

**Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz**  
**Los 3: Softwareerstellung**

**SW-Architektur**  
**SWE 1.7 - Schalten und Überwachen**  
**(Version 3.00)**

**Bearbeitungszustand: freigegeben**



Landesamt für Straßen- und  
Verkehrswesen Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb  
Straßenbau  
Nordrhein-Westfalen



**Auftragnehmer:**



Dambach Werke GmbH  
Elektronische Leitsysteme

## Dokumentinformation:

<b>Dokumentenbezeichnung</b> SW-Architektur SWE 1.7 NBA Köln-Koblenz		<b>Dateiname</b> SwArc_1.7_V3_00.DOC
<b>Dokumenten-No.</b> SwArc 1.7	<b>Version / Revision</b> V3.0 Rev.0	<b>Datum der Erstellung:</b> 01.10.08
<b>Erstellt von:</b> <b>Friedrich Hilpp, Projektleiter</b> <b>01.10.08</b> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)		<b>freigegeben:</b> <b>Matthias Obert, QM</b> <b>01.10.08</b> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)
<b>Inhaltlich geprüft:</b> <b>Rainer Röbig, Projektplanung</b> <b>01.10.08</b> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)		
<b>Freigegeben:</b>  (Name, Funktion, Namenszeichnung und Datum)		

**Änderungsübersicht:**

<b>Nr</b>	<b>Datum</b>	<b>Version</b>	<b>Änderungsgrund</b>	<b>durchgeführt</b>
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
5	01.10.08	V3.00	Freigabe entsprechend eMail von Herrn Frik vom 29.09.08	Dambach-Werke

## Verzeichnisse:

### Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>LÖSUNGSVORSCHLÄGE.....</b>	<b>10</b>
2.1	GENERISCHER ANSATZ.....	10
2.2	AUFBAU DER SWE .....	10
<b>3</b>	<b>MODULARISIERUNG/DATENBANKENTWURF .....</b>	<b>11</b>
3.1	ÜBERSICHT DER SW-KOMPONENTEN, SW-PROZESSE, PROZESSE UND DATENBANKEN.....	11
3.2	EINZELBESCHREIBUNGEN .....	13
3.2.1	Modul „Schalten und Überwachen“ .....	14
3.2.2	Modul „Mischer gesamt“ .....	15
3.3	DYNAMISCHES ABLAUFMODELL .....	16
3.4	KRIKALITÄT DER SW-KOMPONENTEN/SW-PROZESSE/PROZESSE/DATENBANKEN .....	16
3.5	SONSTIGE ENTWURFSENTSCHEIDUNGEN.....	16
<b>4</b>	<b>SCHNITTSTELLEN.....</b>	<b>17</b>
4.1	EXTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT.....	17
4.2	INTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT .....	17
<b>5</b>	<b>ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN.....</b>	<b>18</b>

## Abbildungen und Tabellen

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 .....	16
Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module.....	18

## Abkürzungen

ABA	<b>AutoBahnAmt</b>
AD	<b>AutobahnDreieck</b>
AG	<b>AuftragGeber</b>
AK	<b>AutobahnKreuz</b>
ALERT-C	<b>Advice and Problem Location for European Road Traffic, Version C</b> (Protokoll zur Kodierung von Verkehrsmeldungen)
AM	<b>AutobahnMeisterei</b>
AN	<b>AuftragNehmer</b> (= ausführende Firma)
APW	<b>Autobahn-Polizei-Wache</b>
AS	<b>AnschlussStelle</b>
ASCII	<b>American Standard Code for Information Interchange</b>
AUSA	<b>AutobahnSelbstAnschluss</b>
BAB	<b>BundesAutoBahn</b>
BIS	<b>Baustellen-Informationen-System</b>
BMVBW	<b>BundesMinisterium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen</b>
DB	<b>DatenBank</b>
DBMS	<b>DatenBank-Management-System</b>
DE	<b>DatenEndgerät</b>
EAK	<b>Ein-/Ausgabe-Konzentrator</b>
EDV	<b>Elektronische Daten Verarbeitung</b>
EP	<b>EntscheidungsPunkt</b>
FG	<b>FunktionsGruppe</b>
FS	<b>FahrStreifen</b>
FR	<b>FahrtRichtung</b>
FTAM	<b>File Transfer Access and Management</b>

