

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 1 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	--

Entwicklung einer standardisierten Steuerungssoftware für eine Streckenbeeinflussungsanlage am Beispiel der A 8 zwischen AD Leonberg und AS Wendlingen (SSW-SBA-A8)

Software-Entwurf SWE 7.6 Steuerungskern SBA

Version	5.0
Stand	06.11.14
Produktzustand	Akzeptiert
Datei	SwEnt_SWE_7-6_SSW_SBA_A8_V05-00.doc

Projektkoordinator	Herr Dr. Bettermann
Projektleiter	Herr Hannes
Projektträger	Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik Heilbronner Straße 300 - 302 70469 Stuttgart
Ansprechpartner	Herr Hannes

0 Allgemeines

0.1 Verteiler

Organisationseinheit	Name	Anzahl Kopien	Vermerk
PG SSW-SBA-A8	Herr Dr. Bettermann Herr Hannes Herr Keefer Herr Zipperle	1	
PTV	Herr Balz Herr Frik Herr Schütze Herr Hahn	1	

0.2 Änderungsübersicht

Version	Datum	Kapitel	Bemerkungen	Bearbeiter
1.0	30.11.09	alle	Ersterstellung	Dambach-Werke
2.0	21.12.09	alle	Überarbeiten entsprechend Prüfprotokoll 1.0 vom 11.12.09	Dambach-Werke
3.0	19.01.10	alle	Überarbeiten entsprechend Prüfprotokoll 2.0 vom 15.01.10	Dambach-Werke
4.0	01.02.10	alle	Überarbeiten entsprechend Prüfprotokoll 3.0 vom 27.01.10	Dambach-Werke
4.1	27.10.14	3.3.2.2 3.4.3	Einarbeitung der zusätzlichen Regelklassen „MonotonieKreuzPfeil“ und „ZusammenfassenAufhebung“	Swarco Traffic Systems GmbH
4.2	29.10.14		Korrektur: Version, Datum, Verteiler	PTV
4.3	06.11.14		Überarbeitung entsprechend Prüfprotokoll 4.02 vom 05.11.14	STS
5.0	06.11.14	alle	Überführung in Zustand Akzeptiert	STS

0.3 Inhaltsverzeichnis

0 Allgemeines	2
0.1 Verteiler	2
0.2 Änderungsübersicht.....	2
0.3 Inhaltsverzeichnis	3
0.4 Abkürzungsverzeichnis.....	5
0.5 Definitionen.....	5
0.6 Referenzierte Dokumente.....	5
0.7 Abbildungsverzeichnis.....	6
0.8 Tabellenverzeichnis	6
1 Übersicht über die SWE Steuerungskern SBA	7
1.1 Beschreibung.....	7
1.2 Aufbau	8
1.3 Schnittstellen	8
1.3.1 Schnittstelle DatenverteilerApplikationsfunktionen-Applikation	8
1.3.2 Schnittstelle Steuerungskern SBA-Starter	8
1.3.2.1 Verwendung der Schnittstelle	8
1.3.2.2 Syntax der Schnittstelle	9
1.3.2.3 Semantik der Schnittstelle	10
1.3.2.4 Besonderheiten.....	10
1.4 Realisierung.....	10
1.5 Lokale Daten.....	10
1.6 Ausnahmeverhalten.....	10
1.7 Einschränkungen.....	10
2 Modul Steuerungskern	11
2.1 Beschreibung.....	11
2.2 Aufbau	11
2.3 Schnittstellen	11
2.3.1 Schnittstelle „Steuerungskern SBA - Applikation“	11
2.3.1.1 Verwendung der Schnittstelle	11
2.3.1.2 Syntax der Schnittstelle	12
2.4 Realisierung.....	13
2.4.1 Steuerungskern	13
2.4.2 Diagnosedaten	15
2.5 Lokale Daten.....	15
2.6 Ausnahmeverhalten.....	15
2.7 Einschränkungen.....	15

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 4 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	--

3 Modul Regelklassen	16
3.1 Beschreibung.....	16
3.2 Aufbau	16
3.3 Schnittstellen	16
3.3.1 Schnittstelle „Schnittstelle Regelklassen“	16
3.3.1.1 Verwendung der Schnittstelle	16
3.3.1.2 Syntax der Schnittstelle	16
3.3.1.3 Semantik der Schnittstelle	17
3.3.1.4 Besonderheiten.....	17
3.3.2 Schnittstelle „Steuerungskern SBA - Applikation“	17
3.3.2.1 Verwendung der Schnittstelle	17
3.3.2.2 Syntax der Schnittstelle	18
3.3.2.3 Semantik der Schnittstelle	19
3.3.2.4 Besonderheiten.....	19
3.4 Realisierung.....	20
3.4.1 Interface IRegelklassen.....	20
3.4.2 Klasse Anzeigen.....	20
3.4.3 Längsabgleichs- und Querabgleichsregeln.....	21
3.4.4 Ausfallbehandlung.....	25
3.4.5 Notwendige Schaltungen	27
3.4.6 Verschiebungen.....	28
3.4.7 Aufhebungen	29
3.4.8 Verriegelungsmatrix.....	30
3.4.9 Entfernungsangaben	31
Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocEntfernungsangaben] entnommen werden.	32
3.5 Lokale Daten.....	32
3.6 Ausnahmeverhalten.....	32
3.7 Einschränkungen.....	32

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 5 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	--

0.4 Abkürzungsverzeichnis

Die für das Projekt relevanten Abkürzungen werden in einem separaten Dokument [AbkSSWSBAA8] zusammengefasst.

0.5 Definitionen

Die für das Projekt relevanten Begriffe werden in einem separaten Dokument [GlossarSSWSBAA8] erläutert.

0.6 Referenzierte Dokumente

AbkSSWSBAA8	Abkürzungsverzeichnis für das Projekt SSW-SBA-A8, aktueller Stand: Abk_SSW_SBA_A8
GlossarSSWSBAA8	Glossar für das Projekt SSW-SBA-A8, aktueller Stand: Glossar_SSW_SBA_A8
SSBBLAK	Schnittstellenbeschreibung des VRZ-Basissystems, aktueller Stand: SchnittstellenbeschreibungAKVRZ.html
TAnfDaVBLAK	Technische Anforderungen zum Segment „Datenverteiler“ des VRZ-Basissystems, aktueller Stand: SE-02.01.00.00-Tanf-2.0 [Tanf_DaV].pdf
TAnfSSWSBAA8	Technische Anforderungen zur Entwicklung einer standardisierten Steuerungssoftware für eine Streckenbeeinflussungsanlage am Beispiel der A8 zwischen AD Leonberg und AS Wendlingen, aktueller Stand: TAnf_SSW_SBA_A8
AfoSSWSBAA8	Anwenderforderungen zur Entwicklung einer standardisierten Steuerungssoftware für eine Streckenbeeinflussungsanlage am Beispiel der A8 zwischen AD Leonberg und AS Wendlingen, aktueller Stand: Afo_SSW_SBA_A8
DatKBLAK	Datenkatalog für das Projekt SSW-SBA-A8, aktueller Stand
JavaDocSteuerungskern	SE5 Java-Dokumentation SWE 7.6 Steuerungskern für das Projekt SSW-SBA-A8, aktueller Stand
JavaDocEntfernungsangaben	SE5 Java-Dokumentation SWE 7.6 Entfernungsangaben für das Projekt SSW-SBA-A8, aktueller Stand

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 6 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	--

0.7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aufbau der SWE.....	8
Abbildung 2: Klassendiagramm Steuerungskern	13
Abbildung 3: Klassendiagramm Diagnosedaten	15
Abbildung 4: Klassendiagramm Interface IRegelklassen.....	20
Abbildung 5: Klassendiagramm Klasse Anzeigen.....	21
Abbildung 6: Klassendiagramm Regelklasse Längsabgleichs- und Querabgleichsregeln	22
Abbildung 7: Klassendiagramm Regelklasse Ausfallbehandlung	25
Abbildung 8: Klassendiagramm Regelklasse Notwendige Schaltungen.....	27
Abbildung 9: Klassendiagramm Regelklasse Verschiebungen.....	28
Abbildung 10: Klassendiagramm Regelklasse Aufhebungen	29
Abbildung 11: Klassendiagramm Regelklasse Verriegelungsmatrix.....	30
Abbildung 12: Klassendiagramm Entfernungsangaben	31

0.8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Allgemeine Informationen zur SWE Steuerungskern SBA	7
Tabelle 1-2: Liste der umzusetzenden Anforderungen	7

1 Übersicht über die SWE Steuerungskern SBA

1.1 Beschreibung

Die folgende Tabelle gibt Auskunft über allgemeine Informationen zu dieser Software-Einheit (SWE).

Name der SWE	Steuerungskern SBA
Nummer der SWE	7.6
Segment	7 Steuerung
Typ	Applikation

Tabelle 1-1: Allgemeine Informationen zur SWE Steuerungskern SBA

Aufgabe dieser SWE ist es, die von den verschiedenen Steuerungsalgorithmen resultierenden Maßnahmenanforderungen miteinander abzugleichen und in eine übergreifende, schlüssige und StVO-konforme Schaltanforderung unter Berücksichtigung von Geräteausfällen für die gesamte Anlage umzuwandeln.

