

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 1 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	--

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

Software-Architektur SWE 7.5 Steuerungsalgorithmen SBA

Version	2.0
Stand	29.05.2009
Produktzustand	Akzeptiert
Datei	SwArc_SWE_7-5_SSW_SBA_A8

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

0 Allgemeines

0.1 Verteiler

Organisationseinheit	Name	Anzahl Kopien	Vermerk
PG SSW-SBA-A8	Herr Dr. Bettermann Herr Jeschke 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
0.1	02.03.2009	alle	Ersterstellung	Frik
0.2	10.03.2009	alle	Ergänzungen/Überarbeitungen	Frik
0.3	19.03.2009	alle	PTV-interne QS	Hahn
1.0	24.03.2009	alle	Überführung in den Zustand „Vorgelegt“	Balz
1.1	19.05.2009	alle	Überarbeitung gemäß Vereinbarung im Workshop	PG
2.0	29.05.2009	alle	Überführung in den Zustand akzeptiert	PTV

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	5
0.8 Tabellenverzeichnis	5
1 Zweck des Dokuments	6
2 Lösungsvorschläge	7
3 Modularisierung	8
3.1 Übersicht der SW-Komponenten, SW-Prozesse, Prozesse und Datenbanken	8
3.2 Einzelbeschreibungen	9
3.2.1 Modul AlgorithmusrahmenGrundausbau	9
3.2.2 Modul AlgorithmusrahmenErweitert	9
3.2.3 Modul AlgorithmusrahmenVollausbau	9
3.2.4 Modul Massnahmenbearbeitung	9
3.2.5 Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund hoher Belastung und Unruhe im Verkehr	9
3.2.6 Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund hoher Belastung	10
3.2.7 Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund von Geschwindigkeitsdifferenzen	10
3.2.8 Modul Stau	10
3.2.9 Modul Erweiterter Stualgorithmus	10
3.2.10 Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Belastung	11
3.2.11 Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Nässe	11
3.2.12 Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Sichtbehinderung	11
3.2.13 Modul Nässewarnung	11
3.2.14 Modul Glättewarnung	11
3.2.15 Modul Nebelwarnung	12
3.2.16 Modul Seitenwind	12
3.2.17 Modul Lärm	12
3.2.18 Modul Luftschadstoffe	12
3.2.19 Modul Langsame Fahrzeuge	12
3.2.20 Modul Abstandswarnung 1	13

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 4 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	--

3.2.21	Modul Abstandswarnung 2.....	13
3.2.22	Modul Temposplit.....	13
3.2.23	Modul Fahrstreifenzuweisung.....	13
3.2.24	Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belastung).....	13
3.2.25	Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belegung).....	14
3.2.26	Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (ereignis- und zeitabhängig).....	14
3.2.27	Modul externe Trigger.....	14
3.2.28	Modul Autarkprogramm.....	14
3.2.29	Modul Fremdanlage.....	14
3.2.30	Modul Zuflussregelung.....	15
3.2.31	Modul SeitenstreifenfreigabeUeberwachung.....	15
3.3	Dynamisches Ablaufmodell.....	15
3.3.1	Modul AlgorithmusrahmenErweiterung.....	15
3.4	Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Prozesse/Prozesse.....	15
3.5	Sonstige Entwurfsentscheidungen.....	16
4	Schnittstellen.....	17
4.1	Externe Schnittstellen.....	17
4.1.1	Schnittstelle DatenverteilerApplikationsfunktionen-Applikation.....	17
4.1.2	Schnittstelle Modul-X–Starter.....	17
4.1.3	Schnittstelle Modul X–Applikation.....	17
4.2	Interne Schnittstellen.....	17
5	Anforderungszuordnungen.....	19

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
TAnfDaVBLAK	Technische Anforderungen zum Segment „Datenverteiler“ des VRZ-Basissystems, aktueller Stand: SE-02.01.00.00.00-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
ZuordnungTAnf	Softwarearchitektur für das Projekt SSW-SBA-A8, Teil Anforderungszuordnung, aktueller Stand: SWArc_SSW_SBA_A8_Zuordnung_Technische_Anforderungen