FTP	<b>F</b> ile <b>T</b> ransfer <b>P</b> rotocol
HFS	<b>H</b> aupt <b>F</b> ahr <b>S</b> treifen
HWE	<b>H</b> ard <b>W</b> are- <b>E</b> inheiten
HWWW	<b>H</b> aupt- <b>W</b> echsel <b>W</b> eg <b>W</b> eiser
ISDN	<b>I</b> ntegrated <b>S</b> ervices <b>D</b> igital <b>N</b> etwork / <b>I</b> ntegriertes <b>S</b> prach- und <b>D</b> aten- <b>N</b> etz
IT	<b>I</b> nformations <b>T</b> echnik
ITU	<b>I</b> nternational <b>T</b> elecommunication <b>U</b> nion
JVM	<b>J</b> ava <b>V</b> irtual <b>M</b> achine
Kfz	<b>K</b> raft <b>f</b> ahr <b>z</b> eug
KR	<b>K</b> ommunikations <b>R</b> echner
KRI	<b>K</b> ommunikations <b>R</b> echner- <b>I</b> nterface
LAN	<b>L</b> ocal <b>A</b> rea <b>N</b> etwork
LBX	<b>L</b> ow <b>B</b> andwidth <b>X</b>
LVE	<b>L</b> okale <b>V</b> erkehrs <b>E</b> rfassung
MARZ	<b>M</b> erkblatt für die <b>A</b> usstattung von Verkehrs <b>R</b> echner <b>Z</b> entralen und Unterzentralen
MWMTV	<b>M</b> inisterium für <b>W</b> irtschaft, <b>M</b> ittelstand, <b>T</b> echnologie und <b>V</b> erkehr des Landes Nordrhein Westfalen
NBA	<b>N</b> etz <b>B</b> eeinflussungs <b>A</b> nlage
NRW	<b>N</b> ord <b>R</b> hein- <b>W</b> estfalen
NWBIS	<b>N</b> ordrhein- <b>W</b> estfalen: <b>B</b> austellen- <b>I</b> nformations- <b>S</b> ystem
NWSIB	<b>N</b> ordrhein- <b>W</b> estfalen: <b>S</b> traßen <b>I</b> nformations <b>B</b> ank
NWWW	<b>N</b> eben- <b>W</b> echsel <b>W</b> eg <b>W</b> eiser
OD	<b>O</b> rigi <b>D</b> estination (Quelle-Ziel-Verkehrsbeziehungen)
OSI	<b>O</b> pen <b>S</b> ystem <b>I</b> nterconnection
PASt	<b>P</b> olizei <b>A</b> utobahn <b>S</b> tation
Pkw	<b>P</b> ersonen <b>k</b> raft <b>w</b> agen
PCM	<b>P</b> uls <b>C</b> ode <b>P</b> rozessation
RABA	<b>R</b> heinisches <b>A</b> uto <b>B</b> ahn <b>A</b> mt
RDS	<b>R</b> adio – <b>D</b> ata – <b>S</b> ystem
RP	<b>R</b> heinland- <b>P</b> falz
RVLZ	<b>R</b> egionale <b>V</b> erkehrs <b>L</b> eit <b>Z</b> entrale