Dies ist durch einen iterativ ablaufenden Algorithmus umzusetzen, der aus 2 Funktionsbereichen besteht:

- a) Auswahl der im aktuellen Bearbeitungszyklus gültigen Schaltanforderung für jede einzelne Anzeige im Sinne des Teilmodells Anzeigen Global (siehe [DatKBLAk]) mittels Priorisierung)
- b) Generierung von (internen) Maßnahmenanforderungen durch schrittweise Ausführung von Regelsätzen (definiert über Regelklassen und deren Parametrierung).

Die einzelnen Regelklassen werden entsprechend [TAnfSSWSBAA8] spezifiziert in 6 Regelklassentypen. Die Regelklassentypen werden in einer vorgegebenen Reihenfolge durchlaufen. Die Abarbeitung der Regelklassen eines Regelklassentyps entspricht dabei einer Stufe der Abarbeitung.

Jeweils wenn in einer Stufe ein stabiler Zustand erreicht wird, wird die nächste Stufe in den Verarbeitungszyklus einbezogen.

Folgende Anforderungen sind laut [AfoSSWSBAA8] und [TAnfSSWSBAA8] zu erfüllen:

Nr.	Beschreibung
TAnf_197 – TAnf_280	Siehe [TAnfSSWSBAA8]

Tabelle 1-2: Liste der umzusetzenden Anforderungen

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 8 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	--

1.2 Aufbau

Die SWE unterteilt sich in ein Modul „Steuerungskern“ und ein Modul „Regelklasse“. Der Aufbau der einzelnen Module kann den entsprechenden Kapiteln entnommen werden.

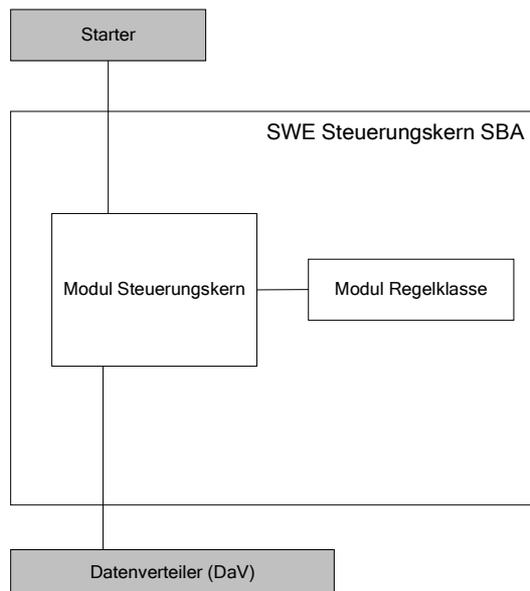


Abbildung 1: Aufbau der SWE

1.3 Schnittstellen

Die SWE besitzt die im folgenden beschriebenen Schnittstellen:

1.3.1 Schnittstelle DatenverteilerApplikationsfunktionen-Applikation

Diese Schnittstelle wird gemäß [TAnfDaVBLAk] realisiert. Die Details sind in den V-Modell Dokumenten zur SWE Datenverteiler Applikationsfunktionen dokumentiert. Die Details, welche Attributgruppen verwendet werden sind in den entsprechenden Kapiteln der einzelnen Module beschrieben.

1.3.2 Schnittstelle Steuerungskern SBA-Starter

1.3.2.1 Verwendung der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird verwendet zwischen der SWE Steuerungskern SBA / Modul Steuerungskern und dem Benutzer bzw. der SWE Start-Stop des Segments System.

Über die Schnittstelle wird dem Modul Steuerungskern mitgeteilt, über welches Anlagenobjekt die zu verwendenden Parameterdaten zu finden sind, sowie in welcher Funktion diese Instanz des Steuerungskerns arbeiten soll:

- a) als steuerndes Modul für die Erzeugung der Sonderprogrammorschau oder
- b) zum Ergänzen von Sonderprogrammen um Längs- und Querabgleich sowie um Ausfallbehandlung und Verschiebungen.

Über diese Schnittstelle wird auch festgelegt, welche Regelklassen zum Einsatz kommen und an welcher Stelle des Ablaufs sie eingebunden werden.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 9 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	--

1.3.2.2 Syntax der Schnittstelle

Die Schnittstelle Steuerungskern SBA–Starter verfügt – zusätzlich zu den von der Bibliothek DAF genutzten Aufrufparametern - über den folgenden Aufrufparameter:

-Anlage = Text	Anlagen PID PID der Anlage, für welche die SWE arbeiten soll
-Funktion = Text	Funktion der Instanz Mindestens die folgenden Werte für die Funktion sind vorzusehen: Schaltbetrieb: Instanz, welche die Schaltungsanforderungen für die Außenanlagen generiert Vorschau: Instanz, welche die Vorschau für den Sonderprogrammdialog ermittelt Längs/Quer: Instanz, welche das Ergebnis für die Ergänzung eines Sonderprogramms um das Ergebnis von Längs/ Querabgleich ermittelt Ausfall/Verschiebung: Instanz, welche das Ergebnis für die Ergänzung eines Sonderprogramms um das Ergebnis von Ausfallbehandlung und Verschiebung ermittelt
-Regelklassen1 = Text	Regelklassen im Bereich 1 (Quer / Längsabgleich) Gibt in einer komma-separierten Liste an, welche Regelklassen in diesem Bereich vom Steuerungskern berücksichtigt werden sollen
-Regelklassen2 = Text	Regelklassen im Bereich 2 (Ausfallbehandlung) Gibt in einer komma-separierten Liste an, welche Regelklassen in diesem Bereich vom Steuerungskern berücksichtigt werden sollen
-Regelklassen3 = Text	Regelklassen im Bereich 3 (Notw. Schaltungen) Gibt in einer komma-separierten Liste an, welche Regelklassen in diesem Bereich vom Steuerungskern berücksichtigt werden sollen
-Regelklassen4 = Text	Regelklassen im Bereich 4 (Verschiebungen) Gibt in einer komma-separierten Liste an, welche Regelklassen in diesem Bereich vom Steuerungskern berücksichtigt werden sollen
-Regelklassen5 = Text	Regelklassen im Bereich 5 (Aufhebungen) Gibt in einer komma-separierten Liste an, welche Regelklassen in diesem Bereich vom Steuerungskern berücksichtigt werden sollen
-Regelklassen6 = Text	Regelklassen im Bereich 6 (Verriegelung) Gibt in einer komma-separierten Liste an, welche Regelklassen in diesem Bereich vom Steuerungskern berücksichtigt werden sollen
-Zwischenergebnisse = boolean	Zwischenergebnisse der SWE Steuerungskern SBA Gibt an, ob die als Zwischenergebnisse aus den Regeln generierten Maßnahmenanforderungen publiziert werden

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 10 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

sollen (unter den jeweiligen Aspekten der Regeln)¹

1.3.2.3 Semantik der Schnittstelle

Der verwendete Aufrufparameter „Anlage“ beinhaltet die PID der Anlage, für welche das entsprechende Modul der SWE Steuerungskern SBA arbeiten soll.

Der verwendete Aufrufparameter „Funktion“ gibt die Funktion der Instanz an, welche mit diesem Aufrufparameter gestartet wird. Entsprechend wird auf den bei der Versendung verwendeten Aspekt zugegriffen. Dabei wird zwischen den folgenden Werten unterschieden:

- a) Schaltbetrieb (Instanz, welche die Schaltungsanforderungen für die Aussenanlagen generiert)
- b) Vorschau (Instanz, welche die Vorschau für den Sonderprogrammdialog ermittelt)
- c) Längs/Quer (Instanz, welche das Ergebnis für die Ergänzung eines Sonderprogramms um das Ergebnis von Längs/ Querabgleich ermittelt)
- d) Ausfall/Verschiebung (Instanz, welche das Ergebnis für die Ergänzung eines Sonderprogramms um das Ergebnis von Ausfallbehandlung und Verschiebung ermittelt).

1.3.2.4 Besonderheiten

-keine-

1.4 Realisierung

Die Beschreibung der Realisierung besteht aus der Beschreibung der Realisierung der einzelnen Module der SWE.

1.5 Lokale Daten

Die Beschreibung der lokalen Daten besteht aus der Beschreibung der lokalen Daten der einzelnen Module der SWE.

1.6 Ausnahmeverhalten

Entsprechen Funktionsparameter nicht den Erwartungen, wird eine *IllegalArgumentException* ausgelöst. Ebenso wird bei Ausnahme zusätzlich Fehlermeldung auf `debug.error()` und Betriebsmeldung (sofern möglich) ausgelöst.