0.7 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schnittstellen Algorithmusrahmen, Situationsbearbeitung und Maßnahmenbearbeitung.....	18
--	----

0.8 Tabellenverzeichnis

entfällt

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 6 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	--

1 Zweck des Dokuments

Gegenstand dieses Dokuments ist die Software-Architektur für die SWE 7.5 Steuerungsalgorithmen SBA.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 7 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	--

2 Lösungsvorschläge

Für diese SWE ist eine Aufteilung in separat lauffähige Module vorgesehen, welche die verschiedenen SBA-Steuerungsalgorithmen bearbeiten.

Zusätzlich sind 3 Module für die verschiedenen Ausbaustufen der Algorithmusrahmen vorgesehen, welche wieder verwendbare SW-Bausteine (Code) für zukünftige Steuerungsalgorithmen bereitstellen.

Eine Realisierung über Plug-in-Schnittstellen bietet sich hier nicht an, da die Komplexität der Software dadurch ansteigen würde, aber dennoch keine Daten mehrfach genutzt werden könnten.

Eine monolithische Architektur ist die in bestehenden SBA verbreitetste Architektur. Sie hat den Vorteil, dass Eingangsdaten gemeinsam genutzt werden können. Dem stehen jedoch folgende Nachteile gegenüber:

- Es müssen viele nicht benötigte Bausteine betrieben werden, da in aller Regel nicht alle Steuerungsalgorithmen verwendet werden. Dies mindert potentiell die Verfügbarkeit der Anlage.
- Anpassungen im SW-Modul sind bei einer monolithischen Architektur aufgrund der höheren Komplexität sehr schwierig und fehleranfällig. Dies betrifft insbesondere die Erstellung unterschiedlicher Steuerungsalgorithmen durch verschiedene Firmen.
- Fehlerhafter Code kann nicht einfach aus den Abläufen herausgenommen werden.

Nach den bisherigen betrieblichen Erfahrungen von SBA überwiegen die Nachteile einer monolithischen Architektur. Daher wird dieses Architekturkonzept für die Standardsoftware SSW-SBA nicht weiter verfolgt.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 8 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	--

3 Modularisierung

3.1 Übersicht der SW-Komponenten, SW-Prozesse, Prozesse und Datenbanken

Die SWE Steuerungsalgorithmen SBA wird in die folgenden Module unterteilt:

- Modul AlgorithmusrahmenGrundausbau
- Modul AlgorithmusrahmenErweiterung
- Modul AlgorithmusrahmenVollständig
- Modul Massnahmenbearbeitung
- Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund hoher Belastung und Unruhe im Verkehr
- Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund hoher Belastung
- Modul Geschwindigkeitsbeschränkung aufgrund von Geschwindigkeitsdifferenzen
- Modul Stau
- Modul Erweiterter Stualgorithmus
- Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Belastung
- Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Nässe
- Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Sichtbehinderungen
- Modul Nässewarnung
- Modul Glättewarnung
- Modul Nebelwarnung
- Modul Seitenwind
- Modul Lärm
- Modul Luftschadstoffe
- Modul Langsame Fahrzeuge
- Modul Abstandswarnung 1
- Modul Abstandswarnung 2
- Modul Temposplit
- Modul Fahrstreifenzuweisung
- Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belastung)
- Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belegung)
- Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (ereignis- und zeitabhängig)
- Modul externe Trigger
- Modul Autarkprogramm
- Modul Fremdanlage
- Modul Zuflussregelung
- Modul SeitenstreifenfreigabeUeberwachung

Die Modularisierung sowie das Ausgliedern wiederverwertbarer SW-Bausteine (Code) in Form der

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 9 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	--

Algorithmusrahmen sowie der Massnahmenbearbeitung erlaubt es, neue Steuerungsalgorithmen, welche auf dem vollständigen Algorithmusrahmen aufsetzen, mit minimalem Codierungsaufwand zu erstellen. Außerdem besteht die Möglichkeit, den Assistenten zur Situationsermittlung und Massnahmenversorgung für die Parametrierung mit zu nutzen.

