-B1

<b>Titel</b>	Hinzufügen von Autos
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer, Fahrschülerin, Schüler, Erzieherin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Es sollen Autos in das Straßennetz hinzugefügt werden
<b>Vorbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation läuft nicht</li> <li>- Straßennetz wurde bereits angelegt</li> </ul>
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt Auto aus</li> <li>2. Anwender platziert Auto an passender Stelle auf Straßenabschnitt</li> <li>3. System überprüft gewünschte Platzierung</li> <li>4. System platziert Auto an gewünschte Position</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. Platzierung von Autos soll korrigiert werden               <ol style="list-style-type: none"> <li>2aa. Platzierungsvorgang wird erneut gestartet (Fahrzeug Auswahl beibehalten)</li> </ol> </li> <li>3a. Platzierung an gewünschter Stelle kann nicht realisiert werden               <ol style="list-style-type: none"> <li>3aa. (z.B. in Kurven, auf Kreuzungen, andere Fahrzeuge sind bereits dort) Auto wird stattdessen an nächstmöglicher Stelle platziert</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	System fügt das Auto dem Straßennetz hinzu
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	verzögerungsfreie Bedienung und Prüfung
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	individuelle Positionierungen
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig oft

Das Hinzufügen von Autos ist eine weitere sehr wichtige Funktion. Viele folgende Funktionen bauen auf ihrer zuverlässigen Funktionsweise auf, wie beispielsweise das Starten einer Simulation (Klasse II-A1).

Eine besondere Schwierigkeit stellt die korrekte Positionsrechnung in Abhängigkeit von Fahrrichtung und Art des Straßenabschnittes dar.

## Klasse I-B2

<b>Titel</b>	Entfernen vorhandener Autos
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer, Erzieherin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Autos sollen von der Straße genommen werden
<b>Vorbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation läuft nicht</li> <li>- Straßennetz wurde bereits angelegt</li> </ul>
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt Auto aus</li> <li>2. Anwender wählt „Auto entfernen“ aus</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1a. Simulation muss pausiert sein               <ol style="list-style-type: none"> <li>1aa. Hinweis (Simulation muss pausiert sein)</li> </ol> </li> <li>2a. Auto existiert nicht mehr (Doppelte Auslösung)               <ol style="list-style-type: none"> <li>2aa. System muss Fehler erkennen und behandeln</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	System entfernt das Auto vom Straßennetz
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	verzögerungsfreie Bedienung und Prüfung
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	Mehrere Autos zeitgleich entfernbar.
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig oft

Das Entfernen von Autos ist eine weitere wichtige Komfortfunktion.

## Prioritätsklasse II:

Diese Funktionen sind essentiell für viele Nutzer der Applikation. Die schwerwiegendsten Fehlerfälle müssen, sämtliche weiteren sollten abgedeckt werden. Der Zugriff auf diese Funktionen sollte mit wenigen Navigationsschritten möglich sein.

### Klasse II-A1

<b>Titel</b>	Starten der Simulation
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer, Fahrschülerin, Schüler, Erzieherin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Verkehrssimulation soll zu einem Zeitpunkt genauer betrachtet werden
<b>Vorbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Entwurf ist erstellt oder geladen</li><li>- Autos oder Ampel sind bereits platziert</li></ul>
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Anwender wählt Option "starten"</li><li>2. System startet Simulation</li></ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1a. Entwurf enthält weder Autos noch Straßenabschnitte</li><li>1aa. Hinweis (Keine Simulation möglich)</li></ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ampeln schalten Automatisiert</li><li>- Autos fahren automatisiert</li></ul>
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	verzögerungsfreie Bedienung und Prüfung
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig

Das Starten einer Simulation ist eine aufwändige und wichtige Funktion. Erst in ihrer Durchführung werden hinzugefügte Ampeln und Autos dynamisch und automatisiert auf das erstellte Straßennetz reagieren.

