

Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz

Los 3: Softwareerstellung

SW-Architektur

SWE 1.5 – Steuerungslogik für lokale 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 1.5 NBA Köln-Koblenz		Dateiname SwArc_1.5_V2_01.DOC SwArc_1.5_V2_00.DOC
Dokumenten-No. SwArc 1.5	Version / Revision V2.0 Rev. 10	Datum der Erstellung: 2414.093.085
Erstellt von: Friedrich Hilpp, Projektleiter 2414.093.085 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	Inhaltlich geprüft: Rainer Röbig, Projektplanung 2414.093.085 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	freigegeben: Matthias Obert, QM 2414.093.085 (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 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	13
3.2.1	Modul „Steuerung lokal“	14
3.2.2	Modul „Mischer“	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
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 „Algorithmen“	14
3.2.2	Modul „Schaltbildgenerierung“	14
3.2.3	Modul „Priorisierung“	15
3.3	DYNAMISCHES ABLAUFMODELL	16
3.4	KRITIKALITÄT DER SW-KOMPONENTEN/SW-PROZESSE/PROZESSE/DATENBANKEN	16
3.5	SONSTIGE ENTWURFSENTSCHEIDUNGEN	16
4	SCHNITTSTELLEN	17
4.1	EXTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	17
4.2	INTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT	17
5	ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN	18

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	15
Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module	17
Tabelle 1: Identifizierung der SW-Komponenten, Module und Datenbanken	12
Tabelle 2: Kritikalität der SW-Komponenten/SW-Module/Prozesse/Datenbanken	16
Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module	18

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	E in-/ A usgabe- K onzentrator
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	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 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 lokale 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 „SteuerungLokalAlgorithmen“
- Modul „MischerLokal“

~~□ Modul „Schaltbildgenerierung“~~

~~□ Modul „Priorisierung“~~

~~□ 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 lokale Beeinflussung“ setzt sich aus den Modulen:

~~□ Modul „Daemon“~~

- Modul „~~AlgorithmenSteuerungLokal~~“
- Modul „~~SchaltbildgenerierungMischerLokal~~“

~~□ Modul „Priorisierung“~~

~~□ Modul „DAF“~~

~~□ Modul „DAF-Manager“~~

~~□ Modul „DAF-Shared Memory“~~

zusammen.

