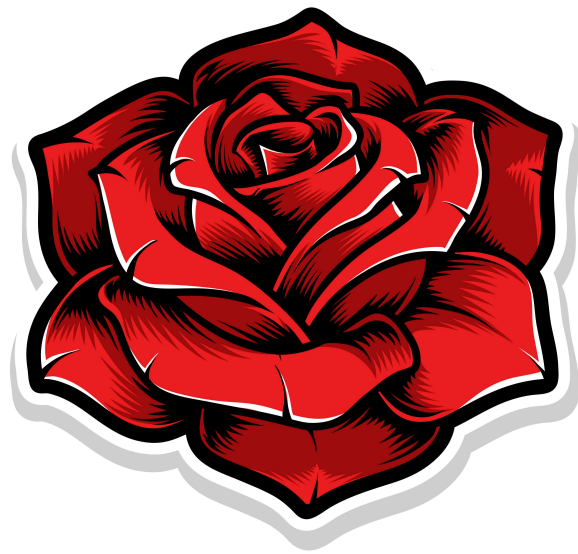


Pflichtenheft

ROSE (Road System Editor)
Edit Highway Roads Easily



Planung: Jannes Wagner
Entwurf: Yannik Sproll
Implementierung: Philipp Seidel
Qualitätssicherung: Cristian Gorun
Abnahme: Max Schweikart

Betreuung: Erik Burger, Jelle Kübler und Marvin Baumann

Institut für Verkehrswesen
Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften
Karlsruher Institut für Technologie

November 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
2	Zielbestimmung	6
2.1	Musskriterien	6
2.2	Wunschkriterien	6
2.3	Abgrenzungskriterien	7
3	Produkteinsatz	8
3.1	Anwendungsbereiche	8
3.2	Zielgruppe	8
3.3	Betriebsbedingungen	8
4	Produktumgebung	9
4.1	Benötigte Software	9
4.2	Benötigte Hardware	9
5	Funktionale Anforderungen	10
5.1	Das Programm kann Straßennetze graphisch darstellen.	10
5.2	Der Nutzer kann das Straßennetz aus §5.1 bearbeiten.	10
5.3	Das Programm prüft das Straßennetz auf Plausibilität.	11
5.4	Der Nutzer kann das Projekt exportieren.	12
5.5	Der Nutzer kann Projekte speichern und laden.	12
5.6	Weitere Anforderungen.	13
6	Produktdaten	14
6.1	Produktdaten	14
6.2	Anwendungsdaten	15
6.3	Plausibilitätskriterien	16
7	Nichtfunktionale Anforderungen	17
8	Globale Testfälle	18
8.1	Programm ausführen	18
8.2	Straßensegment platzieren (Doppelklick)	18
8.3	Straßensegment platzieren (Drag and Drop)	18
8.4	Attribute eintragen	19
8.5	Straßensegmente verbinden (Basisstraßensegment)	19
8.6	Das Projekt speichern	20
8.7	Das Straßennetz in das FREEVAL-Format exportieren	20
8.8	Das Straßennetz in das SUMO-Format exportieren	21
8.9	Selektierte Straßensegmente verschieben	21
8.10	Straßensegmente verbinden (Einfahrt)	22

8.11	Duplizieren von Straßensegmenten	23
8.12	Undo und Redo	23
8.13	20 mal rückgängig machen und wiederherstellen	24
8.14	Projekt laden	24
8.15	Sprache zur Laufzeit einstellen	24
8.16	Vollständigkeitskriterien prüfen	25
8.17	Kompatibilitätskriterien auswerten	25
8.18	Straßensegment löschen	26
8.19	Bulk-Edit	26
8.20	Anzahl der Fahrstreifen ändern	27
8.21	Attribute auf der Editorfläche anzeigen	27
8.22	Undo durch Tastenkombination bedienen	28
8.23	Kompatibilitätskriterium bearbeiten	28
8.24	Plausibilitätskriterien ex- und importieren	29
8.25	Zur Fehlerquelle springen	29
8.26	Sicherungskopien	30
8.27	Tastenkombinationen einsehen	30
8.28	Elemente suchen	31
8.29	Länge und Anzahl von Messwert-Zeitintervallen konfigurieren	31
8.30	Straßensegment drehen	32
8.31	Zoomen in der Editorfläche	32
8.32	Gruppieren von Straßensegmenten	32
8.33	Messwerte eintragen	33
8.34	Element in andere Gruppe verschieben	34
9	Sonstige Tests	35
9.1	Lasttest	35
9.2	Inspektion	35
9.3	Benutzer-Betatest	36
10	Systemmodelle	37
10.1	Szenarien	37
10.1.1	Einfügen von Straßensegmenten und Speichern	37
10.1.2	Sprache und Export	37
10.1.3	Plausibilitätskriterien	38
10.1.4	Zoomen und Verschieben in der Editorfläche	38
10.1.5	Eingabe von Messwerten	38
10.2	Anwendungsfälle	39
10.2.1	Neues Projekt erstellen	40
10.2.2	Straßennetz exportieren	40
10.2.3	Aktuellen Stand eines Projekts speichern	41
10.2.4	Plausibilitätskriterien exportieren	41
10.2.5	Plausibilitätskriterien importieren	42
10.2.6	Projekt laden	43

10.2.7	Kompatibilitätskriterien bearbeiten	43
10.2.8	Straßensegmente hinzufügen	45
10.2.9	Elemente verschieben und rotieren	45
10.2.10	Straßensegmente bearbeiten	46
10.2.11	Elemente kopieren oder löschen	46
10.2.12	Elemente zu Gruppen anordnen	47
10.2.13	Messwerte eintragen	48
11	Benutzerschnittstelle	49
11.1	Bedienung	49
11.1.1	Initialzustand	49
11.1.2	Menüführung	50
11.1.3	Kriteriumseditor	51
11.1.4	Messwerteübersicht	52
11.1.5	Attribut- und Messwerteditor	53
11.1.6	Straßensegmente verbinden	54
11.1.7	Segmentselektion	56
11.1.8	Hierarchieübersicht	57
11.1.9	Straßensegmente hinzufügen	58
11.2	Tastaturbedienung	58
11.3	Interaktives Tutorial	59
12	Qualitätsbestimmung	60
12.1	Leistung	60
12.2	Funktionalität	60
12.3	Benutzbarkeit	60
12.4	Erweiterbarkeit	60
13	Anhang	61
13.1	FREEVAL-Format	61
13.2	Lizenzen	64
13.3	Vollständiges Wireframe	65
	Glossar	66

1 Einleitung

Die systematische Verkehrsplanung umfasst sowohl Konzepte für Autobahnen, als auch für den innerstädtischen Verkehr. Dabei sind Stadtplaner und Verkehrsingenieure vor die Herausforderung gestellt, verschiedene Verkehrssituationen realistisch einzuschätzen. Zu diesem Zweck werden die *Straßennetze* in einem Computer erfasst. In einer Simulationssoftware werden dann verschiedene Verkehrssituationen betrachtet. Jedoch stellt nicht jede Simulationssoftware die Funktionalität bereit, die *Straßennetze* benutzerfreundlich und effizient am Computer zu entwerfen. Das kostet Zeit und erschwert den Entwurf bzw. das Erfassen von *Straßennetzen*.

Im Rahmen des Moduls “Praxis der Softwareentwicklung” hat dieses Projekt das Ziel, einen graphischen Editor zur Erfassung und zum Entwurf von *Straßennetzen* zu entwickeln. Der Editor bietet dem Nutzer die Möglichkeit, das passende *Straßensegment* auszuwählen und es in das *Straßennetz* einzufügen, indem es mit anderen *Straßensegmenten* zusammengesteckt wird. Ein solches *Straßensegment* kann z.B. eine gerade Strecke oder eine Autobahnausfahrt sein.

Außerdem hat der Editor den Anspruch, *Attribute* erstellter *Straßennetze* auf *Plausibilitätskriterien* zu überprüfen. Ein solches Kriterium könnte beispielsweise eine maximale Differenz der Anzahl an Fahrstreifen zweier verbundener *Straßensegmente* sein.

Damit setzt sich der Editor zum Ziel, die Erfassung von *Straßennetzen* zu vereinfachen, sodass sich der Nutzer auf den Entwurf konzentrieren kann.

Im Folgenden wird aus Gründen der Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Mit dem generischen Maskulinum (beispielsweise durch den Gebrauch von “Nutzer”) meinen wir stets Personen aller Geschlechter.

2 Zielbestimmung

Das Produkt versetzt seine Benutzer in die Lage, *Straßennetze* in einem graphischen Editor, zu entwerfen und automatisiert überprüfen zu lassen.

2.1 Musskriterien

- Der *Nutzer* kann *Straßensegmente* auf der *Hintergrundfläche* platzieren, verschieben, verbinden, löschen und auswählen.
- Die *Hintergrundfläche* der *Editorfläche* ist verschiebbar, verkleinerbar und vergrößerbar.
- Der *Nutzer* kann *Attribute* von *Straßensegmenten* einsehen und modifizieren.
- Bearbeitungsschritte können rückgängig gemacht und wiederhergestellt werden.
- Der *Nutzer* kann *Kompatibilitätskriterien* anlegen, konfigurieren, löschen, importieren und exportieren.
- Der *Nutzer* kann *Verstöße* gegen *Plausibilitätskriterien* einsehen.
- Der *Nutzer* kann *Projekte* speichern und laden.
- Der *Nutzer* kann *Straßennetze* in das *FREEVAL-Format* exportieren.
- Der *Nutzer* kann die Darstellungssprache der Anwendung wechseln.

2.2 Wunschkriterien

- Vom *Nutzer* ausgewählte *Attribute* von *Straßensegmenten* können auf den diesen graphisch dargestellt werden.
- Der *Nutzer* kann *Elemente* duplizieren.
- Der *Nutzer* kann von angezeigten *Verstößen* gegen *Plausibilitätskriterien* direkt zu deren Ursache springen.
- Der *Nutzer* kann *Straßennetze* in das *SUMO-Format* exportieren.

- Das *Programm* sichert den aktuellen Bearbeitungsstand automatisch und regelmäßig.
- Der *Nutzer* kann das *Programm* über ein Shortcut-System bedienen.
- Der *Nutzer* kann zeitabhängige Messwerte *Straßensegmenten* zuordnen.

2.3 Abgrenzungskriterien

- Keine maßstabsgetreue oder standortabhängige Darstellung der *Straßensegmente*.
- Das *Programm* kann keine Simulationen durchführen.
- Dreidimensionale geometrische Eigenschaften von *Straßennetzen* sind nicht vorgesehen.

3 Produkteinsatz

Das Produkt dient dem Entwerfen von *Straßennetzen* und der Überprüfung dieser *Straßennetze* anhand spezifizierter *Plausibilitätskriterien*. Daran anschließend ermöglicht das Produkt einen Datenexport des entworfenen *Straßennetzes*. Der Datenexport speichert den Entwurf des *Straßennetzes* in das Datei-Format einer ausgewählten Verkehrssimulationssoftware. Eine solche Simulationssoftware ist beispielsweise FREEVAL.

3.1 Anwendungsbereiche

Die Anwendungsbereiche des Produktes sind Verkehrsplanung und Verkehrsanalysen.

3.2 Zielgruppe

Zielgruppe des Produkts sind alle die sich mit Verkehrsplanung professionell auseinandersetzen müssen. Dazu zählen Verkehrsingenieure sowie Straßen- und Städteplaner.

3.3 Betriebsbedingungen

Das Produkt wird auf einem Desktop-System oder auf einem Notebook am Arbeitsplatz betrieben. Exportierte Dateien können dann in entsprechende Simulationssoftware eingelesen werden. Eine Internetverbindung benötigt das Produkt nicht.

4 Produktumgebung

Der Betrieb des *Programms* ist auf einem Computer mit folgenden Hardware- und Softwareanforderungen garantiert.

4.1 Benötigte Software

- Windows 10
- Java Runtime Environment in Version 17

4.2 Benötigte Hardware

- Dual-Core-Prozessor mit min. 1,8GHz
- 8 Gigabyte Arbeitsspeicher
- Bildschirm mit 1280x720-Auflösung
- Eingabemöglichkeit durch Maus und Tastatur

5 Funktionale Anforderungen

Im Folgenden wird beschrieben, welche Funktionalität das *Programm* anbietet. Die funktionalen Anforderungen sind jeweils mit einem “M” bzw. einem “W” markiert, um zu kennzeichnen, ob sie zu einem Muss- oder Wunschkriterium gehören.

5.1 Das Programm kann Straßennetze graphisch darstellen.

- /FA1010M/ Der *Nutzer* kann die *Hintergrundfläche* in der *Editorfläche* verschieben.
- /FA1020M/ Der *Nutzer* kann die *Hintergrundfläche* in der *Editorfläche* vergrößern und verkleinern
- /FA1030M/ Das *Programm* kann *Straßensegmente* auf der *Hintergrundfläche* darstellen.
- /FA1040M/ Der *Nutzer* kann die *Attribute* eines *Straßensegmentes* einsehen.
- /FA1050W/ Das *Programm* zeigt *Attribute* eines *Straßensegments* auf dem *Straßensegment* an.
- /FA1060W/ Der *Nutzer* kann die anzuzeigenden *Attribute* aus /FA1050W/ einstellen.
- /FA1070M/ Der *Nutzer* kann die *Messwerte* von *Straßensegmenten* einsehen.

5.2 Der Nutzer kann das Straßennetz aus §5.1 bearbeiten.

- /FA2010M/ Das *Programm* zeigt dem *Nutzer* alle verfügbaren *Straßensegment*-Typen in einem *Segmentkasten* an.
- /FA2020M/ Der *Nutzer* kann *Straßensegmente* erstellen.
- /FA2030W/ Der *Nutzer* kann *Straßensegmente* mit *Drag and Drop* aus dem *Segmentkasten* auf die *Editorfläche* ziehen.
- /FA2040M/ Der *Nutzer* kann die *Attribute* von einzelnen *Straßensegmenten* ändern.
- /FA2050M/ Bei *Basisstraßensegmenten* kann der *Nutzer* die Enden einzeln (also unabhängig voneinander) verschieben.

- /FA2060M/ Der *Nutzer* kann die Enden von zwei *Straßensegmenten* verbinden, indem er sie aneinanderschiebt. (mit /FA2050M/ und /FA2080M/)
- /FA2065M/ Der *Nutzer* kann verbundene *Straßensegmente* voneinander trennen.
- /FA2070M/ Der *Nutzer* kann mehrere *Elemente* gleichzeitig *selektieren*.
- /FA2080M/ Der *Nutzer* kann *selektierte Straßensegmente* (/FA2070M/) auf der *Hintergrundfläche* verschieben.
- /FA2090M/ Der *Nutzer* kann *selektierte Elemente* (/FA2070M/) löschen.
- /FA2100W/ Der *Nutzer* kann *selektierte Elemente* (/FA2070M/) duplizieren.
- /FA2110M/ Der *Nutzer* kann seine letzten Bearbeitungsschritte rückgängig machen und wiederherstellen (“Undo / Redo”).
- /FA2120W/ Der *Nutzer* kann *Gruppen* erstellen.
- /FA2130W/ Der *Nutzer* kann *Elemente* maximal einer *Gruppen* hinzufügen.
- /FA2140W/ Der *Nutzer* kann alle in einer *Gruppe* *indirekt enthaltenen Elemente* gemeinsam selektieren.
- /FA2150W/ Der *Nutzer* kann auf der *Hintergrundfläche* platzierte *Straßensegmente* drehen.
- /FA2160W/ Der *Nutzer* kann gemeinsame Eigenschaften selektierter *Straßensegmente* (/FA2170M/) durch eine einzelne Eingabe modifizieren (“Bulk-Edit”).
- /FA2170M/ Der *Nutzer* kann *Messwerte* von *Straßensegmenten* eingeben und bearbeiten.
- /FA2180M/ Der *Nutzer* kann die Länge und Anzahl der *Messwert-Zeitintervalle* konfigurieren.