## Klasse II-A2

<b>Titel</b>	Pausieren der Simulation
<b>Akteure</b>	Fahrschülerin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Nutzer will Verkehrssimulation zu einem Zeitpunkt genauer betrachten Nutzer möchte aus anderen Gründen die Simulation pausieren
<b>Vorbedingungen</b>	Simulation läuft (II-A1 wurde erfolgreich ausgeführt)
<b>Standardablauf</b>	1. Anwender wählt Option „pausieren“ 2. System pausiert Simulation, Autos und Ampeln verweilen in jeweiliger Lage
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	1a. Entwurf enthält weder Autos noch Ampeln 1aa. Hinweis (Keine Simulation möglich)
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	Simulation ist pausiert und das Straßennetz kann nun editiert werden
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	Real Time Starten/Stoppen der Simulation
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig

Das Pausieren einer Simulation ist eine aufwändige und wichtige Funktion. Während einer Laufenden Simulation können keine weiteren Elemente zum Straßennetz hinzugefügt werden, weshalb das Pausieren notwendig ist.

## Klasse II-B1

<b>Titel</b>	Hinzufügen von Ampeln
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer, Fahrschülerin, Schüler, Erzieherin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Platzierung von Ampeln an Straßen oder Kreuzungen
<b>Vorbedingungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simulation läuft nicht</li> <li>- Mindestens ein Straßenabschnitt vorhanden (I-A1 erfolgreich ausgeführt)</li> </ul>
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt Objekt "Ampel" aus</li> <li>2. Anwender wählt gewünschten Straßenabschnitt aus</li> <li>3. System überprüft ob Ampel an Position platziert werden kann</li> <li>4. System akzeptiert Auswahl und platziert Ampel</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. System lehnt Positionierung der Ampel ab               <ol style="list-style-type: none"> <li>3aa. System markiert Position rot</li> <li>3ab. System markiert nächstmögliche Positionen grün</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	Ampel wurde erfolgreich hinzugefügt
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geschwindigkeitsanpassung der verschiedenen Ampelphasen/Schaltungen</li> <li>- komplett individuelle Positionierung der Ampeln</li> </ul>
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	Maximale Anzahl von Ampeln

Das Hinzufügen von Ampeln zum bestehenden Straßennetz ist eine häufig genutzte Funktion. Die automatisierten Schaltphasen helfen Nutzern aller Art bei der Verbesserung des Straßennetz-Designs. Dennoch ist die Applikation auch ohne diese Funktion, aufgrund der Umsetzung von Vorfahrtsregeln, uneingeschränkt nutzbar.

## Klasse II-B2

<b>Titel</b>	Entfernen von Ampeln
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Straßenabschnitt soll ohne Ampeln funktionieren
<b>Vorbedingungen</b>	Straßen und Ampeln müssen platziert worden sein
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt Straßenabschnitt</li> <li>2. Anwender wählt zugehöriges Ampelsystem</li> <li>3. Anwender wählt "Ampeln entfernen"</li> <li>4. System entfernt Ampeln</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1a. Anwendung ist nicht pausiert <ol style="list-style-type: none"> <li>1aa. Hinweis (Simulation muss pausiert werden)</li> </ol> </li> <li>2a. Keine Ampeln auf ausgewählten Straßenabschnitt</li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	Ampel wurde erfolgreich entfernt
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	verzögerungsfreie Bedienung und Prüfung
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	Maximale Anzahl von Ampeln

Das Entfernen von Ampeln zum bestehenden Straßennetz ist eine häufig genutzte Komfortfunktion. So wird das Austesten des unterschiedlichen Verhaltens ermöglicht oder versehentlich platzierte Ampeln können entfernt werden.