1.7 Einschränkungen

Keine

¹ Die für die Sonderprogrammorschau sowie für das Ergänzen von Quer- und Längsabgleich sowie Ausfallbehandlung und Verschiebung arbeitenden Instanzen werden in der Regel keine Zwischenergebnisse publizieren; für die schaltende Instanz wird dies in der Regel eingeschaltet sein, solange die Funktionalität im Detail geprüft werden soll.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 11 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

2 Modul Steuerungskern

2.1 Beschreibung

Das Modul Steuerungskern hat folgende Aufgaben:

- Verwalten der Maßnahmenanforderungen entsprechend ihrem Aspekt und Ursacheneinheit
- Durchführung der Priorisierung
- Aufrufen der Regelklassen
- Erzeugen und Versenden der Schaltbefehle im Sinne des Teilmodells Anzeigen Global (siehe [DatKBlak])
- Erzeugen und Versenden der Diagnosedaten.

2.2 Aufbau

Der Aufbau des Moduls ergibt sich aus der Realisierung in Kapitel 2.4.

2.3 Schnittstellen

Das Modul verwendet neben den in Kapitel 1.2 beschriebenen Schnittstellen folgende Schnittstellen:

2.3.1 Schnittstelle „Steuerungskern SBA - Applikation“

2.3.1.1 Verwendung der Schnittstelle

Logische Schnittstelle, die unter Nutzung der Datenverteilerschnittstelle realisiert wird.

Eingangsinformationen

Eingangsinformationen sind u.a. die benötigten Parametrierungen, Ursacheneinheiten und Maßnahmenanforderungen

Ausgangsinformationen

Als Ausgangsinformationen werden über diese Schnittstelle Betriebsmeldungen, Diagnosedaten und Schaltanforderungen versendet.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 12 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

2.3.1.2 Syntax der Schnittstelle

Folgende neu definierten Attributgruppen werden über diese Schnittstelle ausgetauscht:

Steuerungskern

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Zu bearbeitende Aspekte“	atg.sswSbaZuBearbeitendeAspekte
Parameter „Zu ermittelnde Anzeigen“	atg.sswSbaZuErmittelndeAnzeigen
Parameter „Zeitraster“	atg.sswSbaZeitRaster
Parameter „Iterationen“	atg.sswSbaIterationen
Parameter „Priorisierung“	atg.sswSbaPriorisierung
Parameter „Abhängigkeiten zwischen den WVZ-Anzeigen“	atg.sswSbaAbhängigkeiten
Parameter „Vorgänger/Nachfolger Beziehung“	atg.sswSbaVorgängerNachfolgerBeziehung

2.4 Realisierung

2.4.1 Steuerungskern

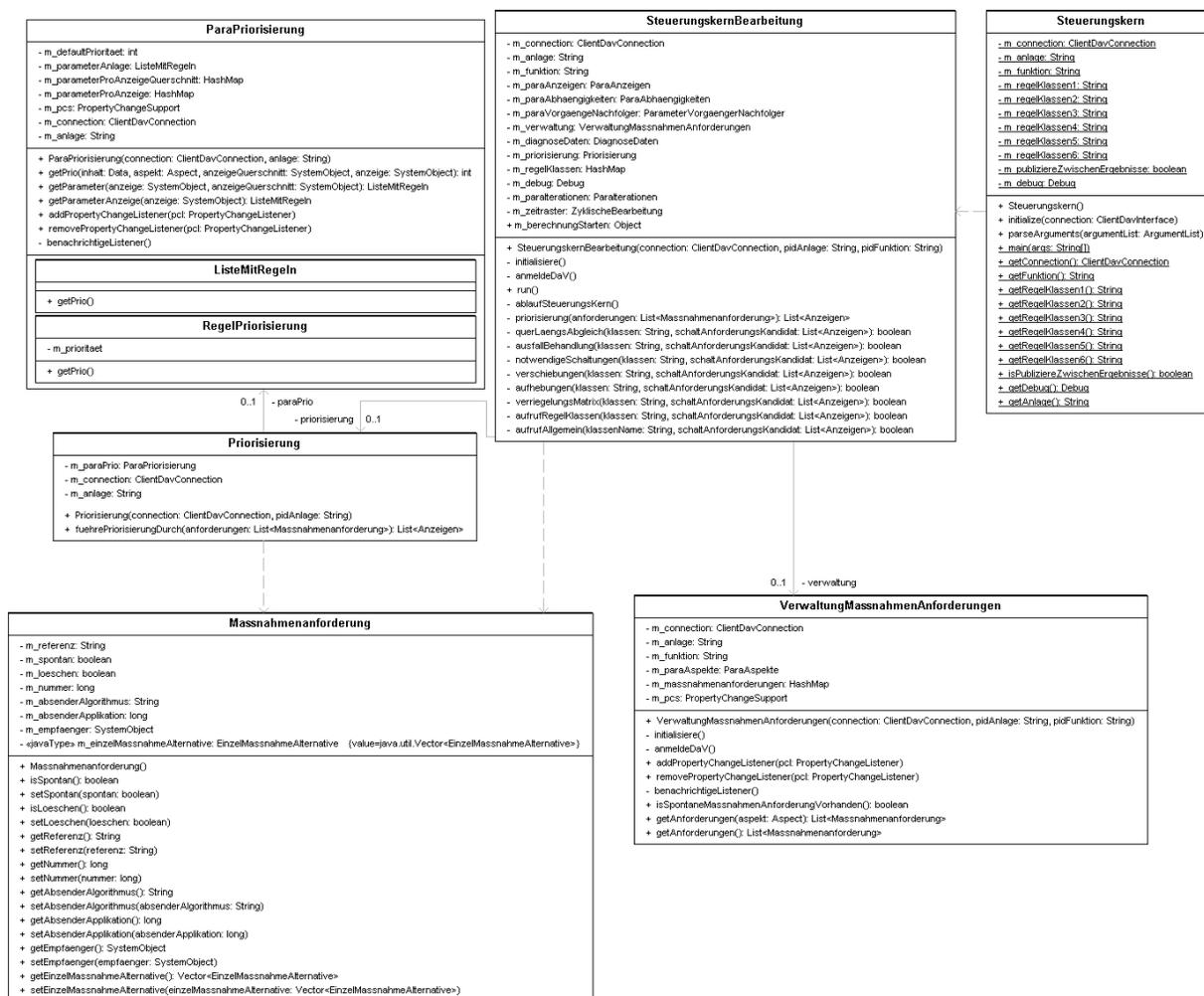


Abbildung 2: Klassendiagramm Steuerungskern

Das Modul Steuerungskern besteht aus folgende Klassen

Klasse Steuerungskern

Die Klasse enthält die Hauptmethode **main** und implementiert die Klasse **StandardApplication**. Die Klasse instanziiert die Klasse **SteuerungskernBearbeitung**.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

Klasse SteuerungskernBearbeitung

Diese Klasse realisiert den eigentlichen Steuerungskern. Die Klasse hat dabei folgende Aufgaben:

- Instanzieren einer Instanz der Klasse **VerwaltungMassnahmenAnforderungen**

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 14 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

- Bereitstellen der Parameter:
 - Parameter „Zu ermittelnde Anzeigen“ *ParaAnzeigen*
 - Parameter „Vorgänger/Nachfolger Beziehung“ *ParameterVorgaengerNachfolger*
 - Parameter Abhängigkeiten *ParaAbhaengigkeiten*
 - Parameter „Zeitraster“ *ParaZeitraster*
 - Parameter „Iterationen“ *Paralterationen*
- Anlegen und Ausführen der einzelnen Instanzen der Regelklassen.
- Erstellen und Versenden der Diagnosedaten
- Erstellen und Versenden der Schaltanforderungen an die Zwischenschicht

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

Klasse VerwaltungMassnahmenAnforderungen

Diese Klasse hat die Aufgabe die auszuwertenden **Maßnahmenanforderungen** zu bestimmen und zu verwalten. Dazu meldet sich die Klasse am DaV auf die Ursacheneinheiten bzw. die Anlage an und erhält darüber die **Maßnahmenanforderungen**. Über den Parameter „**Zu bearbeitende Aspekte**“ filtert die Klasse dann die für die aktuelle Instanz zu verarbeitenden **Maßnahmenanforderungen**.

- Parameter „Zu bearbeitende Aspekte“

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

Klasse Priorisierung

Die Klasse führt die Priorisierung durch. Als Input werden dabei die anstehenden Maßnahmenanforderungen ausgewertet. Für jede darin angeforderte Anzeige wird dabei der entsprechend den Parametern „**Priorisierung**“ höchst priore „Bildinhalt eines WVZ-Inhalts“ (im Sinne des Teilmodells Anzeigen Global, siehe [DatKBLAk]) bestimmt. Das Ergebnis wird in einer Instanz der Klasse **Anzeigen** gespeichert (Schaltanforderungskandidat). Diese Instanz wird dann auch den einzelnen Regelklassen übergeben.

- Parameter „Priorisierung“ *ParaPriorisierung*

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

Klasse Massnahmenanforderung

Diese Klasse implementiert eine Maßnahmenanforderung.

Dabei hat die Klasse folgende Aufgabe:

- Speichern der alternativen Einzelmaßnahmen für eine Ursacheneinheit abhängig der durchgeführten Situation- und Maßnahmenbearbeitung des auslösenden Algorithmus .