5.3 Das Programm prüft das Straßennetz auf Plausibilität.

- /FA3010M/ Das *Programm* prüft, ob alle nichtoptionalen *Attribute* der platzierten *Straßensegmente* vollständig konfiguriert sind. (siehe /PD120/)
- /FA3020M/ Das *Programm* prüft, ob die eingetragenen Werte bei den *Attributen* der *Straßensegmente* in den definierten Wertebereichen liegen.
- /FA3030M/ Das *Programm* prüft, ob alle *Kompatibilitätskriterien* eingehalten werden.

- /FA3040M/ Der *Nutzer* kann eigene *Kompatibilitätskriterien* anlegen, konfigurieren und löschen.
- /FA3050M/ Der *Nutzer* kann *Kompatibilitätskriterien* aus einer *Kriteriendatei* importieren und in eine *Kriteriendatei* exportieren.
- /FA3060M/ Der *Nutzer* kann eine Liste aller aktuellen *Verstöße* gegen *Plausibilitätskriterien* einsehen. (“*Problemübersicht*”)
- /FA3070W/ Der *Nutzer* kann von einem gewählten *Verstoß* (/FA3070M/) in der *Problemübersicht* automatisch zur betroffenen Stelle im *Straßennetz* springen.

5.4 Der Nutzer kann das Projekt exportieren.

- /FA4010M/ Der *Nutzer* kann Speicherort und Dateiformat der Exportdatei dabei auswählen.
- /FA4020M/ Das *Programm* informiert den *Nutzer* über mögliche *Informationsverluste* bzgl. des gewählten Formates beim Export.
- /FA4030M/ Das *Programm* informiert den *Nutzer* beim Export von *Straßennetzen* über *Verstöße* gegen *Plausibilitätskriterien*, falls es solche gibt.
- /FA4040M/ Das *Programm* kann *Straßennetze* in das *FREEVAL-Format* exportieren.
- /FA4050W/ Das *Programm* kann *Straßennetze* in das *SUMO-Format* exportieren.

5.5 Der Nutzer kann Projekte speichern und laden.

- /FA5010M/ Der *Nutzer* kann das aktuelle *Projekt* in einer von ihm gewählten *Projektdatei* speichern.
- /FA5020M/ Der *Nutzer* kann ein *Projekt* aus einer von ihm gewählten *Projektdatei* laden.
- /FA5030W/ Das *Programm* legt automatisch und regelmäßig *Sicherungskopien* vom aktuellen *Projekt* an.
- /FA5040W/ Der *Nutzer* kann die *Sicherungskopie* aus /FA5030W/ wieder in das *Programm* laden.

5.6 Weitere Anforderungen.

- /FA6010M/ Der *Nutzer* kann zur Laufzeit die von der Benutzeroberfläche verwendete Sprache einstellen.
- /FA6020W/ Der *Nutzer* kann Teile des *Programms* durch Tastenkombinationen bedienen. (siehe §11.2)
- /FA6030W/ Das *Programm* führt den *Nutzer* durch eine interaktive Anleitung in ihre Hauptfunktionalität ein. (“Tutorial”, siehe §11.3)
- /FA6040W/ Der *Nutzer* kann eine Liste aller Tastenkombinationen einsehen. (siehe §11.2)
- /FA6050W/ Der *Nutzer* kann *Elemente* anhand ihres Namens suchen.

6 Produktdaten

Das *Programm* verwaltet seine Daten selbst und speichert sie in Dateien.

6.1 Projektdaten

Das *Programm* speichert die Daten eines *Projektes* in einer *Projektdatei*.

/PD100/ Es sollen relevante Daten zu *Straßensegmenten* gespeichert werden.

/PD110/ Es soll der Typ des *Straßensegmentes* gespeichert werden.

/PD120/ Es sollen die *Attribute* des *Straßensegmentes* gespeichert werden.

/PD121/ Für jedes *Straßensegment* soll ein Name gespeichert werden.

/PD122/ Für jedes *Straßensegment* soll die Länge gespeichert werden.

/PD123/ Für jedes *Straßensegment* soll die Anzahl der Fahrstreifen gespeichert werden.

/PD124/ Für jedes *Straßensegment* soll die Fahrtrichtung gespeichert werden.

/PD125/ Für jedes *Straßensegment* soll die Längsneigung gespeichert werden.

/PD126/ Für jedes *Straßensegment* soll gespeichert werden, ob es in einem Ballungsraum liegt.

/PD127/ Für jedes *Straßensegment* soll eine *optionale* Notiz gespeichert werden.

/PD128/ Für Ein- und Ausfahrten soll die Anzahl der Fahrstreifen aller Enden gespeichert werden.

/PD129/ Für Ein- und Ausfahrten soll die Höchstgeschwindigkeit aller Enden gespeichert werden.

/PD130/ Es sollen *optionale Messwerte* gespeichert werden.

/PD131/ Für jedes *Straßensegment* soll der Schwerverkehrsanteil gespeichert werden.

/PD132/ Für jedes *Straßensegment* soll die Nachfrage gespeichert werden.

/PD133/ Für jedes *Straßensegment* soll der Kapazitätsfaktor gespeichert werden.

/PD134/ Für Ein- und Ausfahrten soll der Schwerverkehrsanteil aller Enden gespeichert werden.

/PD135/ Für Ein- und Ausfahrten soll die Nachfrage aller Enden gespeichert werden.

/PD136/ Für Ein- und Ausfahrten soll der Kapazitätsfaktor aller Enden gespeichert werden.

/PD140/ Es soll für jedes Ende des *Straßensegmentes* gespeichert werden, ob und gegebenenfalls mit welchem anderen Ende eines *Straßensegmentes* es verbunden ist.

/PD150/ Es soll die Position der *Straßensegmente* auf der *Hintergrundflächen* gespeichert werden.

/PD151/ Für jedes *Straßensegment* soll die Position und Ausrichtung auf der *Hintergrundfläche* gespeichert werden.

/PD152/ Für *Basisstraßensegmente* soll zudem die Position der Enden gespeichert werden.

/PD200/ Es sollen relevante Daten zu *Gruppen* gespeichert werden.

/PD210/ Es soll der Name jeder *Gruppe* gespeichert werden.

/PD220/ Es soll für jede *Gruppe* gespeichert werden, welche Elemente sie enthält.

/PD300/ Es sollen die Länge und Anzahl der *Messwert*-Zeitintervalle gespeichert werden.

/PD400/ Es sollen gespeichert werden, welcher Ausschnitt der *Hintergrundfläche* auf der *Editorfläche* sichtbar ist.

6.2 Anwendungsdaten

Das *Programm* speichert die Anwendungsdaten projektunabhängig.

/PD500/ Es soll die Anzeigesprache der grafischen Nutzeroberfläche gespeichert werden.

/PD600/ Es sollen die auf den *Straßensegmenten* anzuzeigenden *Attribute* der *Straßensegmente* gespeichert werden. (/FA1060W/)

/PD700/ Es sollen die Dateipfade der zuletzt geöffneten *Projektdateien* gespeichert werden.

/PD800/ Es sollen die Dateipfade zu den *Sicherungskopien* gespeichert werden. (/FA5030/)

6.3 Plausibilitätskriterien

Das *Programm* speichert *Plausibilitätskriterien* projektunabhängig.

/PD900/ Es sollen *Kompatibilitätskriterien* gespeichert werden.

7 Nichtfunktionale Anforderungen

Das *Programm* soll die folgenden nichtfunktionalen Anforderungen erfüllen. Die nichtfunktionalen Anforderungen sind jeweils mit einem “M” bzw. einem “W” markiert, um zu kennzeichnen, ob sie zu einem Muss- oder Wunschkriterium gehören.

- /NF100M/ Das *Programm* muss um neue *Straßensegment*-Typen erweiterbar sein.
- /NF110M/ Die *Straßensegment*-Typen müssen um neue *Attribute* erweiterbar sein.
- /NF115M/ Die *Straßensegment*-Typen müssen um neue *Messwerte* erweiterbar sein.
- /NF120M/ Das *Programm* muss um neue Exportformate erweiterbar sein.
- /NF130M/ Die Sprachen Deutsch und Englisch werden unterstützt. (siehe /FA6010M/)
- /NF140M/ Die *Hintergrundfläche* bietet genug Platz, um im Editor mindestens 200 *Straßensegmente* platzieren zu können, ohne dass diese sich überschneiden müssen.
- /NF150M/ Das *Programm* soll bei *Straßennetzen* mit bis zu 200 *Elemente* eine maximale *Antwortzeit* von 250 ms haben.
- /NF160W/ Das *Programm* kann bis zu 10 *Plausibilitätskriterien* bei bis zu 200 *Straßensegmenten* in unter drei Sekunden auswerten. (siehe §5.3)
- /NF170W/ Undo / Redo kann mindestens die letzten 20 Schritte verwalten. (siehe /FA2110M/)
- /NF180M/ Die Speicher- und Ladefunktion des *Programms* hat keinen *Informationsverlust* bezüglich des *Projektes*. (siehe §5.5 und §6.1)
- /NF190W/ Das *Programm* soll im Falle eines Absturzes maximal fünf Minuten an getätigter Arbeit verlieren.
- /NF200M/ Das *Programm* kann unzulässige Eingaben korrekt behandeln.
- /NF210M/ Das *Programm* soll um neue Sprachen erweiterbar sein.
- /NF220W/ Das *Programm* kann die Breite eines *Straßensegmentes* in Abhängigkeit von der Anzahl an Fahrstreifen darstellen.

8 Globale Testfälle

Folgende Testfälle sind zu überprüfen

8.1 Programm ausführen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA1010M/, /FA2010M/, /FA3060M/
- Stand: Das *Programm* ist noch nicht geöffnet.
- 1.1 Aktion: Der *Nutzer* öffnet das *Programm*.
- Reaktion: Das *Programm* erscheint und zeigt den *Segmentkasten* mit den verfügbaren *Straßensegment*-Typen, eine leere *Hintergrundfläche*, eine leere *Problemübersicht* und eine leere *Hierarchieübersicht* an.

8.2 Straßensegment platzieren (Doppelklick)

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2010M/, /FA2020M/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.
- Aktion: Der *Nutzer* führt einen Doppelklick auf einem *Straßensegment* im *Segmentkasten* aus.
- Reaktion: Das *Straßensegment* wird erstellt und schematisch auf der *Hintergrundfläche* dargestellt.

8.3 Straßensegment platzieren (Drag and Drop)

- Abgedeckte Anforderungen: /FA1040M/, /FA2010M/, /FA2020M/, /FA2030W/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.
- 3.1 Aktion: Der *Nutzer* drückt die linke Maustaste auf einem *Straßensegment* im *Segmentkasten*.
- Reaktion: Unter dem Mauszeiger erscheint ein hervorgehobenes *Straßensegment*.

- 3.2 Aktion: Der *Nutzer* zieht den Mauszeiger auf die *Hintergrundfläche* ohne dabei die linke Maustaste loszulassen.
- Reaktion: Das hervorgehobene *Straßensegment* folgt dem Mauszeiger.
- 3.3 Aktion: Der *Nutzer* lässt über der *Editorfläche* die linke Maustaste los.
- Reaktion: Das hervorgehobene *Straßensegment* verschwindet und an der Stelle des Mauszeigers erscheint ein neues *Straßensegment*, das schematisch auf der *Hintergrundfläche* dargestellt wird.

8.4 Attribute eintragen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA1040M/, /FA2040M/
- Stand: Der *Nutzer* hat mindestens ein *Straßensegment* auf der *Hintergrundfläche* platziert.
- 4.1 Aktion: Der *Nutzer* drückt die linke Maustaste auf einem *Straßensegment* auf der *Hintergrundfläche*.
- Reaktion: Ein *Attributeditor* wird geöffnet, indem die *Attribute* des *Straßensegmentes* angezeigt werden und geändert werden können.
- 4.2 Aktion: Der *Nutzer* trägt die *Attribute* des *Straßensegmentes* ein.
- Reaktion: Die *Attribute* werden, falls sie nach den *Wertebereichskriterien* gültig sind, übernommen. Anschließend werden sie anhand der anderen *Plausibilitätskriterien* validiert.

8.5 Straßensegmente verbinden (Basisstraßensegment)

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2050M/, /FA2060M/
- Stand: Es liegen mindestens ein *Basisstraßensegment* und eine Einfahrt auf der *Hintergrundfläche*, die jeweils mindestens ein freies Ende haben.
- 5.1 Aktion: Der *Nutzer* bewegt den Mauszeiger über ein freies Ende des *Basisstraßensegment*.

- Reaktion: Das freie Ende wird hervorgehoben.
- 5.2 Aktion: Der *Nutzer* drückt die linke Maustaste und hält sie gedrückt.
- Reaktion: Das *Basisstraßensegment* wird hervorgehoben.
- 5.3 Aktion: Der *Nutzer* zieht den Mauszeiger zum freien Ende der Einfahrt.
- Reaktion: Nur das gewählte Ende der *Basisstraßensegment* folgt dem Mauszeiger. Sobald der Mauszeiger beim Ende der Einfahrt angekommen ist, wird auch dieser Endpunkt hervorgehoben.
- 5.4 Aktion: Der *Nutzer* lässt die linke Maustaste los.
- Reaktion: Die beiden Enden der *Straßensegmente* liegen nun aneinander und sind verbunden.

8.6 Das Projekt speichern

- Abgedeckte Anforderungen: /FA5010M/
- Stand: Der *Nutzer* hat im *Programm* ein *Straßennetz* konstruiert.
- 6.1 Aktion: Der *Nutzer* wählt über die *Menüleiste* die Aktion Speichern.
- Reaktion: Ein Dialogfenster wird geöffnet, in dem der *Nutzer* den Speicherort auswählen kann.
- 6.2 Aktion: Der *Nutzer* wählt den Speicherort.
- Reaktion: Eine *Projektdatei* wird generiert und gespeichert.

8.7 Das Straßennetz in das FREEVAL-Format exportieren

- Abgedeckte Anforderungen: /FA4010M/, /FA4020M/, /FA4030M/, /FA4040M/
- Stand: Der *Nutzer* hat ein *Straßennetz* geöffnet
- 7.1 Aktion: Der *Nutzer* wählt über die *Menüleiste* die Aktion Export.

- Reaktion: Der *Nutzer* kann Dateiformat und Speicherort auswählen.
- 7.2 Aktion: Der *Nutzer* wählt das *FREEVAL-Format* und den Speicherort und bestätigt seine Eingabe.
- Reaktion: Das *Programm* informiert den *Nutzer* über mögliche *Verstöße* gegen *Plausibilitätskriterien*, sowie die Datenverluste im gewählten Speicherformat und fragt, ob der Export fortgesetzt werden soll.
- 7.3 Aktion: Der *Nutzer* bestätigt den Export.
- Reaktion: Eine gültige Datei im *FREEVAL-Format* wird am gewählten Speicherort generiert.

8.8 Das Straßennetz in das SUMO-Format exportieren

- Abgedeckte Anforderungen: /FA4010M/, /FA4020M/, /FA4030M/, /FA4040M/
- Stand: Der *Nutzer* hat ein *Straßennetz* geöffnet
- 8.1 Aktion: Der *Nutzer* wählt über die *Menüleiste* die Aktion Export.
- Reaktion: Der *Nutzer* kann Dateiformat und Speicherort auswählen.
- 8.2 Aktion: Der *Nutzer* wählt das *SUMO-Format* und den Speicherort und bestätigt seine Eingabe.
- Reaktion: Das *Programm* informiert den *Nutzer* über mögliche *Verstöße* gegen *Plausibilitätskriterien*, sowie die Datenverluste im gewählten Speicherformat und fragt, ob der Export fortgesetzt werden soll.
- 8.3 Aktion: Der *Nutzer* bestätigt den Export.
- Reaktion: Eine gültige Datei im *FREEVAL-Format* wird am gewählten Speicherort generiert.