## Klasse II-C1

<b>Titel</b>	Speichern von Entwürfen
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer, Erzieherin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Welt soll gespeichert werden.
<b>Vorbedingungen</b>	verfügbare Dateien und bereits platzierte Objekte
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender wählt nach dem Erstellen die Option „speichern“ aus</li> <li>2. Anwender benennt Datei</li> <li>3. Anwender bestätigt Speichern</li> <li>4. System speichert Entwurf</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Datei existiert bereits <ol style="list-style-type: none"> <li>3aa. System verlangt eindeutigen Namen</li> </ol> </li> <li>3b. Datei ist leer <ol style="list-style-type: none"> <li>3ba. System bricht Speichervorgang mit Hinweis ab</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	Entwurf gespeichert
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	immer

Das Speichern von Entwürfen ist eine reine Komfortfunktion. Sie wird von Nutzern sehr geschätzt, beeinträchtigt die Funktionsweise der Applikation jedoch in keiner Weise.

## Klasse II-C2

<b>Titel</b>	Laden von Entwürfen
<b>Akteure</b>	Fahrlehrer, Erzieherin
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Vorher gespeicherte Welt soll wieder verwendet werden.
<b>Vorbedingungen</b>	verfügbare Dateien und bereits platzierte Objekte
<b>Standardablauf</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anwender dem Programmstart Option „Datei Laden“ auswählen</li> <li>2. Anwender wählt entsprechende Datei aus verfügbaren Dateien aus</li> <li>3. Anwender bestätigt Auswahl</li> <li>4. System lädt Entwurf und zeigt diesen an</li> </ol>
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2a. es existieren keine kompatiblen Dateien <ol style="list-style-type: none"> <li>2aa. System bietet standardmäßig Abbruch an</li> </ol> </li> <li>3a. Auslesen der Datei schlägt fehl <ol style="list-style-type: none"> <li>3aa. Hinweis und Abbruch</li> <li>3ab. „Datei Laden“ Option weiterhin möglich</li> </ol> </li> </ol>
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	Entwurf geladen
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	immer

Das Laden von Entwürfen ist eine reine Komfortfunktion. Sie wird von Nutzern sehr geschätzt, beeinträchtigt die Funktionsweise der Applikation jedoch in keiner Weise.

### Prioritätsklasse III:

Diese Funktion ist essentiell für wenige Nutzer der Applikation: Die schwerwiegendsten Fehlerfälle müssen abgedeckt werden. Der Zugriff auf diese Funktion sollte mit nachvollziehbaren Navigationsschritten möglich sein.