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

2.4.2 Diagnosedaten

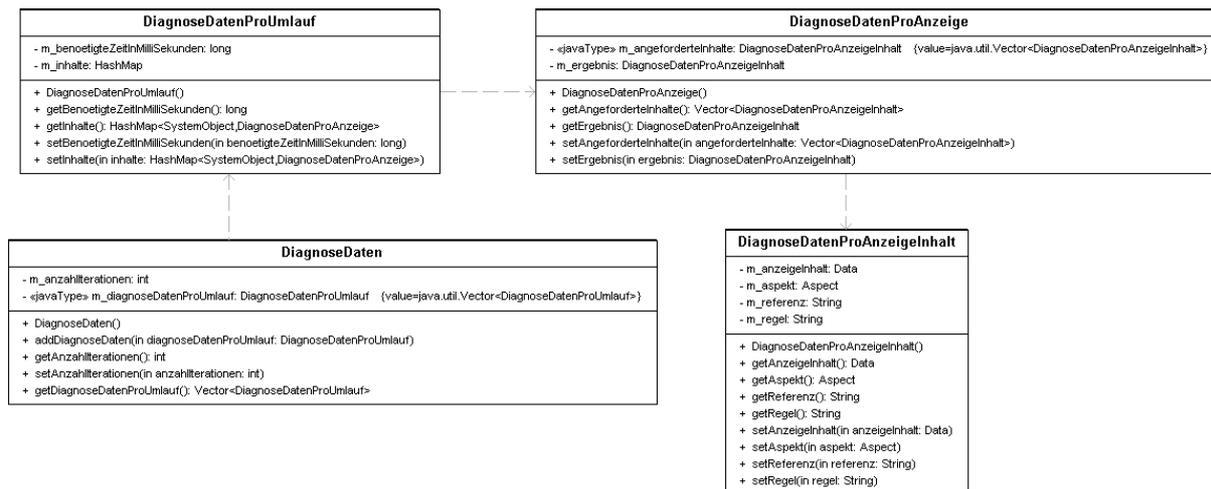


Abbildung 3: Klassendiagramm Diagnosedaten

Klasse *DiagnoseDaten*

Klasse beinhaltet die Diagnosedaten des Steuerungskerns. In dieser wird je Anzeige „Bildinhalt eines WVZ-Inhalts“ (im Sinne des Teilmodells Anzeigen Global, siehe [DatKBLAk]) an dieser Anzeige angegeben, unter welchem Aspekt dieser Inhalt ursprünglich angefordert wurde (Steuerungsalgorithmus / Regelklasse) sowie welche Detailursache dieser Inhalt hat (Ursacheneinheit / Regel). Ebenso wird die benötigte Zeit der jeweiligen Durchläufe in den Diagnosedaten gespeichert.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

2.5 Lokale Daten

Die Klassen speichern lokal die von der Klasse benötigten Parameter und Zwischenwerte.

2.6 Ausnahmeverhalten

Das Ausnahmeverhalten der Applikation wird über das Werfen von Exceptions realisiert. Auftretende und abgefangene Ausnahmen werden über die Debugausgabe protokolliert. Eventuell auftretende, nicht abgefangene Ausnahmen, werden bis in die main-Methode weitergereicht, auf der Konsole ausgegeben und führen zur Programmbeendigung.

2.7 Einschränkungen

Dieses Modul stellt keine besonderen Anforderungen in Bezug auf Speicher und Prozessorauslastung.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 16 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

3 Modul Regelklassen

3.1 Beschreibung

Die Regelklassen dienen der effizienten Abwicklung bereits bekannter Detailregeln, welche in Steuerungen von Verkehrsbeeinflussungsanlagen auftreten.

Die Regelklassen entsprechen alle dem selben Schema, so dass es möglich ist nachträglich neue Regelklasse durch Kopieren geeigneter JAR-Dateien in ein geeignetes Verzeichnis, einzubinden.

3.2 Aufbau

Der Aufbau des Moduls ist im Kapitel Realisierung (Kapitel 3.4) beschrieben.

3.3 Schnittstellen

3.3.1 Schnittstelle „Schnittstelle Regelklassen“

3.3.1.1 Verwendung der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird verwendet zwischen dem Modul Steuerungskern und dem Modul Regelklassen. Sie stellt Methoden zur Verfügung über die das Modul Steuerungskern die Module Regelklassen in den Ablauf des Steuerungskerns integrieren kann.

3.3.1.2 Syntax der Schnittstelle

Die Schnittstelle verfügt über die folgenden Methoden:

setConnection(cd:ClientDavInterface):void

Diese Methode setzt die DAF-Verbindung entsprechend [SSBBLAk] für die Regelklasse.

setzeAufrufparameter(aufrufParameter:String[]):void

Übergibt der Regelklasse die Aufrufparameter zur weiteren Auswertung. Hierbei sind alle, auch dem Steuerungskern nicht bekannten Aufrufparameter zu übergeben. Auf diese Weise können Regelklassen eigene Aufrufparameter erhalten. Wird in den Aufrufparametern festgelegt, dass Zwischenergebnisse auszugeben sind, meldet sich die Regelklasse unter ihrem (parametrierten) Aspekt an und versendet die Ergebnisse der Regeln als Maßnahmenanforderungen.

setzeAnzeigen(a:Anzeigen[]):void

Übergibt der Regelklasse die zu bearbeitenden Anzeigen. Über diese Anzeigen erhält die Regelklasse auch die Informationen über den aktuell an dieser Anzeige am höchsten priorisierten Inhalt, die anderen an dieser Anzeige angeforderten Inhalte sowie jeweils die zugehörigen Aspekte und Ursacheneinheiten/Regeln. Ebenso sind hierüber alle Vorgänger-Nachfolgebeziehungen sowie abhängige Anzeigen und die daran angeforderten Inhalte erreichbar. Auch kann auf die der Anzeige zugeordneten Fahrstreifen zugegriffen werden. Ebenso kann die Regelklasse an diesen Anzeigen neue Inhalte unter Übergabe des Inhalts, des Aspekts und der auslösenden Regel hinzufügen. Ebenso können Anzeigeninhalte als entfernt gekennzeichnet werden.

setzeAnlage(anlage:String):void

Übergibt die PID der Anlage, für welche die Regelklass arbeitet. Dies erlaubt der Regelklasse, die parametrisierten Regeln über die DAF-Schnittstelle zu laden.

fuehreRegelnDurch():void

Nach diesem Aufruf wendet die Regelklasse alle parametrisierten Regeln nacheinander auf die übergebenen Anzeigen an.

isAenderung():boolean

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 17 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

Mit diesem Aufruf teilt die Regelklasse der aufrufenden Instanz mit, dass durch die Regelklasse Änderungen in der Datenstruktur „Anzeigen“ (siehe Aufruf „setzeAnzeigen“) vorgenommen wurden.

3.3.1.3 Semantik der Schnittstelle

Die Schnittstelle wird verwendet, um alle Regelklassen in einheitlicher Weise aufzurufen und die erzeugten Ergebnisse der Regelklassen wieder entgegenzunehmen.

Die Datenverteilerschchnittstelle wird der Regelklasse hierbei zur Verfügung gestellt, um die Parametrierung zu empfangen sowie ggf. notwendige Betriebsmeldungen abzusetzen und Zwischenergebnisse zu versenden.

Der Regelklasse wird eine Referenz (PID) auf das Anlagenobjekt übergeben, so dass sich die Regelklasse auf die benötigten Parametrierungen und Konfigurationen anmelden kann.

Der Regel werden ebenfalls Referenzen auf die vom Steuerungskern bearbeiteten Anzeigen übergeben; an diesen Anzeigen werden alle für die Arbeit der Regelklassen bzw. des Steuerungskerns benötigten Informationen abgelegt. Die Dateninhalte sind dabei so angelegt, dass daraus der Datensatz für eine Maßnahmenanforderung generiert werden kann.

Die Regelklassen werden entsprechend dem in der festgelegten Aufrufreihenfolge der Übergabeparameter in der in [TAnfSSWSBAA8] festgelegten Abläufen aufgerufen.

Ebenso kann auf die Aufrufparameter zugegriffen werden, um herauszufinden, für welche Anlage die Regelklasse arbeitet und darüber den Zugriff auf die eigenen Parameter zu erhalten.

3.3.1.4 Besonderheiten

-keine-

3.3.2 Schnittstelle „Steuerungskern SBA - Applikation“

3.3.2.1 Verwendung der Schnittstelle

Logische Schnittstelle, die unter Nutzung der Datenverteilerschchnittstelle realisiert wird.

Eingangsinformationen

Eingangsinformationen für die Regelklassen sind die benötigten Parametrierungen.

Ausgangsinformationen

Als Ausgangsinformationen werden über diese Schnittstelle Betriebsmeldungen versandt.