3.2 Einzelbeschreibungen

3.2.1 Modul AlgorithmusrahmenGrundausbau

Identifikation: SE-07.05.01

Das Modul stellt die grundlegenden Eigenschaften zur Verfügung, über die ein Steuerungsalgorithmus verfügen muss, um im Rahmen einer SBA-Steuerung mit anderen Steuerungsalgorithmen zusammenwirken zu können. Es stellt zudem eine Schnittstelle (interface Algorithmusrahmen) bereit, auf welcher neu zu erstellende Steuerungsalgorithmen aufsetzen können.

3.2.2 Modul AlgorithmusrahmenErweitert

Identifikation: SE-07.05.02

Das Modul stellt die Eigenschaften zur Verfügung, über die ein Steuerungsalgorithmus verfügen muss, der auf einer Trennung zwischen Situationen und Massnahmen basiert und mit grundsätzlich bereits bekannten Situationen arbeitet. Dieses Modul stellt zwei Schnittstellen zur Verfügung.

Zum einen die Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ für den SW-Code eines Steuerungsalgorithmus, der ermittelt, ob die gerade bearbeitete Situation im Zustand „wahr“ oder „falsch“ ist.

Zum anderen eine Schnittstelle „Massnahmenbearbeitung“, die es erlaubt, den SW-Code zur Erzeugung einer Massnahmenanforderung für einen speziellen Steuerungsalgorithmus anzubinden.

3.2.3 Modul AlgorithmusrahmenVollausbau

Identifikation: SE-07.05.03

Das Modul stellt die Eigenschaften zur Verfügung, über die ein Steuerungsalgorithmus verfügen muss, der mit standardisierten Einzelmassnahmen arbeitet. Hierzu wird auf das Objekt UrsacheneinheitErweiterung (siehe [TAnfSSWSBAA8]) aufgesetzt, das auf die voll ausdefinierte Einzelmassnahme verweist. Mit diesem Modul kann das Modul Massnahmenbearbeitung genutzt werden, das die komplette Funktionalität für die Bearbeitung der Massnahmensseite eines Steuerungsalgorithmus beinhaltet.

3.2.4 Modul Massnahmenbearbeitung

Identifikation: SE-07.05.04

Das Modul arbeitet mit dem Modul AlgorithmusrahmenVollausbau zusammen. Es stellt die gesamte Funktionalität bereit, die zur Erzeugung der Massnahmenanforderung auf Basis der Information zum Status der zu bearbeitenden Situation notwendig ist. Es nutzt hierbei das Interface Massnahmenbearbeitung.

3.2.5 Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund hoher Belastung und Unruhe im Verkehr

Identifikation: SE-07.05.05

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 10 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hohe Belastung und Unruhe im Verkehr“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.6 Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund hoher Belastung

Identifikation: SE-07.05.06

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hohe Belastung“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.7 Modul Geschwindigkeitsbeschränkung auf Grund von Geschwindigkeitsdifferenzen

Identifikation: SE-07.05.07

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hohe Geschwindigkeitsdifferenzen“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.8 Modul Stau

Identifikation: SE-07.05.08

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Stau“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.9 Modul Erweiterter Stualgorithmus

Identifikation: SE-07.05.09

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Stau kurz stromab von AQ“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 11 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

3.2.10 Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Belastung

Identifikation: SE-07.05.10

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hohe Belastung“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.11 Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Nässe

Identifikation: SE-07.05.11

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hoher LKW-Anteil und Nässe“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.12 Modul LKW-Überholverbot auf Grund von Sichtbehinderung

Identifikation: SE-07.05.12

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hoher LKW-Anteil und Sichtbehinderung“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.13 Modul Nässewarnung

