

Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz

Los 3: Softwareerstellung

SW-Architektur

SWE 1.3 – Prognose der Verkehrsentwicklung

(Version 21.0101)

Bearbeitungszustand:
~~vorgelegt~~ freigegeben ~~vorgelegt~~



Landesamt für Straßen- und
Verkehrswesen Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb
Straßenbau
Nordrhein-Westfalen



Auftragnehmer:



Dambach Werke GmbH
Elektronische Leitsysteme

Dokumentinformation:

Dokumentenbezeichnung SW-Architektur SWE 1.3 NBA Köln-Koblenz		Dateiname <u>SwArc_1.3_V2_01.DOC</u> <u>SwArc_1.3_V2_00.DOC</u> <u>SwArc_1.3_V1_01.DOC</u>
Dokumenten-No. SwArc 1.3	Version / Revision V <u>2</u> 1.0 Rev. <u>10</u> 1	Datum der Erstellung: <u>21.01.05</u> <u>21.14.10</u> <u>03.08</u> 5
Erstellt von: Friedrich Hilpp, Projektleiter <u>21.01.05</u> <u>14.03.05</u> <u>21.10.08</u> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	Inhaltlich geprüft: Rainer Röbig, Projektplanung <u>21.10.08</u> <u>21.01.05</u> <u>14.03.05</u> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	freigegeben: Matthias Obert, QM <u>21.10.08</u> <u>21.01.05</u> <u>14.03.05</u> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)
Freigegeben: (Name, Funktion, Namenszeichnung und Datum)		

Änderungsübersicht:

Nr	Datum	Version	Änderungsgrund	durchgeführt
1	18.11.04	V1.00	Ersterstellung	Dambach-Werke
2	21.01.05 1.01.05	V1.01	Überarbeitung entsprechend eMail von Herrn Frick vom 25.11.04 bzw. vom 03.12.04	Dambach-Werke
3	14.03.05	V2.00	Freigabe entsprechend BAWG vom 10.02.05	Dambach-Werke
4	21.10.08	V2.01	Überarbeitung Umstellung von Konzept C/C++ Daf auf Java	Dambach-Werke

Verzeichnisse:

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	9
2	LÖSUNGSVORSCHLÄGE	10
2.1	GENERISCHER ANSATZ	10
2.2	AUFBAU DER SWE	10
3	MODULARISIERUNG/DATENBANKENTWURF	11
3.1	ÜBERSICHT DER SW-KOMPONENTEN, SW-PROZESSE, PROZESSE UND DATENBANKEN	11
3.2	EINZELBESCHREIBUNGEN	12
3.2.1	Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“	13
3.2.2	Modul „Stauprognose“	13
3.3	DYNAMISCHES ABLAUFMODELL	14
3.4	KRITIKALITÄT DER SW-KOMPONENTEN/SW-PROZESSE/PROZESSE/DATENBANKEN	14
3.5	SONSTIGE ENTWURFSENTSCHEIDUNGEN	14
4	SCHNITTSTELLEN	15
4.1	EXTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	15
4.2	INTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	15
5	ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN	16
1	EINLEITUNG	9
2	LÖSUNGSVORSCHLÄGE	10
2.1	GENERISCHER ANSATZ	10
2.2	AUFBAU DER SWE	10
3	MODULARISIERUNG/DATENBANKENTWURF	11
3.1	ÜBERSICHT DER SW-KOMPONENTEN, SW-PROZESSE, PROZESSE UND DATENBANKEN	11
3.2	EINZELBESCHREIBUNGEN	13
3.2.1	Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“	14
3.2.2	Modul „Stauprognose“	14
3.2.3	Modul „Bestimmung der Verlustzeiten“	14
3.3	DYNAMISCHES ABLAUFMODELL	15
3.4	KRITIKALITÄT DER SW-KOMPONENTEN/SW-PROZESSE/PROZESSE/DATENBANKEN	15
3.5	SONSTIGE ENTWURFSENTSCHEIDUNGEN	15
4	SCHNITTSTELLEN	16
4.1	EXTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	16
4.2	INTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	16
5	ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN	17