8.9 Selektierte Straßensegmente verschieben

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2070M/, /FA2080M/

- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* liegen mehrere *Straßensegmente*.
- 9.1 Aktion: Der *Nutzer* zieht in der *Editorfläche* einen *Auswahlkasten* auf, sodass im dadurch aufgespannten Rechteck mindestens eins, aber nicht alle *Straßensegmente* liegen.
- Reaktion: Der Bereich, in dem *Straßensegmente* *selektiert* werden, wird auf der *Editorfläche* angezeigt.
- 9.2 Aktion: Der *Nutzer* lässt die linke Maustaste los.
- Reaktion: Alle *Straßensegmente*, die vollständig im *Auswahlkasten* zu sehen waren, sind *selektiert* und werden hervorgehoben.
- 9.3 Aktion: Der *Nutzer* klickt mit der linken Maustaste auf eines der selektierten *Elemente* ohne die Taste danach wieder loszulassen und verschiebt den Mauszeiger in der *Editorfläche*. Am Ende der Bewegung wird die Maustaste losgelassen.
- Reaktion: Alle *selektierten Elemente* werden in der *Editorfläche* genau so verschoben, dass sie der Mauszeigerbewegung folgen. Nichtselektierene *Straßensegmente* werden nicht bewegt.

8.10 Straßensegmente verbinden (Einfahrt)

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2060M/, /FA2070M/, /FA2080M/
- Stand: Es liegen mindestens eine Einfahrt und ein weiteres *Straßensegment* auf der *Hintergrundfläche*, die jeweils mindestens ein freies Ende haben.
- 10.1 Aktion: Der *Nutzer* bewegt den Mauszeiger über die Einfahrt und drückt die linke Maustaste ohne sie loszulassen.
- Reaktion: Die Einfahrt wird *selektiert* und hervorgehoben.
- 10.2 Aktion: Der *Nutzer* bewegt den Mauszeiger, sodass das freie Ende der Einfahrt über dem freien Ende des weiteren *Straßensegmentes* liegt.
- Reaktion: Die Einfahrt wird der Mauszeigerbewegung entsprechend verschoben. Sobald der Mauszeiger beim Ende des weiteren *Straßensegmentes* angekommen ist, wird auch dieser Endpunkt hervorgehoben.
- 10.3 Aktion: Der *Nutzer* lässt die linke Maustaste los.

- Reaktion: Die verschobene Einfahrt wird so positioniert, dass ihr Ende am Ende des weiteren *Straßensegmentes* anliegt. Die beiden Enden der *Straßensegmente* sind nun miteinander verbunden.

8.11 Duplizieren von Straßensegmenten

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2100W/
- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* liegen mehrere *Straßensegmente* und mindestens eins aber nicht alle davon sind *selektiert*.
- 11.1 Aktion: Der *Nutzer* wählt Duplizieren.
- Reaktion: Alle zuvor gewählten *Straßensegmente* sind inklusive aller *Attribute* und Verbindungen (innerhalb der *selektierten Straßensegmente*) kopiert worden und leicht versetzt dazu eingefügt worden. Es sind nun nicht mehr die ursprünglichen *Straßensegmente* sondern die erzeugten Duplikate *selektiert*.

8.12 Undo und Redo

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2020M/, /FA2110M/
- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* sind zwei *Straßensegmente* platziert.
- 12.1 Aktion: Der *Nutzer* erstellt ein neues *Straßensegment*.
- Reaktion: Das *Straßensegment* erscheint auf der *Editorfläche*.
- 12.2 Aktion: Der *Nutzer* drückt auf die Undo-Taste.
- Reaktion: Das in 12.1 erstellte *Straßensegment* wird aus der *Hintergrundfläche* und *Hierarchieübersicht* entfernt.
- 12.3 Aktion: Der *Nutzer* drückt die Redo-Taste.
- Reaktion: Das durch Undo-Taste entfernte *Straßensegment* wird wiederhergestellt.

8.13 20 mal rückgängig machen und wiederherstellen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2020M/, /FA2110M/, /NF170W/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.
- 13.1 Aktion: Der *Nutzer* erzeugt 20 *Straßensegmente*.
- Reaktion: Es erscheinen *Straßensegmente* auf der *Hintergrundfläche* und in der *Hierarchieübersicht*.
- 13.2 Aktion: Der *Nutzer* drückt 20 mal auf die Undo-Taste.
- Reaktion: Die in zuvor erstellten 20 *Straßensegmente* verschwinden von der *Hintergrundfläche* und aus der *Hierarchieübersicht*.
- 13.3 Aktion: Der *Nutzer* drückt 20 mal auf die Redo-Taste.
- Reaktion: Die 20 durch Undo entfernten *Straßensegmente* tauchen wieder auf der *Hintergrundfläche* und in der *Hierarchieübersicht* auf.

8.14 Projekt laden

- Abgedeckte Anforderungen: /FA5020M/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.
- 14.1 Aktion: Der *Nutzer* wählt den *Menüleisteneintrag* “Projekt” und wählt den Unterpunkt “Laden”.
- Reaktion: Ein Fenster wird geöffnet, indem er die zu ladende *Projektdatei* wählen kann.
- 14.2 Aktion: Der *Nutzer* wählt eine *Projektdatei*.
- Reaktion: Das *Projekt*, das in der gewählten Datei gespeichert ist, wird geladen.

8.15 Sprache zur Laufzeit einstellen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA6010M/, /NF130M/

- Stand: Das *Programm* ist geöffnet und die graphische Benutzeroberfläche ist in der Sprache “Deutsch” dargestellt.
- Aktion 15.1: Der *Nutzer* stellt über den *Menüleiste*eintrag “Sprache” die Sprache auf “Englisch” ein.
- Reaktion: Die graphischen Benutzeroberfläche wird nun in englischer Sprache dargestellt.

8.16 Vollständigkeitskriterien prüfen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2020M/, /FA3010M/, /FA3060M/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.
- 16.1 Aktion: Der *Nutzer* platziert auf der *Hintergrundfläche* ein *Straßensegment*.
- Reaktion: Das neue *Straßensegment* erscheint auf der *Hintergrundfläche* sowie in der *Hierarchieübersicht* und ein neuer Eintrag erscheint in der *Problemübersicht*.
- 16.2 Aktion: Der *Nutzer* bewegt seinen Mauszeiger über den neuen Eintrag in der *Problemübersicht*.
- Reaktion: Der *Nutzer* wird darüber informiert, dass das *Vollständigkeitskriterium* für das zuvor platzierte *Straßensegment* verletzt ist.
- 16.3 Aktion: Der *Nutzer* setzt alle nichtoptionalen *Attribute* des zuvor platzierten *Straßensegments*.
- Reaktion: Die nach 16.1 erschienene Meldung verschwindet aus der *Problemübersicht*.

8.17 Kompatibilitätskriterien auswerten

- Abgedeckte Anforderungen: /FA3030M/, /FA3060M/
- Stand: Es liegen mindestens zwei, nicht verbundene, nach *Kompatibilitätskriterien*, inkompatible *Straßensegmente* auf der *Hintergrundfläche*. Und mindestens zwei nicht verbundene, nach *Kompatibilitätskriterien*, kompatible *Straßensegmente* auf der *Hintergrundfläche*.

- 17.1 Aktion: Der *Nutzer* verbindet zwei, nach dem *Kompatibilitätskriterien* inkompatible *Straßensegmente*.
- Reaktion: Eine neuer *Verstoß* wird in der *Problemübersicht* angezeigt.
- 17.2 Aktion: Der *Nutzer* verbindet zwei, nach dem *Kompatibilitätskriterien* kompatible *Straßensegmente*.
- Reaktion: Keine neuer *Verstoß* wird in der *Problemübersicht* angezeigt.

8.18 Straßensegment löschen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2090M/
- Stand: Es liegt mindestens ein *selektiertes Straßensegment* auf der *Hintergrundfläche*.
- 18.1 Aktion: Der *Nutzer* drückt eine Löschen-Taste.
- Reaktion: Alle zuvor *selektierten Straßensegmente* verschwinden aus der *Editorfläche*. Es ist nun kein *Straßensegment* mehr *selektiert*.

8.19 Bulk-Edit

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2160W/
- Stand: Es liegen mindestens zwei *selektierte Basisstraßensegmente* (mit einem Fahrstreifen) und eine *selektierte Einfahrt* (mit drei Fahrstreifen) auf der *Hintergrundfläche*.
- 19.1 Aktion: Der *Nutzer* öffnet den *Attributeditor* mit einem Doppelklick bei gedrückter Strg-Taste.
- Reaktion: Der *Attributeditor* wird geöffnet und zeigt die gemeinsamen *Attribute* der *Straßensegmente* an.
- 19.2 Aktion: Der *Nutzer* setzt die Anzahl der Fahrstreifen auf zwei und bestätigt die Änderung.
- Reaktion: Die drei *selektierten Elementen* haben nun zwei Fahrstreifen (*Attribut*).

8.20 Anzahl der Fahrstreifen ändern

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2040M/, /NF220W/
- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* liegt ein *Straßensegment* mit zwei Fahrstreifen.
- 20.1 Aktion: Der *Nutzer* öffnet den *Attributeditor* eines *Straßensegments*
- Reaktion: Der *Attributeditor* wird geöffnet und zeigt die *Attribute* des *Straßensegmentes* an.
- 20.2 Aktion: Der *Nutzer* erhöht im geöffneten *Attributeditor* die Anzahl der Fahrstreifen des *Straßensegments* auf drei.
- Reaktion: Die Breite des *Straßensegments* auf der *Editorfläche* wird erhöht.

8.21 Attribute auf der Editorfläche anzeigen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA1040M/, /FA1050W/, /FA1060W/
- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* liegt mindestens ein *Straßensegment* und es ist eingestellt, dass die Länge und Höchstgeschwindigkeit (*Attribute*) auf den *Straßensegmenten* angezeigt werden.
- 21.1 Aktion: Der *Nutzer* öffnet den *Attributeditor* eines *Straßensegments* mit einem Doppelklick.
- Reaktion: Der *Attributeditor* wird geöffnet und zeigt die *Attribute* des *Straßensegments* an.
- 21.2 Aktion: Der *Nutzer* wählt aus, dass nun nicht mehr die Höchstgeschwindigkeit, sondern die Längsneigung angezeigt werden soll.
- Reaktion: Auf den *Straßensegmenten* werden nun nicht mehr Länge und Höchstgeschwindigkeit, sondern Länge und Längsneigung dargestellt.
- 21.3 Aktion: Der *Nutzer* wählt zuvor nicht ausgewählte *Attribute* im *Attributeditor* aus.
- Reaktion: Auf dem *Straßensegment*, aus 21.2, erscheinen Symbole, die den im *Attributeditor* gewählten *Attributen* entsprechen.

8.22 Undo durch Tastenkombination bedienen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2110M/, /FA6020W/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.
- 22.1 Aktion: Der *Nutzer* erstellt ein *Straßensegment*.
- Reaktion: Ein *Straßensegment* erscheint auf der *Hintergrundfläche*.
- 22.2 Aktion: Der *Nutzer* benutzt das Tastenkürzel Strg+Z.
- Reaktion: Das zuvor erstellte *Straßensegment* wird aus der *Hintergrundfläche* entfernt.

8.23 Kompatibilitätskriterium bearbeiten

- Abgedeckte Anforderungen: /FA3030M/, /FA3040M/, /FA3060M/
- Stand: Im *Programm* ist ein *Straßennetz* geöffnet, bei dem an mindestens einer Stelle ein einspuriges *Basisstraßensegment* mit einem dreispurigen *Basisstraßensegment* verbunden ist.
- 23.1 Aktion: Der *Nutzer* öffnet den *Kriteriumseditor* und fügt ein neues *Kompatibilitätskriterium* hinzu.
- Reaktion: Das *Kriteriumseditor* öffnet sich und ein neues *Kompatibilitätskriterien* erscheint in der Liste und wird *selektiert*. Rechts sind die Einstellungen des *Kompatibilitätskriteriums* zu sehen.
- 23.2 Aktion: Der *Nutzer* konfiguriert das erstellte *Kompatibilitätskriterium* mit dem Typ "*Basisstraßensegment*", dem *Attribut* "Anzahl der Fahrstreifen", dem Operator "Differenz kleiner gleich" und dem Wert "1". Anschließend schließt er den *Kriteriumseditor*.
- Reaktion: Der *Kriteriumseditor* schließt sich. In der *Problemübersicht* wird nun ein *Verstoß* gegen das *Kompatibilitätskriterium* angezeigt.
- 23.3 Aktion: Der *Nutzer* öffnet den *Kriteriumseditor* und *selektiert* das zuvor erstellte *Kompatibilitätskriterien*.

- Reaktion: Der *Kriteriumseditor* öffnet sich und zeigt die in 23.2 konfigurierten Einstellungen an.
- 23.4 Aktion: Der *Nutzer* klickt neben dem in 23.1 erstellten *Kompatibilitätskriterien* auf den Löschen-Knopf und schließt den *Kriteriumseditor*.
- Reaktion: Der *Kriteriumseditor* schließt sich und der in 23.2 beschriebene *Verstoß* ist aus der *Problemübersicht* verschwunden.

8.24 Plausibilitätskriterien ex- und importieren

- Abgedeckte Anforderungen: /FA3050M/
- Stand: Der *Kriteriumseditor* ist geöffnet und es sind mindestens 5 *Kompatibilitätskriterien* konfiguriert.
- 24.1 Aktion: Der *Nutzer* exportiert die *Plausibilitätskriterien* in eine Datei mit dem Namen “Kriterien” auf seinem Desktop.
- Reaktion: Es wird eine Datei mit dem Namen “Kriterien” auf dem Desktop des *Nutzers* erzeugt.
- 24.2 Aktion: Der *Nutzer* löscht alle *Kompatibilitätskriterien*.
- Reaktion: Die *Kompatibilitätskriterien* verschwinden aus der Liste im *Kriteriumseditor*.
- 24.3 Aktion: Der *Nutzer* importiert die *Plausibilitätskriterien* aus der “Kriterien”-Datei auf seinem Desktop.
- Reaktion: Im *Kriteriumseditor* sind nun wieder die vor 24.1 bestehenden *Kompatibilitätskriterien* zu sehen.

8.25 Zur Fehlerquelle springen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA3070W/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.

- 25.1 Aktion: Der *Nutzer* erzeugt ein neues *Straßensegment*, ohne dabei *Attribute* einzutragen.
- Reaktion: Das *Straßensegment* erscheint in der *Editorfläche* und es erscheint ein neuer *Verstoß* gegen das *Vollständigkeitskriterium* in der *Problemübersicht*.
- 25.2 Aktion: Der *Nutzer* führt einen Doppelklick auf den neuen *Verstoß* aus.
- Reaktion: Der sichtbare Ausschnitt der *Editorfläche* wird um das neu erzeugte *Straßensegment* zentriert und der *Attributeditor* des betroffenen *Straßensegments* wird geöffnet.

8.26 Sicherungskopien

- Abgedeckte Anforderungen: /FA5030W/, /FA5040W/, /NF190W/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet und enthält ein nicht leeres *Straßennetz* mit ungespeicherten Änderungen.
- 26.1 Aktion: Der *Nutzer* wartet fünf Minuten und terminiert das *Programm* anschließend durch ein externes Programm (bspw. durch den Windows Taskmanager).
- Reaktion: Das *Programm* wird geschlossen.
- 26.2 Aktion: Der *Nutzer* startet das *Programm*.
- Reaktion: Das *Programm* öffnet sich und befindet sich im *Initialzustand*.
- 26.3 Aktion: Der *Nutzer* lädt über die *Menüleiste* die neuste *Sicherungskopie*.
- Reaktion: Das bei 26.1 bestehende *Straßennetz* wird im *Programm* wiederhergestellt.

8.27 Tastenkombinationen einsehen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA6040W/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.

