

Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz

Los 3: Softwareerstellung

Systemarchitektur

(Version 4.06)

Bearbeitungszustand: vorgelegt



Landesbetrieb Straßen- und
Verkehr Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb
Straßenbau
Nordrhein-Westfalen



Auftragnehmer:



Dambach Werke GmbH
Elektronische Leitsysteme

Dokumentinformation:

Dokumentenbezeichnung Systemarchitektur NBA Köln-Koblenz		Dateiname SysArch_V4_06.DOC
Dokumenten-No. SYS-001	Version / Revision V4.0 Rev.6	Datum der Erstellung: 8.1.2009
Erstellt von: Friedrich Hilpp, Projektleiter 8.01.2009 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	Inhaltlich geprüft: Rainer Röbig, Projektplanung 8.01.2009 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	freigegeben: Matthias Obert, QM 8.01.2009 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)
Freigegeben: (Name, Funktion, Namenszeichnung und Datum)		

Verteiler:

Datum: 25.06.2008						
Betreff: NBA Köln-Koblenz Systemarchitektur						
E/V	Empfänger/Versender	zur Kenntnis- nahme	zur Geneh- migung	zur Bearbei- tung	zur Prüfung / Stellung- nahme	zur Weiter- leitung an
E	Auftraggeber					X
V	PTV					X
E	Dambach Werke GmbH					

Bezeichnung	
<input type="radio"/>	Folgende Unterlagen werden mit diesem Fax übersandt:
<input type="radio"/>	Folgende Unterlagen wurden heute per e-mail versandt:
<input type="radio"/>	Folgende Unterlagen wurden heute per Post versandt:
Termin	
<input type="radio"/>	Die Unterlagen sind zu bearbeiten/zurückzusenden bis:
ANMERKUNGEN:	

Änderungsübersicht:

Nr	Datum	Version	Änderungsgrund	durchgeführt
1	21.11.00	V1.00	Ersterstellung	PTV
2	06.12.00	V1.01	PTV-interne Überarbeitung und Anpassungen an die Anwenderforderungen	PTV
3	20.12.00	V1.10	Einarbeitung der Festlegungen aus der 9. Projektbesprechung vom 18.12.00	PTV
4	01.03.01	V1.11	Überarbeitung nach Fertigstellung der Technischen Anforderungen	PTV
5	23.03.01	V2.00	Überführung in den Zustand „akzeptiert“	PTV
6	08.05.01	V2.10	Einarbeitung der Festlegungen aus der 12. Projektbesprechung vom 07.05.01	PTV
7	19.07.01	V3.00	Überführung in den Zustand „akzeptiert“	PTV
8	21.01.02	V3.01	Einarbeitung der Vorschläge zur Systemarchitektur der Firma Dambach	Dambach
9	30.01.02	V3.02	Überarbeitung	Dambach
10	19.02.02	V4.00	Überführung in den Zustand „akzeptiert“	Dambach
11	04.02.05	V4.01	Einarbeitung der beauftragten Änderungsvorschläge „Konfiguration/Digitale Karte“ und „Inselbusanbindung (Variante KexTLS)“, sowie Anpassungen bzgl. Einsatz des „Standard-Datenverteilers“	Dambach
12	09.10.06	V4.02	Überarbeitung Abbildung 7 und 8	Dambach
13	15.01.07	V4.03	Aufteilen der SWE „Datenaufbereitung“ in die SWE „Datenaufbereitung“ und die SWE „Verkehrszustandsanalyse“	Dambach
14	25.06.08	V4.04	Überarbeitung	Dambach

15	1.8.2008	V4.05	Überarbeitung Abbildung 5 und kleine Änderungen	Dambach
16	8.1.2009	V4.06	Überarbeitung BIS, Archiv und GUI	Dambach

Verzeichnisse:

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	14
2	STRUKTUR DES SYSTEMS	14
2.1	DARSTELLUNG DER TECHNISCHEN SYSTEMARCHITEKTUR.....	14
2.1.1	Technischer Aufbau des Systems	14
2.1.2	Fertigprodukte	19
2.1.3	Identifikation der Schnittstellen.....	19
2.1.4	Anforderungszuordnung	24
2.2	ZUSAMMENARBEIT DER TECHNISCHEN ELEMENTE	29
3	REALISIERUNG	30
3.1	LÖSUNGSVORSCHLÄGE.....	30
3.1.1	Verkehrstechnische Realisierung.....	30
3.1.2	Datenaustausch zwischen den Teilsystemen.....	31
3.1.3	Bedienung und Visualisierung des Systems auf externen Bedienstationen.....	31
3.2	REALISIERBARKEITSUNTERSUCHUNG.....	31
3.2.1	NBA-Kernsystem	32
3.2.2	BLAK Archiv	32
3.2.3	Datenübertragung.....	32
4	IT-SICHERHEITSKONZEPT	33
5	IT-SICHERHEITSMODELL	33

Abbildungen und Tabellen

Abbildung 1: Gesamtsystem	15
Abbildung 2: SW-Einheiten im Segment 1 - Kernsystem	16
Abbildung 3: SW-Einheiten im Segment 2 – BLAK Archiv	17
Abbildung 4: SW-Einheiten im Segment 3 – Bedienung und Visualisierung	17
Abbildung 5: Netzwerkstruktur in Segment 4: Kernsystem NRW und RP	18
Abbildung 6: Zusammenspiel zwischen den Segmenten und SW-Einheiten	22
Abbildung 7: Zuordnung der SW-Einheiten zu den Hardwarekomponenten	23

Abkürzungen

ABA	AutoBahnAmt
AD	AutobahnDreieck
AG	AuftragGeber
AK	AutobahnKreuz
ALERT-C	Advice and Problem Location for European Road Traffic, Version C (Protokoll zur Kodierung von Verkehrsmeldungen)
AM	AutobahnMeisterei
AN	AuftragNehmer (= ausführende Firma)
APW	Autobahn-Polizei-Wache
AS	AnschlussStelle
ASCII	American Standard Code for Information Interchange
AUSA	AutobahnSelbstAnschluss
BAB	BundesAutoBahn
BIS	Baustellen-Informationen-System
BMVBW	BundesMinisterium für Verkehr-, Bau- und Wohnungswesen
DB	DatenBank
DBMS	DatenBank-Management-System
DE	DatenEndgerät
EAK	Ein-/Ausgabe-Konzentrator
EDV	Elektronische Daten Verarbeitung
EP	EntscheidungsPunkt
FG	FunktionsGruppe
FS	FahrStreifen
FR	FahrtRichtung
FTAM	File Transfer Access and Management
FTP	File Transfer Protocol
HFS	HauptFahrStreifen
HWE	HardWare-Einheiten
HWWW	Haupt-WechselWegWeiser
ISDN	Integrated Services Digital Network / Integriertes Sprach- und Daten-Netz
IT	InformationsTechnik
ITU	International Telecommunication Union

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 M odulation
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 M odul
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	Z entral- V erwaltung

Definitionen

Stammdaten	Alle Daten, Parameter usw., die eine verkehrstechnische Einrichtung oder eine Anlagensteuerung beschreiben oder die zu deren Betrieb notwendig sind (Netzmodell, Ereigniskalender, Versorgungs- und Steuerparameter, Konfigurationstabellen usw.).
Konfigurierbare Kenngrößen	Kenngrößen, die vom Benutzer geändert bzw. justiert werden können; die Änderungen werden nach einem Neustart der jeweiligen Applikation wirksam.
Parametrierbare Kenngrößen	Kenngrößen, die vom Benutzer online geändert bzw. justiert werden können; die Änderungen werden sofort wirksam.
VRZ Koblenz	Räumlichkeiten für die künftige Verkehrsrechnerzentrale Rheinland-Pfalz, ausgestattet mit Kommunikationsinfrastruktur, SWIS und VWD-neu.