3.3.2.2 Syntax der Schnittstelle

Folgende neu definierten Attributgruppen werden über diese Schnittstelle ausgetauscht:

Längsabgleichs- und Querabgleichregeln

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Trichterung“	atg.sswSbaTrichterung
Parameter „Verdopplung“	atg.sswSbaVerdopplung
Parameter „Lücken füllen“	atg.sswSbaLückenFüllen
Parameter „Monotonie“	atg.sswSbaMonotonie
Parameter „Zusammenfassen“	atg.sswSbaZusammenfassen
Parameter „Universal“	atg.sswSbaUniversal
Parameter „MonotonieKreuzPfeil“	atg.sswSbaMonotonieKreuzPfeil
Parameter „ZusammenfassenAufhebung“	atg.sswSbaZusammenfassungAufhebung

Ausfallbezeichnung

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Ausfall gleiches Zeichen“	atg.sswSbaAusfallGleichesZeichen
Parameter „Ausfall anderes Zeichen“	atg.sswSbaAusfallAnderesZeichen
Parameter „Ausschaltregel“	atg.sswSbaAusschaltRegel

Notwendige Schaltung

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Absolut notwendige Schaltung“	atg.sswSbaAbsolutNotwendigeSchaltung
Parameter „Notwendige Schaltung“	atg.sswSbaNotwendigeSchaltung

Verschiebungen

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Verschieben“	atg.sswSbaVerschieben

Aufhebungen

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 19 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Aufhebung“	atg.sswSbaAufhebung

Verriegelungsmatrix

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Allgemeine Verriegelungsmatrix“	atg.sswSbaAllgemeineVerriegelungsMatrix
Parameter „Spezielle Verriegelungsmatrix“	atg.sswSbaSpezielleVerriegelungsMatrix

Entfernungsangaben

Bezeichnung	Attributgruppe
Parameter „Entfernungsangaben“	atg.sswSbaEntfernungsAngaben

3.3.2.3 Semantik der Schnittstelle

Siehe [DatKBLAk]

3.3.2.4 Besonderheiten

-keine-

3.4 Realisierung

Alle Regelklassen implementieren das Interface „IRegelklassen“. Die entsprechende Schnittstelle ist in Kapitel 3.3.1.2 beschrieben.

3.4.1 Interface IRegelklassen

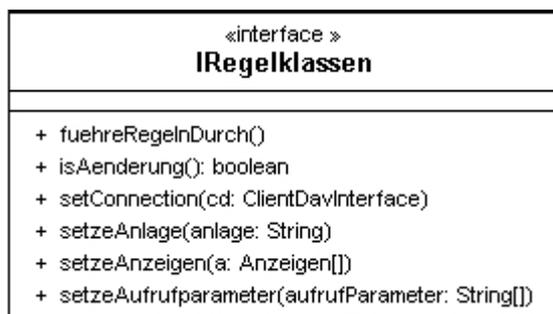


Abbildung 4: Klassendiagramm Interface IRegelklassen

Das Interface realisiert die Aufrufschnittstelle der einzelnen Regelklassen.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.2 Klasse Anzeigen

Über die Klasse „Anzeigen“ werden den Regelklassen die zu bearbeitenden Anzeigen übergeben (Methode „setzeAnzeigen“ der Schnittstelle Regelklassen (siehe Kapitel 3.3.1)). Die Klasse ist wie folgt aufgebaut:

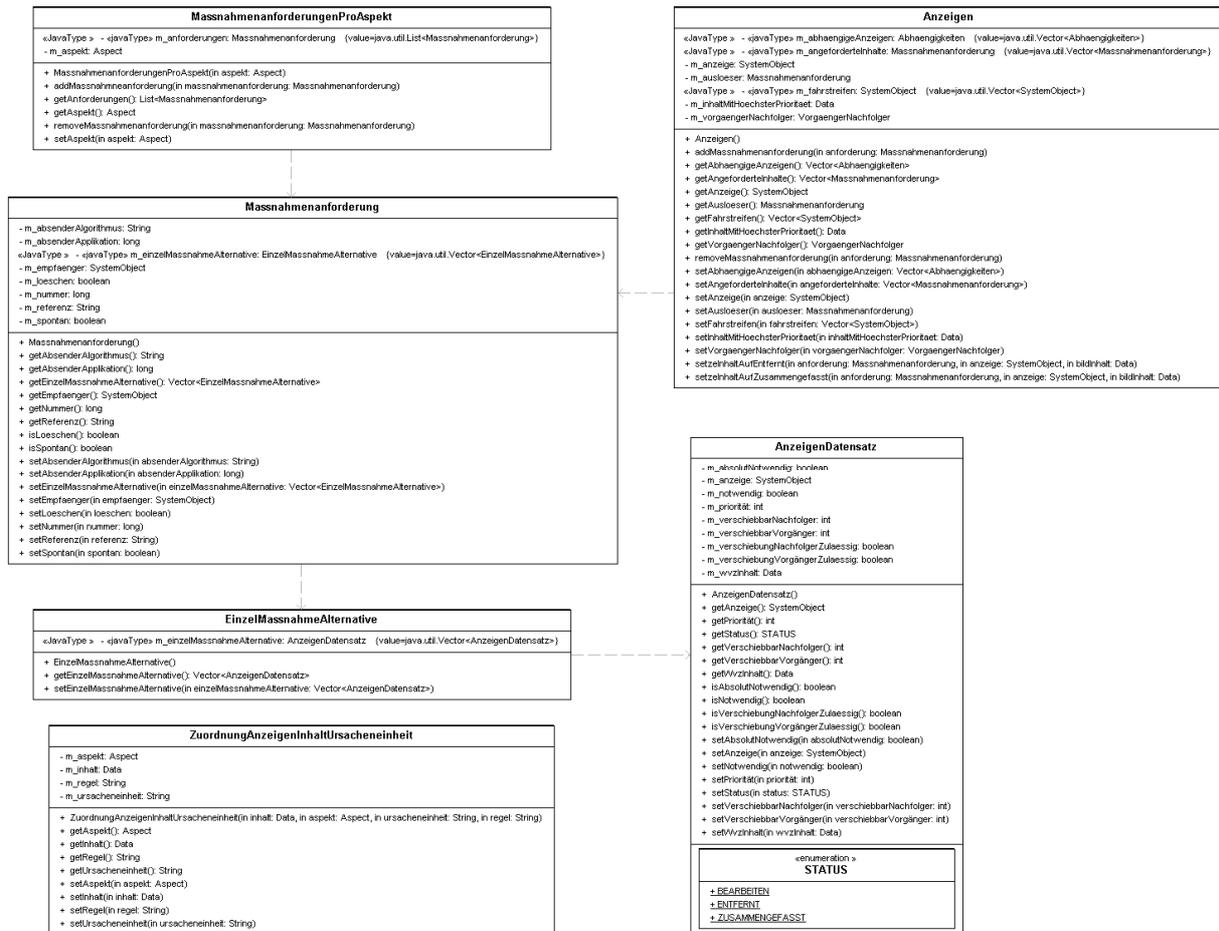


Abbildung 5: Klassendiagramm Klasse Anzeigen

Klasse Anzeigen

Die Klasse Anzeigen enthält alle Informationen die die Regelklassen benötigen um ihre Aufgaben durchzuführen. In der Klasse enthalten sind:

- Anzeigeninhalt mit der (derzeit) höchsten Priorität
- Auslöser für diesen Anzeigeninhalt
- Liste der angeforderten Inhalte
- Parametersatz Vorgänger- Nachfolger Beziehung
- Parametersatz abhängige Anzeigen
- Zuordnung der Anzeige zu einem Fahrstreifen

Eine Instanz der Klasse wird als Aufrufparameter in der Methode **setzeAnzeigen** des Interfaces „IRegelklassen“. Die entsprechende Schnittstelle ist in Kapitel 3.3.1.2 beschrieben.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.3 Längsabgleichs- und Querabgleichsregeln

Die einzelnen Regeln der Regelklassen werden jeweils als einzelne Klassen realisiert..

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 23 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

Klasse Verdopplung

Die Klasse realisiert die Regel „Verdopplung“ der Längs- Querabgleichsregeln. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaVerdopplung** enthalten.

Klasse ParaVerdopplung

Die Klasse enthält die von der Klasse **Verdopplung** benötigten Parameter.

Klasse LueckenFuellen

Die Klasse realisiert die Regel „Lücken füllen“ der Längs- Querabgleichsregeln. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaLueckenFuellen** enthalten.

Klasse ParaLueckenFuellen

Die Klasse enthält die von der Klasse **LueckenFuellen** benötigten Parameter.

Klasse Monotonie

Die Klasse realisiert die Regel „Monotonie“ der Längs- Querabgleichsregeln. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaMonotonie** enthalten.

Klasse ParaMonotonie

Die Klasse enthält die von der Klasse **Monotonie** benötigten Parameter.

Klasse MonotonieKreuzPfeil

Die Klasse realisiert die Regel „MonotonieKreuzPfeil“ der Längs- Querabgleichsregeln. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaMonotonieKreuzPfeil** enthalten.

Klasse ParaMonotonieKreuzPfeil

Die Klasse enthält die von der Klasse **MonotonieKreuzPfeil** benötigten Parameter.