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module	11
Abbildung 2: Schnittstellen der SW-Module	12
Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module	11
Abbildung 2: Schnittstellen der SW-Module	13
Tabelle 1: Identifizierung der SW-Komponenten, Module und Datenbanken	11
Tabelle 2: Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Module/Prozesse/Datenbanken	14
Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module	16
Tabelle 1: Identifizierung der SW-Komponenten, Module und Datenbanken	12
Tabelle 2: Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Module/Prozesse/Datenbanken	15
Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module	17

Abkürzungen

ABA	AutoBahnAmt
AD	AutobahnDreieck
AG	AuftragGeber
AK	AutobahnKreuz
ALERT-C	Advice and Problem Location for European Road Traffic, Version C (Protokoll zur Kodierung von Verkehrsmeldungen)
AM	AutobahnMeisterei
AN	AuftragNehmer (= ausführende Firma)
APW	Autobahn-Polizei-Wache
AS	AnschlussStelle
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AUSA	AutobahnSelbstAnschluss
BAB	BundesAutoBahn
BIS	Baustellen-Informationen-System
BMVWB	BundesMinisterium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen
DB	DatenBank
DBMS	DatenBank-Management-System
DE	DatenEndgerät
EAK	Ein-/Ausgabe-Konzentrator



EDV	E lektronische D aten V erarbeitung
EP	E ntscheidungs P unkt
FG	F unktions G ruppe
FS	F ahr S treifen
FR	F ahrt R ichtung
FTAM	F ile T ransfer A ccess and M anagement
FTP	F ile T ransfer P rotocol
HFS	H aupt F ahr S treifen
HWE	H ard W are- E inheiten
HWWW	H aupt- W echsel W eg W eiser
ISDN	I ntegrated S ervices D igital N etwork / I ntegriertes S prach- und D aten- N etz
IT	I nformations T echnik
ITU	I nternational T elecommunication U nion
JVM	J ava V irtual M achine
Kfz	K raftfahr z eug
KR	K ommunikations R echner
KRI	K ommunikations R echner- I nterface
LAN	L ocal A rea N etwork
LBX	L ow B andwidth X
LVE	L okale V erkehrs E rfassung
MARZ	M erkblatt für die A usstattung von Verkehrs R echner Z entralen und Unterzentralen
MWMTV	M inisterium für W irtschaft, M ittelstand, T echnologie und V erkehr des Landes Nordrhein Westfalen
NBA	N etz B eeinflussungs A nlage
NRW	N ord R hein- W estfalen
NWBIS	N ordrhein- W estfalen: B austellen- I nformations- S ystem
NWSIB	N ordrhein- W estfalen: S traßen I nformations B ank
NWWW	N eben- W echsel W eg W eiser
OD	O rigin- D estination (Quelle-Ziel-Verkehrsbeziehungen)
OSI	O pen S ystem I nterconnection
PASt	P olizei A utobahn S tation

Pkw	P ersonen k raft w agen
PCM	P uls C ode P rozess a tion
RABA	R heinisches A uto B ahn A mt
RDS	R adio – D ata – S ystem
RP	R heinland- P falz
RVLZ	R egionale V erkehrs L eit Z entrale
RWVA	R ichtlinien für W echsel V erkehrs Z eichen A nlagen
RWVZ	R ichtlinien für W echsel V erkehrs Z eichen
SBA	S trecken B eeinflussungs A nlage
SCSI	S mall C omputer S ystems I nterface
SM	S teuer P rozess
SQL	S tructured Q uery L anguage
SSt	S trecken S tation
StVO	S traßen V erkehrs O rdnung
SWA	S tau W arn A nlage
SWPÄ	S oft W are- P flege und - Ä nderung
SWE	S oft W are- E inheiten
SWIS	S traßenzustands- und W etter- I nformations- S ystem
TCP/IP	T ransmission C ontrol P rotocol / I nternet P rotocol
TLS	T echnische L ieferbedingungen für S treckenstationen
TMC	T raffic- M essage- C hannel
ÜFS	Ü berhol F ahr S treifen
USV	U nterbrechungsfreie S trom V ersorgung
UZ	U nter Z entrale
VBA	V erkehrs B eeinflussungs A nlage
VLZ	V erkehrs L eit Z entrale
V-Modell	V orgehens-Modell
VP	V erzweigungs P unkt
VRZ	V erkehrs R echner Z entrale
VWD	V erkehrs W arn D ienst
WAN	W ide A rea N etwork
WVZ	W echsel V erkehrs Z eichen
X Window	Standardisierte Benutzeroberfläche unter Unix