Identifikation: SE-07.05.13

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Nässe“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.14 Modul Glättewarnung

Identifikation: SE-07.05.14

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Glätte“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 12 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

3.2.15 Modul Nebelwarnung

Identifikation: SE-07.05.15

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Sichtbehinderungen“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.16 Modul Seitenwind

Identifikation: SE-07.05.16

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Starker Seitenwind“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.17 Modul Lärm

Identifikation: SE-07.05.17

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Lärm“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.18 Modul Luftschadstoffe

Identifikation: SE-07.05.18

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hohe Luftschadstoffbelastung“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.19 Modul Langsame Fahrzeuge

Identifikation: SE-07.05.19

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Langsame Fahrzeuge“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 13 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

3.2.20 Modul Abstandswarnung 1

Identifikation: SE-07.05.20

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Geringe durchschnittliche Nettozeitlücke“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.21 Modul Abstandswarnung 2

Identifikation: SE-07.05.21

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Dicht aufeinanderfolgende Fahrzeuge“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.22 Modul Temposplit

Identifikation: SE-07.05.22

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Probleme auf Einfahrtrampe“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.23 Modul Fahrstreifenzuweisung

Identifikation: SE-07.05.23

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Kapazitätsprobleme auf Einfahrtrampe bei gleichzeitig geringem Verkehr auf der Hauptfahrbahn“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.24 Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belastung)

Identifikation: SE-07.05.24

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hohe Belastung und Seitenstreifen freigebbar“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 14 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

3.2.25 Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belegung)

Identifikation: SE-07.05.25

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Hohe Belegung und Seitenstreifen freigebbar“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.26 Modul Temporäre Seitenstreifenfreigabe (ereignis- und zeitabhängig)

Identifikation: SE-07.05.26

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Ereignis eingetreten und Seitenstreifen freigebbar“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.27 Modul externe Trigger

Identifikation: SE-07.05.27

Das Modul arbeitet mit den Modulen AlgorithmusrahmenVollausbau und Massnahmenbearbeitung zusammen. Es beinhaltet alle Funktionen, die notwendig sind, um die Situation „Externer Trigger gesetzt“ festzustellen. Es setzt auf der Schnittstelle „Situationsbearbeitung“ des Moduls AlgorithmusrahmenVollausbau auf. Zum Ablegen der Parameter der Situationen wird dabei ein für den Steuerungsalgorithmus spezifisches Objekt für die Einzelsituation verwendet, welches vom Objekt EinzelsituationVorstufe abgeleitet ist.

3.2.28 Modul Autarkprogramm

Identifikation: SE-07.05.28

Das Modul erweitert das Modul AlgorithmusrahmenGrundausbau. Es überprüft, ob Grund zur Annahme besteht, dass sich Anzeigequerschnitte im Autarkbetrieb befinden, und fordert ggf. das zu erwartende Autarkschaltbild an, um auf den umliegenden Anzeigen der Anlage dazu passende Maßnahmenanforderungen zu generieren.

3.2.29 Modul Fremdanlage

Identifikation: SE-07.05.29

Das Modul erweitert das Modul AlgorithmusrahmenErweitert. Es verwaltet für jede angebundene Fremdanlage eine eigene Ursacheneinheit, um diese einzeln aktivieren oder deaktivieren bzw. in Semiautomatikbetrieb nehmen zu können. Die zugehörige Massnahme wird jedoch nicht fest hinterlegt, sondern dynamisch aus den jeweiligen Anzeigeninhalten der Fremdanlage generiert. Liegt für alle einem Fremdanlage zugeordneten Anzeigen der Zustand „keine Quelle“ oder „keine Daten“ vor, so ist der Zustand der zugehörigen Situation „false“, und es kann eine angenommene, fest hinterlegte Maßnahme der Fremdanlage angefordert werden. Die von diesem Modul verwalteten Ursacheneinheiten sind Erweiterungen des Objekts „Ursacheneinheit“.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 15 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