#### Klasse III-A

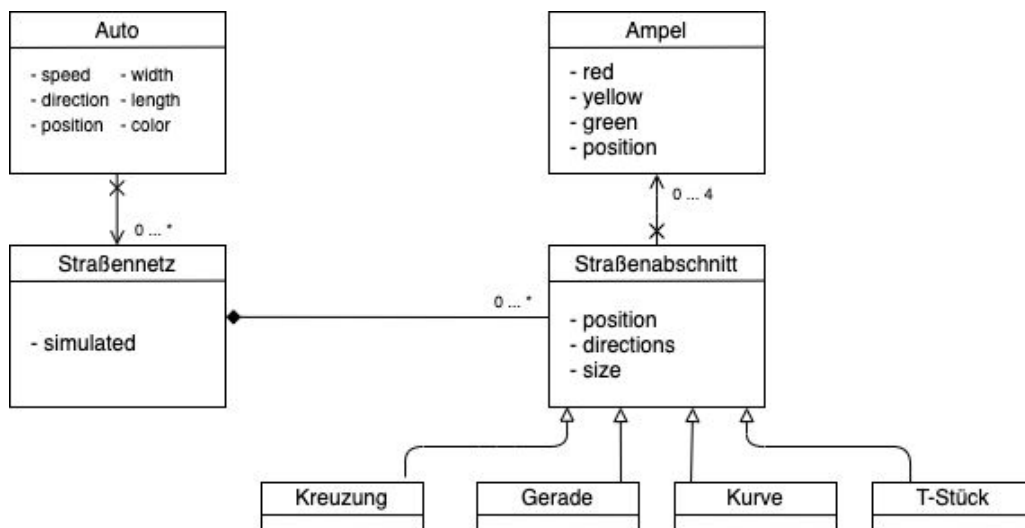
<b>Titel</b>	Anpassung der Geschwindigkeit
<b>Akteure</b>	Schüler
<b>Fachlicher Auslöser</b>	Vordefinierte Geschwindigkeitseinstellung ist für die individuelle Nutzung nicht geeignet
<b>Vorbedingungen</b>	Verschiedene Verkehrsteilnehmer sind bereits auf dem Straßennetz platziert und gestartet worden
<b>Standardablauf</b>	1. Anwender pausiert laufende Simulation 2. Anwender wählt anzupassendes Fahrzeug aus 3. Anwender verringert oder erhöht Geschwindigkeit 4. System speichert eingestellte Geschwindigkeit
<b>Alternative Abläufe Fehlersituationen Sonderfälle</b>	3a. eingestellte Geschwindigkeit ist bereits Maximum/Minimum 3aa. gewünschte Anpassung der Geschwindigkeit kann nicht realisiert werden 4a. eingestellte Geschwindigkeit soll doch nicht übernommen werden 4aa. vorherige Einstellungen werden wieder geladen und beibehalten
<b>Nachbedingungen/Ergebnis</b>	System übernimmt eingestellte Geschwindigkeit für das ausgewählte Fahrzeug
<b>Nicht-Funktionale Anforderungen</b>	Wertebereich im realistischen Bereich halten
<b>Parametrisierbarkeit Flexibilität</b>	eingeschränkter Wertebereich zur Anpassung
<b>Nutzungshäufigkeit Mengengerüst</b>	beliebig oft

Die Anpassung der Geschwindigkeit einzelner Autos ist für wenige Nutzer interessant. Zu beachten ist das automatisierte Drosseln bei zu nahem Auffahren.

## 3. Entitäten und Beziehungsdefinitionen

### 3.1 „Gegenstandswelt“ des Systems

Hierbei handelt es sich um das Domänenmodell, was die zueinander in Beziehung stehenden Entitäten unseres Systems darstellt.



Jedes platzierte Auto hat die Daten:

- „speed“ Geschwindigkeit des Autos
- „direction“ Richtung in der sich das Auto bewegen möchte
- „position“ Position des Autos relativ zum Straßennetz, hilfreich für Berechnung des aktuellen Straßenabschnittes
- „width“ Breite des Autos
- „length“ Länge des Autos
- „color“ Farbe des Autos

Das Straßennetz beinhaltet einen Wahrheitswert „simulated“ der zeigt ob für dieses Straßennetz eine Simulation läuft oder nicht.

Jeder Straßenabschnitt beinhaltet die Daten:

- „position“ Position des Abschnitts relativ zum Straßennetz
- „directions“ Himmelsrichtungen in die der Straßenabschnitt führen kann
- „size“ Größe des Straßenabschnitts (Alle einheitlich)

Eine Ampel hat die Daten:

- „red“, „yellow“, „green“ Wahrheitswerte die den Status der Ampel festlegen
- „position“ die Verkehrsrichtung für die die Ampel zuständig ist in Relation zu den Himmelsrichtungen eines Straßenabschnitts

Ein Straßenabschnitt kann die Form einer Kreuzung, Gerade, Kurve oder eines T-Stück haben.

## 4. Grafische Darstellung

### 4.1 Aufbau der Szenen (Sitemap)

Jeder Nutzer startet auf dem Startmenü. Von dort aus gelangt man auf das Spielfeld, auf dem weitere Funktionen getätigt werden können.



### 4.2 Benutzungsoberfläche (Wireframes)

#### Startmenü

Das Startmenü zeigt das Logo des Spiels und die Aufforderung einen beliebigen Knopf zu betätigen, damit das Spiel startet. Anschließend werden dem Benutzer zwei Möglichkeiten angeboten.

