

Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz

Los 3: Softwareerstellung

Anwenderforderungen

(Version 3.00)

Bearbeitungszustand: Akzeptiert



Landesamt für Straßen- und
Verkehrswesen Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb
Straßenbau
Nordrhein-Westfalen



AUFTRAGNEHMER:



PTV Planung Transport Verkehr AG,
Geschäftsbereich Verkehrsleittechnik

Dokumentinformation:

Dokumentenbezeichnung Anwenderforderungen NBA Köln-Koblenz		Dateiname AFO_V2_01.DOC
Dokumenten-No. AFO-013	Version / Revision V3.0 Rev.0	Datum der Erstellung: 19.07.2001
Erstellt von: Helmut Frik, Projektplanung 08.05.2001 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	Inhaltlich geprüft: Werner Balz, Projektleiter 08.05.2001 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)	PTV-interne Qualitätskontrolle: Kaus Hahn, Geschäftsbereichsleiter 09.05.2001 (Name, Funktion Namenszeichnung und Datum)
Freigegeben: W. Otterbach, Projektleiter, AG (Name, Funktion, Namenszeichnung und Datum)		

Verteiler:

Datum: 19.07.2001						
Betreff: NBA Köln-Koblenz						
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					
E	Ausführende Firma					

Bezeichnung	
O	Folgende Unterlagen werden mit diesem Fax übersandt:
O	Folgende Unterlagen wurden heute per e-mail versandt:
O	Folgende Unterlagen wurden heute per Post versandt:
Termin	
O	Die Unterlagen sind zu bearbeiten/zurückzusenden bis:
ANMERKUNGEN:	

Änderungsübersicht:

Nr	Datum	Version	Änderungsgrund	durchgeführt
1	28.04.00	V1.00	Ersterstellung	PTV
2	12.05.00	V1.01	PTV-interne Überarbeitung	PTV
3	18.05.00	V1.02	PTV-interne Überarbeitung	PTV
4	23.05.00	V1.03	PTV-interne Überarbeitung	PTV
5	14.07.00	V1.10	Einarbeitung der Anmerkungen des LVR	PTV
6	14.07.00	V1.10	Einarbeitung der Ergänzungen des LASV	PTV
7	14.07.00	V1.10	Einarbeitung der Anmerkungen aus der 5. Projektbesprechung vom 27.06.00	PTV
8	14.07.00	V1.10	Vergabe von Afo-Nummern	PTV
9	25.07.00	V1.10	Einarbeitung der Anmerkungen aus der PTV-internen Qualitätskontrolle	PTV
10	18.10.00	V1.20	Einarbeitung der Festlegungen aus der 7. Projektbesprechung vom 19.09.00	PTV
11	24.11.00	V1.30	Einarbeitung der Festlegungen aus der 8. Projektbesprechung vom 15.11.00	PTV
12	07.12.00	V1.40	Einarbeitung der Anmerkungen des LASV und des LVR	PTV
13	19.12.00	V1.50	Einarbeitung der Festlegungen aus der 9. Projektbesprechung vom 18.12.00	PTV
14	19.03.01	V2.00 / V2.01	Überführung in den Zustand „akzeptiert“	PTV
15	08.05.01	V2.10	Einarbeitung der Festlegungen aus der 12. Projektbesprechung vom 07.05.01	PTV
16	19.07.01	V3.00	Überführung in den Zustand „akzeptiert“	PTV

Verzeichnisse:

Inhaltsverzeichnis

1. GENERELLE PROJEKTDESCHEIBUNG.....	13
2. IST-AUFNAHME UND IST-ANALYSE.....	14
2.1. NETZÜBERSICHT.....	14
2.2. STRAßENSEITIGE EINRICHTUNGEN.....	14
2.3. ZENTRALE EINRICHTUNGEN FÜR DIE DATENGEWINNUNG.....	19
2.4. ZENTRALE EINRICHTUNGEN FÜR DIE GEWINNUNG WEITERER INFORMATIONEN.....	21
2.5. EINRICHTUNGEN ZUR SYSTEMBEDIENUNG.....	22
2.6. EINRICHTUNGEN ZUR DATENÜBERTRAGUNG.....	23
2.7. ZU ÜBERNEHMENDE KOMPONENTEN.....	24
2.8. DATENBESTÄNDE.....	24
2.9. DERZEITIGE BEARBEITUNGS- UND ANTWORTZEITEN.....	25
2.10. NICHT BEEINFLUSSBARE FACHLICHE UND TECHNISCHE FAKTOREN.....	25
2.11. DARSTELLUNG DER BEDROHUNG UND DER AUSRÜSTUNGSLÜCKE.....	26
2.12. FESTSTELLEN VON SCHWACHSTELLEN UND DEREN URSACHEN.....	26
3. IT-SICHERHEITSZIEL.....	28
4. BEDROHUNGS- UND RISIKOANALYSE.....	28
5. IT-SICHERHEIT.....	28
6. FACHLICHE ANFORDERUNGEN.....	29
6.1 GROBE SYSTEMBESCHREIBUNG / AUFGABENSTELLUNG.....	29
6.2 ORGANISATORISCHE EINBETTUNG.....	34
6.3 NUTZUNG.....	36
6.4 KRITIKALITÄT DES SYSTEMS.....	36
6.5 EXTERNE SCHNITTSTELLEN.....	36
6.5 BESCHREIBUNG DER FUNKTIONALITÄT.....	38
6.6.....	38
6.6.1 Datenerfassung / Datenübernahme.....	38
6.6.2 Datenaufbereitung.....	39
6.6.3 Datenhaltung / Datenarchivierung.....	41

6.6.4	Steuerungsmodell	42
6.6.5	Steuerung und Überwachung der Wechselwegweiser	43
6.6.6	Bedienung und Visualisierung	44
6.6.7	Meldungsmanagement	45
6.6.8	Auswertungen / Protokolle	45
6.6.9	Simulation	47
6.6.10	Konfiguration / Parametrierung	48
6.6.11	Abstimmung zwischen den Teilsystemen RP und NRW	48
6.6.12	Datenbereitstellung für externe Systeme	50
6.6.13	Betriebsüberwachung des Gesamtsystems / Ausfallkonzept	50
6.7	QUALITÄTSANFORDERUNGEN	51
7	RANDBEDINGUNGEN	53
7.1	TECHNISCHE RANDBEDINGUNGEN	53
7.2	ORGANISATORISCHE RANDBEDINGUNGEN	53
7.3	SONSTIGE RANDBEDINGUNGEN	53

Abbildungen und Tabellen

Tabelle 1:	Streckennetz der NBA Köln – Koblenz	14
Tabelle 2:	Übersicht über das Messstellennetz	15
Tabelle 3:	Standorte der Haupt-Wechselwegweiserketten	17
Tabelle 4:	Standorte der Neben-Wechselwegweiserketten	17
Tabelle 5:	Leistungsmerkmale des Rechners für die zentrale Datenhaltung	20
Tabelle 6:	Fernmeldetechnische Einrichtungen	24
Tabelle 7:	Aufstellorte für die Unterbringung der Geräte	32
Tabelle 8:	Anschluss der Bedienplätze	33
Tabelle 9:	Organisatorische Einbettung der NBA Köln - Koblenz	35
Tabelle 10:	Externe Schnittstellen zur Datenerfassung / Datenübernahme	38
Tabelle 11:	Datenbereitstellung für externe Systeme	50