Referenzierte Dokumente

[V-Mod 97]	V-Modell – Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes (EstdIT), Version 1997
[TLS 97]	Technische Lieferbedingungen für Streckenstationen, Entwurf 1997 - Standard für die Ausrüstung von Streckenstationen
[MARZ 99]	Merkblatt für die Ausstattung von Verkehrsrechnerzentralen und Unterzentralen, Ausgabe 1999
[FGSV 358]	Hinweise zur Verkehrsflussanalyse, Störfallentdeckung und Verkehrsflussprognose für die Verkehrsbeeinflussung in Außerortsbereichen
[FGSV 376]	Hinweise für neue Verfahren zur Verkehrsbeeinflussung auf Außerortsstraßen
[FE3.289]	Bewertung von Verfahren zur Erkennung von Störungen im Verkehrsablauf in Theorie, Praxis und Simulation. Schlussbericht zum Forschungsvorhaben FE3.289. TU München, FG Verkehrstechnik und Verkehrsplanung, 1999
[RE-Entwürfe]	RE-Vorentwürfe (getrennte Entwürfe für RP und NRW) zur Netzbeeinflussungsanlage Köln- Koblenz, einschl. der „Gesehenvermerke“ des BMVBW
[RP-BIS - FFK]	Fachliches Feinkonzept für das Baustellen-Informationssystem BIS, Version 1.3
[RP-BIS - TFK]	Technisches Feinkonzept für das Baustellen-Informationssystem BIS, Version 1.4
[LVR-BIS]	Baustelleninformationssystem des Landschaftsverbandes Rheinland. Benutzerhandbuch (Stand: Oktober 1995)
[LVR-Bauinfo-Datei]	Datenübergabeprotokoll zur Bereitstellung einer LVR-Bauinfo-Datei
[NWBIS 99]	Projektbeschreibung für den Aufbau eines landeseinheitlichen BaustellenInformationSystems (NWBIS), Version 5.0, Stand 10.12.1999
[isac 99]	Aktualisierung der Verkehrslenkungsanlage A3/A48/A61. Gutachten des Instituts für Straßenwesen der RWTH Aachen (isac). Schlussbericht, Juni 1999
[Staumanagement NRW – Anf_Kat]	Anforderungskatalog an das Staumanagement NRW
[Staumanagement NRW – Systemanf]	Systemanforderungen für das Staumanagement NRW, Stand

19.03.1999

[VWD-RP] Feinspezifikation für die Realisierung des automatisierten Verkehrswarndienstes auf Basis RDS/TMC im Auftrag des Bundesministers für Verkehr – Endbericht (P1069), Oktober 1996

[TMC-Compendium] a) ALERT-C Coding Handbook
b) Conditional Access for RDS-TMC
c) Event Lists of the Member States
d) Location Coding Handbook
e) RDS-TMC Technical Description

[prEN ISO 14819] Traffic and Traveller Information (TTI) – TTI messages via traffic message coding

Part 1: Coding protocol for Radio Data System – Traffic Message Channel (RDS-TMC) – RDS-TMC using ALERT-C

Part 2: Event and information codes for Radio Data System – Traffic Message Channel (RDS-TMC)

Part 3: Location referencing for ALERT-C

1 EINLEITUNG

Im vorliegenden Dokument wird das System NBA Köln – Koblenz in einzelne Segmente und Software-Einheiten unterteilt. Den einzelnen Elementen der Systemarchitektur werden die Anwenderforderungen zugeordnet. Außerdem enthält das Dokument mögliche Lösungsvorschläge, Ergebnisse von Realisierbarkeitsuntersuchungen und Ansätze für das IT-Sicherheitskonzept.

2 STRUKTUR DES SYSTEMS

2.1 Darstellung der technischen Systemarchitektur

2.1.1 Technischer Aufbau des Systems

Das System „Netzbeeinflussungsanlage Köln Koblenz“ lässt sich in die folgenden, weitgehend in sich abgeschlossenen Segmente untergliedern:

- Segment 1: Kernsystem
- Segment 2: BLAK Archiv
- Segment 3: Bedienung und Visualisierung
- Segment 4: Netzwerk

Die Aufteilung des Gesamtsystems in zwei Teilsysteme (Teilsystem NRW und Teilsystem RP) erfordert ein verteiltes Rechnersystem an den Standorten VRZ Leverkusen und VRZ Koblenz. Das NBA-System hat externe Schnittstellen zu folgenden (vorhandenen oder geplanten) Fremdsystemen:

Teilsystem NRW	Teilsystem RP
Zentrale Datenhaltung der vorhandenen VRZ Leverkusen (ZDF, Schnittstelle HB)	Unterzentralen UZ Mendig und UZ Montabaur (KexTLS)
Baustelleninformationssystem (BIS), wobei von einem geplanten Zustand (BIS_neu) auf Basis der BLAK - Software auszugehen ist.	Baustelleninformationssystem (BIS) mit SQL - Schnittstelle
Staumanagementsystem NRW (geplant) Erhalt von Unfallmeldungen. (Landesmeldestelle)	Verkehrswarndienst (VWD-neu) Erhalt von Unfallmeldungen. (Landesmeldestelle)

Die Gesamtkonfiguration der beiden Teilsysteme mit ihren externen Schnittstellen kann der Abbildung 1 entnommen werden.