ZDF **Z**entrale **D**aten**F**unktionen (zentrale Datenhaltung in NRW)
ZV **Z**entral-**V**erwaltung

Referenzierte Dokumente

[TAnf]	Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz Los 3: Softwareerstellung Technische Anforderungen
[TAnfDaV]	Technischen Anforderungen an den Datenverteiler Staumanagement NRW, Dokument „SE-01.01.00.00.00-TAnf“, aktueller Stand
[SSB]	Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz Los 3: Schnittstellenbeschreibung, aktueller Stand
[SwArc 1.2]	Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz Los 3: SW-Architektur SWE 1.2 – Modellparameteranalyse, aktueller Stand

1 EINLEITUNG

In der SW-Architektur (Grobentwurf) werden Vorschläge für mögliche SW-Architekturen und die ausgewählte Dekomposition der SW-Einheiten angegeben: dynamisch in einzelne Prozesse, statisch in SW-Komponenten, SW-Prozesse und Datenbanken. Die Zusammenhänge zwischen Prozessen, SW-Komponenten, SW-Prozessen und Datenbanken werden dargestellt. Ferner werden die externen und internen Schnittstellen der SW-Einheit identifiziert und abschließend die Zuordnung zu den Anforderungen hergestellt.

2 LÖSUNGSVORSCHLÄGE

In diesem Kapitel erfolgt eine Beschreibung und Bewertung möglicher Architekturen und Vorgehensweisen für die SWE „Prognose der Verkehrsentwicklung“. Die Beschreibungen bleiben dabei auf einem groben Niveau, die Auswahl des Lösungsvorschlags wird dokumentiert und begründet.

2.1 Generischer Ansatz

Es wird versucht, die SWE derart in Softwareeinheiten und Module zu zerlegen, dass ein hoher Wiederverwendungsgrad im Sinne eines generischen Ansatzes erreicht wird.

2.2 Aufbau der SWE

Entsprechend den Vorgaben der Technischen Anforderungen [TAnf] liegt es nahe, die SWE in folgende Module zu unterteilen:

☐ Modul „Daemon“

- Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“

☐ Modul „Stauprognose“

- Modul „Bestimmung der Verlustzeiten“

Die Bestimmung der Verlustzeiten wird im Modul „Stauprognose“ integriert. Komponente „Datenaustausch-Datenverteiler“

Für die Realisierung des Simulationsbetriebes wird die SW-Einheit so konzipiert, dass sie mehrfach gestartet und mit unterschiedlichen Parameter-/Datensätzen arbeiten kann.

Die Schnittstelle zwischen den teilweise in C geschriebenen Modulen und dem Datenverteiler erfolgt über einen Shared Memory.

3 MODULARISIERUNG/DATENBANKENTWURF

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

Die SW-Einheit „Prognose der Verkehrsentwicklung“ setzt sich aus den Modulen:

☐ Modul „Daemon“

- Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“

☐ Modul „Stauprognose“

- Modul „Bestimmung der Verlustzeiten“

☐ Modul „DAF“

☐ Modul „DAF-Manager“

☐ Modul „DAF-Shared Memory“

zusammen.

Die folgende Abbildung zeigt die weitere Strukturierung der Module in Komponenten:

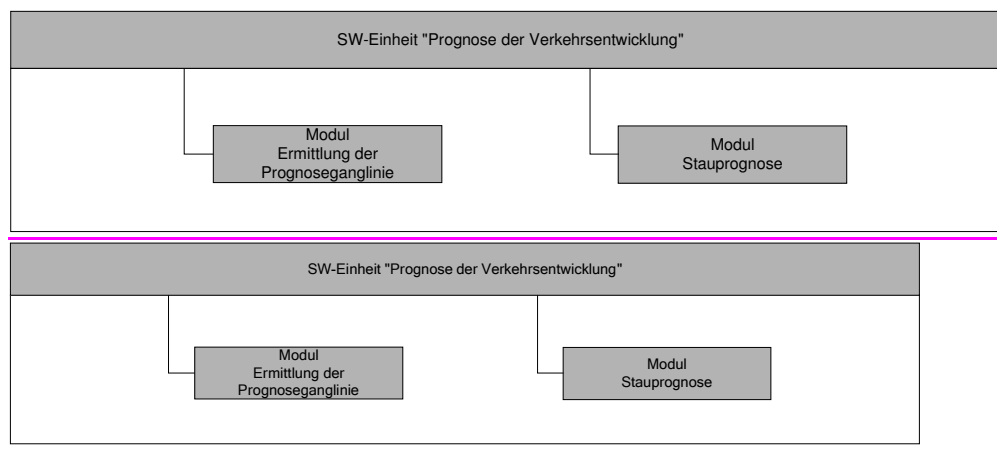


Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module

~~Die Komponente „Datenaustausch-Datenverteiler“, bzw. die zu dieser Komponente gehörenden Module, sowie das Modul „Daemon“ sind identisch mit den in der SWE 1.2-Modellparameteranalyse realisierten Komponenten / Modulen. Eine Beschreibung dieser Komponenten / Modulen kann [SwArc 1.2] entnommen werden.~~

Identifikator	Langbezeichnung
SE-01.03.01.01	Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“
SE-01.03.02.01	Modul „Stauprognose“

Tabelle 1: Identifizierung der SW-Komponenten, Module und Datenbanken

3.2 Einzelbeschreibungen

Die folgende Abbildung zeigt die SW-Module und SW-Komponenten sowie die interne Kommunikationsstruktur der SW-Einheit:

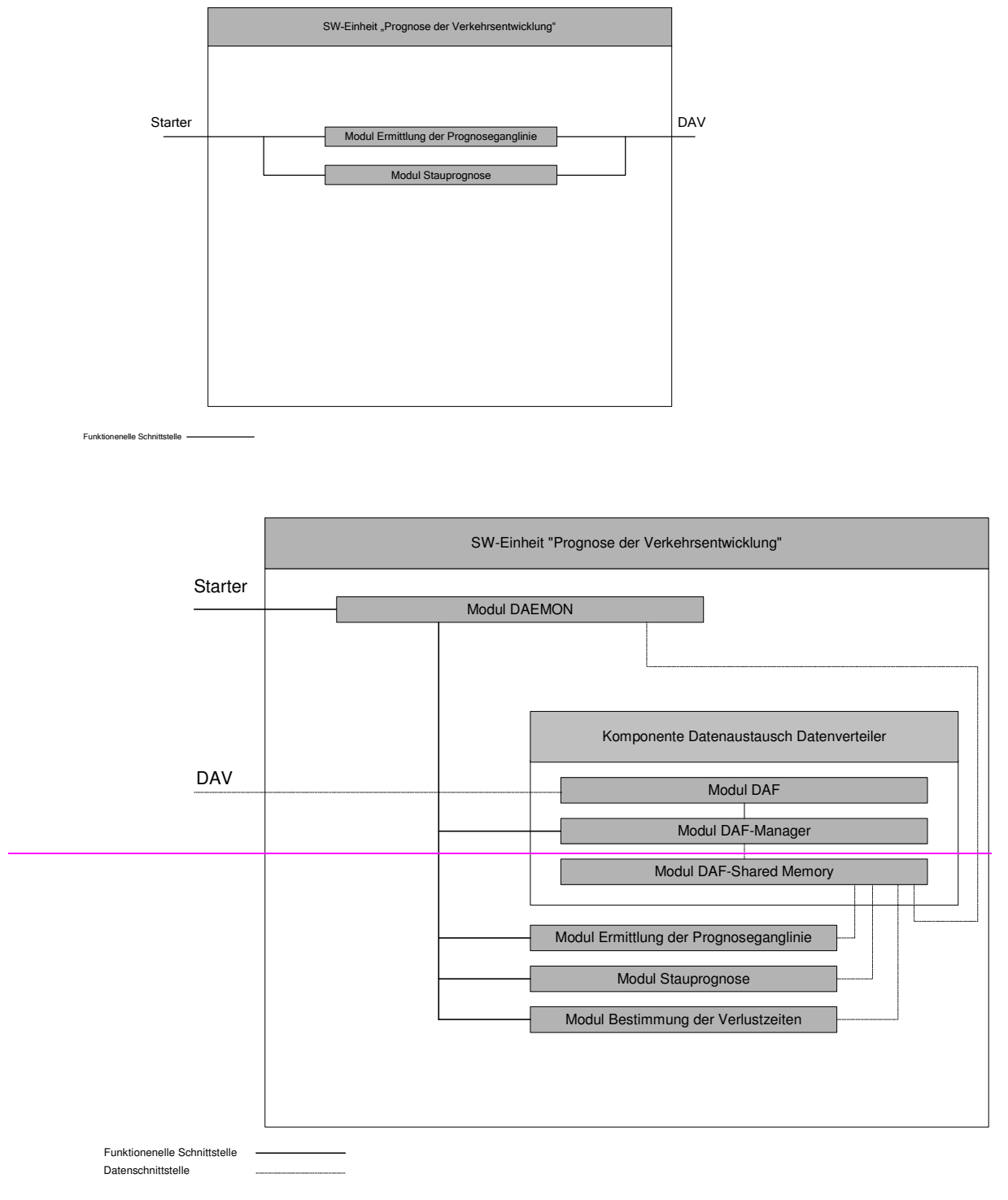


Abbildung 2: Schnittstellen der SW-Module

3.2.1 Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“

Ermittlung der Prognoseganglinie

Identifikation: SE-01.03.01.01

Das Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“ übernimmt folgende Aufgaben:

Für jeden Streckenabschnitt im betrachteten Netz wird eine Verkehrszustandsprognose durchgeführt. Hierzu wird in einem ersten Schritt auf Basis der aktuell gemessenen Verkehrsstärke im betrachteten Streckenabschnitt und der im betrachteten Streckenabschnitt ausgewählten Standardganglinie eine Prognoseganglinie für jeden Streckenabschnitt erstellt.

3.2.2 Modul „Stauprognose“

Stauprognose

Identifikation: SE-01.03.02.01

Das Modul „Stauprognose“ übernimmt folgende Aufgaben:

Nach jedem Durchlauf der Stauanalyse (s.o.) wird für jedes erkannte Stauobjekt eine Prognose der Stauentwicklung über einen parametrierbaren Prognosezeitraum durchgeführt. Das Kernstück der Stauprognose ist eine Funktion zur Bilanzierung der zu- und abfließenden Verkehrsmengen an den Stauobjekten. Für den gesamten Prognosezeitraum wird die sich anstauende Fahrzeugmenge summiert und daraus die Entwicklung von Staulänge und Verlustzeiten berechnet. Folgende Berechnungsschritte sind durchzuführen:

- Bestimmung der zufließenden Verkehrsmenge
- Bestimmung der abfließenden Verkehrsstärke
- Bestimmung der Verkehrsmengen an den Zu- und Abfahrten innerhalb von Stauobjekten
- Bilanzierung

~~3.2.3 Modul „Bestimmung der Verlustzeiten“~~

~~Fundamentaldiagrammauswahl~~

~~Identifikation: SE-01.03.03.01~~

~~Das Modul „Bestimmung der Verlustzeiten“ übernimmt folgende Aufgaben:~~

Zur Bestimmung der Verlustzeiten in einem Stau wird zunächst die Funktion der abfließenden Fahrzeuge über der Zeit $f(t)$ ermittelt. Diese besteht aus Geradensegmenten und muss umgeformt werden in eine Funktion der Zeit über den abfließenden Fahrzeugen $T(f)$.

3.3 *Dynamisches Ablaufmodell*

Die einzelnen Module werden jeweils als eigene Prozesse realisiert, die unabhängig voneinander laufen können.

Mit Ausnahme der Module „DAF“ bzw. „DAF-Shared Memory“ werden die einzelnen Module als jeweils eigene Prozesse realisiert, die unabhängig voneinander laufen können (das Modul „DAF“ wird als Library zum Prozess „DAF-Manager“ dazugebunden, das Modul „DAF-Shared Memory“ wird als Datenbereich im Speicher angelegt).