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

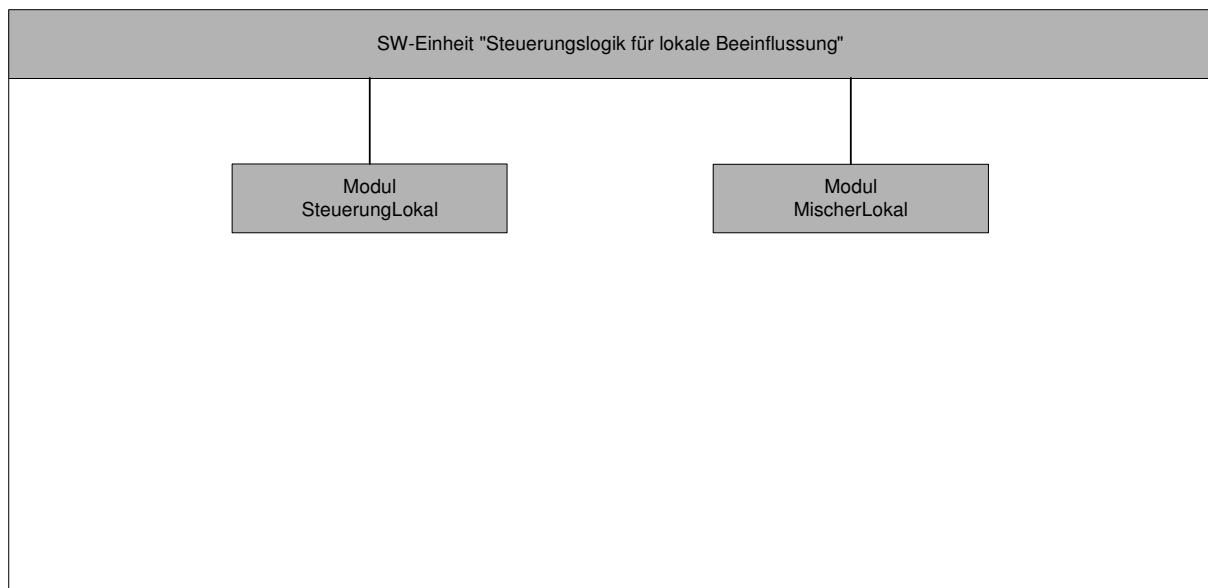


Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module

~~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-01.05.01.01	Modul „ AlgorithmenSteuerungLokal “
SE-01.05.02.01	Modul „ SchaltbildgenerierungMischerLokal “

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:

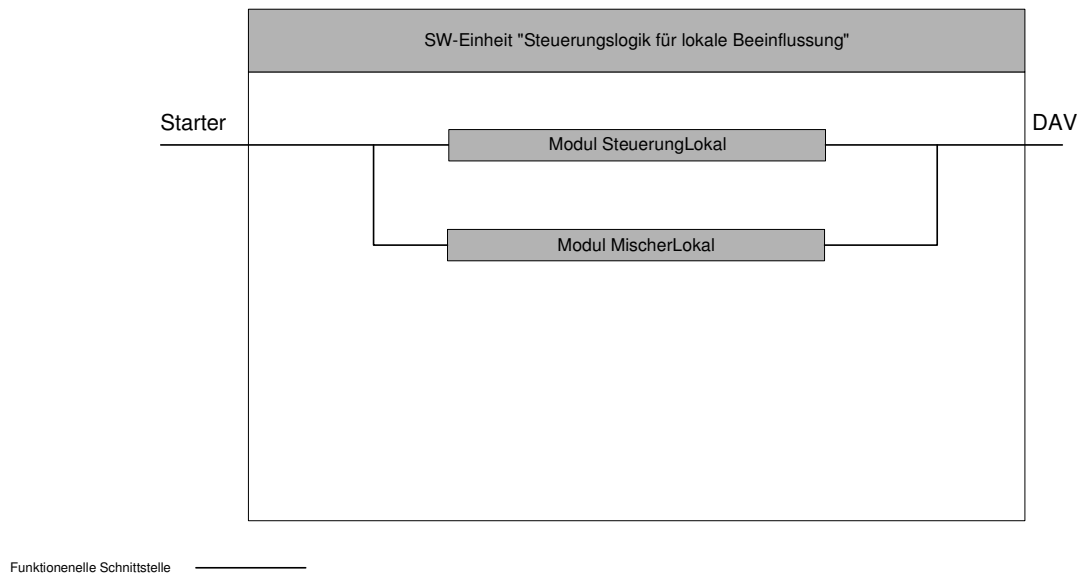


Abbildung 2: Schnittstellen der SW-Module

3.2.1 Modul „SteuerungLokalAlgorithmen“

AlgorithmenSteuerungLokal

Identifikation: SE-01.05.01.01

Das Modul AlgorithmenSteuerungLokal übernimmt folgende Aufgaben:

Im Steuerungsmodell I sind folgende (vom Bediener aktivierbare und deaktivierbare) Algorithmen vorzuhalten, die in jedem Berechnungsintervall (falls aktiviert) auszuführen sind:

- Algorithmus 1 (Geschwindigkeit)
- Algorithmus 2 (Belegung)
- Algorithmus 3 (Bemessungsverkehrsstärke)
- Algorithmus 4 (Kfz-Verkehrsstärke)
- Algorithmus 5 (aktuelle Reisezeit)
- Algorithmus 6 (Stausituation, längenbezogen)
- Algorithmus 7 (Stausituation, abschnittsbezogen)