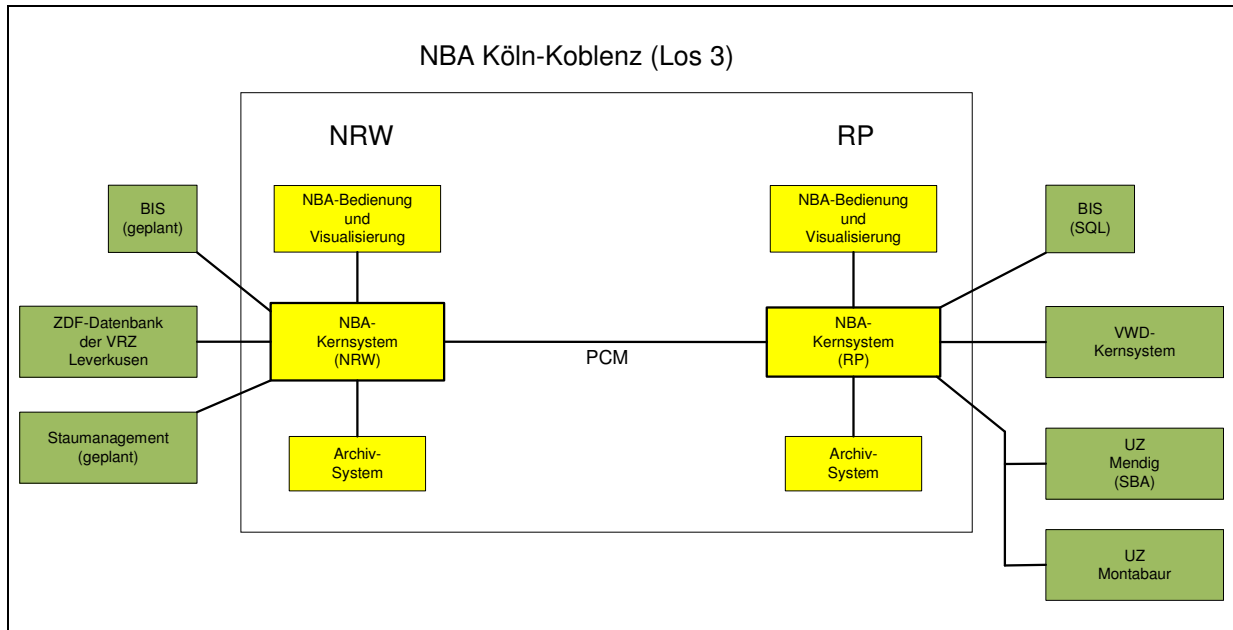


Abbildung 1: Gesamtsystem

Unter Berücksichtigung der technischen Gegebenheiten und der Anforderungen des Anwenders lassen sich die Segmente „Kernsystem“, „Bedienung und Visualisierung“ und „BLAK Archiv“ in verschiedene Software-Einheiten unterteilen (vgl. Abbildungen 2 bis 6).