3.2.30 Modul Zuflussregelung

Identifikation: SE-07.05.30

Das Modul basiert nicht auf einer der Varianten des Algorithmusrahmens, da es nicht über den Steuerungskern arbeitet, sondern direkt Programmumschaltungen bei einer Streckenstation anfordert. Da die von einer Zuflussregelungsanlage gesteuerten LSA nicht von einer SBA angesteuert werden, gibt es keine Überschneidungen auf Ebene der Infrastruktur, weswegen ein Abgleich der Massnahmen zwischen Zuflussregelung und übriger SBA entfällt.

3.2.31 Modul SeitenstreifenfreigabeUeberwachung

Identifikation: SE-07.05.31

Das Modul basiert nicht auf einer der Varianten des Algorithmusrahmens, da es nicht über den Steuerungskern arbeitet, sondern Engstellen und Passivierungen erzeugt, basierend auf den Parameterdaten der überwachten Steueralgorithmen (Ursacheneinheiten und deren veröffentlichtem Status).

3.3 Dynamisches Ablaufmodell

3.3.1 Modul AlgorithmusrahmenErweiterung

Das Modul AlgorithmusrahmenErweiterung sowie das abgeleitete Modul AlgorithmusrahmenVollausbau sind die beiden einzigen Module, die dynamisch mit den anderen Modulen interagieren. Es ist also ausreichend, die Interaktion aus Sicht des Moduls AlgorithmusrahmenErweiterung zu beschreiben. Die Module Autarkbetrieb und Zuflussregelung interagieren nicht mit anderen Modulen.

Das Modul AlgorithmusrahmenErweiterung stösst abhängig von den Parametern ZyklusLänge und Offset die Situationsbearbeitung über die Schnittstelle Situationsbearbeitung an. Die Situationsbearbeitung kann jedoch auch getriggert durch über die DAF-Schnittstelle empfangene Daten selbsttätig mit der Ermittlung eines neuen Status für eine Einzelsituation beginnen.

Wird als Ergebnis der Statusermittlung der Status gesetzt, stößt das Modul AlgorithmusrahmenErweiterung die Massnahmenbearbeitung an, um eine Massnahmenanforderung zu generieren. Hierbei wird der Status in Abhängigkeit von der Variablen Statusberücksichtigung und dem Status der Einzelsituation für die abgefragte Ursacheneinheit der Massnahmenbearbeitung mitgeteilt.

Wird von der Massnahmenbearbeitung eine Massnahmenanforderung generiert, so wird diese in Abhängigkeit von der Semiautomatikeinstellung und der Semiautomatikverwaltung angefordert.

Eine weitere Interaktion zwischen Modulen dieser SWE besteht darin, dass das Modul Erweiterter Staualgorithmus auf dem Ergebnis des Moduls Stau aufsetzt. Um dies zu gewährleisten, arbeitet das Modul im zeitlichen Zyklus nach dem Modul Stau und nimmt für die zu bearbeitenden Ursacheneinheiten jeweils das Status-Flag entgegen.

Darüber hinaus überwacht das Modul SeitenstreifenfreigabeUeberwachung den Status der überwachten Seitenstreifenfreigaben und publiziert die entsprechenden Engstellen und logischen Passivierungen.

3.4 Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Prozesse/Prozesse

Die Kritikalität der folgenden Module der SWE Steuerungsalgorithmen ist jeweils mittel:

- Modul AlgorithmusrahmenGrundausbau
- Modul AlgorithmusrahmenErweiterung

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 16 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

- Modul AlgorithmusrahmenVollständig

Die Kritikalität der übrigen Module der SWE Steuerungsalgorithmen ist jeweils niedrig.

3.5 Sonstige Entwurfsentscheidungen

Es wurden keine sonstigen Entwurfsentscheidungen getroffen.