- Aktion: Der *Nutzer* klickt auf den *Menüleisteneintrag* “Hilfe” und wählt den Unterpunkt “Tastenkürzel”.
- Reaktion: Alle Tastenkombinationen (siehe §11.2) werden angezeigt.

8.28 Elemente suchen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA6050W/
- Stand: Es gibt eine *Gruppe*, die ein *Straßensegment* mit dem Namen “Lieblingsstraße” enthält. Weiter existiert ein *Straßensegment* mit dem Namen “Straße 2”.
- Aktion: Der *Nutzer* gibt “Lieblingsstraße” in die Suchleiste in der *Hierarchieübersicht* ein.
- Reaktion: In der *Hierarchieübersicht* wird “Straße 2” ausgeblendet.

8.29 Länge und Anzahl von Messwert-Zeitintervallen konfigurieren

- Abgedeckte Anforderungen: /FA1070M/, /FA2180M/, /FA4040M/
- Stand: Das *Programm* ist geöffnet.
- 29.1 Aktion: Der *Nutzer* klickt auf den *Menüleisteneintrag* “Messwerte”.
- Reaktion: Die *Messwertübersicht* wird geöffnet.
- 29.2 Aktion: Der *Nutzer* setzt die *Messwert*-Intervalllänge auf 15 Minuten und die *Messwert*-Intervallanzahl auf drei.
- Reaktion: Die Tabelle in der *Messwertübersicht* enthält jetzt nur noch drei Zeilen.
- 29.3 Aktion: Der *Nutzer* schließt die *Messwertübersicht* und exportiert das Projekt in eine Datei mit dem Namen “Freevaldatei” im *FREEVAL-Format* auf seinen Desktop.
- Reaktion: Die *Messwerte* werden mit der eingegebenen Länge und Anzahl der *Zeitschritte* generiert und mit der Datei im *FREEVAL-Format* gespeichert.

8.30 Straßensegment drehen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2150W/
- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* liegt mindestens ein *Straßensegment*.
- Aktion: Der *Nutzer* dreht ein *Straßensegment* um 90°.
- Reaktion: Das *Straßensegment* wird um 90° gedreht dargestellt.

8.31 Zoomen in der Editorfläche

- Abgedeckte Anforderungen: /FA1020M/, /FA1030M/
- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* liegt mindestens ein *Straßensegment*, welches in der *Editorfläche* sichtbar ist.
- 31.1 Aktion: Der *Nutzer* klick auf den +-Knopf des *Kartenbedienelements*
- Reaktion: Das *Straßensegment* wird größer dargestellt als vorher.
- 31.2 Aktion: Der *Nutzer* drückt auf die (+)-Taste
- Reaktion: Das *Straßensegment* wird größer dargestellt als nach 30.1.
- 31.3 Aktion: Der *Nutzer* drückt auf die (-)-Taste
- Reaktion: Das *Straßensegment* wird gleich groß dargestellt wie nach 30.1.
- 31.3 Aktion: Der *Nutzer* drückt auf den (-)-Knopf des *Kartenbedienelements*.
- Reaktion: Der Stand ist wiederhergestellt.

8.32 Gruppieren von Straßensegmenten

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2120W/, /FA2140W/
- Stand: Auf der *Hintergrundfläche* sind drei miteinander verbundene *Straßensegmente* vorhanden. Eines ist eine Einfahrt, die anderen beiden sind *Basisstraßensegmente*. Die Einfahrt befindet sich zwischen den *Basisstraßensegmenten*.

- 32.1 Aktion: Der *Nutzer* *selektiert* die Einfahrt und erstellt aus der Selektion eine *Gruppe*.
- Reaktion: Eine *Gruppe* wird erstellt und die Einfahrt ist in der *Gruppe* *direkt enthalten*.
- 32.2 Aktion: Der *Nutzer* *selektiert* die beiden *Basisstraßensegmente* und erstellt aus der Selektion eine *Gruppe*.
- Reaktion: Eine *Gruppe* wird erstellt und die *Basisstraßensegmente* sind in der *Gruppe* *direkt enthalten*.
- 32.3 Aktion: Der *Nutzer* fügt die *Gruppe* aus 32.1 der *Gruppe* aus 32.2 hinzu.
- Reaktion: Die *Gruppe* aus 32.2 enthält die *Gruppe* aus 32.1.
- 32.4 Aktion: Der *Nutzer* *selektiert* alle drei *Straßensegmente* über die *Gruppe* aus 32.2.
- Reaktion: Alle drei *Straßensegmente* wurden *selektiert*.

8.33 Messwerte eintragen

- Abgedeckte Anforderungen: /FA1070M/, /FA2170M/, /FA4040M/
- Stand: Es ist ein *Projekt* mit mindestens einem *Straßensegment* geöffnet und die *Messwert*-Anzahl ist auf mindestens zwei konfiguriert.
- Aktion 33.1: Der *Nutzer* öffnet den *Messwerteditor* eines *Straßensegmentes*.
- Reaktion: Dem Nutzer werden die Messwerte des gewählten *Straßensegmentes* dargestellt.
- Aktion 33.2: Der *Nutzer* gibt für den *Messwert* “Schwerverkehrsanteil” den Wert “50%” ein. Er schließt den *Messwerteditor* und exportiert das *Straßennetz* in eine Datei mit dem Namen “netz” im *FREEVAL-Format* auf seinem Desktop.
- Reaktion: Auf dem Desktop erscheint eine Datei “netz”, in der für ein *Straßensegment* der *Messwert* “Schwerverkehrsanteil” mit dem Wert “50%” eingetragen ist.

8.34 Element in andere Gruppe verschieben

- Abgedeckte Anforderungen: /FA2130W/
- Stand: Es liegen zwei *Straßensegmente* auf der *Hintergrundfläche*. Beide sind in verschiedenen *Gruppenn direkt enthalten*.
- Aktion 34.1: Der *Nutzer* nimmt das eine *Straßensegment* und fügt es in die *Gruppe* des anderen ein.
- Reaktion: Das verschobene *Straßensegment* befindet sich nicht mehr in seiner ursprünglichen *Gruppe*, sondern in der *Gruppe* des anderen *Straßensegments*.

9 Sonstige Tests

9.1 Lasttest

- Abgedeckte Anforderungen: /NF140M/, /NF150M/
- Vorbedingungen: Für diesen Test soll ein Monitoring-Tool (Z.B. JMeter - Performance Monitoring Tool) auf dem System vorinstalliert werden.
- Verfahren: Der Tester öffnet das *Programm* und lädt eine *Projektdatei*, die ein *Straßennetz* mit 200 *Straßensegmenten* enthält. Während des Tests führt er folgende Aktionen aus:
 - *Projekt* speichern
 - *Straßennetz* exportieren
 - *Straßensegmente* verschieben
 - *Straßensegmente* verbinden
 - *Attribute* von *Straßensegmenten* setzen
- Nach jeder Aktion prüft der Tester, mit Hilfe des Monitoring-Tools, ob die *Antwortzeit* kleiner gleich 250 ms ist.

9.2 Inspektion

- Abgedeckte Anforderungen: /NF100M/, /NF110M/, /NF115M/, /NF120M/, /NF210M/
- Mehrere Inspektoren (zwei bis fünf) untersuchen unabhängig voneinander den Quellcode des *Programms*. Während der Inspektion sollen sie anhand von folgende Prüfliste den Quellcode überprüfen:
 - Variablen-, Attribute- und Konstantendeklarationen
 - Methodendefinitionen
 - Klassendefinitionen
 - Modulschnittstellen

- Kommentare, Dokumentation
- Modularität
- Speziell sollen sie bewerten ob das *Programm* um neue *Straßensegment*typen und neue Exportformate erweiterbar ist. Auch zu überprüfen ist ob die *Straßensegment*typen um neue *Attribute*, *Messwerte* und das *Programm* um neue Sprachen und *Straßensegment*-Typen erweiterbar ist.

9.3 Benutzer-Betatest

- Abgedeckte Anforderungen: /NF180/, /NF200/
- Das *Programm* wird Verkehrsingenieuren verfügbar gemacht. Sie testen das Programm und geben Feedback bezüglich der Benutzbarkeit. Dies wird mit den Fragen der *System Usability Scale* erfasst. Außerdem sollen sie mindestens folgende Fragen beantworten:
 - War genug Platz auf der *Hintergrundfläche* um 200 oder weniger *Straßensegmente* zu platzieren, ohne dass diese sich überschneiden?
 - Gab es Situationen in denen die *Hintergrundfläche* zu klein war, d.h. dass sich *Straßensegmente* überschneiden mussten? Falls ja, wie viele *Straßensegmente* waren in diesem *Straßennetz* platziert?
 - Hat das Programm alle Eingaben korrekt behandelt?
 - Gab es merkbaren Informationsverlust bezüglich des *Straßennetzes* nach Speichern bzw. Laden?
 - Wie intuitiv und einfach war das *Programm* zu nutzen?

10 Systemmodelle

10.1 Szenarien

10.1.1 Einfügen von Straßensegmenten und Speichern

Michael öffnet das *Programm*. Er doppelklickt mit der linken Maustaste auf ein *Straßensegment* im *Segmentkasten*. Das *Straßensegment* erscheint in der *Editorfläche*. Er doppelklickt auf ein *Straßensegment*, wodurch sich der *Attributeditor* öffnet und stellt die Länge auf einen Kilometer ein. Danach doppelklickt er ein weiteres *Straßensegment* aus dem *Segmentkasten* und fügt es direkt an das bereits vorhandene *Straßensegment* an. Er öffnet das Speichern-Menü und gibt den Speicherort und einen Dateinamen an. Das gebaute *Straßennetz* wird in dieser Datei gespeichert. Danach öffnet er ein bereits vorhandenes *Projekt*, indem er die entsprechende *Projektdatei* über den Unterpunkt “Laden” des *Menüleisteneintrags* “Projekt” auswählt. Er *selektiert* bei gedrückter Strg-taste die drei mittleren *Straßensegmente* einer geraden Linie aus fünf *Straßensegmenten* und löscht diese. Er verbindet die zwei nun freien Straßenenden der übrig gebliebenen *Straßensegmente*, indem er eines der Enden mit der Maus an das andere heranzieht. Anschließend speichert er das *Projekt*.

10.1.2 Sprache und Export

Micheal hat ein vorhandenes *Projekt* geöffnet. Er stellt fest, dass zwei *Straßensegmente* falsch platziert sind. Er *selektiert* beide *Straßensegmente* und zieht sie zusammen zu dem korrekten Ort. Anschließend bemerkt er, dass die *Straßensegmente* doch korrekt platziert waren und macht seine Aktion mit der Undo-Schaltfläche wieder rückgängig. Plötzlich stellt er fest, dass er kein Deutsch spricht und öffnet die Sprachen Auswahl. Dort wählt er aus der Liste an verfügbaren Sprachen Englisch aus. Die Sprache aller Anzeigen wechselt auf Englisch. Er schließt das *Programm* und öffnet es später wieder. Nachdem sich das *Programm* geöffnet hat, ist die Sprache Englisch immer noch ausgewählt. Er öffnet sein zuletzt geöffnetes *Projekt* und möchte es in das *FREEVAL-Format* exportieren. Dazu öffnet er das Export-Menü und wählt das *FREEVAL-Format* aus. Es öffnet sich eine Warnung, dass die Positionierungsdaten der *Straßensegmente* im Koordinatensystem des *Programms* verloren gehen würden. Er bestätigt die Warnung. Er wählt nun den Speicherort und den Dateinamen aus. Die Datei wird am Speicherort im *FREEVAL-Format* gespeichert.

10.1.3 Plausibilitätskriterien

Michael hat von seiner Chefin eine *Kriteriendatei* mit *Plausibilitätskriterien* bekommen mit denen er ein vorhandenes *Straßennetz* überprüfen soll. Er öffnet den *Kriteriumseditor* und wählt die Option “Importieren” aus. Er wählt die *Kriteriendatei* seiner Chefin aus. Die *Plausibilitätskriterien* werden direkt im *Kriteriumseditor* angezeigt. Es werden ihm einige *Verstöße* angezeigt die er noch beheben muss. Ihm fällt auf, dass eines der *Plausibilitätskriterien* fehlerhaft ist. Er öffnet den *Kriteriumseditor*. Dort zeigt ihm das *Programm* alle *Plausibilitätskriterien* an. Er wählt das fehlerhafte *Plausibilitätskriterium* aus und erweitert den zulässigen Wertebereich des betroffenen *Plausibilitätskriterien*. Die Änderung wird direkt übernommen und die *Verstöße* in der *Problemübersicht* bezüglich des *Plausibilitätskriteriums* verschwinden. Nun exportiert er die geänderten *Plausibilitätskriterien*, indem er auf den “Exportieren”-Knopf im *Kriteriumseditor* klickt und den Speicherort und Namen angibt.

10.1.4 Zoomen und Verschieben in der Editorfläche

Michael öffnet ein großes *Straßennetz*. Da er nur einen Teil der *Straßensegmente* sehen kann zoomt er die *Editorfläche* hinaus bis er alles erkennen kann. Er sucht den Teil den er verändern möchte und zoomt wieder hinein. Er verschiebt den Inhalt der *Editorfläche*, sodass er genau über dem zu bearbeitenden Abschnitt ist. Er wählt ein *Straßensegment* aus und verschiebt dieses. Die Enden des *Straßensegments* lösen sich von ihren Verbindungen und er kann das *Straßensegment* frei bewegen. Er rotiert das *Straßensegment* mit der “R”-Taste um 90° und setzt es dann ab.

10.1.5 Eingabe von Messwerten

Michael öffnet ein vorhandenes *Projekt*. Er öffnet die *Messwertübersicht* und stellt die Länge der *Zeitschritte* auf 15 Minuten ein. Er nutzt das Suchfeld um nach allen Segmenten zu Filtern die mit ‘A’ beginnen. Für die nun gefundenen *Straßensegmente* trägt er nun die *Messwerte* in den jeweiligen *Zeitschritte* ein. Er schließt die *Messwertübersicht* und die Daten werden übernommen. Er hat ein *Straßensegment* vergessen und *selektiert* dieses direkt in der *Editorfläche*. Er wechselt in dem *Attributeditor* des *Straßensegments* zum *Messworteditor* und kann dort alle *Messwerte* dieses *Straßensegments* bearbeiten. Die Daten werden übernommen und sind nun auch in der *Messwertübersicht*.

10.2 Anwendungsfälle

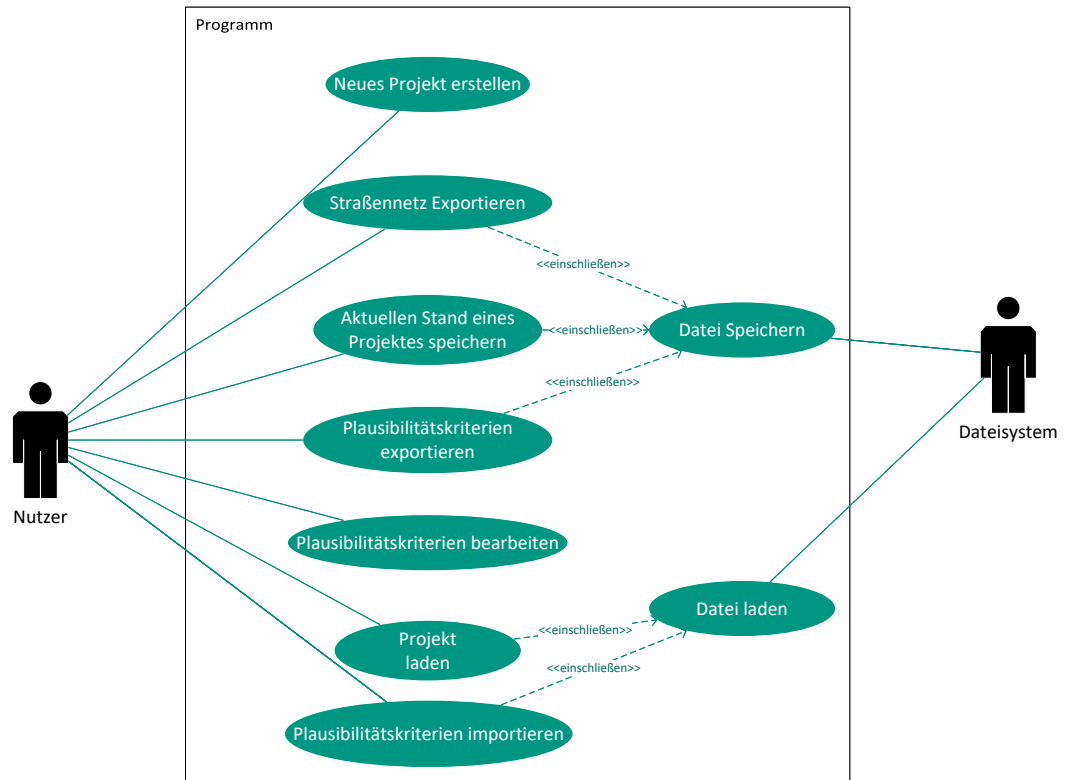


Abbildung 1: Anwendungsfalldiagramm 1 (mit *Dateisystem*)

10.2.1 Neues Projekt erstellen

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer, Dateisystem*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* öffnet das *Programm*. Das *Programm* öffnet sich im *Initialzustand*. Der *Nutzer* speichert das *Projekt*. Er wählt den Speicherort und einen Namen aus. Das *Projekt* wird dorthin gespeichert.
- Ausnahmen:
 - Der *Nutzer* gibt einen ungültigen Dateinamen oder einen ungültigen Speicherort an. Folge: Das *Programm* warnt ihn und die Datei wird nicht gespeichert.