Zum Starten der SWE muss der Daemon-Prozess gestartet werden. Der Daemon-Prozess startet als erstes den Prozess „DAF-Manager“ der den Shared Memory der SWE anlegt. Wenn der Shared Memory der SWE angelegt ist, werden vom Daemon-Prozess die anderen Prozesse der SWE gestartet.

Welche Prozesse von Daemon-Prozess gestartet werden bzw. wie der Shared Memory aufgebaut ist, wird über INI-Files festgelegt.

Der Datenaustausch zwischen den einzelnen Modulen der SWE erfolgt ebenfalls über den Shared Memory der SWE. Entsprechende Einträge müssen im INI-File vorgesehen werden.

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

Identifikator	Langbezeichnung	Kritikalität
SE-01.03.01.01	Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“	mittel
SE-01.03.02.01	Modul „Stauprognose“	mittel

Tabelle 2: Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Module/Prozesse/Datenbanken

3.5 *Sonstige Entwurfsentscheidungen*

Es wurden keine sonstigen Entwurfsentscheidungen getroffen

4 SCHNITTSTELLEN

4.1 Externe Schnittstellen der SW-Einheit

Die Softwareeinheit verfügt über folgende externen Schnittstellen:

- Schnittstelle „Ermittlung der Prognoseganglinie“ – Starter
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Ermittlung der Prognoseganglinie*
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle „Ermittlung der Prognoseganglinie“ - Applikation
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *Prognose der Verkehrsentwicklung*
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle „Stauprognose“ – Starter
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Stauprognose*
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle „Stauprognose“ - Applikation
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *Prognose der Verkehrsentwicklung*
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- ~~□ Schnittstelle **Daemon** – Starter~~
~~zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Daemon*~~
~~Aufrufschnittstelle der Applikation~~
- ~~□ Schnittstelle **DatenverteilerApplikationsfunktionen** – Applikation~~
~~{Schnittstelle zur SW-Einheit *DatenverteilerApplikationsfunktionen* siehe [TAnfDaV]}~~

Eine detaillierte Beschreibung der Schnittstellen erfolgt in [SSB].

4.2 Interne Schnittstellen der SW-Einheit

Die Softwareeinheit verfügt über ~~folgende keine~~ internen Schnittstellen:

- ~~□ Schnittstelle **SharedMemory** – DAFManager~~
~~Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *DAF-Manager*~~
~~Schnittstelle zwischen SW-Modul *DAF-Manager* und Shared Memory~~
- ~~□ Schnittstelle **SharedMemory** – Daemon~~
~~Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Daemon*~~
~~Schnittstelle zwischen SW-Modul *Daemon* und Shared Memory~~
- ~~□ Schnittstelle **SharedMemory** – ErmittlungDerPrognoseganglinie~~
~~Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Ermittlung der Prognoseganglinie*~~
~~Schnittstelle zwischen SW-Modul *Ermittlung der Prognoseganglinie* und Shared Memory~~
- ~~□ Schnittstelle **SharedMemory** – Stauprognose~~
~~Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Stauprognose*~~
~~Schnittstelle zwischen SW-Modul *Stauprognose* und Shared Memory~~

~~□ Schnittstelle **SharedMemory – BestimmungDerVerlustzeiten**~~

~~Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Bestimmung der Verlustzeiten*~~

~~Schnittstelle zwischen SW-Modul *Bestimmung der Verlustzeiten* und Shared Memory~~

~~Eine detaillierte Beschreibung der Schnittstellen erfolgt in [SSB].~~

5 ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN

In der folgenden Tabelle ist die Zuordnung der Anforderungen aus den technischen Anforderungen (siehe [TAnf]) auf die SW-Einheit, Komponenten bzw. Module angegeben.

Anforderung	Komponente Modul	SW-Einheit Prognose der Verkehrsentwicklung	
		Ermittlung der Prognoseganglinie	Stauprognose
T-Anf_153		x	
T_Anf_154			x
T_Anf_155			x

Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module