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 17 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

4 Schnittstellen

4.1 Externe Schnittstellen

Alle Module der SW-Einheit besitzen die gleichen, im folgenden aufgezählten externen Schnittstellen:

- ▶ DatenverteilerApplikationsfunktionen-Applikation (Schnittstelle zur SW-Einheit DAF aus dem Segment 1 (DaV))
- ▶ Modul X-Starter (Aufrufchnittstelle der Applikation)
- ▶ Modul X-Applikation (logische Schnittstelle zu anderen Applikationen)

4.1.1 Schnittstelle DatenverteilerApplikationsfunktionen-Applikation

Diese Schnittstelle wird gemäß [TAnfDaVBLAk] realisiert. Die Details der Schnittstelle sind in den V-modell Dokumenten zur SWE DAF dokumentiert.

4.1.2 Schnittstelle Modul-X-Starter

Die Schnittstelle Modul X-Starter verfügt zu den von der Bibliothek *DAF* genutzten Aufrufparametern über den folgenden Aufrufparameter:

-Anlage = Text Anlagen PID
 PID der Anlage, für welche das Modul arbeiten soll

Über diese Referenz kann durch das jeweilige Modul die benötigte Parametrierung abgerufen werden.

4.1.3 Schnittstelle Modul X-Applikation

Logische Schnittstelle, die unter Nutzung der Datenverteilerschnittstelle realisiert wird.

Eingangsinformationen

Eingangsinformationen sind die benötigten Parametrierungen, Konfigurationsdaten sowie im Falle von Steuerungsalgorithmen die benötigten Eingangsdaten des Algorithmus. Im Falle der Applikationsrahmen werden auch Meldungen zu Semiautomatikanfragen empfangen.

Ausgangsinformationen

Ausgangsdaten der Module zum Applikationsrahmen sind die Massnahmenanforderungen, Betriebsmeldungen, Semiautomatikmeldungen und der Status der Situationen.

Ausgangsdaten der anderen Module sind die erzeugten Betriebsmeldungen sowie ggf. für Debugzwecke exportierte Zwischenergebnisse.

4.2 Interne Schnittstellen

Das Modul AlgorithmusrahmenGrundausbau sowie die davon abgeleiteten Module bieten die Schnittstelle „Algorithmusrahmen“ an.

Das Modul AlgorithmusrahmenErweiterung bietet die Schnittstellen „Situationsbearbeitung“ und „Maßnahmenbearbeitung“ an.

Die Mindestanforderungen an diese Schnittstellen sind nachfolgender Abbildung zu entnehmen (vgl. [TAnfSSWSBAA8], Kapitel 5.5).

