

Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz

Los 3: Softwareerstellung

SW-Architektur

SWE 1.6 – Steuerungslogik für netzweite Beeinflussung

(Version 2.010)

Bearbeitungszustand: freigegebenvorgelegt



Landesamt für Straßen- und
Verkehrswesen Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb
Straßenbau
Nordrhein-Westfalen



Auftragnehmer:



Dambach Werke GmbH
Elektronische Leitsysteme

Dokumentinformation:

Dokumentenbezeichnung SW-Architektur SWE 1.6 NBA Köln-Koblenz		Dateiname SwArc_1.6_V2_01.DOC SwArc_1.6_V2_00.DOC
Dokumenten-No. SwArc 1.6	Version / Revision V2.0 Rev. 10	Datum der Erstellung: 21.03.2014
Erstellt von: Friedrich Hilpp, Projektleiter 21.03.2014 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	Inhaltlich geprüft: Rainer Röbig, Projektplanung 21.03.2014 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	freigegeben: Matthias Obert, QM 21.03.2014 (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	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	24.09.08	V2.01	Überarbeitung Umstellung 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	13
3.2.1	Modul „Ermittlung der Reisezeiten“	14
3.2.2	Modul „Routenauswahl“	14
3.2.3	Modul „Schaltbildgenerierung“	15
3.3	DYNAMISCHES ABLAUFMODELL	17
3.4	KRITIKALITÄT DER SW-KOMPONENTEN/SW-PROZESSE/PROZESSE/DATENBANKEN	17
3.5	SONSTIGE ENTWURFSENTSCHEIDUNGEN	17
4	SNITTSTELLEN	18
4.1	EXTERNE SNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	18
4.2	INTERNE SNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	18
5	ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN	19
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 Reisezeiten“	14
3.2.2	Modul „Routenauswahl“	14
3.2.3	Modul „Schaltbildgenerierung“	15
3.3	DYNAMISCHES ABLAUFMODELL	17
3.4	KRITIKALITÄT DER SW-KOMPONENTEN/SW-PROZESSE/PROZESSE/DATENBANKEN	17
3.5	SONSTIGE ENTWURFSENTSCHEIDUNGEN	17
4	SNITTSTELLEN	18
4.1	EXTERNE SNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	18
4.2	INTERNE SNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	18
5	ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN	19

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module	11
Abbildung 2: Schnittstellen der SW-Module	13
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	12
Tabelle 2: Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Module/Prozesse/Datenbanken	17
Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module	19
Tabelle 1: Identifizierung der SW-Komponenten, Module und Datenbanken	12
Tabelle 2: Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Module/Prozesse/Datenbanken	17
Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module	19

Abkürzungen

ABA	AutoBahnAmt
AD	AutobahnDreieck
AG	AuftragGeber
AK	AutobahnKreuz
ALERT-C	A dvice and P roblem L ocation for E uropean R oad T raffic, Version C (Protokoll zur Kodierung von Verkehrsmeldungen)
AM	AutobahnMeisterei
AN	AuftragNehmer (= ausführende Firma)
APW	Autobahn-Polizei-Wache
AS	AnschlussStelle
ASCII	A merican S tandard C ode for I nformation I nterchange
AUSA	AutobahnSelbstAnschluss
BAB	BundesAutoBahn
BIS	Baustellen-Informationen-System
BMVBW	BundesM inisterium für V erkehr-, B au- und W ohnungswesen
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 raft f ahrzeug
KR	K ommunikations R echner
KRI	K ommunikations R echner-Interface
LAN	L ocal A rea N etwork
LBX	L ow B andwidth X
LVE	N etz z weite 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 rozessation
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

Zentral-Verwaltung

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

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 Steuerungslogik für netzweite Beeinflussung. 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 Reisezeiten“
- Modul „Routenauswahl“
- Modul „Schaltbildgenerierung“

~~□ 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 „Steuerungslogik für netzweite Beeinflussung“ setzt sich aus den Modulen:

~~☐ Modul „Daemon“~~

- Modul „Ermittlung der Reisezeiten“
- Modul „Routenauswahl“
- Modul „Schaltbildgenerierung“

~~☐ Modul „DAF“~~

~~☐ Modul „DAF-Manager“~~

~~☐ Modul „DAF-Shared Memory“~~

zusammen.