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtskarte (Streckennetz, Messquerschnitte, Anzeige Ketten)
- Anlagen 2.1 bis 2.6: Routenpläne

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	A nschluss S telle
ASCII	A merican S tandard C ode for I nformation I nterchange
AUSA	AU tobahn S elbst A nschluss
BAB	B undes A uto B ahn
BIS	B austellen- I nformations- S ystem
BMVBW	B undes M inisterium für V erkehr-, B au- und W ohnungswesen
DB	D aten B ank
DE	D aten E ndgerät
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
Kfz	K raft f ahr z eug

KR	K ommunikations R echner
KRI	K ommunikations R echner-Interface
LAN	L ocal A rea N etwork
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
PAS	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 / Internet P rotocol
TLS	T echnische L ieferbedingungen für S treckenstationen
TMC	T raffic- M essage- C hannel
ÜFS	Ü berhol F ahr S treifen
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
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

Anmerkung: Referenzierte Dokumente, die der vorliegenden Ausschreibung nicht beiliegen, können bei Bedarf beim Auftraggeber eingesehen werden.

1. GENERELLE PROJEKTBE SCHREIBUNG

Die Netzmasche Köln-Koblenz, die sich aus den Autobahnen A 1/61, A 3, A 4 und A 48 zusammensetzt, stellt eine wichtige Fernverkehrsverbindung für den Durchgangsverkehr von Nord- nach Südeuropa dar und hat darüber hinaus Bedeutung für den lokalen sowie regionalen Verkehr.

Eine Netzbeeinflussungsanlage (NBA) soll auf diesem Streckennetz Teilverkehrsströme bei Überlastung oder Störung auf der Normal- oder Hauptroute auf eine Alternativ- oder Entlastungsrout e umlenken.

Das Vorhaben ist ein länderübergreifendes Projekt im Rheinkorridor zwischen Nordrhein-Westfalen (NRW) und Rheinland-Pfalz (RP) und ist als solches eingebettet in das von der EU geförderte Projekt CENTRICO (Central European Region Transport Telematics Implementation Coordination Project).

Das Vorhaben wird wie folgt in mehrere Lose unterteilt:

Los 1:	Erstellung der Infrastruktur mit Streckenstationen einschließlich Verkehrsdatenerfassung (Leistung nur in RP)
Los 2:	Erstellung der Anzeigetafeln (gemeinsame Leistung RP mit NRW)
Los 3:	Softwareerstellung (gemeinsame Leistung RP mit NRW)

Die in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen beziehen sich auf das Los 3 (Softwareerstellung), das nach dem Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes (V-Modell) geplant und auszuführen ist.

2. IST-AUFNAHME UND IST-ANALYSE

2.1. Netzübersicht

Die geplante Netzbeeinflussungsanlage (NBA) Köln – Koblenz umfasst folgende Streckenbereiche im BAB-Netz von Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz (vgl. Anlage 1):

BAB	Streckenabschnitt	Betr.-km	Länge [km]
A1	AK Leverkusen – AD Erfttal	403,2 – 436,7	33,5
A3	AK Leverkusen – AD Heumar	126,8 – 140,8	14,0
A3	AD Heumar - AD Dernbach	0,0 - 81,1	81,1
A4	AK Kerpen – AD Heumar	50,9 – 81,2	30,3
A48	AD Dernbach – AK Koblenz	1,3 – 26,6	25,3
A61	AK Kerpen – AK Bliesheim	67,5 – 84,6	17,1
A61	AK Bliesheim – AK Koblenz	149,4 – 225,0	75,6

Tabelle 1: Streckennetz der NBA Köln – Koblenz

2.2. Straßenseitige Einrichtungen

Für die NBA Köln – Koblenz sind folgende (vorhandenen und geplanten) straßenseitigen Einrichtungen relevant:

Messquerschnitte zur Verkehrsdatenerfassung:

Es ist davon auszugehen, dass zur Steuerung der NBA Köln – Koblenz insgesamt 80 Messquerschnitte zur Verfügung stehen, die sich wie folgt auf die einzelnen Streckenabschnitte verteilen (vgl. RE-Entwürfe und Anlage 1):

BAB	Streckenabschnitt	Anzahl Messquerschnitte		
		NRW	RP	Gesamt
A1	AK Leverkusen – AD Erfttal	16	-	16
A3	AD Dernbach – AK Leverkusen	14	8	22
A4	AK Kerpen – AD Heumar	12	-	12
A48	AD Dernbach – AK Koblenz	-	5	5
A57	Bereich AK Köln-Nord	2	-	2
A61	AK Kerpen – AK Koblenz	10	13	23
	Summe:	54	26	80

Tabelle 2: Übersicht über das Messstellennetz

Die Messquerschnitte befinden sich in der Regel im Bereich der Autobahnknoten (AK, AD) und Anschlussstellen (AS). Dort sind Induktionsschleifen auf der Hauptfahrbahn und in den Rampen zur Erfassung der einzelnen Verkehrsströme angeordnet. An kritischen Stellen (z.B. bei Veränderung des Fahrbahnquerschnitts) oder auf längeren Streckenabschnitten stehen darüber hinaus auch Messquerschnitte auf freier Strecke zur Verfügung.

An jedem Messquerschnitt werden fahrstreifengetrennt in bestimmten (einstellbaren) Messintervallen mindestens die folgenden Verkehrsparameter erfasst (LVE-Ergebnismeldung, Version 0 gemäß TLS):

- Kfz-Verkehrsmenge
- Lkw-Verkehrsmenge
- Mittlere Pkw-Geschwindigkeit
- Mittlere Lkw-Geschwindigkeit

Im Bereich von Streckenbeeinflussungsanlagen (SBA) stehen darüber hinaus auch folgende Verkehrsparameter zur Verfügung (LVE-Ergebnismeldung, Version 3 gemäß TLS):

- Mittlere Nettozeitlücke
- Belegung
- Standardabweichung der Kfz-Geschwindigkeiten
- Geglättete mittlere Geschwindigkeit

Bei Bedarf können alle Messquerschnitte so konfiguriert werden, dass sie LVE-Ergebnismeldungen, Version 3 gemäß TLS liefern.

(Die Rampen der Autobahnknoten und Anschlussstellen in NRW sind überwiegend mit Einfachschleifen ausgestattet, so dass hier nur die Verkehrsmengen erfasst werden.)

Anzeigesystem der NBA:

Für die Informationsübermittlung an die Kraftfahrer werden Wechselwegweiser nach den einschlägigen Richtlinien (RWVA/RWVZ) installiert. Vorgesehen ist ein Anzeigesystem, bestehend aus:

- Hauptwechselwegweisern (HWWW) mit
 - Entfernungsangabe zum Bezugspunkt sowie Lenkungspfeile in stationärer Bauweise
 - Liegender/stehender Delestage-Pfeil in Lichttechnik oder spezielles Umleitungssymbol („CENTRICO-Pfeil“) in Lichttechnik
 - Anzeigefelder (Informations-, Umleitungs- und Ereignisfeld) für verschiedene Textanzeigen und StVO-Zeichen (Z101, Z123, Z124) in Lichttechnik
- Nebenwechselwegweisern (NWWW) mit
 - Entfernungsangabe zum Bezugspunkt sowie Lenkungspfeile in stationärer Bauweise
 - Liegender/stehender Delestage-Pfeil in Lichttechnik oder spezielles Umleitungssymbol („CENTRICO-Pfeil“) in Lichttechnik
 - Anzeigefelder (Umleitungsfeld) für Zielangaben und BAB-Nr. in Lichttechnik
- Stationären Bestätigungszeichen an den BAB-Knotenpunkten.