10.2.2 Straßennetz exportieren

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer, Dateisystem*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und ein *Projekt* ist geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Das *Straßennetz* ist im gewählten Format gespeichert.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* startet den *Projeklexport*. Er wählt das gewünschte Format aus. Es öffnet sich unter Umständen eine Warnung, dass beim Export in dieses Format gewisse Daten verloren gehen (z.B. die Positionen im Koordinatensystem). Diese akzeptiert er. Er gibt den Dateispeicherort und einen Namen an. Die Dateiendung wird automatisch ergänzt und die Exportdatei vom *Dateisystem* dort im gewählten Format gespeichert.
- Ausnahmen:

- Der *Nutzer* gibt einen ungültigen Dateinamen oder einen ungültigen Speicherort an. Folge: Das *Programm* warnt ihn und die Datei wird nicht gespeichert.
- Im *Straßennetz* sind nicht alle *Attribute* enthalten die für das gewählte Format benötigt werden. Folge Das *Programm* stoppt den Export und gibt eine Fehlermeldung aus. Es wurde keine neue Datei erstellt.

10.2.3 Aktuellen Stand eines Projekts speichern

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer, Dateisystem*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und ein bereits gespeichertes *Projekt* ist geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Die aktualisierte *Projektdatei* ist gespeichert.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* speichert das *Projekt*. Die vorherige *Projektdatei* wird mit der neuen *Projektdatei* überschrieben.

10.2.4 Plausibilitätskriterien exportieren

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer, Dateisystem*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Eine neue *Kriteriendatei* befindet sich im *Dateisystem*.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* öffnet den *Kriteriumseditor*. Er startet den Export. Er gibt einen Speicherort und einen Namen an, die Dateiendung wird automatisch ergänzt. Die Datei wird wie festgelegt gespeichert.
- Ausnahmen:

- Der *Nutzer* gibt einen ungültigen Dateinamen oder einen ungültigen Speicherort an. Folge: Das *Programm* warnt ihn und die Datei wird nicht gespeichert.

10.2.5 Plausibilitätskriterien importieren

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*, *Dateisystem*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und geöffnet. Es existiert eine gültige *Kriterien-datei* im *Dateisystem*.
- Ausgangsbedingungen
 - Die *Plausibilitätskriterien* aus der *Kriteriendatei* sind im *Programm* geladen und mögliche *Verstöße* werden dem *Nutzer* angezeigt.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* öffnet den *Kriteriumsektor*. Er gibt an welche *Kriteriendatei* er importieren möchte. Die *Kriteriendatei* wird importiert und die *Plausibilitätskriterien* werden im *Kriteriumsektor* angezeigt. Er Schließt den *Kriteriumsektor*. Das *Programm* überprüft die *Plausibilitätskriterien* und zeigt mögliche *Verstöße* in der *Problemübersicht* an.
- Ausnahmen:
 - Der *Nutzer* wählt eine ungültige Datei aus. Folge: Das *Programm* warnt ihn und die *Kriteriendatei* wird nicht importiert.

10.2.6 Projekt laden

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer, Dateisystem*
- Eingangsbedingungen
 - Der *Nutzer* hat das *Programm* im *Initialzustand* geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Das *Straßennetz*, *Verstöße* gegen *Plausibilitätskriterien* und die vollständige *Hierarchieübersicht* des geladenen *Projekts* werden im *Programm* angezeigt.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* startet den Ladevorgang um ein *Projekt* zu laden. Er wählt die zu ladende *Projektdatei* aus. Das *Programm* lädt die *Projektdatei* und zeigt ihr *Straßennetz*, mögliche *Verstöße* und die *Hierarchieübersicht* an.
- Ausnahmen:
 - Die *Projektdatei* ist fehlerhaft oder vom falschen Dateityp. Es wird eine Fehlermeldung angezeigt und der Ladevorgang wird abgebrochen. Das *Programm* befindet sich wieder im *Initialzustand*.

10.2.7 Kompatibilitätskriterien bearbeiten

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und geöffnet. Mehrere *Kompatibilitätskriterien* sind vorhanden.
- Ausgangsbedingungen
 - Die geänderten *Kompatibilitätskriterien* wurden auf das *Projekt* angewendet und die *Problemübersicht* wurde aktualisiert.

- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* öffnet den *Kriteriumseditor*. Er bearbeitet *Kompatibilitätskriterien* und verlässt den *Kriteriumseditor*. Das *Programm* prüft das *Straßennetz* hinsichtlich der jetzt aktualisierten *Kompatibilitätskriterien* und zeigt die aktualisierten *Verstöße* an.
- Ausnahmen:
 - Ungültige Angaben bei den *Kompatibilitätskriterien*. Folge: Das betroffene Kriterium wird nicht ausgewertet und das *Programm* zeigt eine Warnung bezüglich des fehlerhaften *Kompatibilitätskriteriums* an.

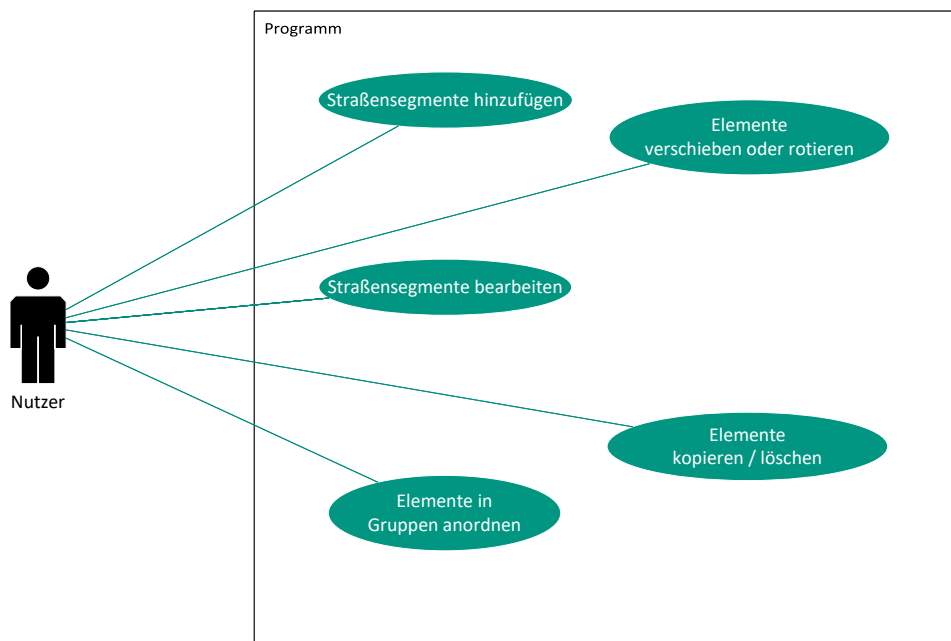


Abbildung 2: Anwendungsfalldiagramm 2

10.2.8 Straßensegmente hinzufügen

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Es wurde ein *Straßensegment* in der *Editorfläche* platziert.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* fügt ein *Straßensegmente* aus dem *Segmentkasten* in die *Editorfläche* hinzu. Das gewählte *Straßensegment* erscheint in der *Editorfläche*.
- Ausnahmen:

10.2.9 Elemente verschieben und rotieren

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Es sind zwei *Straßensegmente* verbunden. Die *Straßensegmente* liegen in der *Editorfläche* in einem 90°-Winkel zueinander
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* erstellt zwei *Straßensegmente*, er *selektiert* eines der *Straßensegmente* und verschiebt es. Danach rotiert er das *Straßensegment* um 90°. Er setzt das *Straßensegment* so ab, dass ein Ende direkt über dem ende des anderen *Straßensegments* liegt. Sie verbinden sich miteinander.
- Ausnahmen:

10.2.10 Straßensegmente bearbeiten

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und ein *Projekt* geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Die Änderungen an den *Attributen* des *Straßensegments*, durch den *Nutzer*, wurden übernommen.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* öffnet den *Attributeditor* eines *Straßensegments*. Der *Nutzer* passt eines der *Attribute* an. Die Änderung wird übernommen. Der *Nutzer* schließt den *Attributeditor* und das *Straßensegment* wird nun mit den geänderten *Attributen* angezeigt.
- Ausnahmen:
 - Der *Nutzer* gibt einen ungültigen Wert ein. Folge: Die Änderung wird nicht übernommen.

10.2.11 Elemente kopieren oder löschen

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und ein *Projekt* mit mehreren platzierten *Straßensegmenten* geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Ein *Element* wurde aus dem *Straßennetz* entfernt und durch die Kopie eines anderen ersetzt.

- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* wählt ein *Element* aus und löscht es. Das *Element* wird nun nicht mehr angezeigt. Der *Nutzer* wählt ein anderes *Element* aus, kopiert es und fügt es ein. Eine Kopie des *Elements* erscheint in der *Editorfläche*. Er wählt das neue *Element* aus und verschiebt es an die Stelle an der zuvor das *Element* entfernt wurde.
- Ausnahmen:

10.2.12 Elemente zu Gruppen anordnen

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und ein *Projekt* geöffnet.
- Ausgangsbedingungen
 - Es wurde eine neue *Gruppe* erstellt in der *Elemente* enthalten sind.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* *selektiert* mehrere *Elemente*. Er erstellt daraus eine *Gruppe*. Die *Gruppe* erscheint in der *Hierarchieübersicht*. Der *Nutzer* ändert den Namen der *Gruppe*.
- Ausnahmen:

10.2.13 Messwerte eintragen

- Teilnehmende Akteure:
 - *Nutzer*
- Eingangsbedingungen
 - Das *Programm* ist installiert und ein *Projekt* geöffnet.
- Ereignisfluss:
 - Der *Nutzer* öffnet die *Messwertübersicht*. Hier nutzt er die Suche um nach *Elementnamen* zu filtern. Der *Nutzer* stellt die Länge der *Zeitschritte* für die *Messwerte* ein. Er gibt pro *Straßensegment* die *Messwerte* für den jeweiligen *Zeitschritt* an. (Alternativ können die *Messwerte* für einzelne *Straßensegmente* bearbeitet werden.) Dafür öffnet er den *Attributeditor* des *Straßensegments*. Der *Nutzer* wechselt zum *Messwerteditor*. In dem *Messwerteditor* werden die *Messwerte* für das aktuelle *Straßensegment* angezeigt und können geändert werden.
- Ausnahmen:
 - Der *Nutzer* gibt einen ungültigen *Messwert* an. Folge: Der *Messwert* wird nicht übernommen.
 - Der *Nutzer* Erhöht die Dauer der *Zeitschritte* in der *Messwertübersicht*, sodass weniger *Zeitschritte* gebraucht werden. Folge: Er bekommt eine Warnung, dass dabei Daten verloren gehen und kann entscheiden ob er dies tun möchte oder nicht.

11 Benutzerschnittstelle

Die in diesem Abschnitt (sowie im Anhang) abgebildeten Mockups, Illustrationen, Wireframes und Tabellen enthalten insbesondere auch die Funktionalitäten, die in Wunsch-Anforderungen spezifiziert wurden. Gleiches gilt für die Beschreibungen der Interaktion zwischen dem *Nutzer* und der Bedienoberfläche.

11.1 Bedienung

11.1.1 Initialzustand

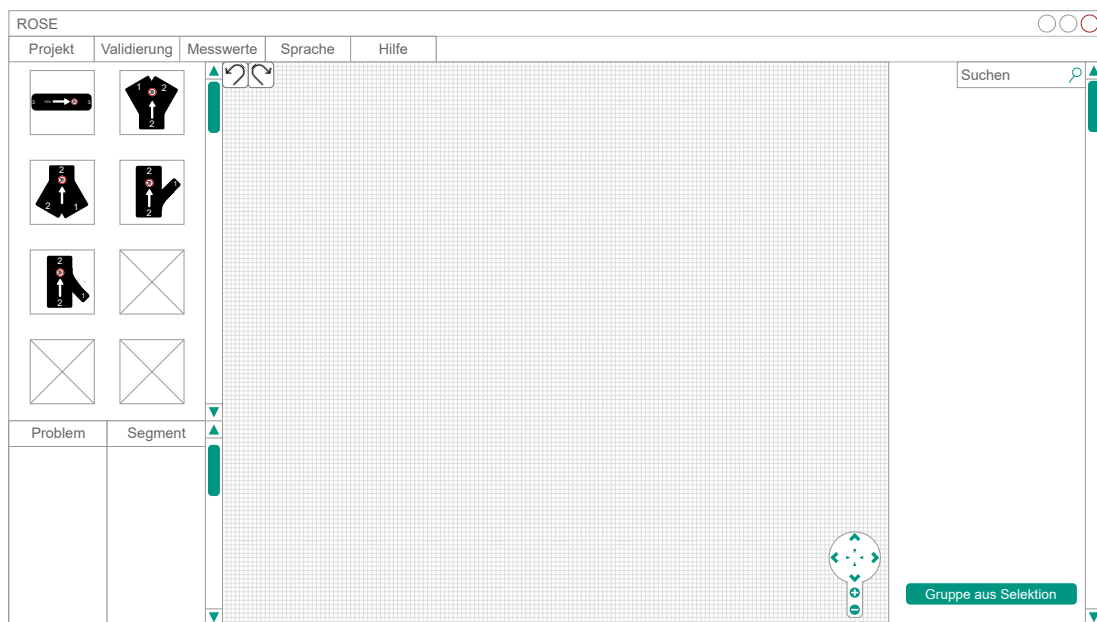


Abbildung 3: Initialzustand des *Programms*

Nach Öffnen des *Programms* erscheint das *Programm* im *Initialzustand*. Das *Programmfenster* ist aufgeteilt in fünf Teilfenster. Rechts befindet sich die *Hierarchieübersicht*. Mittig befindet sich die *Editorfläche*, Links-Oben befindet sich der *Segmentkasten*, Links-Unten die *Problemübersicht*. Am Oberen Fensterrand befindet sich die *Menüleiste*).