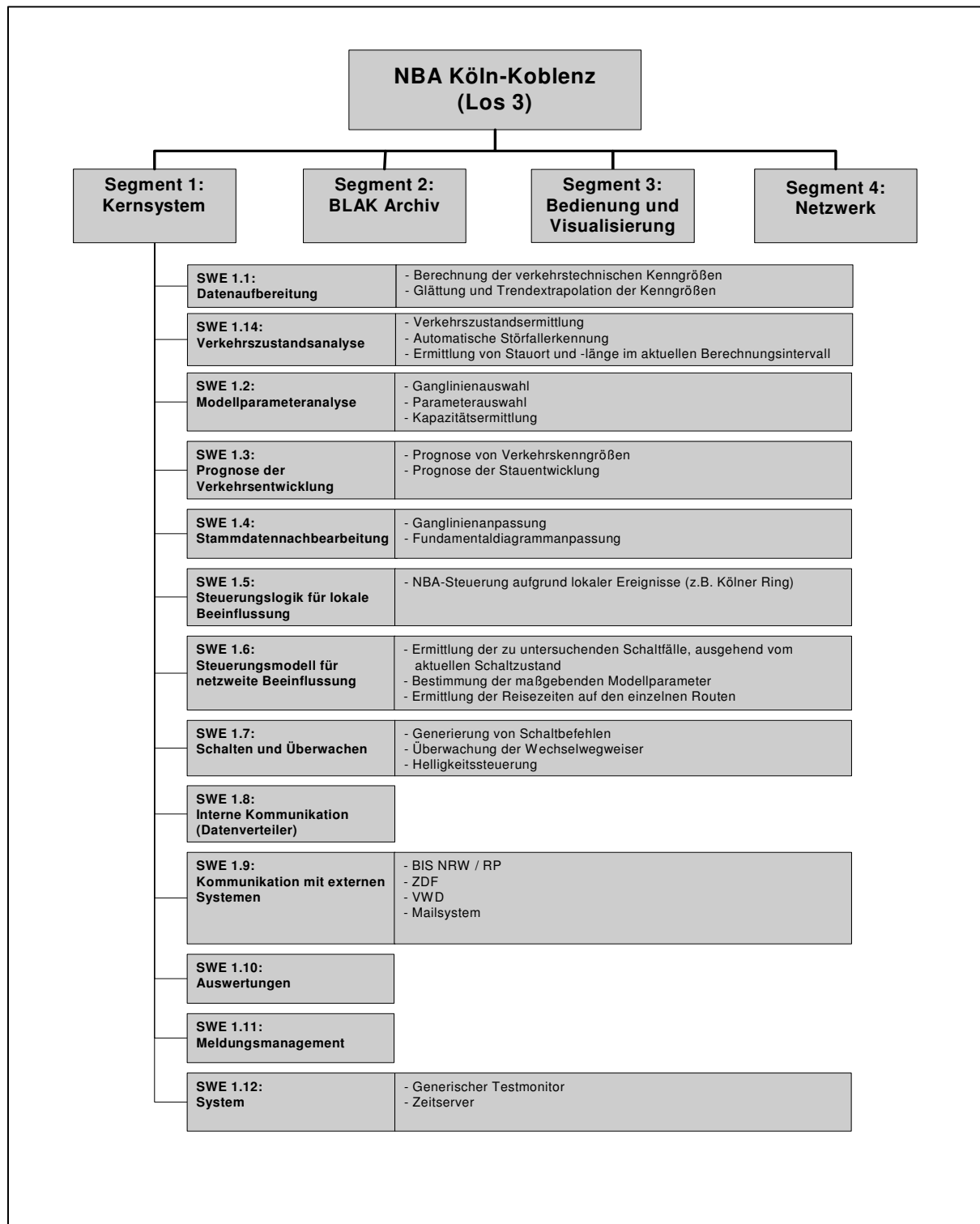


Abbildung 2: SW-Einheiten im Segment 1 - Kernsystem

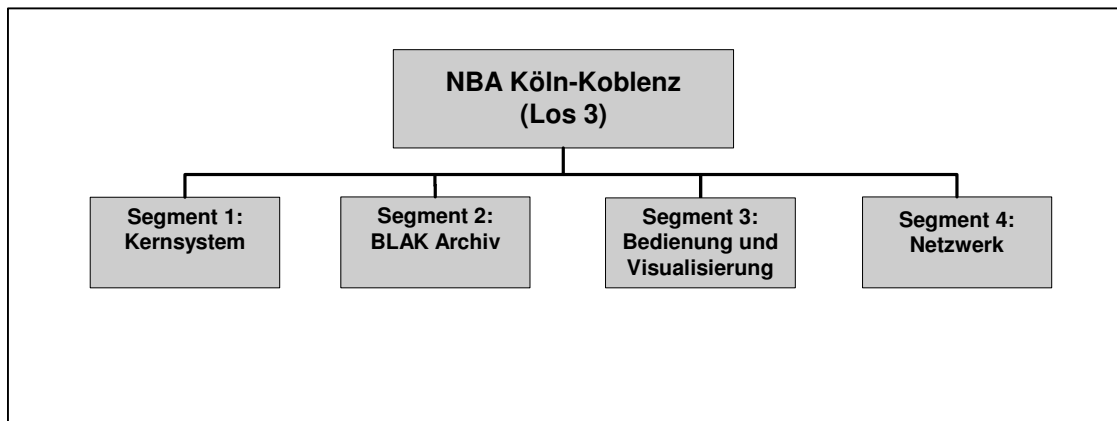


Abbildung 3: SW-Einheiten im Segment 2 – BLAK Archiv

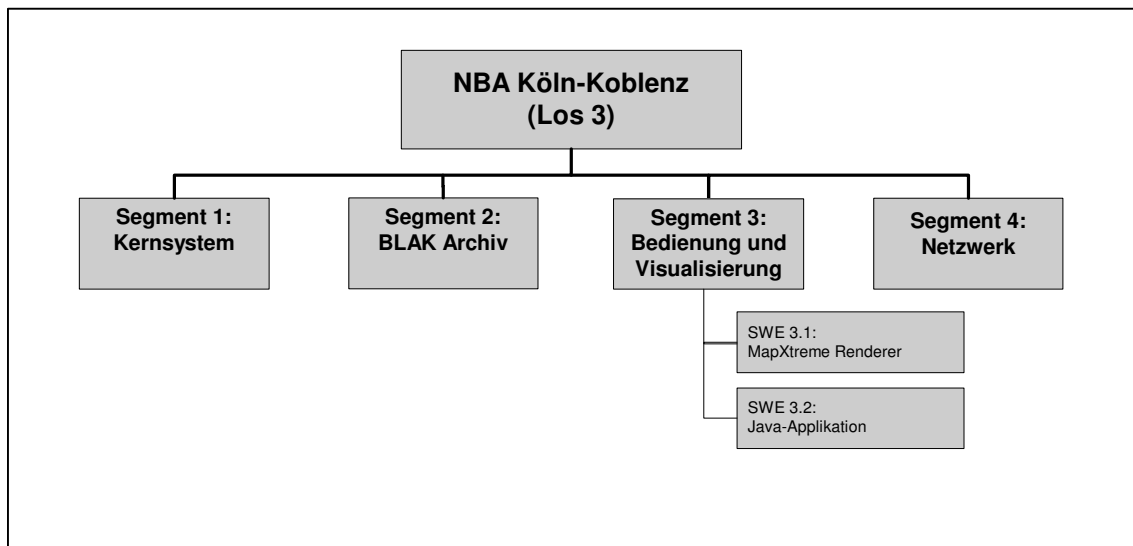


Abbildung 4: SW-Einheiten im Segment 3 – Bedienung und Visualisierung

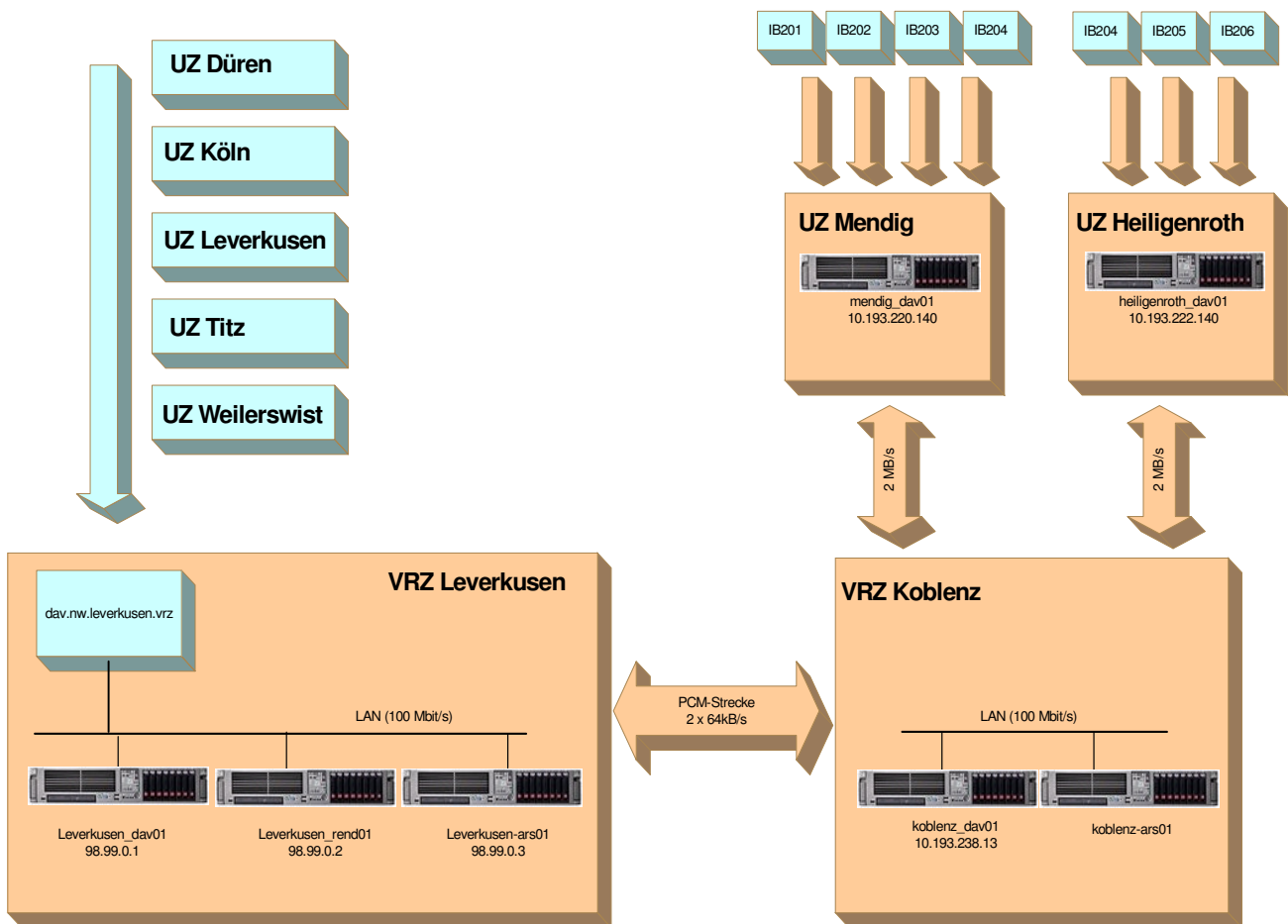


Abbildung 5: Netzwerkstruktur in Segment 4: Kernsystem NRW und RP

Zu dem Segment Netzwerkkomponenten gibt es keine sinnvolle Aufteilung in weitere SW-Einheiten.