Das Gestaltungsprinzip der Haupt- und Neben-Wechselwegweiser kann den RE-Entwürfen entnommen werden. Die Anzeigetafeln der HWWW und NWWW werden jeweils mit 2 Blinkleuchten versehen, die bei einer Umleitungsempfehlung automatisch zu aktivieren sind.

Der AN kann davon ausgehen, dass die Umleitungssymbole (Delestage-Pfeil oder CENTRICO-Pfeil) sowie die StVO-Zeichen fest gesteckt sind, d.h. über (noch zu definierende) Programm-Nummern ansteuerbar sind, wogegen die Textanzeigen als frei programmierbare Wechseltexte gemäß TLS97, FG4, Typ 50 ansteuerbar sein müssen.

Die HWWW-Ketten, jeweils bestehend aus 3 Anzeigetafeln (Ankündigungszeichen, 1. Vorwegweiser und 2. Vorwegweiser) werden an folgenden Entscheidungspunkten (EP) angeordnet (jeweils als Bodentafeln am rechten Fahrbahnrand):

HWWW-Nr.	BAB-Nr.	Im Zulaufbereich zum EP	Fahrtrichtung
1	A1	AK Leverkusen	Euskirchen
2	A3	AK Leverkusen	Frankfurt
3	A4	AK Kerpen	Köln
4	A61	AK Kerpen	Koblenz
5	A61	AK Koblenz	Venlo
6	A48	AK Koblenz	AD Dernbach
7	A3	AD Dernbach	Köln/Oberhausen
8	A57	AK Köln-Nord	Köln

Tabelle 3: Standorte der Haupt-Wechselwegweiserketten

Die NWWW-Ketten, jeweils bestehend aus 2 Anzeigetafeln (1. Vorwegweiser und 2. Vorwegweiser) werden an folgenden Verzweigungspunkten (VP) angeordnet (jeweils als Bodentafeln am rechten Fahrbahnrand):

NWWW-Nr.	BAB-Nr.	Im Zulaufbereich zum VP	Fahrtrichtung
1	A3	AD Heumar	Köln/Oberhausen
2	A4	AK Köln-West	Köln
3	A1	AK Köln-West	Dortmund
4	A4	AK Köln-West	Aachen
5	A1	AK Köln-West	Euskirchen
6	A61	AD Erfttal	Venlo

Tabelle 4: Standorte der Neben-Wechselwegweiserketten

Die Anordnung der Wechselwegweiser ist in Anlage 1 dargestellt; die genauen Standorte der Anzeigetafeln kann den RE-Entwürfen entnommen werden.

Zur Steuerung der Anzeigenelligkeit der Wechselwegweiser wird je Anzeigenkette mindestens ein Helligkeitssensor angeordnet (evtl. wird auch jeder Wechselwegweiser mit einem Helligkeitssensor ausgerüstet). Die Erfassung und Meldung der Helligkeit erfolgt

gemäß TLS 97 (FG3).

Für die Ansteuerung und Überwachung der Wechselwegweiser ist davon auszugehen, dass die entsprechenden Einrichtungen der Streckenstationen (Steuermodul, EAK) gemäß TLS 97 (FG4) realisiert werden.

Weitere Verkehrsbeeinflussungsanlagen:

Im Bereich der NBA Köln – Koblenz befinden sich folgende Verkehrsbeeinflussungsanlagen in Betrieb oder in Planung, die den Steuerungsprozess der NBA beeinflussen können:

Netzbeeinflussungsanlagen:

- NBA für den Kölner Ring (NRW)
- NBA Köln – Eindhoven (NRW)

Streckenbeeinflussungsanlagen:

- SBA A4, Bereich zwischen AK Kerpen und AK Köln-West (NRW)
- SBA A3, Bereich zwischen AK Leverkusen und AD Heumar (NRW)
- SBA A61, Bereich zwischen AD Erfttal und AK Meckenheim (NRW)
- SBA A61, Bereich zwischen AK Meckenheim und AS Mendig (RP)

Knotenpunktbeeinflussungsanlagen:

- KBA A1, AK Köln West, FR Norden (NRW)
- KBA A3, AK Leverkusen, FR Süden (NRW)
- KBA A3, AK Köln-Ost, FR Norden (NRW)
- KBA A48, AS Koblenz (RP)

Stauwarnanlagen:

- SWA A1, Bereich AS Köln-Bocklemünd (NRW)
- SWA A1, Bereich Leverkusen, FR Euskirchen (NRW)
- SWA A1, Bereich AK Köln-Nord, FR Euskirchen (NRW)
- SWA A1, Bereich AS Köln-Lövenich, FR Euskirchen (NRW)

Sonstige Verkehrsbeeinflussungsanlagen:

- Zuflussregelung A1, A3, Kölner Ring (NRW)

2.3. Zentrale Einrichtungen für die Datengewinnung

Zur Ermittlung der für die Steuerung der NBA Köln – Koblenz erforderlichen Daten sind die folgenden zentralen Einrichtungen relevant:

Nordrhein-Westfalen:

Die Verkehrsbeeinflussungsanlagen im Bereich des Landschaftsverbands Rheinland sind in der VRZ Leverkusen integriert. Die VRZ Leverkusen verfügt über ein zentrales Datenhaltungssystem, aus dem alle für die Steuerung der NBA Köln – Koblenz benötigten Daten für den Netzbereich in NRW abgerufen werden können. Insbesondere stehen folgende Daten zur Verfügung:

- Verkehrsdaten (ungeglättete, fahstreifenbezogene 1-min-Messwerte gemäß TLS) der relevanten Messquerschnitte in NRW (s.o.). Die Daten sind bereits auf Plausibilität geprüft; fehlende Daten sind – soweit möglich – durch Ersatzwerte vervollständigt (gemäß MARZ).
- Aufbereitete Daten zur Verkehrslage (fahrtrichtungsbezogen) auf den Streckenabschnitten in Bereichen mit Datenerfassung (5 Verkehrszustandsklassen, ermittelt auf Basis der 1-min-Messwerte nach Verfahren ähnlich zur MARZ)
- Aufbereitete Daten zur Verkehrslage (fahstreifenbezogen) auf den Streckenabschnitten im Bereich von Streckenbeeinflussungsanlagen (5 Verkehrszustandsklassen, ermittelt auf Basis der 1-min-Messwerte nach Verfahren ähnlich zur MARZ)
- Betriebszustandsdaten (im wesentlichen aktuelle Schaltzustände) der Verkehrsbeeinflussungsanlagen
- Meldungen über Verkehrsstörungen (TMC-Meldungen, codiert nach dem ALERT-C-Standard, georeferenziert nach TMC-Location-Codes)

Die Daten werden an einer proprietären Schnittstelle der vorhandenen Datenbank bereitgestellt.

