

# **Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz**

## **Los 3: Softwareerstellung**

### **SW-Architektur**

### **SWE 1.2 - Modellparameteranalyse**

**(Version 2.02)**

**Bearbeitungszustand: vorgelegt**



Landesamt für Straßen- und  
Verkehrswesen Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb  
Straßenbau  
Nordrhein-Westfalen



**Auftragnehmer:**



Dambach Werke GmbH  
Elektronische Leitsysteme

## Dokumentinformation:

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>Dokumentenbezeichnung</b><br>SW-Architektur SWE 1.2 NBA Köln-Koblenz   |   | <b>Dateiname</b><br>SwArc_1.2_V2_02.DOC  |
| <b>Dokumenten-No.</b><br>SwArc 1.2  | <b>Version / Revision</b><br>V2.0 Rev.2 | <b>Datum der Erstellung:</b><br>01.10.08   |
| <b>Erstellt von:</b><br><b>Friedrich Hilpp, Projektleiter</b><br><b>01.10.08</b><br>(Name, Funktion<br>Namenszeichnung und Datum)     |   | <b>freigegeben:</b><br><b>Matthias Obert, QM</b><br><b>01.10.08</b><br>(Name, Funktion<br>Namenszeichnung und Datum) |
| <b>Inhaltlich geprüft:</b><br><b>Rainer Röbig, Projektplanung</b><br><b>01.10.08</b><br>(Name, Funktion<br>Namenszeichnung und Datum) |   |  |
| <b>Freigegeben:</b><br><br>(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         | 04.02.05     | V1.02          | Überarbeitung entsprechend Änderungsantrag V1-00                                | Dambach-Werke       |
| 4         | 14.03.05     | V2.00          | Freigabe entsprechend BAWG vom 10.02.05   | Dambach-Werke       |
| 5         | 24.09.08     | V2.01          | Überarbeitung Umstellung von Konzept C/C++ Daf auf Java                         | Dambach-Werke       |
| 6         | 01.10.08     | V2.02          | Überarbeitung entsprechend eMail von Herrn Frik vom 30.09.08                    | 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 „Kapazitätsermittlung“ .....                                       | 14        |
| 3.2.2    | Modul „Fundamentaldiagrammauswahl“ .....                                 | 14        |
| 3.2.3    | Modul „Ganglinienauswahl“ .....  | 14        |
| 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>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><br>(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>   |
| BMVWB   | <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> rigin- <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]     | Schnittstellenbeschreibung Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz, 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 Modellparameteranalyse. 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 „Kapazitätsermittlung“
- Modul „Fundamentaldiagrammauswahl“
- Modul „Ganglinienauswahl“

Die Vorgaben der Ereigniskalenderauswertung (T\_Anf\_149) werden durch folgende vorhandene SW-Einheiten aus dem Projekt BW-C3 abgedeckt:

- SWE Ereigniskalender
- SWE Systemkalender

### 3 MODULARISIERUNG/DATENBANKENTWURF

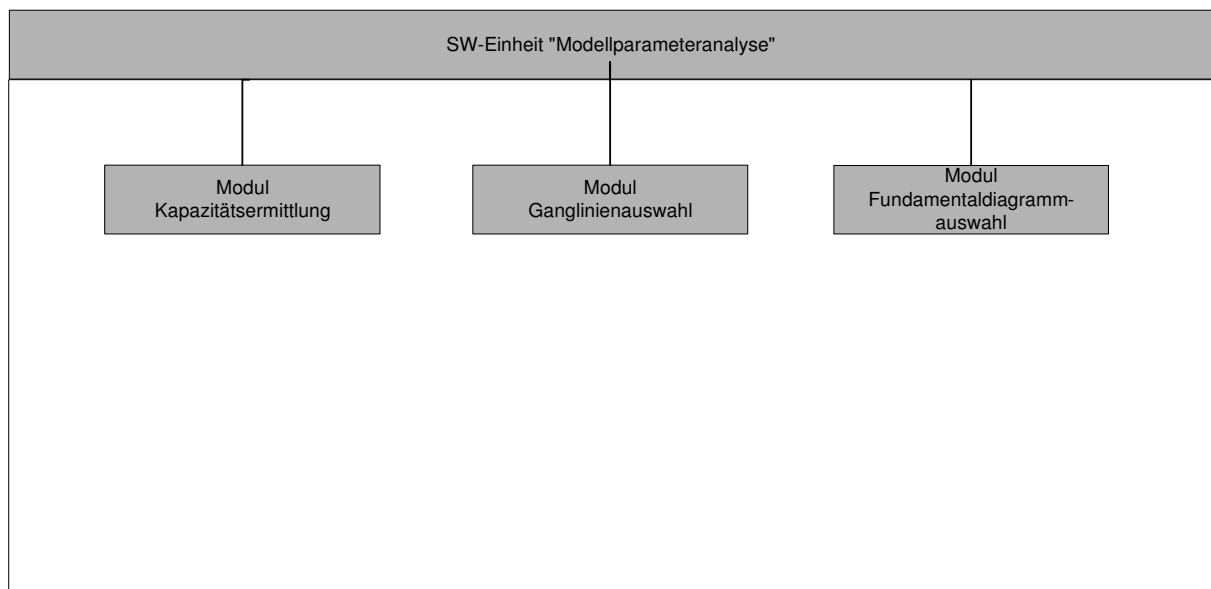
#### 3.1 Übersicht der SW-Komponenten, SW-Prozesse, Prozesse und Datenbanken