Klasse Zusammenfassen

Die Klasse realisiert die Regel „Zusammenfassen“ der Längs- Querabgleichsregeln. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaZusammenfassen** enthalten.

Klasse ParaZusammenfassen

Die Klasse enthält die von der Klasse **Zusammenfassen** benötigten Parameter.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 24 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

Klasse ZusammenfassenAufhebung

Die Klasse realisiert die Regel „ZusammenfassenAufhebung“ der Längs- Querabgleichsregeln. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaZusammenfassenAufhebung** enthalten.

Klasse ParaZusammenfassenAufhebung

Die Klasse enthält die von der Klasse **ZusammenfassenAufhebung** benötigten Parameter.

Klasse Universal

Die Klasse realisiert die Regel „Universal“ der Längs- Querabgleichsregeln. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaUniversal** enthalten.

Klasse ParaUniversal

Die Klasse enthält die von der Klasse **Universal** benötigten Parameter.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen der Klassen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.4 Ausfallbehandlung

Die einzelnen Regeln der Regelklassen werden jeweils als einzelne Klassen realisiert..

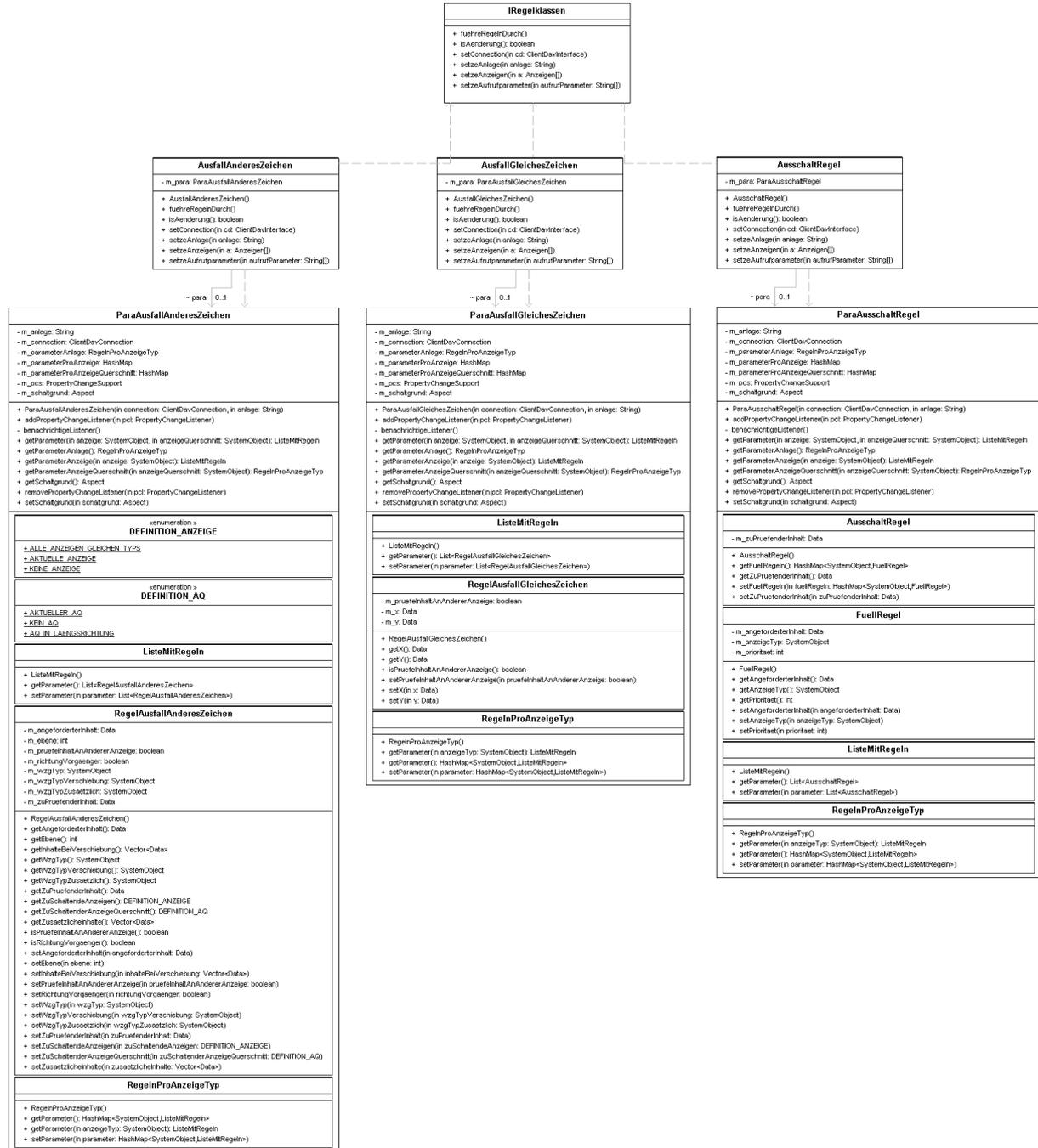


Abbildung 7: Klassendiagramm Regelklasse Ausfallbehandlung

Klasse AusfallGleichesZeichen

Die Klasse realisiert die Regel „Ausfall gleiches Zeichen“ der Ausfallbehandlung. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaAusfallGleichesZeichen** enthalten.

Klasse ParaAusfallGleichesZeichen

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 26 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

Die Klasse enthält die von der Klasse **AusfallGleichesZeichen** benötigten Parameter.

Klasse AusfallAnderesZeichen

Die Klasse realisiert die Regel „Ausfall anderes Zeichen“ der Ausfallbehandlung. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaAusfallAnderesZeichen** enthalten.

Klasse ParaAusfallAnderesZeichen

Die Klasse enthält die von der Klasse **AusfallAnderesZeichen** benötigten Parameter.

Klasse AusfallschaltRegel

Die Klasse realisiert die Regel „AusschaltRegel“ der Ausfallbehandlung. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaAusschaltRegel** enthalten.

Klasse ParaAusschaltregel

Die Klasse enthält die von der Klasse **AusschaltRegel** benötigten Parameter.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.5 Notwendige Schaltungen

Die einzelnen Regeln der Regelklassen werden jeweils als einzelne Klassen realisiert..

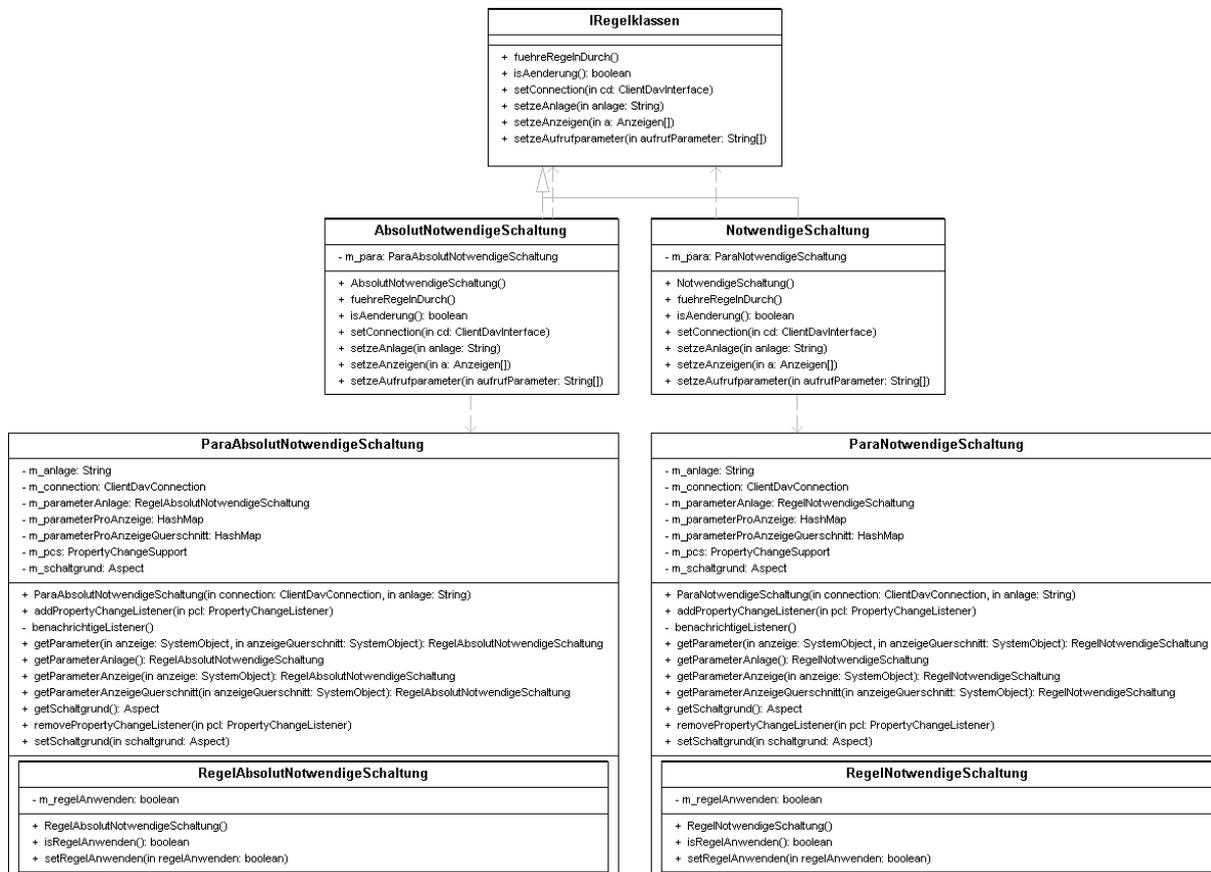


Abbildung 8: Klassendiagramm Regelklasse Notwendige Schaltungen

Klasse AbsolutNotwendigeSchaltungen

Die Klasse realisiert die Regel „Absolut notwendige Schaltungen“ der Regelklasse „Notwendige Schaltungen“. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaAbsolutNotwendigeSchaltungen** enthalten.