Die zentrale Datenhaltung in der VRZ Leverkusen ist auf einem Motorola-Rechner M9633 realisiert, der folgende Leistungsmerkmale aufweist (die sich allerdings bei einem geplanten Umbau der VRZ Leverkusen noch ändern werden):

Hardware-Ausstattung	Betriebssysteme / Software
<ul style="list-style-type: none"> • M88110, 50 MHz • 128 MB RAM • 2 x 2 GB SCSI-HD • 525 MB Streamer • 8mm Gigastreamer • MVME333 / 705-1 X.25 Controller • RAID-System 8x9 GB (netto 6x9 GB) 	<ul style="list-style-type: none"> • SysV88, R40V4.4 • gnu C++ V2.6.3 • VMEexec V3.0 • X25-SW V4.3 • OSIDP Patch V1.2 • FTAM V2.8.1 • Powerflag V1.3.1

Tabelle 5: Leistungsmerkmale des Rechners für die zentrale Datenhaltung in der VRZ Leverkusen

Rheinland-Pfalz:

In RP existiert kein zentrales Datenhaltungssystem. Die für die Steuerung der NBA Köln – Koblenz relevanten Messdaten sind aus den beiden Unterzentralen

- UZ Montabaur und
- UZ Mendig

abzurufen.

Die beiden Unterzentralen (UZ Montabaur und UZ Mendig) werden im Rahmen einer anderen Maßnahme (SBA A61 im Bereich AK Meckenheim – AS Mendig) erstellt. Die für die NBA Köln – Koblenz erforderlichen Messdaten (ungeglättete 1-min-Messwerte in Form von LVE-Ergebnismeldungen, Version 3 gemäß TLS 97 von den Messquerschnitten auf den für die NBA relevanten BAB-Strecken in RP sowie Meldungen über die Betriebszustände der SBA) werden an einer offenen, spezifizierten Schnittstelle bereitgestellt. Es ist davon auszugehen, dass die bereitgestellten Messdaten auf Vollständigkeit und Konsistenz (gemäß MARZ) geprüft sind. Unplausible oder ersetzte Messwerte sind entsprechend gekennzeichnet.

2.4. Zentrale Einrichtungen für die Gewinnung weiterer Informationen

Nordrhein-Westfalen:

(a) Baustelleninformation

Zur Gewinnung von Informationen über Baustellen kann in einer ersten Stufe auf die Daten des LVR-eigenen Baustelleneingabesystems zurückgegriffen werden, in dem Angaben zur Örtlichkeit (Betriebs-km), Dauer, Regelplan gemäß RSA u.ä. zentral vorgehalten werden. Das LVR-Baustelleneingabesystem wird täglich aktualisiert (für den jeweiligen Folgetag). Die Daten können als Datei in einem einfachen Standardformat (ASCII) bereitgestellt und per FTP abgerufen werden (vgl. [LVR-BIS] und [LVR-Bauinfo-Datei]).

Zukünftig kann auf die Informationen des im Aufbau befindlichen Baustellen-Information-Systems Nordrhein-Westfalen (NWBIS) zurückgegriffen werden (geplantes Projektende: 2002). Die Lokalisierung (Georeferenzierung) der Baustellen erfolgt auf Basis des Netzknoten-Stationierungssystems der Straßeninformationsbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB). Bei Bedarf besteht unter Umständen die Möglichkeit, nach TMC-Location-Code referenzierte Baustellenmeldungen aus dem NWBIS zur Verfügung zu stellen. Die genauen Dateninhalte und die Art der Datenbereitstellung (auf Basis von FTP) sind noch zu klären.

Weitergehende Informationen über die Auswirkungen von Baustellen werden im Rahmen des geplanten Projekts „Staumanagement NRW“ erstellt. Nach Realisierung des Projekts wird es möglich sein, die Auswirkungen von geplanten oder momentan vorhandenen Baustellen auf den Verkehrsablauf zu simulieren (Stauprognose für einen parametrierbaren Prognosehorizont nach einem Bilanzierungsverfahren). Die Berechnung der Stauprognose erfolgt sowohl ereignisgesteuert (d.h. bei Empfang einer Baustellenmeldung) als auch zyklisch (nach Ablauf der Hälfte des Prognosehorizonts). Die Ergebnisse der Stauprognose können über einen Meldungsbrowser abgerufen werden. Die genauen Dateninhalte, die Art der Georeferenzierung und die Art der Datenbereitstellung sind noch zu klären.

(b) Aufbereitete Verkehrsdaten

Im Rahmen des Projekts „Staumanagement NRW“ ist vorgesehen, eine umfassende Verkehrsdatenregie und Verkehrsanalyse durchzuführen. Die Verkehrsdatenregie stellt eine Wissensbasis für die Datenanalyse zur Verfügung und umfaßt Algorithmen zur Vervollständigung, Analyse und Prognose der Daten aus dem Datenerfassungssystem in NRW. Bei der Verkehrsanalyse werden die Ergebnisse der Verkehrsdatenregie aggregiert und Verkehrslageinformationen auf verschiedenen topologischen Stufen (Messquerschnitt, Strecke, Netz) erzeugt. Die genauen Dateninhalte, die Art der Georeferenzierung und die Art der Datenbereitstellung sind noch zu klären.

Rheinland-Pfalz:

In RP existiert ein Baustellen-Informationssystem (BIS), in dem Baustellenmeldungen gesammelt werden (siehe [RP-BIS - FFK] und [RP-BIS - TFK]). Die Baustellenmeldungen werden nach einem vorgegebenen Datenmodell auf einem separaten Rechner gespeichert. Hierzu steht folgende Ausstattung zur Verfügung:

- Compaq Proliant 1850R PIII/500 mit
 - Betriebssystem Windows NT 4.0
 - Datenbank-Server MS SQL Server 7.0 SP1
 - Web-Server MS Internet Information Server 4.0

Zur Datengewinnung aus dem BIS bestehen grundsätzlich folgende Möglichkeiten:

1. SQL-Zugriff auf die Datenbank
2. Empfang von E-Mails mit selektierten Baustellenmeldungen in Form von EXCEL-Dateien, die im BIS generiert und über TCP/IP an die Anwender des Systems versandt werden
3. Abruf von HTML-Seiten mit ausgewählten Baustellenmeldungen, die im BIS zweimal täglich automatisch generiert und in einem speziellen Verzeichnis abgelegt werden sowie per FTP an den Internet Provider transferiert werden.

Außerdem existiert in RP ein Verkehrswarndienst (VWD) zur Generierung von Verkehrsmeldungen (TMC-Meldungen, kodiert nach dem ALERT-C-Standard). Das VWD-System wird derzeit erneuert, wobei Software der Fa. GEWI zum Einsatz kommt. Die vom Verkehrswarndienst (VWD-neu) erzeugten TMC-Meldungen können auf Abruf zur Verfügung gestellt werden.