RWVA	<b>R</b> ichtlinien für <b>W</b> echsel <b>V</b> erkehrs <b>Z</b> eichen <b>A</b> nlagen
RWVZ	<b>R</b> ichtlinien für <b>W</b> echsel <b>V</b> erkehrs <b>Z</b> eichen
SBA	<b>S</b> trecken <b>B</b> eeinflussungs <b>A</b> nlage
SCSI	<b>S</b> mall <b>C</b> omputer <b>S</b> ystems <b>I</b> nterface
SM	<b>S</b> teuer <b>P</b> rozess
SQL	<b>S</b> tructured <b>Q</b> uery <b>L</b> anguage
SSt	<b>S</b> trecken <b>S</b> tation
StVO	<b>S</b> traßen <b>V</b> erkehrs <b>O</b> rdnung
SWA	<b>S</b> tau <b>W</b> arn <b>A</b> nlage
SWPÄ	<b>S</b> oft <b>W</b> are- <b>P</b> flege und - <b>Ä</b> nderung
SWE	<b>S</b> oft <b>W</b> are- <b>E</b> inheiten
SWIS	<b>S</b> traßenzustands- und <b>W</b> etter- <b>I</b> nformations- <b>S</b> ystem
TCP/IP	<b>T</b> ransmission <b>C</b> ontrol <b>P</b> rotocol / <b>I</b> nternet <b>P</b> rotocol
TLS	<b>T</b> echnische <b>L</b> ieferbedingungen für <b>S</b> treckenstationen
TMC	<b>T</b> raffic- <b>M</b> essage- <b>C</b> hannel
ÜFS	<b>Ü</b> berhol <b>F</b> ahr <b>S</b> treifen
USV	<b>U</b> nterbrechungsfreie <b>S</b> trom <b>V</b> ersorgung
UZ	<b>U</b> nter <b>Z</b> entrale
VBA	<b>V</b> erkehrs <b>B</b> eeinflussungs <b>A</b> nlage
VLZ	<b>V</b> erkehrs <b>L</b> eit <b>Z</b> entrale
V-Modell	<b>V</b> orgehens-Modell
VP	<b>V</b> erzweigungs <b>P</b> unkt
VRZ	<b>V</b> erkehrs <b>R</b> echner <b>Z</b> entrale
VWD	<b>V</b> erkehrs <b>W</b> arn <b>D</b> ienst
WAN	<b>W</b> ide <b>A</b> rea <b>N</b> etwork
WVZ	<b>W</b> echsel <b>V</b> erkehrs <b>Z</b> eichen
X Window	Standardisierte Benutzeroberfläche unter Unix
ZDF	<b>Z</b> entrale <b>D</b> aten <b>F</b> unktionen (zentrale Datenhaltung in NRW)
ZV	<b>Z</b> entral- <b>V</b> 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



## 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 Schalten und Überwachen. 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 Anforderungen der SWE in einem Modul zu bearbeiten.

- Modul „Schalten und Überwachen“
- Modul „Mischer gesamt“

### 3 MODULARISIERUNG/DATENBANKENTWURF

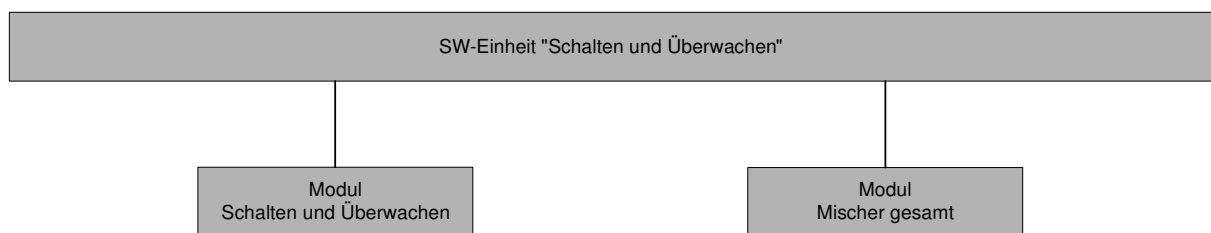
#### 3.1 Übersicht der SW-Komponenten, SW-Prozesse, Prozesse und Datenbanken

Die SW-Einheit „Schalten und Überwachen“ setzt sich aus dem Modul:

- Modul „Schalten und Überwachen“
- Modul „Mischer gesamt“

zusammen.