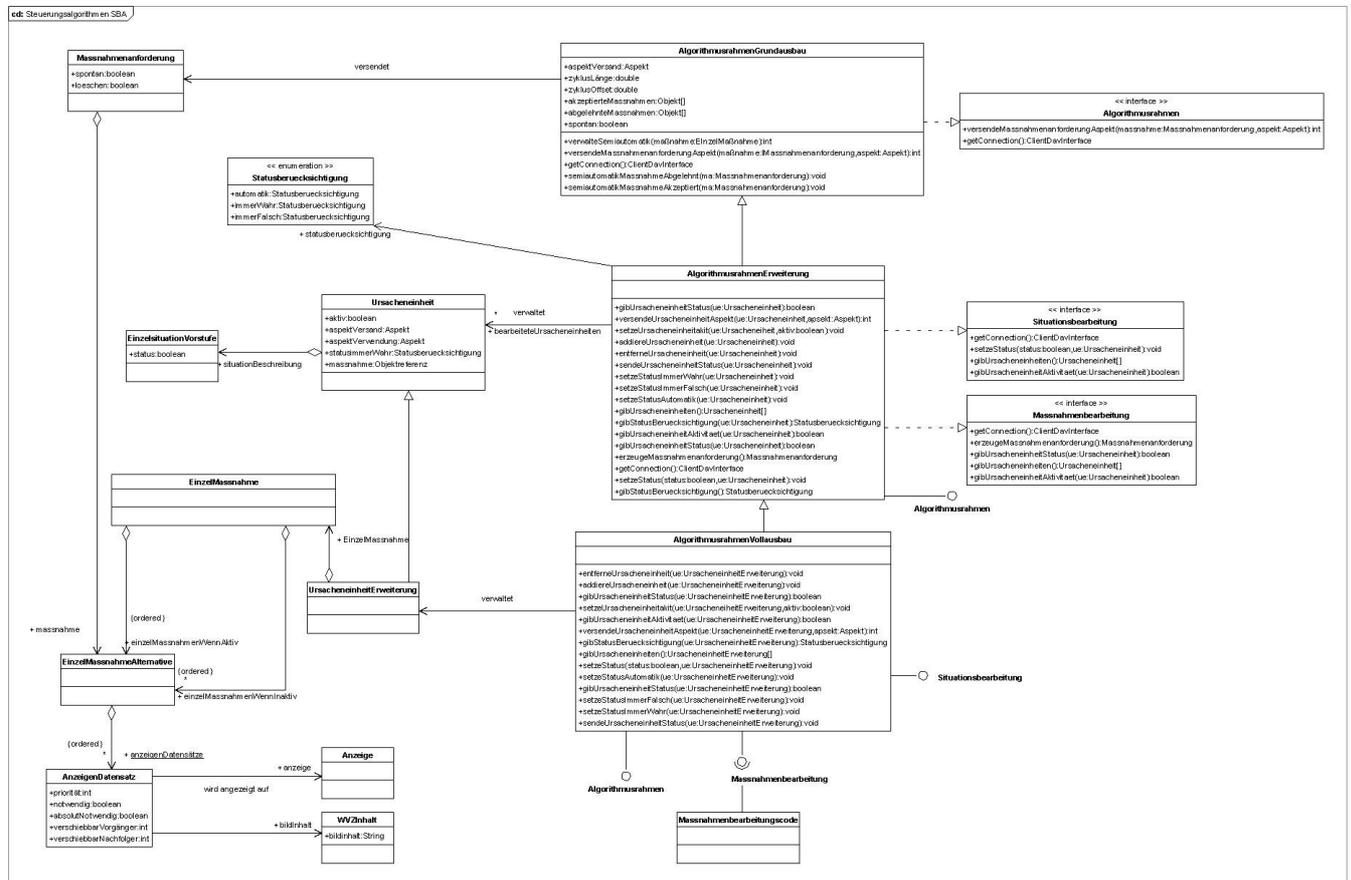


Abbildung 1: Schnittstellen Algorithmusrahmen, Situationsbearbeitung und Maßnahmenbearbeitung

Der Datenaustausch zwischen dem Modul Stau und dem Modul Erweiterter Staualgorithmus wird über die DAF-Schnittstelle abgewickelt und besteht inhaltlich aus dem boolschen Wert „Status der behandelten Einzelsituationen“ (Ursacheneinheiten).

Ebenso basiert der Datenaustausch zwischen den Modulen „Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belastung)“, „Temporäre Seitenstreifenfreigabe (Belegung)“ und „Temporäre Seitenstreifenfreigabe (ereignis- und zeitabhängig)“ einerseits sowie dem Modul „SeitenstreifenfreigabeUeberwachung“ inhaltlich aus dem boolschen Wert „Status der behandelten Einzelsituationen“ (Ursacheneinheiten).

Regierungspräsidium Tübingen Landesstelle für Straßentechnik	SSW-SBA-A8 Stuttgart Software-Architektur SWE 7.5	Seite: 19 von 19 Version: 2.0 Stand: 29.05.2009
---	--	---

5 Anforderungszuordnungen

Die Zuordnung der Technischen Anforderungen aus [TAnfSSWSBAA8] ist für das Gesamtsystem in [ZuordnungTAnf] zusammengefasst.