2.5. Einrichtungen zur Systembedienung

Nordrhein-Westfalen:

Zur Überwachung und Bedienung der Verkehrsbeeinflussungsanlagen im Bereich des Landschaftsverbands Rheinland sind mehrere Bedienstationen in der VRZ Leverkusen und in anderen Dienststellen vorhanden (Macintosh, Typ II ci bis g3, MacOS 7.1 oder höher). Für die Überwachung und Bedienung der NBA Köln – Koblenz sind folgende Bedienstationen relevant, wobei der Zugriff und die Überwachung von sämtlichen Bedienstationen im Rheinland erfolgen kann:

- LVR

- VRZ Leverkusen
- RVLZ Köln
- RABA Köln
- AM Weilerswist
- AM Leverkusen
- AM Köln
- AM St. Augustin
- APW Heimerzheim
- APW Bonn

Rheinland-Pfalz:

Für die Bedienung und Überwachung der bestehenden NBA Dernbach/Koblenz ist eine Bedienstation in der UZ Montabaur vorhanden, die aufgrund ihres hohen Alters nicht mehr erweiterungsfähig und durch ein neues System zu ersetzen ist.

Für die Bedienung und Überwachung der neuen SBA A61 im Bereich AK Meckenheim – AS Mendig wird eine Bedienstation in der UZ Mendig eingerichtet.

2.6. Einrichtungen zur Datenübertragung

In den Aufstellorten für die neu einzurichtende Hardware der NBA (VRZ Leverkusen, VRZ Koblenz) ist jeweils ein LAN mit 100 MBit/s vorhanden.

Zwischen den Aufstellorten sind PCM-Verbindungen (X21/X27) über das AUSA-Kabel geplant. Der AN kann davon ausgehen, dass diese für die Kopplung der Standorte genutzt werden können.

Darüber hinaus bestehen folgende fernmeldetechnischen Einrichtungen, die für das vorliegende Projekt relevant sind:

Einrichtung	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz
Netzwerk in UZ bzw. AM	Nicht vorhanden	Vorhanden (10 Mbit/s, RJ45-Anschluss)
Netzwerk in PAsT bzw. APW	Nicht vorhanden	Vorhanden, aber für die NBA nicht nutzbar
Leitungsverbindung VRZ - UZ	1 x 64 kbit/s	2 x 64 kbit/s
Leitungsverbindung VRZ – AM	Punkt-zu-Punkt-Verbindungen mit 9600 Bit/s	1 x 64 kbit/s
Leitungsverbindung AM – PAsT bzw. APW	Nicht vorhanden	Modem-Verbindungen
Leitungsverbindung UZ – PAsT bzw. APW	Modem-Verbindungen	Nicht vorhanden
Leitungsverbindung VRZ – sonstige Dienststellen	VRZ – RVLZ Köln: 2 x 64 kbit/s VRZ – LVR (ZV): 9600 Bit/s VRZ – RABA Köln: 9600 Bit/s	VRZ – LASV: 2 Mbit/s VRZ – ABA Montabaur: 1 x 64 kbit/s (über LASV)

Tabelle 6: Fernmeldetechnische Einrichtungen

2.7. Zu übernehmende Komponenten

Von der bestehenden NBA Dernbach/Koblenz können keine Hard- oder Softwarekomponenten übernommen werden. Die bestehende Software ist für die neuen Anforderungen nicht geeignet; die Hardware ist nicht mehr erweiterungsfähig.

2.8. Datenbestände

Aus der bestehenden NBA Dernbach/Koblenz existieren für die Streckenabschnitte

A3, Betr.-km 41,8 bis 81,0

A48, Betr.-km 0,0 bis 26,6

A61, Betr.-km 175,1 bis 225,0

folgende Daten, die bei Bedarf in das neue System übernommen bzw. als Grundlage für die Erstellung von Stammdaten für das neue System genutzt werden können:

- Straßennetzmodell (Liste der Streckenabschnitte in Süd-Nord-Richtung mit Angaben zu

Streckenlänge, Anzahl Fahrstreifen, Kapazität)

- Reisezeit-Dichte-Beziehungen für die einzelnen Streckenabschnitte (in Süd-Nord-Richtung)
- Faktoren zur Ermittlung der reduzierten Leistungsfähigkeit bei Primär- und Sekundärstau
- Beeinflussbare Verkehrsanteile (Befolungsgrad) in Süd-Nord-Richtung
- Standardganglinien für die Zu- und Abflüsse an den Anschlussstellen (in Süd-Nord-Richtung)

Es muss davon ausgegangen werden, dass die o.g. Datenbestände ausschließlich auf Papier vorliegen.

Zur Ermittlung von Standard-Ganglinien kann bei Bedarf auf das umfassende Datenmaterial (Verkehrsstärken als Stundenwerte) aus dem Dauerzählstellennetz der beiden Bundesländer zurückgegriffen werden.

Standardganglinien (q_{Pkw} , q_{Lkw} , v_{Pkw} , v_{Lkw}) zum Kölner Ring sowie teilweise zur A3 und zur A61 liegen aus einem Forschungsprojekt des MWMTV vor.

Die Tauglichkeit der Daten ist vom AN zu prüfen.

2.9. *Derzeitige Bearbeitungs- und Antwortzeiten*

In der vorhandenen NBA Dernbach/Koblenz werden die Messdaten im 1-min-Intervall erfasst; alle 5 min wird eine Prognose berechnet und der optimale Schaltzustand der NBA ermittelt. Die Daten werden jeweils innerhalb eines Mess- bzw. Prognoseintervalls vollständig bearbeitet.

Die Bereitstellung der 1-min-Messwerte aus der zentralen Datenhaltung der VRZ Leverkusen erfolgt frühestens 1,5 min nach Ende des Erfassungsintervalls (je nach Datenvolumen und Anfragehäufigkeit).

2.10. *Nicht beeinflussbare fachliche und technische Faktoren*

Nicht beeinflussbar sind die bestehenden baulichen Anlagen der BAB, die vorhandenen Kabelwege und deren Eigenschaften.

Die bestehenden verkehrs- und informationstechnischen Anlagen sind nur im Rahmen der bestehenden Konfigurationsmöglichkeiten beeinflussbar. Darüber hinaus gehende Er-

weiterungen sind in begrenztem Umfang (abhängig von den Kosten) möglich, falls ein dringender Bedarf für die Funktionsfähigkeit der NBA nachgewiesen werden kann.

2.11. Darstellung der Bedrohung und der Ausrüstungslücke

Die technische Ausrüstung der bestehenden NBA Dernbach/Koblenz ist veraltet. Eine Erweiterung der Anlage, wie in diesem Projekt vorgesehen, ist mit der bestehenden Hardware und Software nicht bzw. nur mit einem unvertretbar hohen Aufwand möglich.

2.12. Feststellen von Schwachstellen und deren Ursachen

Die bestehende Anlage ist in ihrer Technologie zwar teilweise veraltet, ist verkehrstechnisch aber weiterhin sinnvoll.

Die Wechselwegweisung A 61 / A 3 (WWW) wird automatisch grundsätzlich nur über die Prognose der Leistungsfähigkeit gesteuert. Seit der Inbetriebnahme der Anlage 1982 wurde dieses Steuermodell nicht geändert.