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



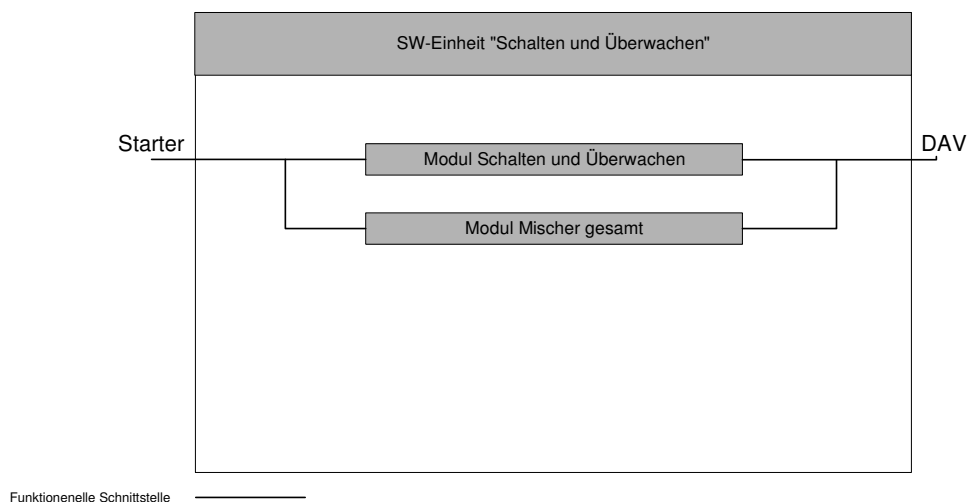
**Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module**

Identifikator	Langbezeichnung
SE-01-07.01.01	Modul „Schalten und Überwachen“
SE-01-07.02.01	Modul „Mischer gesamt“

**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 „Schalten und Überwachen“

Schalten und Überwachen

Identifikation: SE-01-07.01.01

Das Modul *Schalten und Überwachen* übernimmt folgende Aufgaben:

#### **Automatiksteuerung:**

Entsprechend dem vom Entscheidungsmodell bereitgestellten Schaltbild müssen, sofern sich das Schaltbild vom vorherigen unterscheidet, Schaltbefehle entsprechend TLS generiert werden und von den entsprechenden Modulen der externen Kommunikation als Schaltwünsche, z.B. an die ZDF in NRW oder die UZ in RP weitergegeben werden.

Falls für einen Anzeigequerschnitt, der in einem Schaltbild nur einen Delestagepfeil anzeigen kann (z.B. Ankündigungszeichen), ein Schaltbild mit zwei Delestagepfeilen (für zwei unterschiedliche Umleitungsrouten für verschiedene Ziele) angefordert wird, wird das angeforderte Schaltbild unterdrückt und stattdessen ein parametrierbares alternatives Schaltbild generiert (Erstversorgung: „aus“).

Die Listen mit den Richtungsangaben und den Zustandsmeldungen, die den Schaltbildgenerierungen der Steuermodelle I und II zu Grunde liegen, werden gemäß der Priorität der gesamten Schaltbildanforderung ausgewählt. Ist die Priorität identisch, werden die Listen zusammengeführt (wie im Modul Priorisierung des Steuermodells I beschrieben).

Die übergebene Liste von Richtungsangaben wird dabei nach der dort festgelegten Reihenfolge dargestellt (in Schaltbefehle umgesetzt). Nicht (mehr) darstellbare Richtungsangaben werden weggelassen.

Ebenso werden die Listen mit den Zustandsmeldungen entsprechend ihrer Sortierung dargestellt (in Schaltbefehle umgesetzt). Die Listen werden zunächst nach Ursache/Schwere und anschließend nach Ort ausgewertet. Nicht (mehr) darstellbare Hinweise werden weggelassen.

#### **Überwachung der Wechselwegweiser:**

Die Ausführung der Schaltungen wird durch Kontrolle der Rückmeldungen der Schilder überwacht.