11.1.2 Menüführung

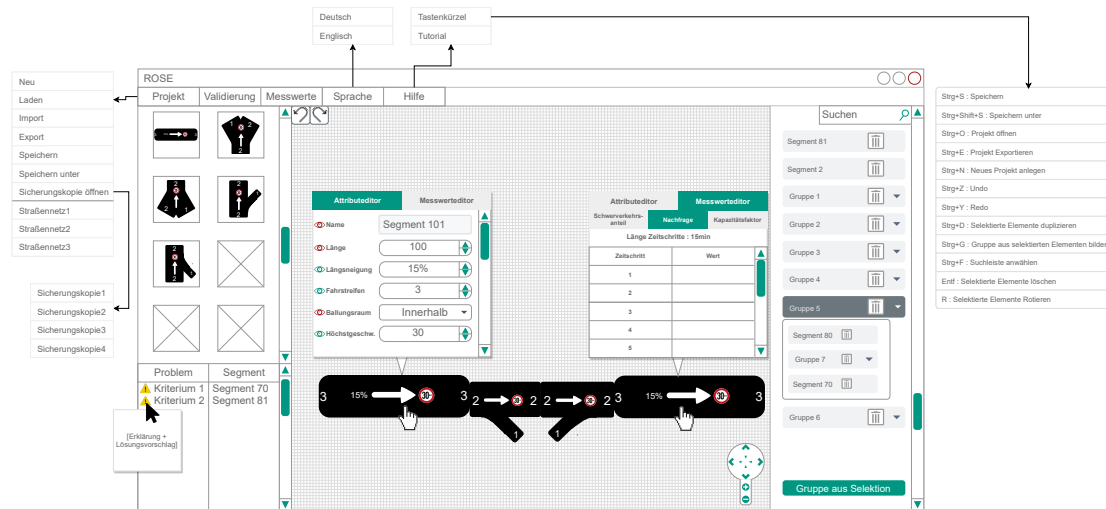


Abbildung 4: Alle über das *Programmfenster* zugänglichen Untermenüs

Über die *Menüleisteneinträge* erhält der *Nutzer* Zugriff auf alle Untermenüs. Die *Menüleisteneinträge* “Validierung” und “Messwerte” öffnen weitere Fenster (siehe 5, 6). Bei Positionierung des Mauszeigers über einem *Verstoß* in der *Problemübersicht* kann eine Erklärung sowie ein Lösungsvorschlag eingeblendet werden (/FA3060M/). Per Doppelklick auf einen *Verstoß* in der *Problemübersicht* wird die *Editorfläche* auf das zugrunde liegende *Straßensegment* fokussiert (/FA3070W/). Mit einem Doppelklick auf ein *Straßensegment* lässt sich der entsprechende *Attributeditor* öffnen (siehe 7). Über das *Kartenbedienelement* rechts-unten in der *Editorfläche* kann der sichtbare Ausschnitt der *Hintergrundfläche* eingestellt werden (/FA1010M/, /FA1020M/). Dies ist auch per Nutzung der Pfeiltasten (horizontale und vertikale Bewegung) und der (+),(-)-Tasten (Zoomen) sowie per *Drag and Drop* möglich. Über die links-oben in der *Editorfläche* befindlichen Schaltflächen kann der *Nutzer* seine letzten Schritte rückgängig machen bzw. diese wieder herstellen. Dies ist alternativ auch per Strg+Z bzw. Strg+Y möglich.

11.1.3 Kriteriumseditor

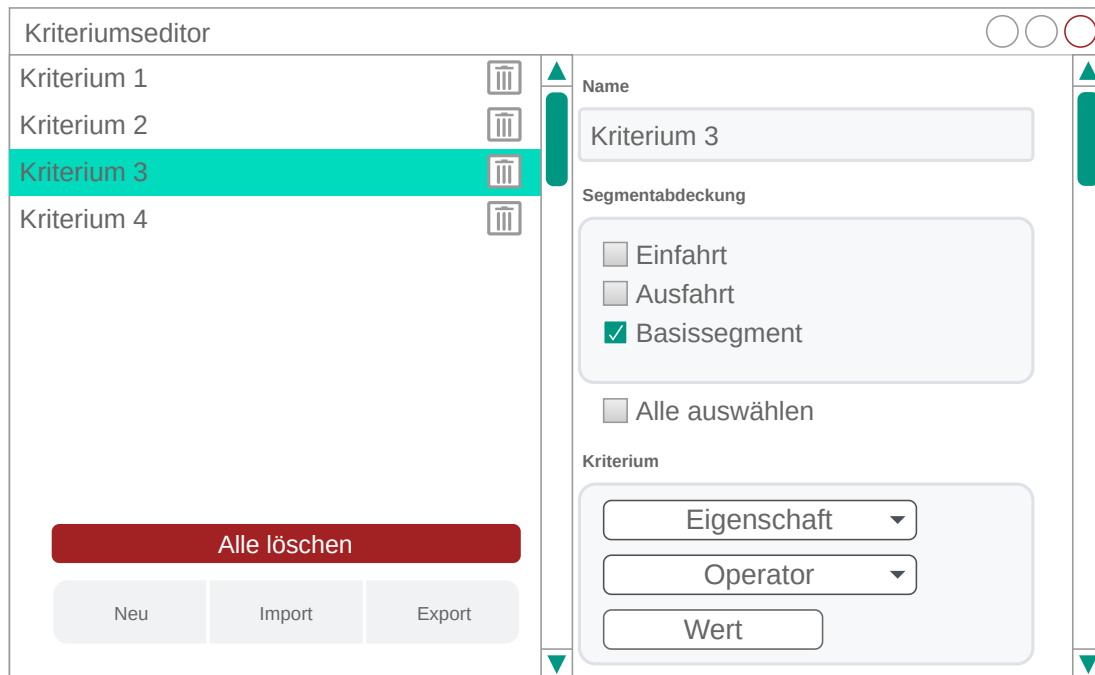


Abbildung 5: *Kriteriumseditor*

Über den *Menüleiste*eintrag "Validierung" im Hauptfenster (siehe 3) kann der *Nutzer* den *Kriteriumseditor* öffnen. Auf der linken Seite des *Kriteriumseditors* befindet sich eine Liste der aktuell verwendeten *Kompatibilitätskriterien*. Über die, unter der Liste befindlichen, Schaltflächen lassen sich *Kriteriendateien* importieren bzw. exportieren sowie neue *Kompatibilitätskriterien* anlegen (/FA3040M/, /FA3050M/). *Kompatibilitätskriterien* können über die neben ihnen befindlichen Schaltflächen einzeln gelöscht werden. Die *Kompatibilitätskriterien* lassen sich auch alle zusammen über die dafür vorgesehene Schaltfläche löschen. Auf der rechten Seite des *Kriteriumseditors* befindet sich die Auflistung der Einstellungen des aktuell links ausgewählten *Kompatibilitätskriteriums* (/FA3040M/).

11.1.4 Messwerteübersicht

Messwertübersicht

Schwerverkehrsanteil

Nachfrage

Kapazitätsfaktor

Schwerverkehrsanteil
Rampe

Nachfrage Rampe

Kapazitätsfaktor
Rampe

Suchen

Anzahl Zeitschritte

8

Länge Zeitschritte

15min

Zeitschritt	Segment 1	Segment 2	Segment 3	Segment 4	Segment 5	Segment 6	Segment 7	Segm
1								
2								
3								
4								
5								

Abbildung 6: *Messwertübersicht*

Über den *Menüleiste*eintrag “Messwerte” im Hauptfenster (siehe 3) kann der *Nutzer* die *Messwertübersicht* öffnen. Am oberen Fensterrand kann der *Nutzer* den aktuell betrachteten *Messwert* auswählen. Über die darunter befindlichen Schaltflächen kann der *Nutzer* die verwendete *Zeitschrittlänge* sowie die *Zeitschrittanzahl* wählen. Über die Suchfläche kann der *Nutzer* die angezeigten Tabellenspalten nach einzelnen *Straßensegmenten* filtern. Unter diesen Schaltflächen befindet sich die *Messwertdarstellung*. Die *Messwerte* werden über eine Tabelle dargestellt (/FA1070M/) und können dort auch geändert werden (/FA2170M/). Hierbei wird jedem *Straßensegment* eine Spalte und jedem *Zeitschritt* eine Zeile in der Tabelle zugeordnet.

11.1.5 Attribut- und Messwerteditor

Attributeditor		Messwerteditor
👁 Name	Segment 101	
👁 Länge	100	
👁 Längsneigung	15%	
👁 Fahrstreifen	3	
👁 Ballungsraum	Innerhalb	
👁 Höchstgeschw.	30	

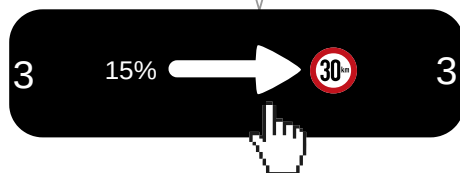


Abbildung 7: *Attributeditor*

Attributeditor		Messwerteditor
Schwerverkehrsanteil	Nachfrage	Kapazitätsfaktor
Länge Zeitschritte : 15min		
Zeitschritt	Wert	
1		
2		
3		
4		
5		

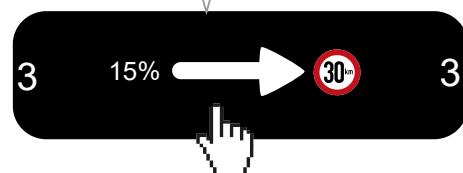


Abbildung 8: *Messwerteditor*

Mit einem Doppelklick auf ein *Straßensegment* kann der *Nutzer* den zugehörigen *Attributeditor* öffnen. In diesem kann er die *Attribute* des *Straßensegments* anpassen (/FA1040M/ und /FA2040M/). Die auf dem zugehörigen *Straßensegment* grafisch dargestellten *Attribute* lassen sich über die neben den *Attributen* befindlichen Schaltflächen auswählen (/FA1060W/). Per Strg+Doppelklick kann der *Nutzer* einen geteilten *Attributeditor* für mehrere selektierte *Straßensegmente* öffnen (/FA2160W/). Dieser zeigt nur die *Attribute* an, welche von allen selektierten *Straßensegmente* gehalten werden. Über diesen *Attributeditor* lassen sich so *Attribute* mehrerer *Straßensegmente* gleichzeitig (auf den gleichen Wert) einstellen. Über die Schaltfläche am oberen Rand des *Attributeditors* kann zum *Messwerteditor* gewechselt werden. Im *Messwerteditor* des *Straßensegments* kann der *Nutzer* den aktuell betrachteten *Messwert* wählen und anschließend die zum *Straßensegment* gehörigen Daten eintragen (/FA1070/ und /FA2170/).

11.1.6 Straßensegmente verbinden

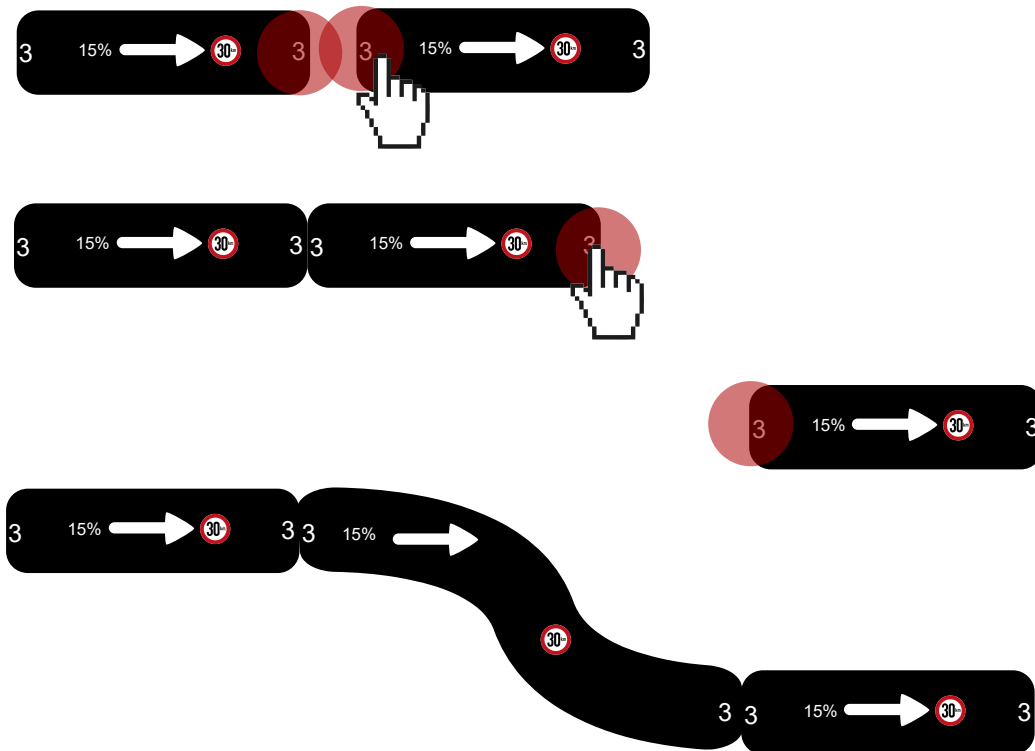


Abbildung 9: Ein *Straßensegment* wird mit einem *Straßennetz* verbunden

Der *Nutzer* kann die Enden eines *Basisstraßensegments* unabhängig voneinander versetzen (/FA2050M/). Bei Annäherung des Mauszeigers werden die freien Straßenenden hervorgehoben. Wird das Ende eines *Basisstraßensegments* nah genug an das Ende eines anderen herangeführt so verbinden sich die beiden (/FA2060M/).

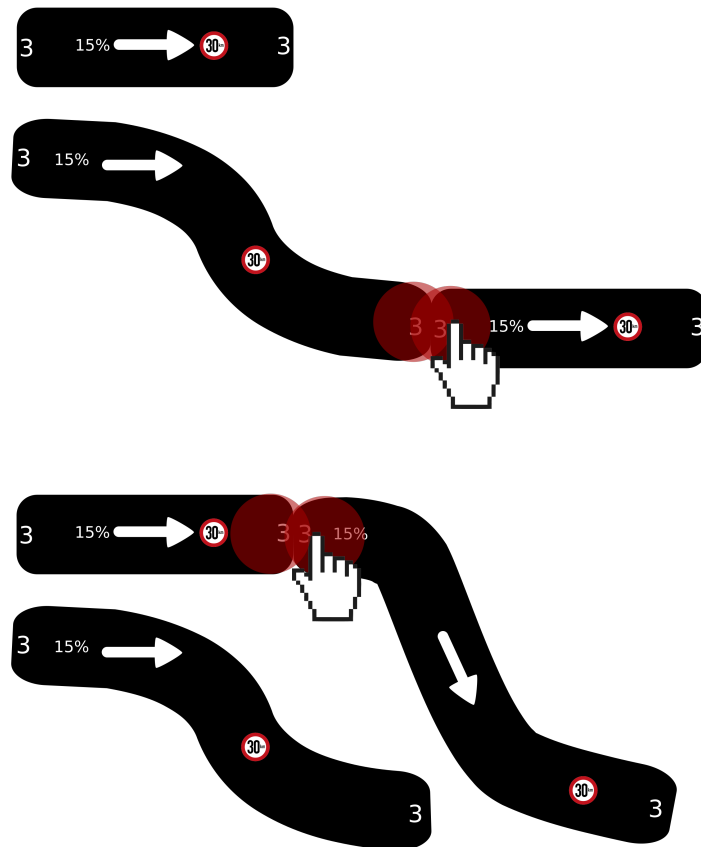


Abbildung 10: Der *Nutzer* bewegt den Endpunkt eines *selektierten Straßensegments*. Die vorherige Verbindung wird gelöst. Das *Straßensegment* wird anschließend mit einem dritten verbunden.

Der *Nutzer* kann ein verbundenes *Straßensegment* selektieren und anschließend die Enden des *Straßensegments* neu verbinden. Wird ein bereits verbundenes Ende bewegt so wird die entsprechende Verbindung gelöst (/FA2065M/). Er kann ein *Straßensegment* (bzw. eine Selektion aus *Straßensegmenten*) auch als Ganzes, per *Drag and Drop*, verschieben, hierbei werden alle bestehenden Verbindungen zu *Straßensegmente* außerhalb der Selektion gelöst.