Eine weitere Unterteilung der SW-Einheiten in SW-Module wird im Zuge des SW-Grobentwurfs (SE4) durchgeführt. Insbesondere ist die SW-Einheit 1.6 („Steuerungsmodell für die netzweite Beeinflussung“) in SW-Module zu gliedern, so dass

- Modifikationen im Steuerungsmodell für die Steuerung anderer Netzbeeinflussungsanlagen (z.B. NBA Köln – Eindhoven)
- Ergänzungen des Steuerungsmodells
- Austausch von Modulen bei technischen Neuentwicklungen

auf einfache Weise durchführbar sind.

2.1.2 Fertigprodukte

Die Einsatzmöglichkeit von Fertigprodukten beschränkt sich auf die SWE 3.1 „Renderer“ und die SWE 3.2 „Java-Applikation“.

Als Renderer kommt das Produkt MapXtreme der Firma MapInfo zum Einsatz.

Folgende Java Runtime-Versionen werden eingesetzt:

Kernsystem	1.5.0 oder höher
Bedienung und Visualisierung	1.6.0 oder höher

Folgende SW-Einheiten werden als Zulieferungen durch den AG bereitgestellt:

- SWE 1.8 Kernsystem
- SWE 1.9 Kommunikation mit externen Schnittstellen KexTls
- SWE 1.12 Generischer Testmonitor
- SWE 2.1 Archivsystem BLAK

Die übrigen Komponenten sind speziell für diese Anwendung zu entwickeln bzw. anzupassen.

2.1.3 Identifikation der Schnittstellen

Aus der Systemarchitektur ergibt sich die Identifikation der systeminternen und system-externen Schnittstellen, die im folgenden tabellarisch mit Nennung der jeweiligen Partner aufgelistet sind. Hierbei werden technische Schnittstellen identifiziert, die im allgemeinen nicht deckungsgleich mit fachlichen Schnittstellen sind. Die detaillierte Festlegung der Schnittstellen erfolgt im Rahmen des technischen Entwurfs.

(1) Systemexterne Schnittstellen:

Schnittstellenfunktion	Schnittstellenbezeichnung	Realisiert in Segment bzw. SW-Einheit
NBA-System – ZDF	ZDF-Schnittstelle	NBA-Kernsystem / externe Kommunikation
NBA-System – Staumanagementsystem	Staumanagement-Schnittstelle	Interne Kommunikation (Datenverteiler)
NBA-System – VWD-Server	VWD-Schnittstelle	NBA-Kernsystem / externe Kommunikation
NBA-System – UZ Mendig / UZ Montabaur	Schnittstelle KR-UZ	Interne Kommunikation (Datenverteiler)
NBA-System – Baustelleninformationssystem RP	Schnittstelle Baustelleninformationssystem RP	NBA-Kernsystem / externe Kommunikation
NBA-System – Baustelleninformationssystem NRW (Inovat)	Schnittstelle Baustelleninformationssystem NRW(Inovat)	NBA-Kernsystem / externe Kommunikation
NBA-System – LAN/WAN	LAN/WAN-Schnittstelle	NBA-Kernsystem / Hardware (Betriebssystem) Bedienung und Visualisierung / Hardware (Betriebssystem)
NBA-System – Benutzer	Benutzeroberfläche	Bedienung und Visualisierung
NBA-System – Wartungszugang	Wartungszugang	--
NBA-System – Energieversorgungsnetz	Stromversorgung	--

(2) Systeminterne Schnittstellen zwischen den Segmenten:

Schnittstellenbeschreibung	Betroffene Segmente bzw. SW-Einheiten
NBA-Kernsystem – NBA-Kernsystem	<ul style="list-style-type: none"> • NBA-Kernsystem / Datenverteiler
NBA-Kernsystem – NBA-Bedienung	<ul style="list-style-type: none"> • NBA- Kernsystem / Datenverteiler • NBA-Bedienung / BLAK Archiv
NBA-Kernsystem/Bedienung – Netzwerkkomponenten	<ul style="list-style-type: none"> • NBA- Kernsystem / Betriebssystem • NBA-Bedienung / Betriebssystem

Zur Gewährleistung einer offenen Systemarchitektur muss das System so aufgebaut werden, dass die einzelnen SW-Einheiten des Kernsystems ausschließlich über den Datenverteiler miteinander kommunizieren.

Das Zusammenspiel zwischen den Segmenten und SW-Einheiten verdeutlicht Abbildung 7. Die Aufteilung der SW-Einheiten auf die einzelnen HW-Komponenten verdeutlicht Abbildung 8.