Wesentlicher Bestandteil des Modells ist die Prognose des Verkehrsablaufs mit dem Ziel, Überlastungen im betrachteten Netz vorherzusagen. Als Entscheidungskriterium dienen die Grenzleistungsfähigkeiten der einzelnen Abschnitte. Diese sind in einer programminternen Tabelle hinterlegt. Wird eine Überlastung auf der Originalroute prognostiziert, wird geprüft, ob auf der Ausweichstrecke ausreichende Kapazitätsreserven vorhanden sind. Besteht dann eine Möglichkeit zur Umleitung, so wird eine Kostenrechnung erstellt, in der Kraftstoffverbrauch und die Reisezeitersparnis sowohl für den Fall „mit Umleitung“ als auch für den Fall „ohne Umleitung“ gegenüber gestellt werden und deren Ergebnis letztendlich den Ausschlag zur Schaltung der Wechselwegweiser gibt. Dadurch sollen Überlastungen, und somit Staubildungen, verhindert werden.

Daneben wird für jeden Messquerschnitt durch einen Geschwindigkeitsvergleich und die Bewertung des Zu- und Abflussverhältnisses geprüft, ob eine Störung vorliegt. Ist dies der Fall, so wird zunächst die Leistungsfähigkeit auf diesem Streckenabschnitt reduziert (10% bei Primär-, 30% bei Sekundärstau) und geprüft, ob freie Kapazitäten auf der Umleitungsroute vorliegen und, falls ein wirtschaftlicher Vorteil für den Umleitungsfall vorliegt, eine Umleitungsempfehlung an die Kraftfahrer ausgegeben werden kann.

Ursachen für Störungen können von der Anlage nicht erkannt sondern müssen per Hand eingegeben werden. Durch die Eingabe eines Unfalls oder einer Baustelle und der damit ggf. verbundenen Reduzierung der Fahrstreifenanzahl und -breite wird die Leistungsfähigkeit auf diesem Abschnitt reduziert und diese reduzierte Leistungsfähigkeit wird im Steuerprogramm berücksichtigt.

Unfälle werden nicht in allen Fällen eingegeben. Obwohl die Anlage den Stau erkennt, daraufhin die Leistungsfähigkeit in den betroffenen Messabschnitten reduziert, ist ggf. durch den geringen Zufluss am AK Koblenz oder AD Dernbach die A 61 bzw. die A 3 rechnerisch nicht überlastet. Dies führte dazu, dass keine automatische Steuerung der Wechselwegweiser erfolgt. Die hohen Verkehrsbelastungen nach Auflösung des Staus führen dann zu hohen Prognosebelastungen, die wiederum eine Steuerung der Anlage veranlassen. Die Normalisierung des Verkehrs führt dann abschließend wieder zu einer Zurücknahme der Schaltung.

Die Eingabe von unvorhergesehenen Störungen ist also für eine ordnungsgemäße Steuerung der bestehenden Anlage dringend notwendig. Außerdem muss bei Umleitungsempfehlungen im Rundfunk die Anlage (durch Handschaltung) entsprechend geschaltet werden.

Grundlegende Änderungen des Modells und Ergänzungen sind aufgrund der begrenzten Rechnerkapazität in der bestehenden Anlage nicht möglich. Dies kann nur im Rahmen der vorgesehenen Erweiterung der Anlage mit Nordrhein Westfalen erfolgen.

Verbessert werden muss die automatische Ermittlung und die Eingabe von Störungen, z.B. durch automatisches Auswerten der verfügbaren TMC-Meldungen. Zum Zeitpunkt der Einrichtung der bestehenden Anlage bestand z.B. noch kein TMC-System oder war noch nicht in Planung.

Verbesserungsbedürftig ist ferner das Verhalten der Anlage bei Voll- und Teilsperren. Der Steuerungsalgorithmus der bestehenden Anlage erkennt - wie oben erläutert - diese Sperrungen nicht, interpretiert die Auflösung eines Rückstaus nach Aufhebung einer Vollsperrung jedoch als Überlastung mit der Folge, dass eine Umleitungsempfehlung erst nach Aufhebung der Vollsperrung geschaltet wird..

Darüber hinaus muss die Kommunikation mit anderen Verkehrsbeeinflussungsanlagen verbessert werden, insbesondere im Hinblick auf eine Abstimmung der Steuerungsstrategien verschiedener Wechselwegweisungsanlagen. Die derzeitige Anlage ist zu einer solchen Kommunikation nicht in der Lage. Die Ursache liegt darin, dass zum Zeitpunkt der Einrichtung der bestehenden Anlage die enge Verflechtung von Netzbeeinflussungsanlagen nicht absehbar war.

Verbessert werden müssen auch der Zeitraum und das Ausmaß der Datenspeicherung und Archivierung. Zum Zeitpunkt der Einrichtung des bestehenden Systems waren die notwendigen Speichermedien zu teuer, um alle gewünschten Daten über die erforderlichen Zeiträume speichern zu können.

3. IT-SICHERHEITSZIEL

Da das System keine datenschutzrechtlichen Bestimmungen tangiert, besteht kein besonderes IT-Sicherheitsziel. Die normalen Sicherungsmechanismen eines modernen, für Servereinsätze geeigneten Betriebssystems reichen aus.

4. BEDROHUNGS- UND RISIKOANALYSE

Unberechtigte Eingriffe in das System können, wenn sie zu einem ungünstigen Zeitpunkt geschehen, zu Verkehrsstörungen sowie zu einer nachlassenden Akzeptanz des Systems bei den Verkehrsteilnehmern führen. Ebenso können teilweise oder vollständige Datenausfälle sowie Verfälschungen oder Zerstörung von Parametersätzen auftreten.

Bei einem Ausfall der zentralen Steuerung der NBA können die zugehörigen Wechselwegweiserketten nur noch über die Unterzentralen oder vor Ort von Hand angesteuert werden. Der Schaden entspricht in diesem Fall dem entgangenen Anlagennutzen. Schwerwiegende, darüber hinausgehende Folgen sind nicht zu erwarten.

Bei unkontrolliertem Abschalten der Rechner können Datenverluste entstehen (durch Schäden am Filesystem und nicht gespeicherte Messdaten, Betriebsdaten oder Parametersätze).

5. IT-SICHERHEIT

Das System ist mit den Sicherheitsmechanismen der verwendeten Betriebssysteme gegen unberechtigten Zugriff von „außen“ zu sichern. Insbesondere dürfen Remote-Zugänge für die Herstellerfirmen (z.B. zu Wartungszwecken oder zur Fehlerbeseitigung) nur über eine firewall-geschützte Verbindung angeschlossen werden, so dass der Remote-Zugriff nur auf die NBA-Rechner und nur für die zur Wartung bzw. Fehlerbeseitigung notwendigen Ports freigeschaltet ist. Es ist sicherzustellen, dass die Einwahl nur von dem Telefonanschluss des Remote-Arbeitsplatzes der Firma durchgeführt werden kann.

Afo_001

Außerdem ist sicherzustellen, dass Eingriffe in den Steuerungsprozess der Anlage sowie Änderungen von Konfigurations- und Stammdaten nur durch berechtigte Personen durchführbar sind.