Stimmt die zurückgemeldete Schaltung nicht mit der Sollschaltung überein, oder trifft eine (konfigurierbare) Zeit keine Rückmeldung ein, wird die Schaltung eine konfigurierbare Anzahl mal wiederholt und jeweils eine Meldung generiert. Ist dies nicht erfolgreich, wird eine andere Meldung höherer Priorität an das Meldungsmanagement versandt.

### **Helligkeitssteuerung:**

Die Ermittlung der Helligkeitsstufen erfolgt gemäß MARZ, Kap. 2.3.2.2.3.

Entsprechend den ermittelten Helligkeitsstufen wird ein TLS-Telegramm zur Steuerung der Helligkeit der zugeordneten Wechselwegweiser generiert.

Die Zuordnung zwischen den Helligkeitssensoren und den Wechselwegweisern ist in einer (konfigurierbaren) Zuordnungstabelle hinterlegt.

### *3.2.2 Modul „Mischer gesamt“*

Mischer gesamt

Identifikation: SE-01-07.02.01

Das Modul „*Mischer gesamt*“ übernimmt unter anderem folgende Aufgaben:

Dieses Modul enthält die Entgegennahme und Koordinierung von Handschaltungen.

Handschaltungen überlagern alle anderen Schaltungen. Grundsätzlich sind die Schaltungen jeweils nur für berechtigte Benutzer in dem Bundesland möglich, in dem sich die Wechselwegweiserketten befinden (d.h. im Bereich des jeweiligen NBA-Kernsystems). Sofern sich jedoch an einem NBA-Kernsystem für eine längere Zeit (parametrierbar) kein Benutzer eingeloggt hat, welcher zur Durchführung von Handschaltungen berechtigt ist, geht die Berechtigung für Handschaltungen automatisch an die berechtigten Benutzer des anderen Kernsystems über. Diese sind durch Hervorhebungen auf der Bedienoberfläche (z.B. stärkere Umrandung von schaltbaren Wechselwegweisern in den Übersichtsbildern, Entsperrung der jetzt möglichen Handschaltdialoge für die entsprechenden Ketten) von diesem Zustand zu informieren. Eine entsprechende Meldung ist an das Meldungsmanagement abzusetzen.

Es muss möglich sein, Handschaltungen nicht nur für gesamte Wechselwegweiserketten, sondern beschränkt auf einzelne DE aus verschiedenen Wechselwegweisern durchzuführen. Z.B. müssen innerhalb der Wechselwegweiser einzelne DE als „aus“ (nicht geschaltet) festgelegt werden können.

Zu berücksichtigen ist, dass auch von der ZDF in NRW Schaltwünsche an das Handschaltmodul übertragen werden können, die von den dort angeschlossenen Bedienstationen stammen.

### **3.3    *Dynamisches Ablaufmodell***

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

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

Identifikator	Langbezeichnung	Kritikalität
SE-01-07.01.01	Modul „Schalten und Überwachen“	mittel
SE-01-07.02.01	Modul „Mischer gesamt“	mittel

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

### **3.5    *Sonstige Entwurfsentscheidungen***



## 4 SCHNITTSTELLEN

### 4.1 Externe Schnittstellen der SW-Einheit

Die Softwareeinheit verfügt über folgende externen Schnittstellen:

- Schnittstelle **SchaltenUndUeberwachen – Starter**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *SchaltenUndUeberwachen*  
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **SchaltenUndUeberwachen - Applikation**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *SchaltenUndUeberwachen*  
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle **MischerGesamt – Starter**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *MischerGesamt*  
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **MischerGesamt - Applikation**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *SchaltenUndUeberwachen*  
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 keine internen Schnittstellen.

## 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	Schalten	und
			Überwachen	Schalten und Überwachen	Mischer gesamt
T_Anf_174				x	
T_Anf_175					x
T_Anf_176				x	
T_Anf_177				x	

Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module