Die SW-Einheit „Modellparameteranalyse“ setzt sich aus den Modulen:

- Modul „Kapazitätsermittlung“
- Modul „Fundamentaldiagrammauswahl“
- Modul „Ganglinienauswahl“

zusammen.

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



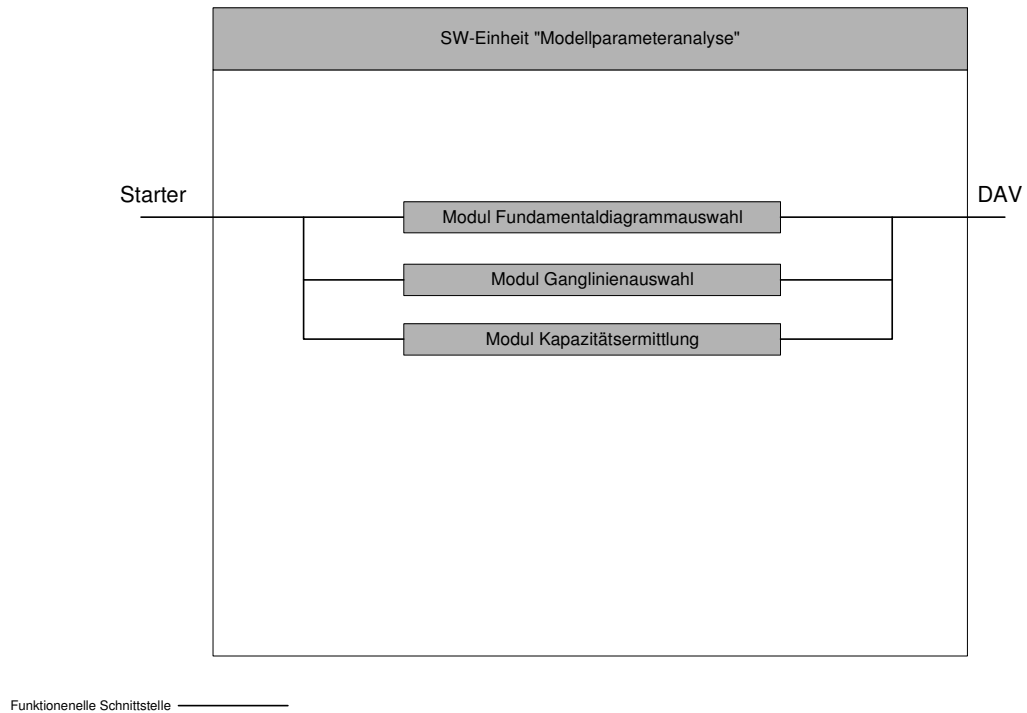
**Abbildung 1: Strukturierung der SW-Komponenten und Module**

| Identifikator  | Langbezeichnung                    |
|----------------|------------------------------------|
| SE-01.02.01.01 | Modul „Kapazitätsermittlung“       |
| SE-01.02.02.01 | Modul „Fundamentaldiagrammauswahl“ |
| SE-01.02.03.01 | Modul „Ganglinienauswahl“          |

**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 „Kapazitätsermittlung“

#### Kapazitätsermittlung

Identifikation: SE-01.02.01.01

Das Modul „Kapazitätsermittlung“ übernimmt folgende Aufgaben:

Im Modul Kapazitätsermittlung wird die verkehrstechnische Leistungsfähigkeit des zu betrachtenden Verkehrsnetzes einschließlich des erwarteten Verlaufs in der Zukunft ermittelt. Die Kapazitätsermittlung wird in jedem Berechnungsintervall für alle in der Datenbank hinterlegten Abschnitte des zu betrachtenden Verkehrsnetzes durchgeführt. Für ungestörte Streckenabschnitte werden die vorgegebenen Kapazitätswerte der jeweils zugeordneten Fundamentaldiagramme aus der Stammdatenbank übernommen.