Afo_002

6. FACHLICHE ANFORDERUNGEN

6.1 Grobe Systembeschreibung / Aufgabenstellung

Für den Betrieb der NBA Köln – Koblenz ist ein verteiltes Rechnersystem an den Standorten VRZ Koblenz und VRZ Leverkusen mit Bedienstationen in verschiedenen Dienststellen aufzubauen. Die neu einzurichtenden Hard- und Software-Komponenten für die NBA Köln – Koblenz müssen folgende Aufgaben wahrnehmen können bzw. folgenden fachlichen Anforderungen genügen:

1. Abholen von TLS-Daten aus den Kommunikationsrechnern der Unterzentralen UZ Mendig und UZ Montabaur Afo_003
2. Abholen von TLS-Daten an einer proprietären Schnittstelle der zentralen Datenhaltung der VRZ Leverkusen Afo_004
3. Abholen bzw. Entgegennahme von Daten der Baustelleninformationssysteme in RP und NRW Afo_005
4. Abholen bzw. Entgegennahme von Meldungen der TMC-Systeme von RP und NRW Afo_006
5. Verkehrsflussanalyse (Ermittlung des aktuellen Verkehrszustands auf den einzelnen Streckenabschnitten auf Basis der Verkehrskenngrößen) Afo_007
6. Automatische Störfallerkennung (Ermittlung von Störfallort, Staulänge und Stauausbreitungsgeschwindigkeit auf Basis der Verkehrskenngrößen) Afo_008
7. Ermittlung der aktuellen Streckenkapazitäten unter Berücksichtigung erkannter Störfälle, Baustellenmeldungen, TMC-Meldungen u.a. Afo_009
8. Prognose der Verkehrszustände (Verkehrsstärken und mittlere Geschwindigkeiten) auf den einzelnen Streckenabschnitten über einen parametrierbaren Prognosehorizont auf Basis von Standardganglinien und unter Einbezug aller verfügbaren Daten und Informationen Afo_010
9. Berechnung von Entscheidungsgrößen für die Steuerung der NBA (Reisezeiten auf den einzelnen Routen) Afo_011
10. Ermittlung der optimalen Schaltzustände für die Wechselwegweiserketten (durch Vergleich der Reisezeiten auf den in Frage kommenden Routen unter Zugrundelegung definierter Randbedingungen) Afo_012
11. Absetzen von Schaltbefehlen an die Kommunikationsrechner der UZ Mendig und der UZ Montabaur; Entgegennahme der Rückmeldungen über vollzogene Schaltungen (bzw. von Fehlermeldungen bei Störungen) Afo_013

- | | |
|---|----------------|
| 12. Absetzen von Schaltbefehlen an die proprietäre Schnittstelle der zentralen Datenhaltung der VRZ Leverkusen; Entgegennahme der Rückmeldungen über vollzogene Schaltungen (bzw. von Fehlermeldungen bei Störungen) | <i>Afo_014</i> |
| 13. Absetzung von Meldungen an die TMC-Systeme von RP und NRW bei Schaltungen aufgrund bestimmter (einstellbarer) Reisezeitunterschiede zwischen Normal- und Alternativroute | <i>Afo_015</i> |
| 14. Bereitstellung einer Visualisierungs- und Bedienoberfläche an verschiedenen Bedienplätzen (auch auf Fremdsystemen und über WAN) | <i>Afo_016</i> |
| 15. Bereitstellen von Messdaten (ungeglättete, fahstreifenbezogene 1-min-Messwerte gemäß TLS) ausgewählter Messquerschnitte aus NRW für den Datenabruf aus der UZ Mendig. Die Messquerschnitte, deren Daten an dieser Schnittstelle bereitzustellen sind, müssen vom Benutzer konfiguriert werden können | <i>Afo_017</i> |
| 16. Bereitstellen von Verkehrszustandsinformationen (TMC-Meldungen, codiert nach ALERT-C) bestimmter (vom Benutzer parametrierbarer) Streckenabschnitte sowie Bereitstellen bestimmter Zusatzinformationen (z.B. Informationen über Meßstellenausfälle) für das VWD-System in RP | <i>Afo_018</i> |
| 17. Bereitstellen einer Schnittstelle zur Abgabe aller Mess- und Betriebsdaten sowie aller aufbereiteten Daten und aller für eine Visualisierung notwendigen Daten zur Einbindung der NBA in zukünftige VRZ-Systeme in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen. Die Datenarten, die an dieser Schnittstelle bereitzustellen sind, müssen vom Benutzer konfiguriert werden können | <i>Afo_019</i> |
| 18. Bereitstellen einer Schnittstelle zum Abholen bzw. zur Entgegennahme von Daten (TLS-Daten, aufbereitete Daten, Analyse- und Prognoseergebnisse) externer Systeme (z.B. Staumanagementsystem NRW) | <i>Afo_020</i> |
| 19. Bereitstellen aller Daten, die für eine Visualisierung des Betriebsablaufs der NBA auf der bestehenden Bedienoberfläche der VRZ Leverkusen notwendig sind (die Erweiterung der bestehenden Bedienoberfläche selbst erfolgt nicht im Rahmen des vorliegenden Projekts). Die Datenarten, die an dieser Schnittstelle bereitzustellen sind, müssen vom Benutzer konfiguriert werden können | <i>Afo_021</i> |
| 20. Datenhaltung (Messdaten, Betriebsdaten, einschl. Analysedaten und Schaltgründe, Stammdaten) für die Zwecke der Netzbeeinflussung sowie für statistische Auswertungen | <i>Afo_022</i> |
| 21. Ermittlung der Auswirkungen („Befolgsrate“) nach jedem Schaltvorgang (Ein- und Ausschalten von Umleitungsempfehlungen oder Zustandsmeldungen) auf Basis der aktuellen und der historischen Verkehrswerte – als Beurteilungskriterium für die Wirksamkeit der NBA. Zur Berechnung werden die am Entscheidungspunkt gelegenen | <i>Afo_023</i> |

Messquerschnitte herangezogen.

- | | |
|--|---------|
| 22. Automatische Generierung, Überprüfung und Justierung von historischen Ganglinien (Standardganglinien) für unterschiedliche Wochentage und Ereignisse | Afo_024 |
| 23. Automatische Überprüfung der Prognoseergebnisse (prognostizierte Verkehrsstärken und Geschwindigkeiten auf den einzelnen Streckenabschnitten) durch Soll-/Ist-Vergleiche | Afo_025 |
| 24. Bereitstellung von Prognose- und Simulationstools zur Beurteilung der Auswirkungen von Baustellen, Unfällen und/oder Parameteränderungen (On-line-Simulation parallel zum Normalbetrieb und Off-line-Simulation mit historischen Daten) | Afo_026 |
| 25. Langfristige Archivierung aller relevanten Mess- und Betriebsdaten | Afo_027 |
| 26. Bereitstellen von Auswertungen und Protokollen | Afo_028 |
| 27. Herstellung einer LAN-LAN-Kopplung (WAN) zwischen der VRZ Leverkusen und der VRZ Koblenz mittels Router (über das bestehende PCM-System); Daten- und Informationsaustausch über diese Schnittstelle | Afo_029 |
| 28. Meldungsmanagement: Bereitstellung von Betriebsmeldungen an der Bedienoberfläche, Verwaltung der Betriebsmeldungen und der manuellen Eingaben in das System | Afo_030 |
| 29. Störungsmanagement: Erkennung und Behandlung von Betriebsstörungen (Ausfall von Datenübertragungsstrecken, Rechnern, Subsystemen) | Afo_031 |
| Die Software ist modular aufzubauen. Zwischen allen Modulen sind standardisierte Schnittstellen zu verwenden. Die Zwischenergebnisse der einzelnen Module sind bei Bedarf zur Funktionskontrolle auszugeben. Einzelne Module müssen auch von Dritten eingefügt oder ausgetauscht werden können. Hierzu ist ein „Dummy-Modul“ für das Ein- und Auslesen von Daten und Zwischenergebnissen im Quellcode mitzuliefern, mit dessen Hilfe diese Funktionalität geprüft werden kann. | Afo_032 |