Entweder kann der Benutzer ganz neu anfangen und sein eigenes Straßennetz mit verschiedenen Komponenten aufbauen.

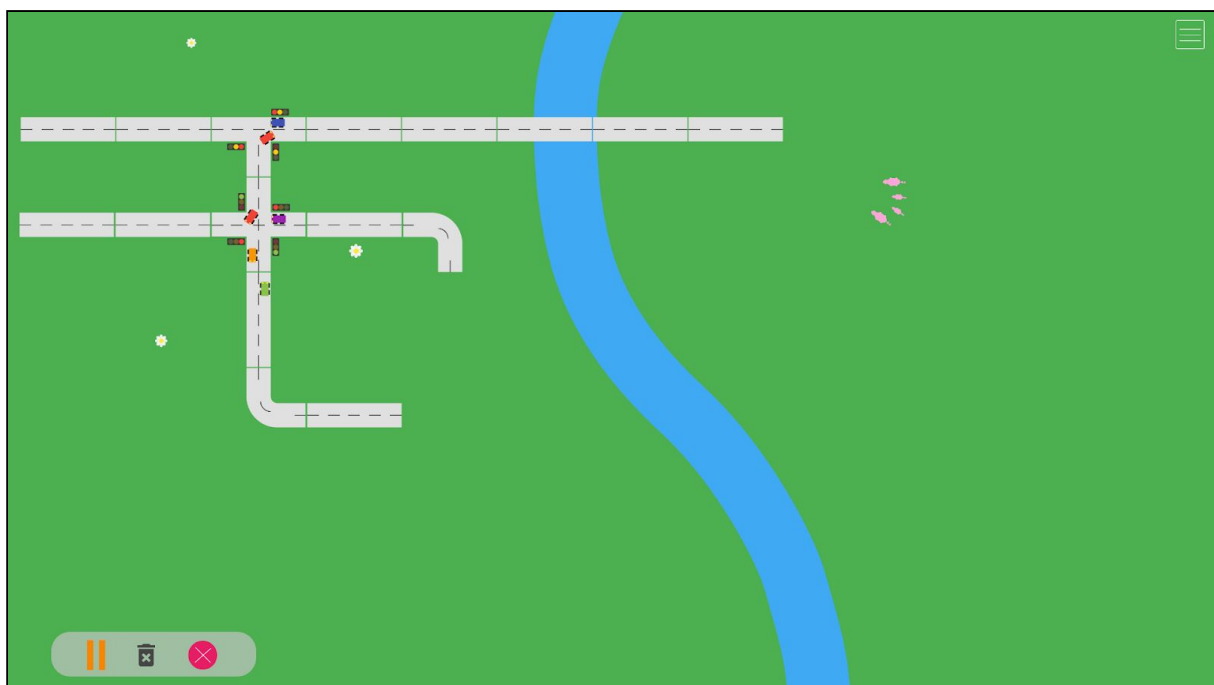
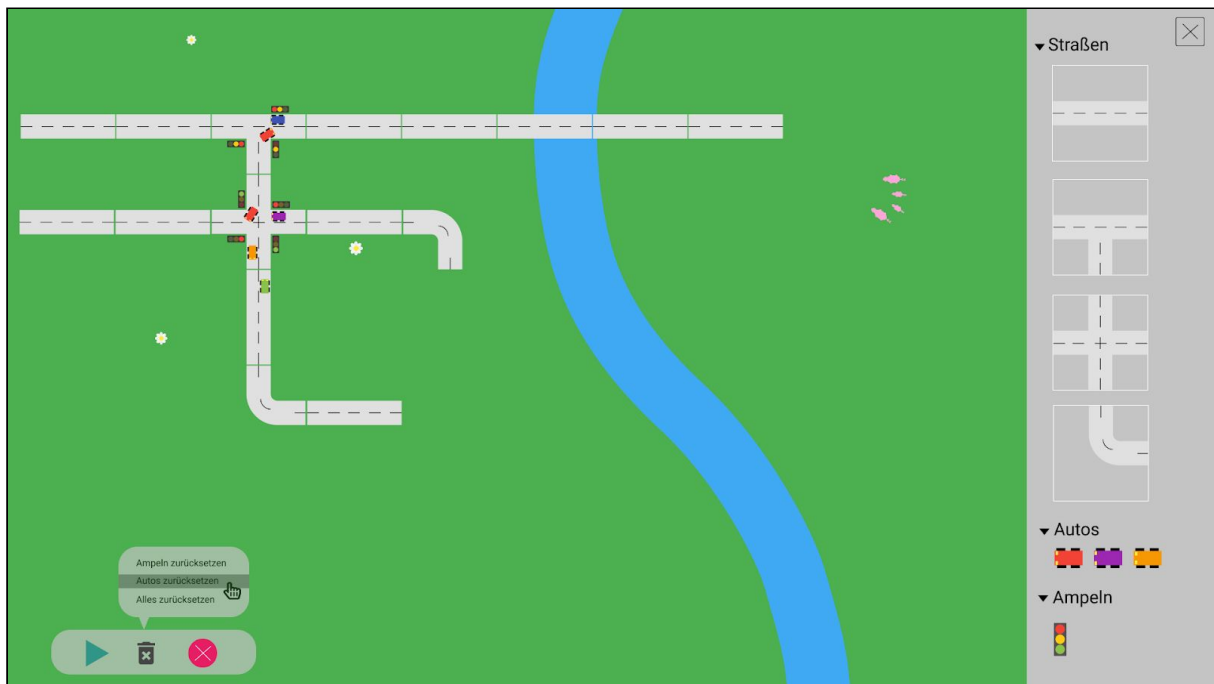
Oder der Benutzer hat bereits ein Projekt erstellt und möchte nun dieses laden, damit er es nach Belieben verändern und anpassen kann.