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

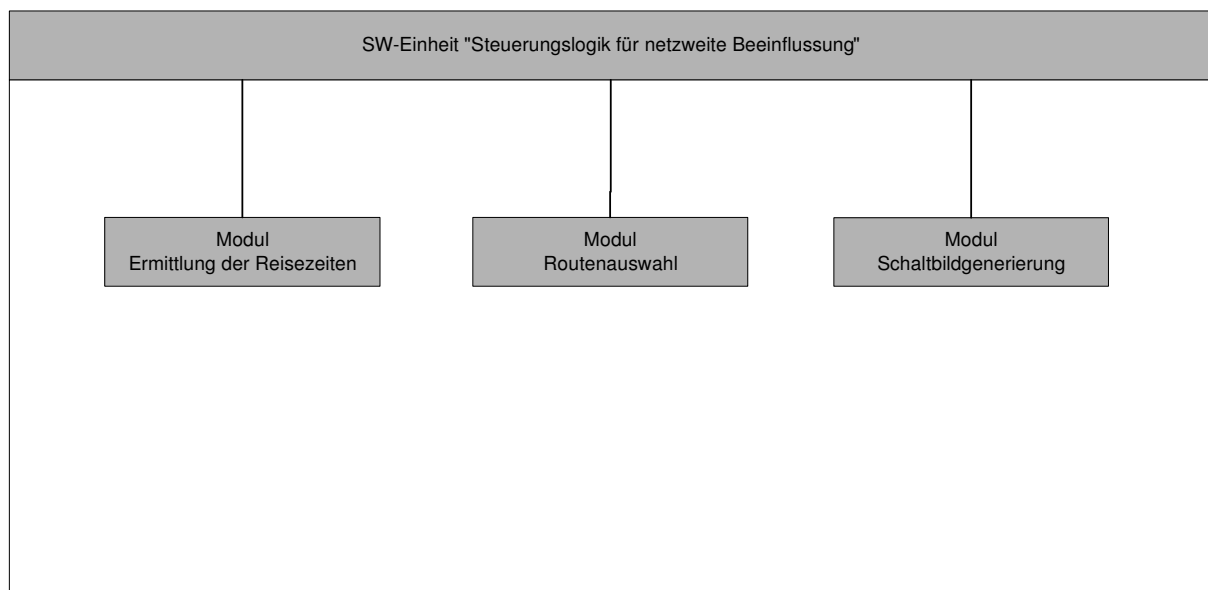


Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module

~~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-01-06.01.01	Modul „Ermittlung der Reisezeiten“
SE-01-06.02.01	Modul „Routenauswahl“
SE-01-06.03.01	Modul „Schaltbildgenerierung“

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:

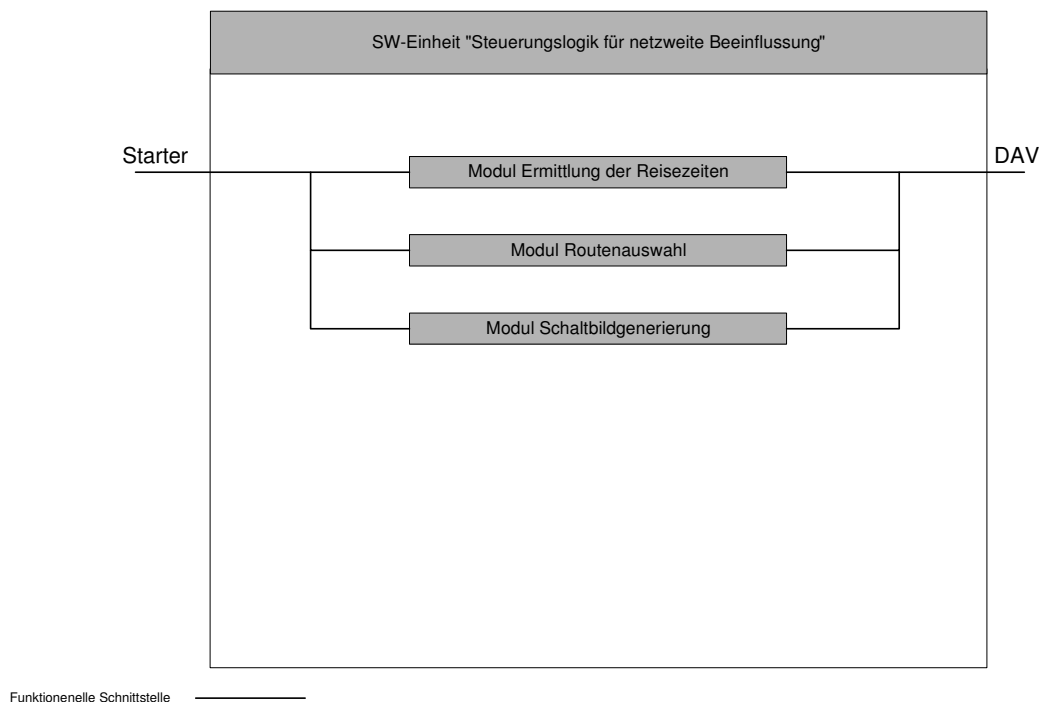


Abbildung 2: Schnittstellen der SW-Module

3.2.1 Modul „Ermittlung der Reisezeiten“

Ermittlung der Reisezeiten

Identifikation: SE-01-06.01.01

Das Modul *Ermittlung der Reisezeiten* übernimmt folgende Aufgaben:

Für alle Streckenabschnitte werden die Prognoseverkehrsstärken über den Prognosehorizont ermittelt (im Regelfall über die Ganglinienprognose, in Abschnitten mit erkannten Störungen oder Baustellen über das Stauprognoseverfahren).

Die der Verkehrsmenge und der aktuellen Kapazität entsprechende Geschwindigkeit wird aus dem zum Streckenabschnitt und zu den Umfeldbedingungen passenden Fundamentaldiagramm (Q-V-Beziehung) ermittelt und als Reisegeschwindigkeit definiert. Daraus und aus der Streckenlänge wird die entsprechende Reisezeit für diesen Streckenabschnitt errechnet.

3.2.2 Modul „Routenauswahl“

Routenauswahl

Identifikation: SE-01-06.02.01

Das Modul „*Routenauswahl*“ übernimmt folgende Aufgaben:

Im Netzmodell sind verschiedene Zielpunkte definiert, an welchen das NBA-Netz verlassen werden kann. Jede Richtungsangabe, die an einem der Entscheidungspunkte geschaltet werden kann, muss einem der Zielpunkte zugeordnet sein.

Das rekursive Berechnungsverfahren wird für jeden Zielpunkt der betrachteten Masche durchgeführt, zu dem am betrachteten Entscheidungspunkt eine Richtungsangabe geschaltet werden kann. Die entsprechenden Ergebnisse werden gespeichert.

Die Routenauswahl und die darauf aufbauende Entscheidungsfindung über die Schaltung der Wechselwegweiser an den einzelnen Entscheidungspunkten im betrachteten Netz erfolgen rekursiv nach folgendem Verfahren:

- Zuerst werden die Reisezeiten auf allen Maschen (ausgehend von den Entscheidungspunkten an deren Anfang) ermittelt, welche keine weiteren Entscheidungspunkte beinhalten, an denen die Verkehrsströme zum betrachteten Zielpunkt nochmals umgeleitet werden können.
- Danach werden die Reisezeiten aller Maschen ermittelt, welche die bereits bearbeiteten Entscheidungspunkte (oder solche Entscheidungspunkte, an denen die Verkehrsströme zum betrachteten Zielpunkt nicht nochmals umgeleitet werden) beinhalten

Diese Vorgehensweise wird wiederholt, bis alle Entscheidungspunkte bearbeitet sind. Die zuvor getroffenen Entscheidungen werden dabei jeweils beibehalten.

3.2.3 Modul „Schaltbildgenerierung“

Schaltbildgenerierung

Identifikation: SE-01-06.03.01

Das Modul „Schaltbildgenerierung“ übernimmt folgende Aufgaben:

Die Umleitungsempfehlungen an den einzelnen Entscheidungspunkten ergeben sich direkt aus der rekursiven Routenauswahl. Endet die Zeit-Weg-Linie der gewählten Route für einen Entscheidungspunkt ausserhalb des Prognosezeitraums, so wird hier kein Delestagepfeil angefordert. Für die Generierung der Zustandsmeldungen (Hinweise auf Stau, Unfall, Baustelle mit oder ohne Ortsangaben) gelten die folgenden Regeln:

- Sofern Störungen erkannt, jedoch keine Umleitung geschaltet werden soll, werden für alle betroffenen Routen Hinweise auf dort vorhandene Staus, Unfälle oder Baustellen angefordert (Betriebszustand 0)
- Sofern sich weder für die geschaltete noch für eine der alternativen Routen (die sich entsprechend den Schaltungen an den nachfolgenden Entscheidungspunkten ergeben) in der Prognose eine Überschreitung der Streckenkapazität (entsprechend Verfahren 2 für die Behandlung möglicher Staus in der Zukunft bei der Streckenprognose) ergibt, noch zum aktuellen Zeitpunkt auf diesen Routen ein Stau ermittelt wurde (aus der Stauanalyse), wird lediglich die Umleitungsempfehlung angefordert. Zusätzlich werden Hinweise auf Unfälle und Baustellen auf den nicht geschalteten Routen angefordert (Betriebszustand 1)
- Sofern sich für eine der alternativen (nicht geschalteten) Routen (die sich entsprechend den Schaltungen an den nachfolgenden Entscheidungspunkten ergeben) in der Prognose eine Überschreitung der Streckenkapazität (entsprechend Verfahren 2 für die Behandlung möglicher Staus in der Zukunft) ergibt, aber zum aktuellen Zeitpunkt auf diesen Routen kein Stau ermittelt wurde (aus der Stauanalyse), wird die Umleitungsempfehlung und ein Hinweis auf Staugefahr ab dem ersten Knoten, an dem die Überlastung erwartet wird, angefordert. Zusätzlich werden Hinweise auf Unfälle und Baustellen auf den nicht geschalteten Routen angefordert (Betriebszustand 2)
- Sofern auf einer der alternativen (nicht geschalteten) Routen ein Stau ermittelt wurde (aus der Stauanalyse), wird die Umleitungsempfehlung und ein Hinweis auf den Stau ab dem ersten Knoten, an dem der Störfall erkannt wird, angefordert. Zusätzlich werden Hinweise auf Unfälle und Baustellen auf den nicht geschalteten Routen angefordert (Betriebszustand 3)

- Sofern sich aus den TMC-Meldungen, aus den eingegebenen Unfällen oder den Baustellenmeldungen ergibt, dass auf einer der alternativen (nicht geschalteten) Routen kein Fahrstreifen mehr für den Verkehr zur Verfügung steht, wird die Umleitungsempfehlung und ein Hinweis auf die Ursache samt Auswirkung („Vollsperrung“) bei dem nächsten Knoten vor dem ersten betroffenen Punkt angefordert. Zusätzliche Hinweise auf andere Störfälle auf dieser Route werden unterdrückt, z.B. durch Anforderung von Leerzeilen auf dem noch verfügbaren Anzeigefeld. Hinweise auf Staus, Unfälle und Baustellen auf anderen, nicht geschalteten Routen werden dagegen angefordert (Betriebszustand 4)

Die so entstandene Schaltbildanforderung wird mit einer (parametrierbaren) Priorität des Steuermodells II versehen und der SWE „Generierung von Schaltbefehlen“ (über den Datenverteiler) bereitgestellt.

Sofern die Reisezeitdifferenz zwischen der gewählten Schaltung und der Normalroute eine gewisse, je Entscheidungspunkt parametrierbare Differenz überschreitet, wird ein Meldungstelegramm (zum Versand an die RDS-TMC-Rechner) generiert und versandt.

3.3 *Dynamisches Ablaufmodell*

~~Mit Ausnahme der Module „DAF“ bzw. „DAF Shared Memory“ werden die einzelnen Module werden als jeweils als 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-01-06.012.01	Modul „Ermittlung der Reisezeiten“	mittel
SE-01-06.023.01	Modul „Routenauswahl“	mittel
SE-01-06.034.01	Modul „Schaltbildgenerierung“	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 **Daemon-Ermittlung der Reisezeiten – Starter**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul DaemonErmittlung der Reisezeiten
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **Ermittlung der Reisezeiten - Applikation**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit Steuerungslogik für netzweite Beeinflussung
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle **Routenauswahl – Starter**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul Routenauswahl
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **Routenauswahl - Applikation**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit Steuerungslogik für netzweite Beeinflussung
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle **Schalbildgenerierung – Starter**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul Schalbildgenerierung
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **Schalbildgenerierung - Applikation**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit Steuerungslogik für netzweite Beeinflussung
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle **DatenverteilerApplikationsfunktionen - Applikation**
(Schnittstelle zur SW-Einheit *Datenverteiler-Applikationsfunktionen* 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 – ErmittlungDerReisezeiten**
Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Ermittlung der Reisezeiten*
Schnittstelle zwischen SW-Modul *Ermittlung der Reisezeiten* und Shared Memory~~

☐ ~~Schnittstelle **SharedMemory – Routenauswahl**~~

~~Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Routenauswahl*~~

~~Schnittstelle zwischen SW-Modul *Routenauswahl* und Shared Memory~~

☐ ~~Schnittstelle **SharedMemory – Schaltbildgenerierung**~~

~~Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Schaltbildgenerierung*~~

~~Schnittstelle zwischen SW-Modul *Schaltbildgenerierung* 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	Modul	SW-Einheit Steuerungslogik für netzweite Beeinflussung			
			Ermittlung der Reisezeiten	Routenauswahl	Schaltbildgenerierung
T_Anf_171			x		
T_Anf_172				x	
T_Anf_173					x

Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module