Klasse ParaAbsolutNotwendigeSchaltungen

Die Klasse enthält die von der Klasse **AbsolutNotwendigeSchaltungen** benötigten Parameter.

Klasse NotwendigeSchaltungen

Die Klasse realisiert die Regel „Notwendige Schaltungen“ der Regelklasse „Notwendige Schaltungen“. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaNotwendigeSchaltungen** enthalten.

Klasse ParaNotwendigeSchaltungen

Die Klasse enthält die von der Klasse **NotwendigeSchaltungen** benötigten Parameter.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.6 Verschiebungen

Die einzelnen Regeln der Regelklassen werden jeweils als einzelne Klassen realisiert..

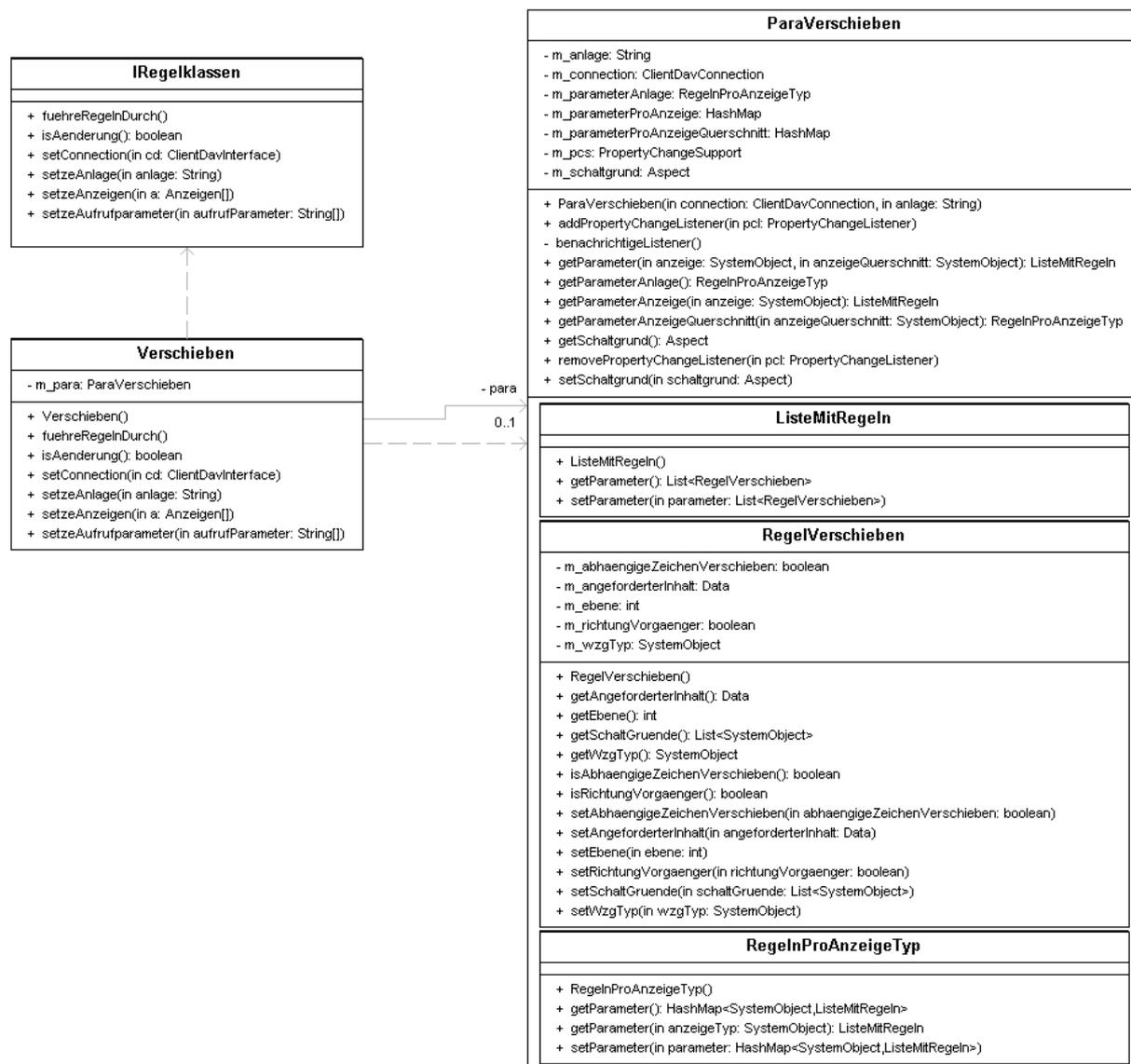


Abbildung 9: Klassendiagramm Regelklasse Verschiebungen

Klasse Verschieben

Die Klasse realisiert die Regel „Verschieben“ der Regelklasse „Verschiebungen“. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaVerschieben** enthalten.

Klasse ParaVerschieben

Die Klasse enthält die von der Klasse **Verschieben** benötigten Parameter.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.7 Aufhebungen

Die einzelnen Regeln der Regelklassen werden jeweils als einzelne Klassen realisiert..

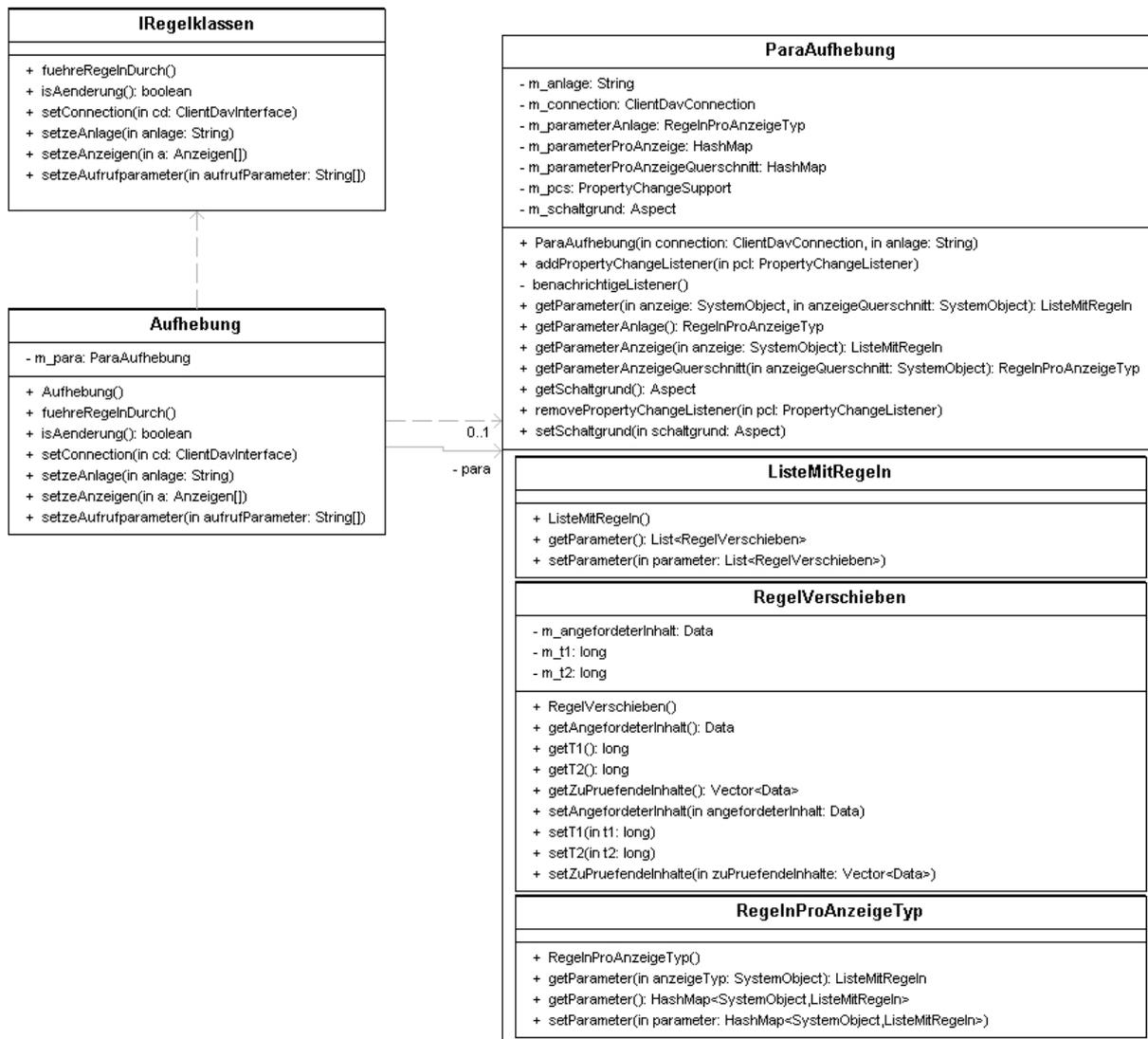


Abbildung 10: Klassendiagramm Regelklasse Aufhebungen

Klasse Aufhebung

Die Klasse realisiert die Regel „Aufhebung“ der Regelklasse „Aufhebungen“. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaAufhebung** enthalten.