~~3.2.2 Modul „Schaltbildgenerierung“~~

~~Schaltbildgenerierung~~

~~Identifikation: SE-01.05.02.01~~

~~Das Modul „Schaltbildgenerierung“ übernimmt folgende Aufgaben:~~

~~Die Schaltbildgenerierung der einzelnen Algorithmen des Steuerungsmodells I wird in 3 Schritten nach folgenden Regeln vorgenommen:~~

- ~~☐ Schaltbildgenerierung für den Delestagepfeil~~
- ~~☐ Schaltbildgenerierung(en) für die Richtungsangabe~~
- ~~☐ Schaltbildgenerierung für die Hinweise~~

~~Das zu erzeugende Schaltbild ist je Instanz und Schaltstufe der o.g. Algorithmen parametrierbar.~~

~~Für die einzelnen Algorithmen werden jeweils Mindestvorlauf- und Mindesteinschaltzeiten sowie Regelungen zur Überbrückung kurzfristiger Störungen vorgegeben.~~

3.2.33.2.2 Modul „PriorisierungMischerLokal“

PriorisierungMischerLokal

Identifikation: SE-01.05.03.01

Das Modul „PriorisierungMischerLokal“ übernimmt folgende Aufgaben:

Der MischerLokal ~~ie~~ Priorisierung ermittelt aus den (evtl. mehrdeutigen) Schaltbildanforderungen der einzelnen Algorithmen der lokalen Steuerung eine eindeutige Schaltbildanforderung nach den folgenden Regeln:

- Die resultierende Schaltbildanforderung ~~an den Delestagepfeil~~ ist diejenige mit der höchsten Priorität.

- ☐ ~~Die Richtungsangaben, die nicht auf diesen Zustand des Delestagepfeils bezogen sind, werden verworfen. Die verbleibenden Richtungsangaben werden zusammengefasst und entsprechend der Liste der zulässigen Richtungsangaben sortiert. Ist eine Richtungsangabe in der Liste mehrfach vorhanden, so werden die überzähligen Exemplare aus der Liste entfernt.~~
- ☐ ~~Die Hinweise, welche nicht dem Zustand des Delestagepfeils zugeordnet sind, werden verworfen. Die verbleibenden Hinweise werden zu jedem der anderen möglichen Zustände des Delestagepfeils zusammengefasst. Diese zusammengefassten Listen werden in zwei Stufen sortiert, zuerst nach Ursache und Schwere, danach nach der Angabe zum Ort, jeweils entsprechend den zugehörigen Auswahllisten des Entscheidungspunkts. Ist ein Hinweis in der Liste mehrfach enthalten, so werden die überzähligen Exemplare aus der Liste entfernt.~~

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-01.05.01.01	Modul „ <u>SteuerungLokalAlgorithmen</u> “	mittel
SE-01.05.02.01	Modul „ <u>MischerLokalSchaltbildgenerierung</u> “	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 **SteuerungLokalDaemon – Starter**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *SteuerungLokalDaemon*
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **SteuerungLokal - Applikation**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *Steuerungslogik für lokale Beeinflussung*
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle **MischerLokal – Starter**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *MischerLokal*
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **MischerLokal - Applikation**
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *Steuerungslogik für lokale 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~~hat 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 – Algorithmen**
Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Algorithmen*
Schnittstelle zwischen SW-Modul *Algorithmen* und Shared Memory~~
- ☐ ~~Schnittstelle **SharedMemory – Schaltbildgenerierung**
Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Schaltbildgenerierung*
Schnittstelle zwischen SW-Modul *Schaltbildgenerierung* und Shared Memory~~
- ☐ ~~Schnittstelle **SharedMemory – Priorisierung**
Zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Priorisierung*
Schnittstelle zwischen SW-Modul *Priorisierung* 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 lokale Beeinflussung			
			Algorithmen-SteuerungLokal	SchaltbildgenerierungMischerLokal	Priorisierung
T_Anf_160			x		
T_Anf_161			x		
T_Anf_162			x		
T_Anf_163			x		
T_Anf_164			x		
T_Anf_165			x		
T_Anf_166			x		
T_Anf_167			x		
T_Anf_168			x	x	
T_Anf_169				x	x
T_Anf_170		x			

Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module