11.1.7 Segmentselektion

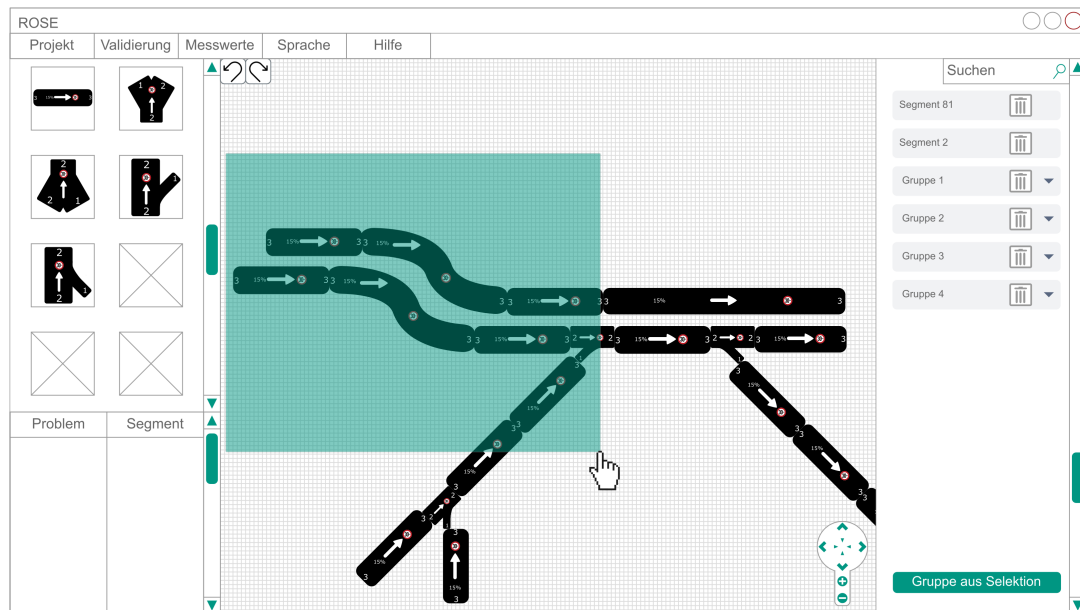


Abbildung 11: Der *Nutzer* spannt einen *Auswahlkasten* auf.

Der *Nutzer* kann, durch gedrückt halten von Strg+Linksklick, einen *Auswahlkasten* aufspannen. Die unter diesem befindlichen *Straßensegmente* werden selektiert sobald der *Nutzer* die linke Maustaste loslässt (/FA2070M/). Dies führt auch zum Verschwinden des *Auswahlkastens*. Der *Nutzer* kann einzelne *Straßensegmente* selektieren, indem er diese per Linksklick anklickt. Er kann einzelne *Straßensegmente* einer Selektion hinzufügen / sie aus einer Selektion entfernen, indem er sie einzeln per Strg+Linksklick anklickt. Per Strg+D kann der *Nutzer* selektierte *Elemente* duplizieren, die neu entstandenen *Elemente* werden leicht versetzt neben den alten *Elementen* hinzugefügt (/FA2100W/). Nach dem duplizieren sind die neu entstandenen *Elemente* selektiert, die alten *Elemente* sind nicht länger selektiert. Per drücken der R-Taste kann der *Nutzer* die aktuell selektierten *Straßensegmente* in 15°-Schritten im Uhrzeigersinn rotieren (/FA2150W/).

11.1.8 Hierarchieübersicht

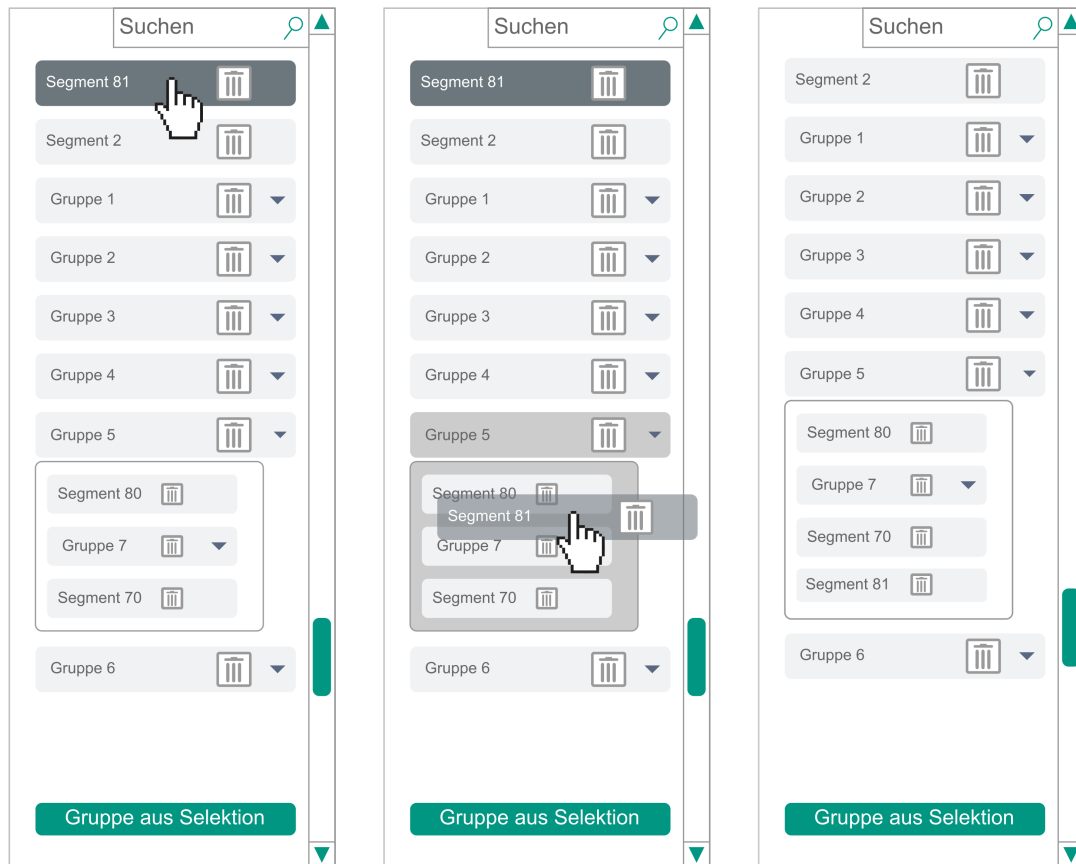


Abbildung 12: Der Nutzer fügt per *Drag and Drop* einer Gruppe ein *Straßensegment* hinzu.

Der Nutzer kann in der *Hierarchieübersicht* Elemente per *Drag and Drop* verschieben und ineinander verschachteln (/FA2130W/). Gruppen können aus Selektionen heraus erzeugt werden (Per Schaltfläche oder Strg+G). Die innere Struktur eines Elements wird beim Verschieben nicht verändert (d.h. in einer Gruppe enthaltene Elemente sind auch nach dem Verschieben dieser noch in der Gruppe enthalten.). Selektionen in der *Hierarchieübersicht* und in der *Editorfläche* sind synchronisiert. Elemente können über die neben ihnen befindlichen Schaltflächen oder per drücken der Entf-Taste gelöscht werden. Ist mehr als ein Element selektiert, so werden diese durch drücken der Entf-Taste gemeinsam gelöscht (/FA2090M/). Über die Suchfläche am oberen Rand der *Hierarchieübersicht* kann der Nutzer die angezeigten Elemente filtern (/FA6050W/). Die Suchfläche kann per Linksklick oder per Strg+F angewählt werden.

11.1.9 Straßensegmente hinzufügen

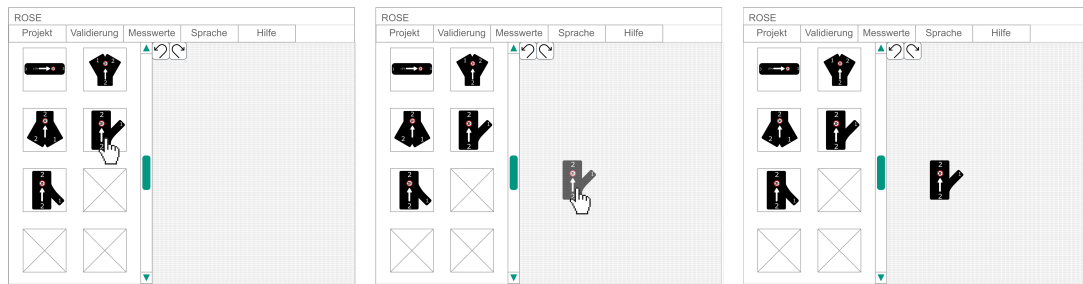


Abbildung 13: Der Nutzer fügt per *Drag and Drop* ein *Straßensegment* in die *Editorfläche* ein.

Der Nutzer kann mit einem Doppelklick auf ein *Straßensegment*, sowie mit *Drag and Drop*, *Straßensegmente* in die Editorfläche hinzufügen (/FA2030W/). Wird ein *Straßensegment* per Doppelklick hinzugefügt erscheint es mittig in der *Editorfläche* (/FA2020M/).

11.2 Tastaturbedienung

Wunschkriterium nach /FA6020W/. Die folgenden Funktionen sollen durch Tastenkürzel bedient werden können:

Aktion	Eingabe
Speichern	Strg+S
Speichern unter	Strg+Shift+S
<i>Projekt</i> öffnen	Strg+O
<i>Projekt</i> exportieren	Strg+E
Neues <i>Projekt</i> anlegen	Strg+N
Undo	Strg+Z
Redo	Strg+Y
<i>Selektierte Elemente</i> duplizieren	Strg+D
<i>Gruppe</i> aus selektierten <i>Elementen</i> bilden	Strg+G
Suchleiste anwählen	Strg+F
<i>Selektierte Elemente</i> löschen	Entf
<i>Selektierte Elemente</i> Rotieren	R

11.3 Interaktives Tutorial

Wunschkriterium nach /FA6030W/.

Wird das *Programm* zum ersten mal gestartet beginnt ein interaktives Tutorial, das den *Nutzer* in die grundlegende Bedienung des *Programms* einführt. Der *Nutzer* kann dieses Tutorial durchlaufen oder überspringen. Bei jedem weiteren Start des *Programms* beginnt das Tutorial nicht mehr automatisch. Jedoch kann der *Nutzer* das Tutorial über den *Menüleisteneintrag* "Hilfe" erreichen. Das Tutorial soll wie folgt ablaufen:

Das *Programm* wird im *Initialzustand* angezeigt. Der *Nutzer* wird angeleitet ein einfaches *Straßennetz* aufzubauen. Das Tutorial erklärt ihm Schritt für Schritt die folgenden Teile des *Programms* und leitet ihn an wie er diese Schritte ausführen muss.

- Der *Segmentkasten* mit dem *Straßensegmente* platziert werden.
- Die *Editorfläche* in der *Straßensegmente* selektiert, verschoben und verbunden werden.
- Die *Problemübersicht*.
- Den *Attributeditor*.
- Den *Kriteriumseditor* in dem *Plausibilitätskriterien* erstellt und bearbeitet werden.
- Die *Hierarchieübersicht* in der Gruppen erstellt und bearbeitet werden.
- Den *Messwerteditor*.
- Die *Messwertübersicht*.
- Das Speichern des *Projekts*.

12 Qualitätsbestimmung

	am wichtigsten	sehr wichtig	wichtig	weniger wichtig
Leistung				x
Funktionalität	x			
Benutzbarkeit		x		
Erweiterbarkeit		x		

12.1 Leistung

Bezüglich der Leistung ist es das Ziel die Startzeit des *Programms*, die Wartezeit beim Export von *Plausibilitätskriterien* und *Straßennetzen* sowie die Speicher- und Ladezeiten von *Projektdateien* so weit wie möglich zu reduzieren.

12.2 Funktionalität

Ziel des Produktes ist es, die grafische Editierung von *Straßennetzen* möglich zu machen. Des weiteren soll der Export in verschiedene Formaten (z.B. *FREEVAL-Format*) möglich gemacht werden.

12.3 Benutzbarkeit

Das *Programm* soll intuitiv und einfach zu benutzen sein. Der *Nutzer* kann in wenigen Schritten auf alle Funktionalitäten zugreifen.

12.4 Erweiterbarkeit

Das Produkt soll um neue Exportformate, *Straßensegmente*, *Attribute* und Sprachen erweiterbar sein.

13 Anhang

13.1 FREEVAL-Format

Im Folgenden die Spezifikation des *FREEVAL-Formats*, das nach /FA4040M/ als Exportformat unterstützt werden soll.

```
1  Segmente:
2    1: #Id
3      #Alle Parameter können auch als Liste übergeben werden: Bei
        statischen Parametern wird nur der erste Eintrag der Liste
        verwendet.
4    Name: GWBFRStuttgart
5    Typ : Basissegment
6    Laenge : 3000 # in m
7    Fahrstreifenanzahl: 2
8    SV_Anteil : # liste oder konstante
9      - 1: 2.0 #Zeitintervall, ab dem es gelten soll: sv-Anteil
10     - 6: 3.0
11    Steigung : 2 #in %
12    Ballungsraum : innerhalb #oder ausserhalb
13    Nachfrage : #Kfz/h Liste oder Konstante
14     - 1: 3000
15     - 7: 4000
16     - 10: 3000
17    Tempolimit : ohne #sonst Km/h Liste oder Konstante
18    KF : 1 #Kapazitätsfaktor
19    HBS_Kapazitaet: 3900 #Kfz/h
20    Vorgaenger: #Liste oder Konstante
21    Nachfolger: 2
22
23
24    2:
25      Name: AusfahrtKarlsbadFRStuttgart
26      Typ : Ausfahrt
27      Laenge : 250 # in m
28      Fahrstreifenanzahl: 2
29      SV_Anteil : # % liste oder konstante
30        - 1: 2.0 #Zeitintervall, ab dem es gelten soll: sv-Anteil
31        - 4: 1.8
32        - 6: 2.8
33        - 7: 2.9
34        - 11: 3.1
35      Steigung : <=2 #in % Integer
36      Ballungsraum : innerhalb #oder ausserhalb
37      Nachfrage : #Kfz/h; Liste oder Konstante
38        - 1: 2500
```

```

39     - 7: 3500
40     - 9: 3700
41     - 10: 2700
42 Tempolimit : ohne #sonst Km/h; Liste oder Konstante
43 Kapazitaetsfaktor : 1
44 HBS_Kapazitaet: 3900 #Kfz/h
45 Knotenpunkt: A 2-3
46 Vorgaenger: 1
47 Nachfolger:
48     - 3
49     - 6 # Dummy zur Demonstration
50 AUS_Nachfrage:
51     - 1: 500
52     - 9: 300
53 AUS_KF: 1
54 AUS_Geschwindigkeit: 60
55 AUS_SV_Anteil:
56     - 1: 2.0
57     - 4: 4.0
58     - 11: 2.0
59
60 3:
61     Name: KarlsbadFRStuttgart
62     Typ : Basissegment
63     Laenge : 500 # in m
64     Fahrstreifenanzahl: 2
65     SV_Anteil : # % liste oder kostante
66     - 1: 2.0 #Zeitintervall, ab dem es gelten soll: sv-Anteil
67     - 4: 1.6
68     - 6: 2.8
69     - 7: 2.9
70     - 11: 3.1
71     Steigung : 2 #in %
72     Ballungsraum : innerhalb #oder ausserhalb
73     Nachfrage : #Kfz/h; Liste oder Konstante
74     - 1: 2500
75     - 7: 3500
76     - 9: 3700
77     - 10: 2700
78 Tempolimit : ohne #sonst Km/h; Liste oder Konstante
79 Kapazitaetsfaktor : 1
80 HBS_Kapazitaet: 3900 #Kfz/h
81 Vorgaenger: 2
82 Nachfolger: 4
83
84 4:
85     Name: EinfahrtKarlsbadFRStuttgart
86     Typ : Einfahrt
87     Laenge : 250 # in m