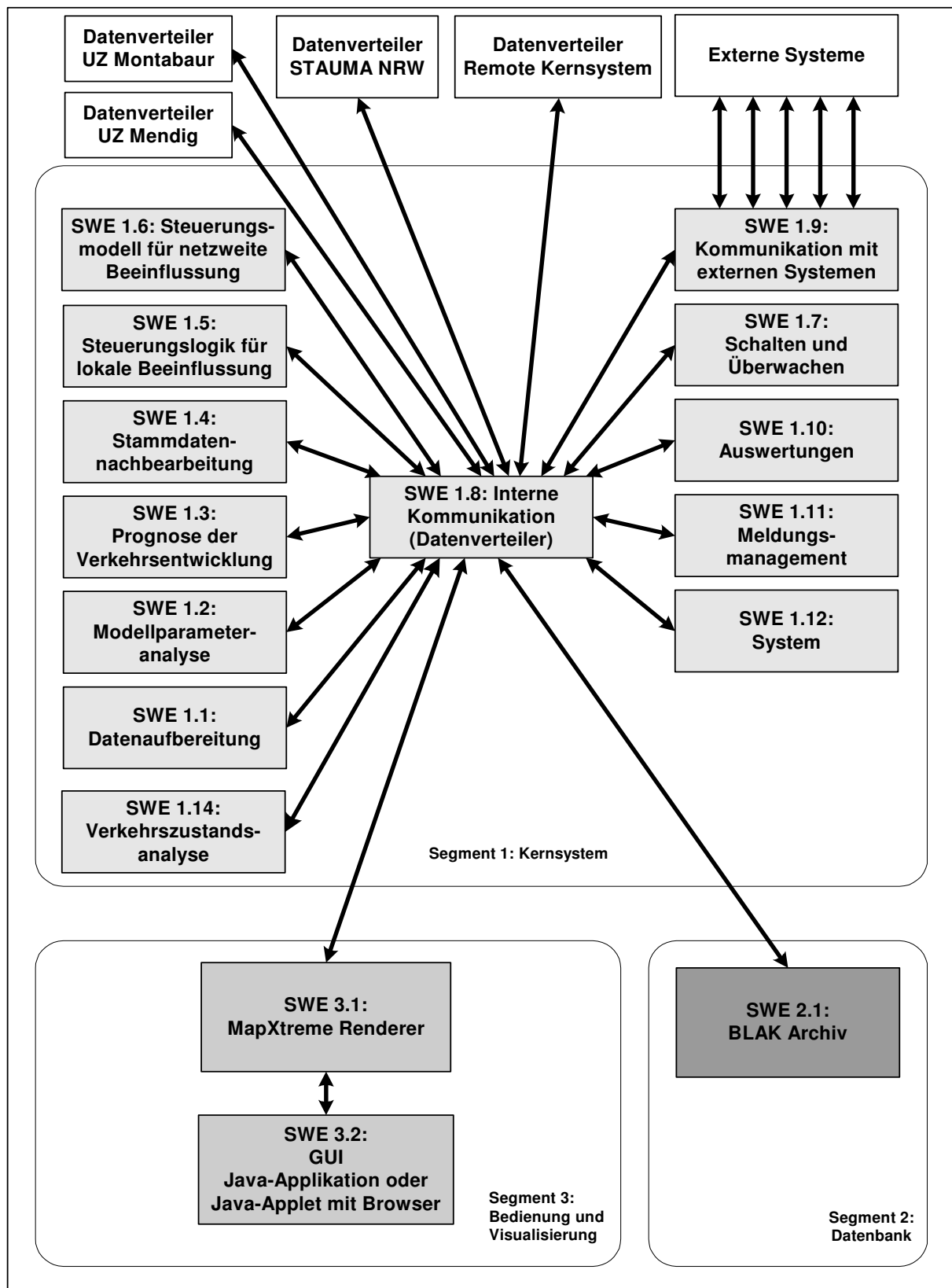


Abbildung 6: Zusammenspiel zwischen den Segmenten und SW-Einheiten

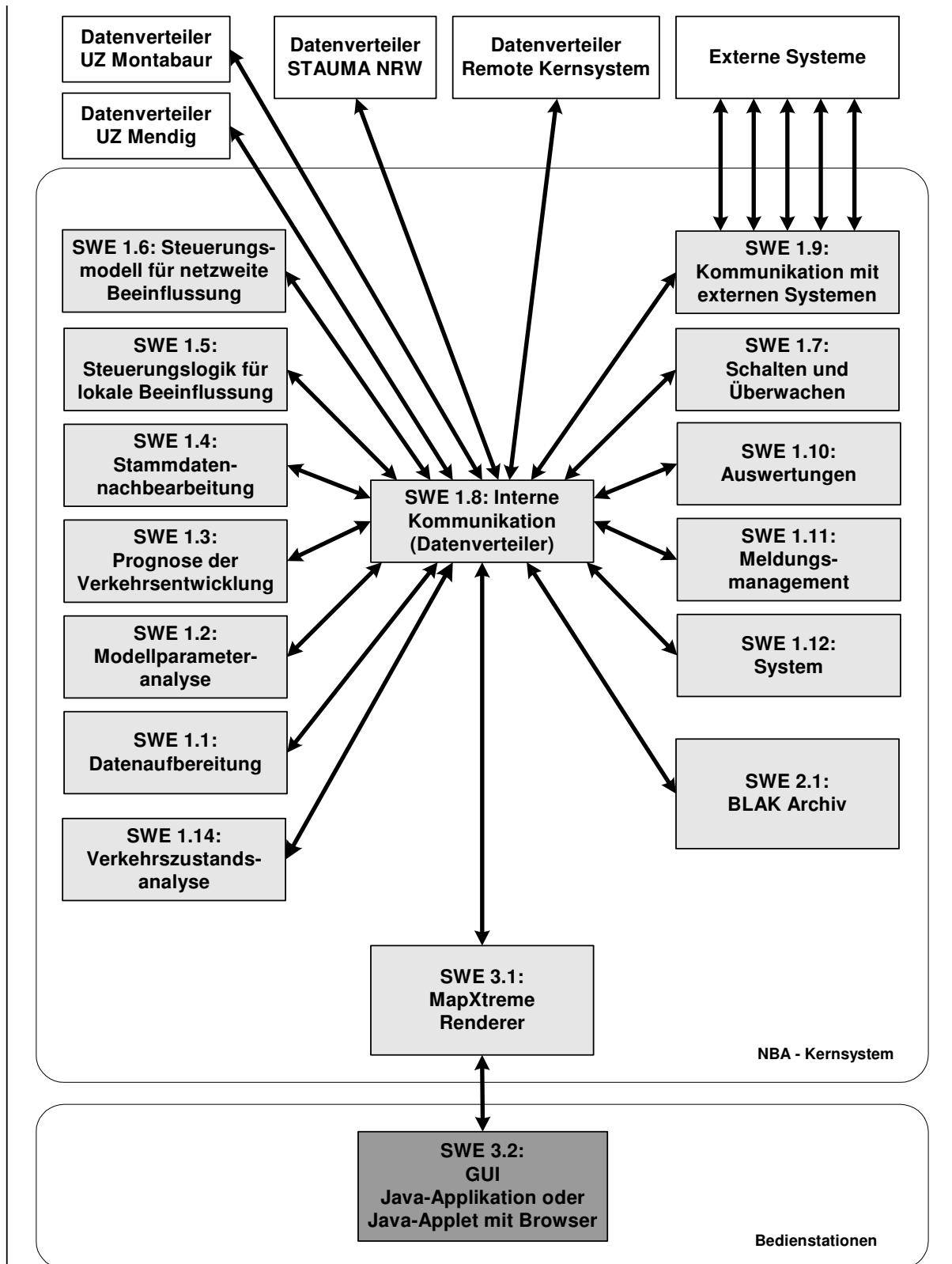


Abbildung 7: Zuordnung der SW-Einheiten zu den Hardwarekomponenten

Ein Datenverteiler auf der Bedienstationen ist nicht notwendig, da die Bediensoftware komplett auf dem Server der beiden Kernsysteme abläuft. Als Schnittstelle zwischen dem Segment „Bedienung und Visualisierung“ und den Kernsystemen wird der Datenverteiler genutzt.

2.1.4 Anforderungszuordnung

Nachfolgend sind die Bezüge zwischen den Elementen der Systemarchitektur (Segmente und SW-Einheiten) und den im Produkt "Anwenderforderungen" enthaltenen Anforderungen (Schnittstellenanforderungen, funktionale Anforderungen, Qualitätsforderungen, etc.) und Randbedingungen tabellarisch hergestellt. Damit soll der Nachweis erbracht werden, dass alle gestellten Anforderungen und Randbedingungen durch die Elemente der Systemarchitektur adressiert werden.