Nach Abschluss dieser möglichen Interaktionen gelangt der Benutzer zum Spielfeld.



## Spielfeld

Im folgenden Bild wird ein beispielhafter Aufbau eines Spielfeldes dargestellt. Der Hintergrund ist ein statisches Bild. Darauf können unabhängig die verschiedenen Elemente des Spiels platziert werden. Zu sehen sind verschiedene Straßenabschnitte. An den Kreuzungen wurden ebenfalls Ampeln platziert. Auf den Straßen fahren verschiedene Autos. Am linken unteren Bildschirmrand befindet sich die Navigation des Spiels. Hiermit kann das Spiel pausiert werden, verschiedene Elemente gelöscht werden und das Spiel geschlossen werden. Hierbei erfolgt die Frage, ob das aktuelle Spielgeschehen gespeichert werden soll. Durch eine aufklappbare Sidebar auf der rechten Seite des Bildschirms können die verschiedenen Elemente im Spielfeld ausgewählt und platziert werden.



# Glossar

Begriff	Definition / Erklärung
<b>directions</b>	Himmelsrichtungen der Teilabschnitte für welche auf einem Straßenabschnitt eine Straße existiert Beispiele: Kreuzung $\perp$ (Norden, Osten, Süden, Westen), Rechtskurve $\lrcorner$ (Süden, Osten)
<b>Simulation</b>	Der Vorgang in der Anwendung, in der automatisiert Autos fahren auf einem Straßennetz
<b>Straßenabschnitt</b>	Ein quadratischer normierter Abschnitt eines Straßennetzes
<b>Straßennetz</b>	Ein Netz aus verschiedenen Straßenabschnitten
<b>Verkehrsteilnehmer (Auto)</b>	In diesem Anwendungsfall zählen nur Autos als Verkehrsteilnehmer