```

```

88 Fahrstreifenanzahl: 2
89 SV_Anteil : # % liste oder kostante
90 - 1: 2.0 #Zeitintervall, ab dem es gelten soll: sv-Anteil
91 - 4: 1.7
92 - 6: 2.7
93 - 7: 2.8
94 - 11: 2.9
95 Steigung : <=2 #in % Integer
96 Ballungsraum : innerhalb #oder ausserhalb
97 Nachfrage : #Kfz/h; Liste oder Konstante
98 - 1: 3000
99 - 3: 2900
100 - 7: 3900
101 - 9: 4200
102 - 10: 3200
103 Tempolimit : ohne #sonst Km/h; Liste oder Konstante
104 Kapazitaetsfaktor : 1
105 HBS_Kapazitaet: 3900 #Kfz/h
106 Knotenpunkt: E 3-2
107 Vorgaenger: #Liste oder Konstante
108 - 3
109 - 7 # Dummy zur Demonstration
110 Nachfolger:
111 - 5
112 EIN_Nachfrage:
113 - 1: 500
114 - 3: 400
115 - 9: 500
116 EIN_KF: 1
117 EIN_Geschwindigkeit: 60
118 EIN_SV_Anteil: 2.0
119
120 5: #Id
121 #Alle Parameter können auch als Liste übergeben werden: Bei
    statischen Parametern wird nur der erste Eintrag der Liste
    verwendet.
122 Name: PforzheimFRStuttgart
123 Typ : Basissegment
124 Laenge : 3000 # in m
125 Fahrstreifenanzahl: 2
126 SV_Anteil : # % liste oder kostante
127 - 1: 2.0 #Zeitintervall, ab dem es gelten soll: sv-Anteil
128 - 4: 1.7
129 - 6: 2.7
130 - 7: 2.8
131 - 11: 2.9
132 Steigung : 2 #in %
133 Ballungsraum : innerhalb #oder ausserhalb
134 Nachfrage : #Kfz/h Liste oder Konstante

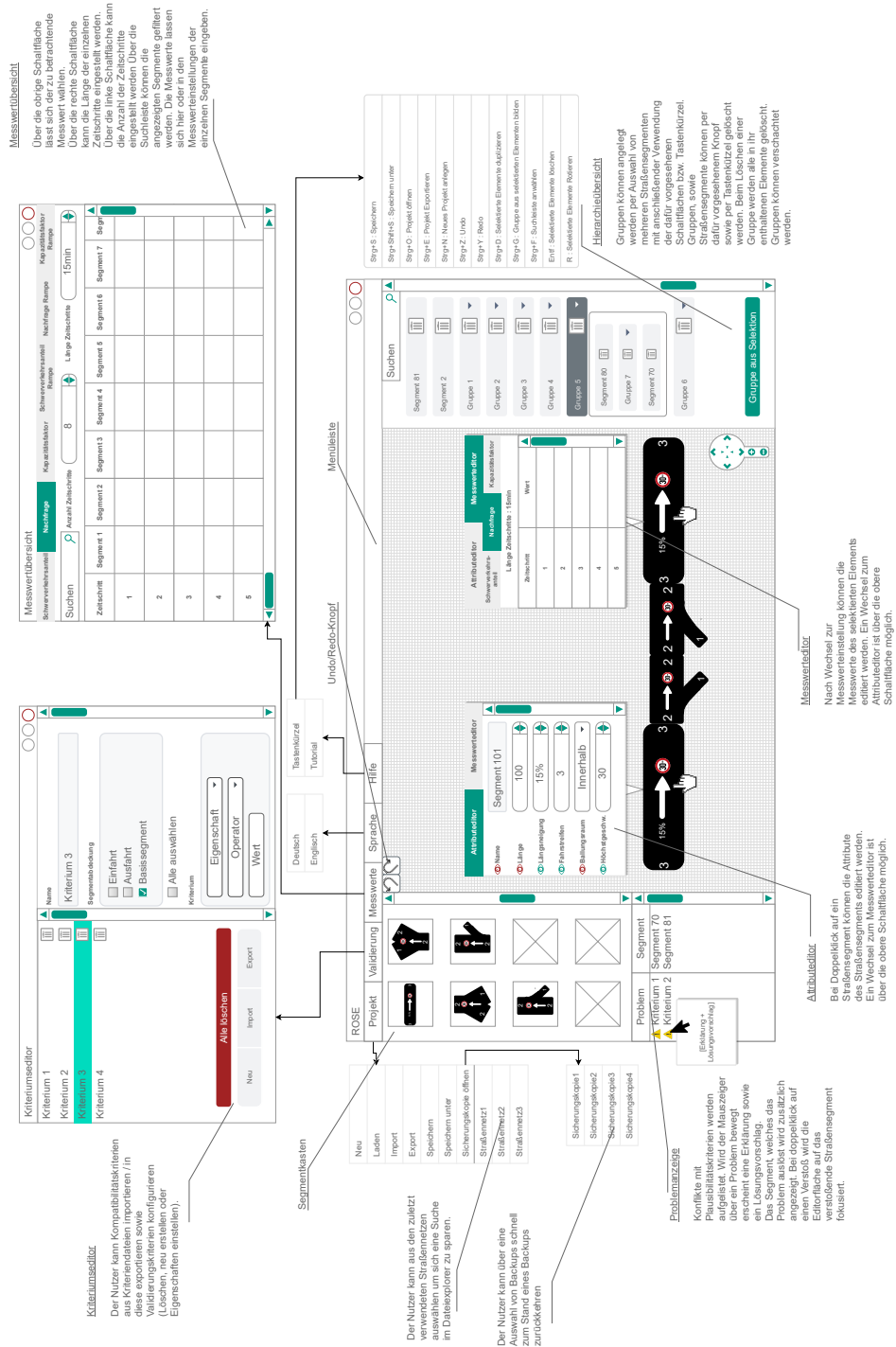
```

```
135         - 1: 3000
136         - 3: 2900
137         - 7: 3900
138         - 9: 4200
139         - 10: 3200
140     Tempolimit : ohne #sonst Km/h Liste oder Konstante
141     KF : 1 #Kapazitätsfaktor
142     HBS_Kapazitaet: 3900 #Kfz/h
143     Vorgaenger: 2
144     Nachfolger:
145
146 #Parameter wie Zeitintervall, Laufzeit (Zeitschritte)
147 Options:
148     Zeitintervall: 15 #in min
149     Zeitschritte: 12 #Gibt an, wie lang simuliert werden soll
        12*15min=180min=3h
```

13.2 Lizenzen

Logo (Titelseite) von inksyndromeartwork, bereitgestellt über www.freepik.com.

Messwert
Über die
lässt sich
Messwert
Über die
kann die
Zeitschritt
Über die
die Anzahl
eingestellt
Suchleistung
angezeigt
werden. In
sich hier
Messwert
einzelnen



Glossar

Antwortzeit Die Zeitspanne zwischen einer Nutzereingabe und der damit verbundenen visuellen Reaktion des *Programms*.

Attribut Ein Attribut ist eine Eigenschaft, die einem konkreten *Straßensegment* zugeordnet ist. Der *Nutzer* kann einen Wert für ein Attribut festlegen.

Attributeditor Der Attributeditor ist eine Ansicht, in welcher der Nutzer die *Attribute* eines einzelnen *Straßensegments* editieren kann.

Auswahlkasten Der Auswahlkasten ist eine visuelle Unterstützung, in Form eines Rechtecks, die dem Nutzer dabei hilft mehrere *Straßensegmente* in einem Schritt zu selektieren.

Basisstraßensegment Ein *Straßensegment*, das genau eine Fahrtrichtung und 2 Enden hat, bei dem man die Enden unabhängig voneinander bewegen kann.

Dateisystem Ein Dateisystem ist eine vom Betriebssystem angebotene Ablageorganisation für Dateien.

direkt enthalten Ein *Element* A ist in einer Gruppe B direkt enthalten, wenn A indirekt in B enthalten ist und es in B keine weitere Gruppe C gibt, sodass C A indirekt enthält.

Drag and Drop Der Nutzer kann *Elemente* aufheben, indem er den Mauszeiger darüber bewegt und die linke Maustaste drückt. Mit weiterhin gedrückter linker Maustaste kann er das *Element* nun verschieben. Das *Element* wird an der Mauszeigerposition abgelegt, sobald der *Nutzer* die linke Maustaste loslässt.

Editorfläche Die Editorfläche ist ein Bedienelement auf dem ein Ausschnitt des *Straßennetzes* und der *Hintergrundfläche* dargestellt wird.

Element Ein Element ist entweder ein *Straßensegment* oder eine *Gruppe*. Es kann in maximal einer *Gruppe* *direkt enthalten* sein. Ein Element ist in allen *Gruppen* die höher in der Gruppenhierarchie stehen *indirekt enthalten*.

FREEVAL-Format Ein am Institut für Verkehrswesen am KIT spezifiziertes Format für den Import von *Straßennetzen* in die Software “Deutsches FREEVAL”. Das Format gibt eine bestimmte Struktur für YAML-Dokumente vor. Die Spezifikation kann im Anhang §13.1 eingesehen werden.

Gruppe Gruppen sind *Elemente*, die weitere *Elemente* enthalten können. Der *Nutzer* kann Gruppen verwenden, um logisch zusammengehörende *Elemente* einander zuzuordnen. Der Nutzer kann *Elemente* willkürlich Gruppen zuordnen. Gruppen können nicht in sich selbst enthalten sein.

Hierarchieübersicht Die Hierarchieübersicht ist eine Ansicht, die alle *Elemente* anzeigt. Es ist hier möglich die hierarchische Anordnung von *Elementen* festzulegen.

Hintergrundfläche Die Hintergrundfläche ist eine Fläche mit angezeigtem Raster, auf dem der Benutzer seine *Straßensegmente* ablegt und sein *Straßennetz* editiert. Ein Ausschnitt der Hintergrundfläche wird auf der *Editorfläche* angezeigt.

indirekt enthalten Ein *Element* ist in allen *Gruppen* die höher in der Elementhierarchie stehen indirekt enthalten.

Informationsverlust Bei der Speicher- bzw. Exportfunktion liegt ein Informationsverlust vor, wenn nicht alle Daten des *Projektes* bzw. des *Straßennetzes* im Zielformat gespeichert werden. Beispielsweise kann beim Export in das *FREEVAL-Format* nicht die Positionierung der *Straßensegmente* auf der *Hintergrundfläche* gespeichert werden.

Initialzustand Der Zustand des *Programms* unmittelbar nach Start, also noch vor der ersten Eingabe des *Nutzers*. Zu diesem Zeitpunkt sind *Hintergrundfläche*, *Problemübersicht* und *Hierarchieübersicht* leer. Außerdem sind keine *Kompatibilitätskriterien* im *Kriteriumseditor* eingetragen.

Kartenbedienelement Über das Kartenbedienelement kann die Ansicht der *Hintergrundfläche* in der *Editorfläche* gewählt werden.

Kompatibilitätskriterium Ein Kompatibilitätskriterium definiert eine Beziehung zweier Werte für ein bestimmtes *Attribut*, das von allen verbundenen *Straßensegmenten*, einer spezifizierten Menge von Segmenttypen), erfüllt sein muss. Sie werden vom *Nutzer* spezifiziert.

Kriteriendatei Eine Kriteriendatei ist eine Datei die Definitionen von *Plausibilitätskriterien* enthält. Sie kann in das *Programm* importiert werden und aus dem *Programm* exportiert werden.

Kriteriumseditor Der Kriteriumseditor ist eine Ansicht in welcher der *Nutzer* *Kompatibilitätskriterien* erstellen, löschen, importieren, exportieren und bearbeiten kann.

Menüleiste Die Menüleiste ist ein Teil der graphischen Benutzeroberfläche, der *Menüleisteneinträge* enthält.

Menüleisteneintrag Ein Menüleisteneintrag ist eine Schaltfläche in der *Menüleiste* und öffnet entweder DropDown-Menüs oder neue Fenster.

Messwert Ein Messwert ist ein vom Nutzer eingetragener Wert, der vom Aufbau eines *Straßennetzes* unabhängig ist. Messwerte werden in *Zeitschritten* organisiert. Messwerte können mit einem *Straßennetz* exportiert werden, falls sie vom Exportformat unterstützt werden.

Messwerteditor Der Messwerteditor ist eine Ansicht, in welcher der Nutzer die *Messwerte* eines einzelnen *Straßensegments* eingeben und editieren kann.

Messwertübersicht Die Messwertübersicht ist eine Ansicht, in welcher der *Nutzer* die *Messwerte* aller *Straßensegmente* eintragen und bearbeiten kann.

Nutzer Endnutzer des *Programms*, Einzelperson die eine Lizenz für die Nutzung des *Programms* besitzt.

optional Ein *Attribut* ist optional, wenn der Export des *Straßennetzes* auch mit nicht spezifiziertem Wert möglich ist.

Plausibilitätskriterium Ein Plausibilitätskriterium ist eine Eigenschaft die ein *Straßensegment* erfüllen muss. Es handelt sich dabei entweder um ein *Kompatibilitätskriterium*, ein *Vollständigkeitskriterium* oder um ein *Wertebereichkriterium*.

Problemübersicht Der Bereich der graphischen Benutzeroberfläche, in dem die Verstöße gegen *Plausibilitätskriterien* angezeigt werden.

Programm Das hier zu entwickelnde Programm: ROSE (Road System Editor).

Projekt Ein Projekt umfasst genau ein *Straßennetz* sowie zugehörige *Messwerte*. Ein Projekt kann in einer *Projektdatei* gespeichert werden. Der *Nutzer* kann ein Projekt im *Programm* öffnen, indem er die entsprechende *Projektdatei* lädt.

Projektdatei Eine Projektdatei ist eine Datei, in der alle Daten eines *Projekts* gespeichert werden. Das *Programm* kann Projektdateien speichern und laden. Das Laden einer Projektdatei entspricht dem Öffnen eines *Projekts*.

Segmentkasten Der Segmentkasten ist ein Bedienelement der graphischen Benutzeroberfläche. Es listet dem *Nutzer* alle verfügbaren *Straßensegment*-Typen auf und gibt ihm die Möglichkeit, *Straßensegmente* zu erstellen.

selektiert Ein *Element* oder ein *Plausibilitätskriterium* ist dann selektiert, wenn es mit einem Mausklick angeklickt wurde.

Sicherungskopie Eine Sicherungskopie ist eine Kopie einer *Projektdatei*, die dazu dient, den Zustand eines *Projektes* zu einem bestimmten Zeitpunkt zu sichern.

Straßennetz Ein Straßennetz besteht aus einem, oder mehreren *Straßensegmenten* und allen Verbindungen zwischen ihnen.

Straßensegment Ein Straßensegment repräsentiert einen Straßenabschnitt. Straßensegmente haben Endpunkte, an die andere Straßensegmente mit deren Endpunkten angeschlossen werden können. *Straßensegmente* können *Basisstraßensegmente*, Einfahrten oder Ausfahrten sein. So kann der *Nutzer* Straßensegmente zu einem *Straßennetz* verbinden. Straßensegmente sind *Elemente*.

SUMO-Format Das SUMO-Format ist ein Dateiformat der Verkehrssimulationssoftware SUMO.

System Usability Scale System Usability Scale ist ein standardisierter Fragebogen, der die Benutzbarkeit eines Softwaresystems von potenziellen Benutzern der Software erfragt.

Verstoß Ein Widerspruch zu einem *Plausibilitätskriterium*.

Vollständigkeitskriterium Ein Vollständigkeitskriterium definiert, welche *Attribute* eines *Straßensegments* für den Export in ein gegebenes Format notwendig sind.

Wertebereichkriterium Wertebereichkriterien beschreiben die Wertebereiche in denen *Attribut*-Werte liegen dürfen.

Zeitschritt Ein Zeitschritt ist eine Zeitspanne, deren Länge und Anzahl in der *Messwertübersicht* vom *Nutzer* festgelegt wird.