

# **Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz**

## **Los 3: Softwareerstellung**

### **SW-Architektur**

### **SWE 1.3 – Prognose der**

### **Verkehrsentwicklung**

**(Version 2.01)**

**Bearbeitungszustand: vorgelegt**



Landesamt für Straßen- und  
Verkehrswesen Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb  
Straßenbau  
Nordrhein-Westfalen



**Auftragnehmer:**



Dambach Werke GmbH  
Elektronische Leitsysteme

## Dokumentinformation:

<b>Dokumentenbezeichnung</b> SW-Architektur SWE 1.3 NBA Köln-Koblenz		<b>Dateiname</b> SwArc_1.3_V2_01.DOC
<b>Dokumenten-No.</b> SwArc 1.3	<b>Version / Revision</b> V2.0 Rev.1	<b>Datum der Erstellung:</b> 21.10.08
<b>Erstellt von:</b> <b>Friedrich Hilpp, Projektleiter</b> <b>21.10.08</b> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)		<b>freigegeben:</b> <b>Matthias Obert, QM</b> <b>21.10.08</b> (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)
<b>Inhaltlich geprüft:</b> <b>Rainer Röbig, Projektplanung</b> <b>21.10.08</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	21.10.08	V2.01	Überarbeitung Umstellung von Konzept C/C++ Daf auf Java	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 .....	12
3.2.1	Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“ .....	13
3.2.2	Modul „Stauprognose“ .....	13
3.3	DYNAMISCHES ABLAUFMODELL .....	14
3.4	KRIKALITÄT DER SW-KOMPONENTEN/SW-PROZESSE/PROZESSE/DATENBANKEN .....	14
3.5	SONSTIGE ENTWURFSENTSCHEIDUNGEN.....	14
<b>4</b>	<b>SCHNITTSTELLEN.....</b>	<b>15</b>
4.1	EXTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT.....	15
4.2	INTERNE SCHNITTSTELLEN DER SW-EINHEIT .....	15
<b>5</b>	<b>ANFORDERUNGSZUORDNUNGEN.....</b>	<b>16</b>

## Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module .....	11
Abbildung 2: Schnittstellen der SW-Module .....	12
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

## 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
[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 „Ermittlung der Prognoseganglinie“
- Modul „Stauprognose“

Die Bestimmung der Verlustzeiten wird im Modul „Stauprognose“ integriert.

### 3 MODULARISIERUNG/DATENBANKENTWURF

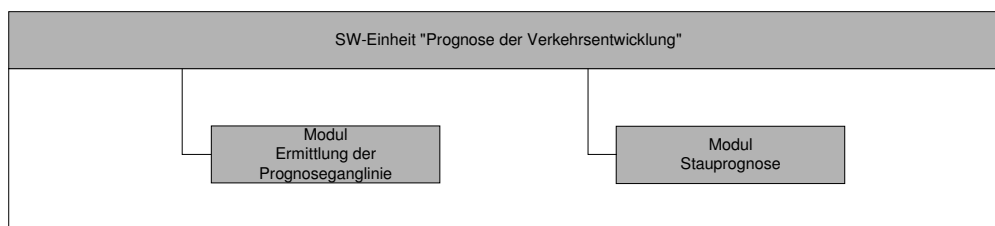
#### 3.1 Übersicht der SW-Komponenten, SW-Prozesse, Prozesse und Datenbanken

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

- Modul „Ermittlung der Prognoseganglinie“
- Modul „Stauprognose“

zusammen.

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



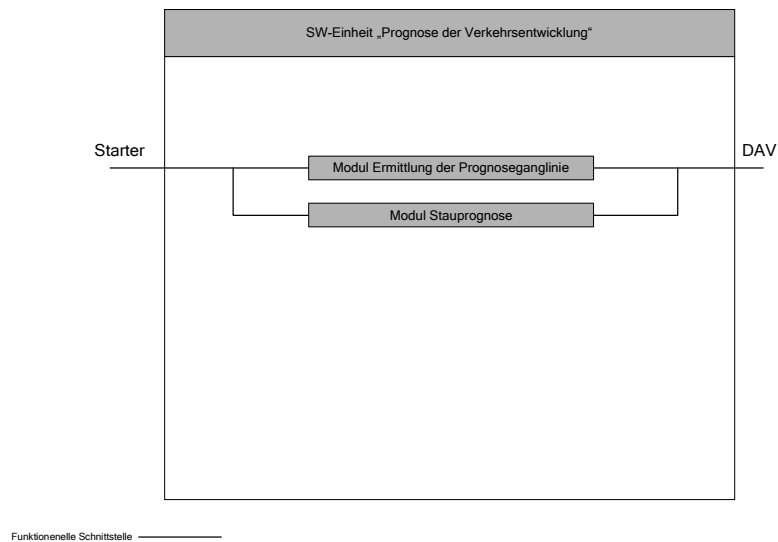
**Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module**

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

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.

### **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

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 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