2.1.4.1 Globale Anforderungen

Anforderungsnummer	Kernsystem	Bedienung	BLAK Archiv	Netzwerkkomponenten
Afo_001	X	X	X	
Afo_002	X	X	X	
Afo_026	X	X	X	
Afo_029				X
Afo_032	X	X		
Afo_034	X			X
Afo_035	X	X	X	X
Afo_036	X	X	X	X
Afo_037	X	X	X	X
Afo_038				X
Afo_039	X	X	X	X
Afo_040	X	X	X	X
Afo_041	X	X	X	X
Afo_043	X	X	X	X
Afo_045	X	X	X	X
Afo_114	X	X	X	
Afo_115	X	X	X	
Afo_119	X	X	X	X
Afo_120				X
Afo_122	X	X	X	X
Afo_124	X	X	X	X
Afo_126	X	X	X	X
Afo_131	X	X	X	X
Afo_132	X	X	X	X
Afo_133				X

				(sowie externe Systeme)
Afo_134	X	X		X
Afo_135	X	X	X	X (sowie externe Systeme)
Afo_136	X	X	X	X

2.1.4.2 Anforderungen an das NBA-Kernsystem

Anforderung	Datenaufbereitung	Verkehrszustandsanalyse	Modellparameteranalyse	Prognose der Verkehrsentwicklung	Stammdatennachbearbeitung	Steuerungslogik f. lokale Beeinflussung	Steuerungsmodell f. netzweite Beeinfl.	Schalten und Überwachen	Interne Kommunikation	externe Kommunikation	Auswertungen	Meldungsmanagement	System
Afo_003									X				
Afo_004										X			
Afo_005										X			
Afo_006									X	X			
Afo_007		X											
Afo_008		X											
Afo_009			X										
Afo_010				X									
Afo_011						X	X						
Afo_012						X	X						
Afo_013									X				
Afo_014										X			
Afo_015						X	X		X	X			
Afo_017									X				
Afo_018										X			
Afo_019									X	X			
Afo_020									X	X			
Afo_021										X			
Afo_022													
Afo_023											X		
Afo_024					X								
Afo_025											X		
Afo_027													
Afo_028											X		
Afo_030												X	
Afo_031									X				
Afo_032													X
Afo_033										X			
Afo_044						X	X		X			X	
Afo_046									X	X			
Afo_049									X	X			
Afo_050	X												
Afo_051								X					
Afo_052	X	X					X						

Anforderung	Datenaufbereitung	Verkehrszustandsanalyse	Modellparameteranalyse	Prognose der Verkehrsentwicklung	Stammdatennachbearbeitung	Steuerungslogik f. lokale Beeinflussung	Steuerungsmodell f. netzweite Beeinfl.	Schalten und Überwachen	Interne Kommunikation	externe Kommunikation	Auswertungen	Meldungsmanagement	System
Afo_053		X											
Afo_054		X											
Afo_055									X	X			
Afo_056		X											
Afo_057			X										
Afo_058			X										
Afo_059				X									
Afo_060							X						
Afo_061					X								
Afo_068						X	X						
Afo_069								X					
Afo_070								X					
Afo_072												X	
Afo_084										X			
Afo_085												X	
Afo_086												X	
Afo_087													
Afo_088												X	
Afo_089										X			
Afo_090											X		
Afo_091											X		
Afo_092											X		
Afo_093											X		
Afo_121									X	X			
Afo_123									X	X			
Afo_128	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Afo_129	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

2.1.4.3 Anforderungen an die NBA-Bedienung und Visualisierung

Anforderungsnummer	Benutzeroberfläche	interne Kommunikation	Hardware
Afo_016	X		
Afo_028	X		
Afo_030	X		
Afo_031		X	
Afo_038			X
Afo_042	X	X	
Afo_047	X		
Afo_048	X	X	
Afo_070	X		
Afo_071	X		
Afo_073	X		
Afo_074	X		
Afo_075	X		
Afo_076	X		
Afo_077	X		
Afo_078	X		
Afo_079	X		
Afo_080	X		
Afo_081	X		
Afo_082	X		
Afo_083	X		
Afo_084	X	X	
Afo_086	X		
Afo_088	X		
Afo_089	X	X	
Afo_090	X		
Afo_091	X		
Afo_092	X		
Afo_093	X		
Afo_094	X		
Afo_095	X		
Afo_096	X		
Afo_097	X		
Afo_098	X		
Afo_099	X		
Afo_100	X		
Afo_101	X		
Afo_102	X		
Afo_103	X		
Afo_104	X		
Afo_105	X		
Afo_106	X		
Afo_107	X		
Afo_108	X		

Anforderungsnummer	Benutzeroberfläche	interne Kommunikation	Hardware
Afo_109	X		
Afo_110	X		
Afo_111	X		
Afo_112	X		
Afo_113	X		
Afo_115	X		
Afo_116	X		
Afo_117	X		
Afo_118	X		
Afo_125	X		
Afo_127	X		
Afo_129	X		

2.1.4.4 Anforderungen an das BLAK Archiv

Anforderungsnummer	Stammdaten	Mess- und Betriebsdaten
Afo_022	X	X
Afo_027		X
Afo_028		X
Afo_044	X	
Afo_062	X	
Afo_063		X
Afo_064		X
Afo_065	X	X
Afo_066	X	X
Afo_067	X	X
Afo_118	X	
Afo_130	X	X

2.2 Zusammenarbeit der technischen Elemente

Die Zusammenarbeit der einzelnen technischen Elemente erfolgt über ein in mehrere Segmente unterteiltes Ethernet-LAN bzw. ein mittels Router verbundenes WAN unter TCP-IP. Die Systeme sind in weiten Teilen in Client und Server unterteilt, wobei als Clients auch andere Serversysteme auftreten. Die Serversysteme verfügen im wesentlichen über keine eigenen Benutzerschnittstellen und können somit in Technikräumen untergebracht werden.

Die Lokalisierung der Clients innerhalb des LAN ist durch die Architektur nicht vorgegeben, sofern die Datenübertragungskapazitäten des entsprechenden LAN-Segments ausreichen.

3 REALISIERUNG

3.1 Lösungsvorschläge

Die konzipierte Systemarchitektur für die NBA Köln – Koblenz ist an Architekturen vergleichbarer Systeme angelehnt. Deshalb kann von einer grundsätzlichen Realisierbarkeit ausgegangen werden. Die kritischen Bereiche im System, die sich nicht vollständig von bereits bestehenden Vergleichssystemen ableiten lassen, sind

- die verkehrstechnische Realisierung einer NBA-Steuerung in einem vermaschten Netz unter besonderer Berücksichtigung der Überschaubarkeit und einfachen Parametrierbarkeit des Algorithmus
- der behördenüberschreitende Datenaustausch zwischen den Teilsystemen NRW und RP
- Bedienung und Visualisierung des Systems auf externen Bedienstationen

3.1.1 Verkehrstechnische Realisierung

Für die verkehrstechnische Realisierung der NBA-Steuerung wird die folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

Die Steuerung der NBA im Gesamtnetz („große Netzmasche“) basiert auf einem Vergleich der Reisezeiten zwischen Normal- und Alternativrouten. Die Reisezeiten werden dabei auf Grund der für den Abschnitt und die aktuellen Umfeldbedingungen ausgewählten Fundamentaldiagramme und den prognostizierten Verkehrsstärken sowie den aktuellen Verkehrszuständen unter Berücksichtigung von Stauentwicklungen ermittelt.