### 3.2.2 Modul „Fundamentaldiagrammauswahl“

#### Fundamentaldiagrammauswahl

Identifikation: SE-01.02.02.01

Das Modul „Fundamentaldiagrammauswahl“ übernimmt folgende Aufgaben:

In diesem Modul wird den einzelnen Streckenabschnitten des betrachteten Verkehrsnetzes bzw. den vorübergehend eingefügten (Stau-, Baustellen- oder Unfall-)Segmenten jeweils ein Fundamentaldiagramm (Q-V-Beziehung) zugeordnet. Für die Auswahl des Fundamentaldiagramms sind die dem System bekannten Umfeldbedingungen und die Tagesgruppe maßgebend. Liegen hierzu keine Informationen vor bzw. ist kein den Umfeldbedingungen und der Tagesgruppe angepasstes Fundamentaldiagramm vorhanden, wird auf das für den Streckenabschnitt hinterlegte Standarddiagramm zurückgegriffen. Ist auch dieses nicht vorhanden, wird auf das zur Anzahl der Fahrstreifen dieses Abschnitts passende Default-Fundamentaldiagramm zurückgegriffen.

### 3.2.3 Modul „Ganglinienauswahl“

#### Ganglinienauswahl

Identifikation: SE-01.02.03.01

Das Modul „Ganglinienauswahl“ übernimmt folgende Aufgaben:

In diesem Modul wird den einzelnen Streckenabschnitten des betrachteten Verkehrsnetzes jeweils eine (Verkehrsstärken-)Ganglinie zugeordnet.

Die Ganglinienauswahl erfolgt anhand der aktuellen Tagesgruppe und der im Ereigniskalender als gültig eingetragenen besonderen Ereignisse. Die gültigen Ereignisse werden entsprechend den im Modul „Ereigniskalender“ beschriebenen Verfahren ausgewählt und als Liste mit den zugehörigen Werten zurückgeliefert. Ausgewählt wird das Ereignis mit dem

höchsten Wert, zu dem eine Ganglinie vorliegt, die auf Basis einer Stichprobe von mindestens N Tagen (konfigurierbar) erstellt wurde (Erstversorgung: N = 3).

Sofern mehrere Standardganglinien für die gleiche (ausgewählte) Tagesgruppe zur Verfügung stehen, wird die Standardganglinie mit der größten Stichprobe, d.h. mit den meisten verarbeiteten Ganglinien verwendet. Der zu erwartende Mehrverkehr aufgrund der besonderen Ereignisse wird zu den Verkehrsstärkewerten der ausgewählten Ganglinie addiert

### **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-01.02.01.01 | Modul „Kapazitätsermittlung“       | mittel       |
| SE-01.02.02.01 | Modul „Fundamentaldiagrammauswahl“ | mittel       |
| SE-01.02.03.01 | Modul „Ganglinienauswahl“          | 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 **Kapazitätsermittlung – Starter**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Kapazitätsermittlung*  
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **Kapazitätsermittlung - Applikation**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *Modellparameteranalyse*  
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle **Fundamentaldiagrammauswahl – Starter**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Fundamentaldiagrammauswahl*  
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **Fundamentaldiagrammauswahl - Applikation**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *Modellparameteranalyse*  
Logische Schnittstelle zu anderen Applikationen
- Schnittstelle **Ganglinienauswahl – Starter**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Modul *Ganglinienauswahl*  
Aufrufschnittstelle der Applikation
- Schnittstelle **Ganglinien - Applikation**  
zugeordnetes Strukturelement: SW-Einheit *Modellparameteranalyse*  
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.

## 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<br>Modellparameteranalyse  |                                     |                      |                            |                   |
|-------------|------------|-------|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------|
|             |            |       | SWE Ereigniskalender<br>Projekt BW-C3 | SWE Systemkalender<br>Projekt BW-C3 | Kapazitätsermittlung | Fundamentaldiagrammauswahl | Ganglinienauswahl |
| T_Anf_149   |            |       | x                                     | x                                   |                      |                            |                   |
| T_Anf_150   |            |       |                                       |                                     | x                    |                            |                   |
| T_Anf_151   |            |       |                                       |                                     |                      | x                          |                   |
| T_Anf_152   |            |       |                                       |                                     |                      |                            | x                 |

Tabelle 3: Zuordnung der Anforderungen an die SW-Module