Klasse ParaAufhebung

Die Klasse enthält die von der Klasse **Aufhebung** benötigten Parameter.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.8 Verriegelungsmatrix

Die einzelnen Regeln der Regelklassen werden jeweils als einzelne Klassen realisiert..

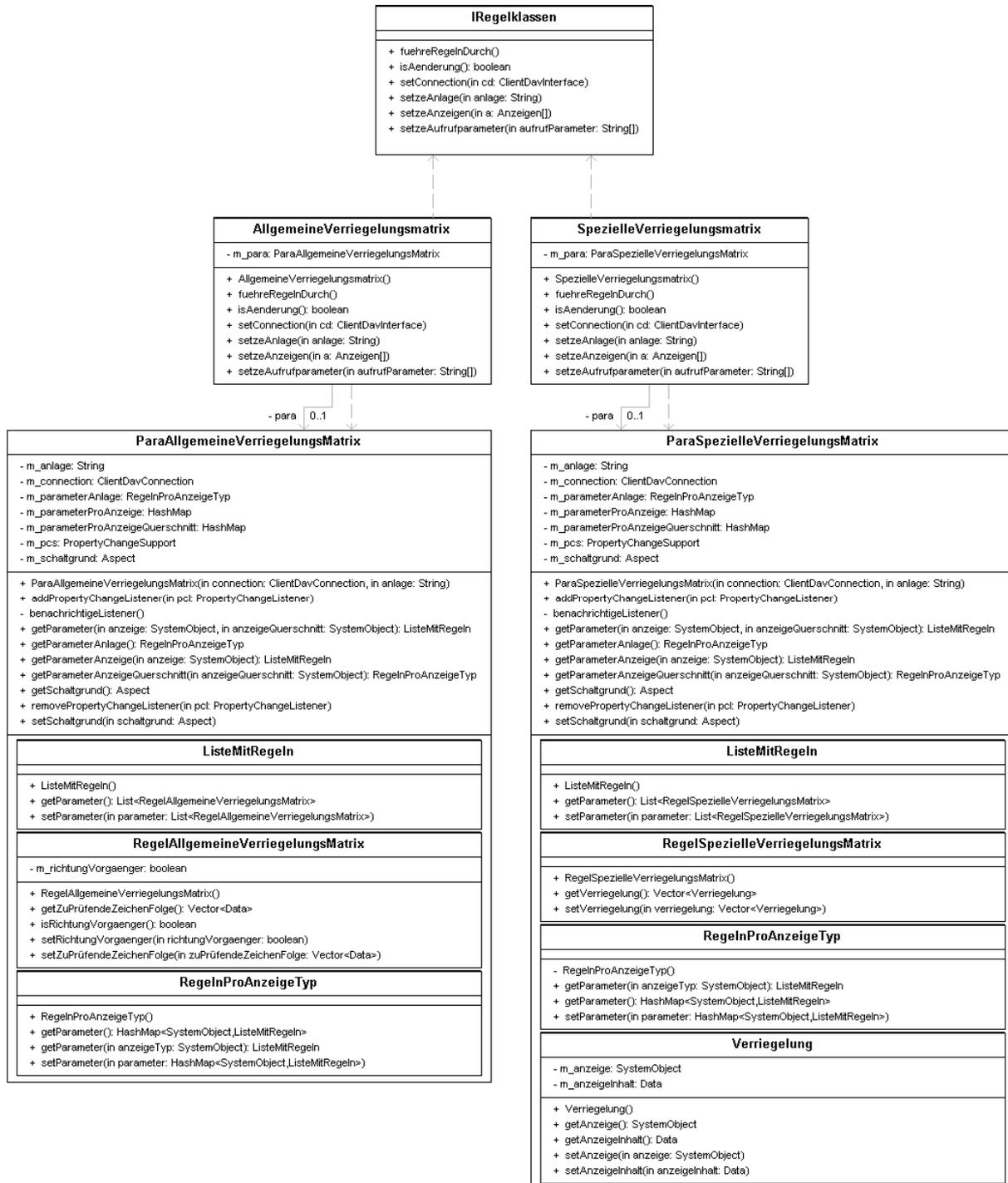


Abbildung 11: Klassendiagramm Regelklasse Verriegelungsmatrix

Klasse AllgemeineVerriegelungsMatrix

Die Klasse realisiert die Regel „Allgemeine Verriegelungsmatrix“ der Regelklasse „Verriegelungsmatrix“. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaAllgemeineVerriegelungsMatrix** enthalten.

Klasse ParaAllgemeineVerriegelungsMatrix

Die Klasse enthält die von der Klasse **AllgemeineVerriegelungsMatrix** benötigten Parameter.

Klasse SpezielleVerriegelungsMatrix

Die Klasse realisiert die Regel „Spezielle Verriegelungsmatrix“ der Regelklasse „Verriegelungsmatrix“. Die Klasse implementiert das Interface **IRegelklassen**. Die von der Klasse benötigten Parameter sind in der Klasse **ParaSpezielleVerriegelungsMatrix** enthalten.

Klasse ParaSpezielleVerriegelungsMatrix

Die Klasse enthält die von der Klasse **SpezielleVerriegelungsMatrix** benötigten Parameter.

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocSteuerungskern] entnommen werden.

3.4.9 Entfernungangaben

Die Funktionalität „Entfernungsangaben“ wird als Bibliotheksfunktion realisiert.

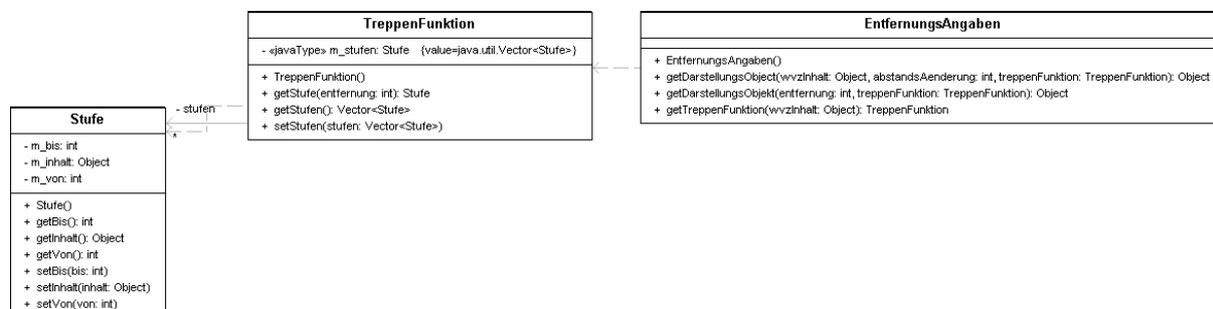


Abbildung 12: Klassendiagramm Entfernungangaben

Die Bibliotheksfunktion Entfernungangaben besteht aus folgenden Klassen:

Klasse EntfernungsAngaben

Klasse liefert Methoden zur Behandlung der Darstellung von Entfernungangaben.

Klasse TreppenFunktion

Klasse realisiert eine Treppenfunktion für die Behandlung der Darstellung von Entfernungangaben.

Klasse Stufe

Klasse realisiert eine Stufe einer Treppenfunktion für die Behandlung der Darstellung von Entfernungangaben

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Entwurf SWE 7.6 Steuer- ungskern SBA	Seite: 32 von 32 Version: 5.0 Stand: 06.11.14
---	---	---

Die Bedeutung der einzelnen Methoden und Variablen kann [JavaDocEntfernungsangaben] entnommen werden.

3.5 Lokale Daten

Die Klassen halten sich intern die von der Regelklasse benötigten Parameter.

3.6 Ausnahmeverhalten

Das Ausnahmeverhalten der Applikation wird über das Werfen von Exceptions realisiert. Auftretende und abgefangene Ausnahmen werden über die Debugausgabe protokolliert. Eventuell auftretende, nicht abgefangene Ausnahmen, werden bis in die main-Methode weitergereicht, auf der Konsole ausgegeben und führen zur Programmbeendigung.

3.7 Einschränkungen

Dieses Modul stellt keine besonderen Anforderungen in Bezug auf Speicher und Prozessorauslastung.