Auf eine umfassende Prognose der Auswirkungen der NBA-Schaltungen auf die verkehrliche Situation wird verzichtet, da hierfür komplexe Algorithmen erforderlich sind, die sich in der Praxis bisher nicht bewährt haben. Dadurch entfällt auch die Berücksichtigung der gegenseitigen Beeinflussungen der Nord-Süd- und Süd-Nord-Verkehre auf den gemeinsam genutzten Strecken. Da keine der Wechselwegweiserketten gleichzeitig für den Nord-Süd- und Süd-Nord-Verkehr sichtbar ist oder sinnvolle Umleitungen anbieten kann, kann der Nord-Süd-Verkehr unabhängig vom Süd-Nord-Verkehr betrachtet und geschaltet werden.

Zusätzlich ist vorgesehen, für Teilnetze mit kurzen Fahrzeiten und schnell wechselnden, dynamischen Verkehrsabläufen (z.B. für den Bereich des Kölner Rings) lokale Verkehrsbeeinflussungen durchzuführen, die von einem stationären Verkehrszustand ausgehen, aber lokale verkehrliche Zustände besser und schneller berücksichtigen können. Hierfür ist eine eigenständige Steuerungslogik zu entwickeln, die ähnlich zu Steuerungsalgorithmen für

Streckenbeeinflussungsanlagen nach einem analytischen Entscheidungsmodell aufgebaut ist.

3.1.2 Datenaustausch zwischen den Teilsystemen

Es bietet sich an, auf jedem der beiden NBA-Kernsystemrechner eine Fahrtrichtung für die netzweite Beeinflussung zu betrachten, sowie Schaltungen aufgrund lokaler Ereignisse innerhalb des jeweiligen Bundeslandes durchzuführen.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, bestimmte Mess- und Betriebsdaten zwischen den Teilsystemen auszutauschen. Ein Austausch von Analyse- und Zwischenergebnissen ist dagegen nicht zwingend notwendig. Im Hinblick auf die Erweiterbarkeit, Modifizierbarkeit und Portierbarkeit muss die Möglichkeit offengehalten werden, die verschiedenen Module des Steuerungsmodells für die netzweite Beeinflussung auf mehrere Rechner verteilen zu können.

Zusätzlich müssen auch die „Basisdaten“ für die Algorithmen, also alle Änderungen der Stammdaten, soweit sie die Netzinfrastruktur betreffen, sowie sämtliche Fehlermeldungen (z.B. über Messstellenausfälle) ausgetauscht werden.

3.1.3 Bedienung und Visualisierung des Systems auf externen Bedienstationen

Es besteht die Anforderung, das System von abgesetzten (vorhandenen oder neuen) Bedienstationen aus (unter verschiedenen Betriebssystemen) bedienen zu können (Afo_042). Da die Bediensoftware nicht mehrfach programmiert werden soll, wird diese auf den Kernsystemen installiert. Die Programmierung erfolgt in Java. Die Anforderungen an die Bedienstationen beschränken sich daher auf die Installation von Java, dem Kommunikationsprotokoll TCP/IP und der Applikation. Die Bedienstationen, die diese Mindestanforderungen nicht erfüllen müssen ausgetauscht werden.

3.2 Realisierbarkeitsuntersuchung

Die Realisierbarkeit des Systems ist aus systemtechnischer Sicht im wesentlichen in Bezug auf die Rechenkapazitäten für die Segmente NBA-Kernsystem und BLAK Archiv zu untersuchen. Ebenso wird vom AN untersucht, ob die vorhandenen Datenübertragungskapazitäten ausreichend sind.

3.2.1 NBA-Kernsystem

Die Durchführbarkeit von VBA-Steuerungen, die nach analytischen Entscheidungslogiken aufgebaut sind, wurde bereits in vielen (auch größeren) SBA-Anlagen demonstriert, in denen ein ähnliches Datenaufkommen auftritt und wesentlich mehr Anzeigequerschnitte zu betreiben sind als bei der NBA Köln – Koblenz. Da für die NBA Köln – Koblenz aufgrund der technischen Entwicklung eine (im Vergleich zu den vorhandenen SBA) leistungsstärkere Hardware zur Verfügung stehen wird, ist die Realisierbarkeit des konzipierten NBA-Kernsystems aus systemtechnischer Sicht gewährleistet.

3.2.2 BLAK Archiv

Das BLAK Archiv wurde im Rahmen des Projekts „Staumanagement NRW“ konzipiert.

3.2.3 Datenübertragung

3.2.3.1 Anbindung externer Bedienstationen

Die Visualisierung erfolgt über eine Java-Applikation die direkt an den Datenverteiler angekoppelt wird. Eine Aktualisierung erfolgt nur bei Änderung, ansonsten werden die Seiten im Cache zwischengespeichert.

Probleme können bei den folgenden Konstellationen auftreten:

- wenn zu einem Standort keine Leitungsverbindung mit mindestens 64000 Bit/s vorhanden ist
- wenn ein Clientrechner angebunden werden soll dessen Gesamtausbau (Speicher, Festplattenplatz, Prozessor) so weit hinter heutigen Standards zurückbleibt, dass eine speziell angepasste Software notwendig wäre.
- wenn für einen Clientrechner kein TCP/IP zur Verfügung steht.

Nach bisherigem Kenntnisstand tritt keiner dieser Punkte bei den bisher vorgesehenen Standorten für Bedienstationen auf.

3.2.3.2 Datenaustausch zwischen den Teilsystemen

Der Datenaustausch zwischen den NBA-Kernsystemrechnern ist über eine Leitung mit 2 * 64 kBit/s geplant. Diese Datenübertragungskapazität liegt über den Kapazitäten der Leitungen, über welche die einzuspeisenden Mess- und Betriebsdaten von den Inselbussen zu dem NBA-System transportiert werden. Die zusätzlich auftretenden TMC-Meldungen

sowie die manuell einzugebenden Baustellen- und Unfallmeldungen ergeben nach bisherigen Erfahrungen nur sehr geringe Belastungen des Datenübertragungssystems. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Kapazität der geplanten Leitungsverbindung für den laufenden Datenaustausch ausreicht und Spielraum für zusätzliche sporadische Datenübertragungen mit größerem Umfang, z.B. dem Austausch großer Mengen an Stammdaten, lässt.

4 IT-SICHERHEITSKONZEPT

Da von dem NBA-System aus keine im Hinblick auf die Verkehrssicherheit kritischen Schaltungen durchgeführt werden können, reicht zur Sicherung gegen unberechtigten Zugang die normale Sicherung eines modernen, voll multiuserfähigen Betriebssystems aus.

Zur Sicherung gegen Datenverluste werden die Daten auf den Festplatten redundant gespeichert, d.h. es wird ein Raid-System (z.B. Raid 5 oder sicherer) eingesetzt. Zur weiteren Sicherung sind die Daten regelmäßig auf Band zu sichern; hierfür und zur endgültigen Archivierung der Daten werden dauerhafte Bandmedien wie z.B. DAT-Bänder verwendet. Der AG wird darauf achten, dass diese Bänder sicher gegen unberechtigten Zugriff und äußere Einwirkungen (z.B. Hitze, Wasser, Feuer) gelagert werden.

5 IT-SICHERHEITSMODELL

Die Entwicklung eines Sicherheitsmodells ist nicht gefordert.