Technische Randbedingungen:

- | | |
|---|---------|
| ➤ Die vorhandenen Schnittstellen und deren Protokolle müssen eingehalten werden. | Afo_033 |
| ➤ Die vorhandenen Kabelwege und Übertragungsprotokolle müssen genutzt bzw. eingehalten werden. | Afo_034 |
| ➤ Die Forderungen der MARZ sind einzuhalten, falls im vorliegenden Dokument oder in den Technischen Anforderungen keine gegenteiligen Anforderungen genannt werden. | Afo_035 |
| ➤ Die vorhandenen Räume müssen genutzt werden. Die Unterbringung der Geräte ist in folgenden Räumlichkeiten vorgesehen, wobei zu beachten ist, dass diese Räume nicht ausschließlich für die Geräte der NBA zur Verfügung stehen, sondern bereits mit | Afo_036 |

Geräten anderer Systeme ausgestattet sind:

Aufstellort	Raum	Ausstattungsmerkmale
VRZ Leverkusen	Raum von ca. 15 qm Größe in separatem Gebäude	Klimaanlage, Stromversorgung, Anschlussmöglichkeiten an Telefonanlage, AUSA, WAN und LAN
VRZ Koblenz	Separate Etage (DG) der FM Koblenz	19“-Schränke mit Platzreserven, Stromversorgung, USV, Anschlussmöglichkeiten an Telefonanlage, AUSA, WAN und LAN sowie E-mail-Anschluss über LAN und PC

Tabelle 7: Aufstellorte für die Unterbringung der Geräte

- Alle Anlagenteile (mit Ausnahme der Bedienplätze) sind in vorhandene oder neu zu liefernde 19“-Schränke (mit Auszugsrahmen und Türen an Vorder- und Rückseite) einzubauen Afo_037

- Die Bedienplätze werden in normalen Büroräumen auf vorhandenen Schreibtischen installiert und an vorhandene Netzwerke bzw. an neu zu installierende Modems / Router angeschlossen. Folgende Standorte sind vorgesehen: Afo_038

Standorte im Netzwerk	Standorte an Modems / Router
Rheinland-Pfalz:	
LASV Rheinland-Pfalz	PASSt Mendig
VRZ Koblenz	PASSt Ammerich
ABA Montabaur	PASSt Montabaur
AM Mendig	
AM Montabaur	
FM Koblenz (im gleichen Gebäude wie VRZ)	
Nordrhein-Westfalen:	
	RVLZ Köln
	VRZ Leverkusen
	LVR, ZV
	RABA Köln
	FM Leverkusen

Tabelle 8: Anschluss der Bedienplätze

Organisatorische Rahmenbedingungen:

Die bestehende Organisationsstruktur bleibt erhalten; demnach sind folgende Organisationseinheiten fachlich in das System einzubeziehen:

Afo_039

- LASV Rheinland-Pfalz
- Landschaftsverband Rheinland, ZV
- Bezirksregierung Köln (RVLZ)
- RABA Köln
- ABA Montabaur
- APW Heimerzheim und APW Bonn (NRW)
- PASSt Mendig, PASSt Ammerich und PASSt Montabaur (RP)
- AM Weilerswist, AM Leverkusen, AM St. Augustin und AM Köln (NRW)

- AM Mendig und AM Montabaur (RP)
- FM Koblenz (RP)
- FM Leverkusen (NRW)

6.2 Organisatorische Einbettung

Die organisatorische Einbettung der NBA Köln – Koblenz in das Gesamtsystem der Verkehrsüberwachung und -lenkung ist je nach beteiligtem Bundesland unterschiedlich. Folgende Zuständigkeiten sind zu berücksichtigen:

Afo_040

Funktion	Rheinland-Pfalz	Nordrhein-Westfalen
Fachliche Zuständigkeit für die Erstellung des Gesamtsystems zur Verkehrsüberwachung und Verkehrslenkung	LASV Rheinland-Pfalz	LV Rheinland
Fachliche Zuständigkeit für die technischen Einrichtungen	ABA Montabaur	RABA Köln / FM Leverkusen
Fachliche Zuständigkeit für die Überwachung und Bedienung des Systems	VRZ Koblenz	RVLZ Köln sowie in Teilen LVR, ZV
Berechtigung für Eingriffe in den Steuerungsprozess (Handsaltungen)	VRZ Koblenz PAST Mendig PAST Montabaur PAST Ammerich	RVLZ Köln APW Heimerzheim APW Bonn
Berechtigung für die Eingabe von Unfallmeldungen	VRZ Koblenz PAST Mendig PAST Montabaur PAST Ammerich	RVLZ Köln
Berechtigung für den Abruf von Darstellungen, Auswertungen und Protokollen	LASV Rheinland-Pfalz VRZ Koblenz ABA Montabaur PAST Mendig PAST Montabaur PAST Ammerich AM Mendig AM Montabaur FM Koblenz	RVLZ Köln RABA Köln LVR, ZV AM Weilerswist AM Leverkusen AM Köln AM St. Augustin FM Leverkusen

Tabelle 9: Organisatorische Einbettung der NBA Köln - Koblenz

6.3 Nutzung

Alle geplanten Anlagen sind für den stationären Einsatz vorgesehen. Zugangsmöglichkeiten von mobilen Standorten, z.B. über Telefonleitung / Mobilfunk, sind nur für die Remote-Wartung bzw. Remote-Fehlerbeseitigung vorgesehen. Afo_041

Es müssen Zugangsmöglichkeiten von abgesetzten (vorhandenen oder neuen) Bedienstationen aus (über WAN) bereitgestellt werden, wobei auch eine Bedienung der Anlage über zukünftige (anlagenübergreifende) Benutzeroberflächen zu berücksichtigen ist. Afo_042

Das System muss „rund um die Uhr“ (7 Tage in der Woche, 24 Stunden je Tag) einsatzfähig und in Betrieb sein. Afo_043

Das System wird von verschiedenen Dienststellen genutzt. Hierbei ist von gleichzeitigen (gegebenenfalls konkurrierenden) Zugriffen von verschiedenen Stellen zu rechnen. Deshalb sind geeignete Mechanismen zur Prioritäten- und Dringlichkeitsreihung von Zugriffen vorzusehen. Afo_044

Die Steuerung der NBA Köln - Koblenz ist durch ein verteiltes System zu realisieren, das an zwei Standorten (VRZ Koblenz und VRZ Leverkusen) einzurichten ist. Afo_045

6.4 Kritikalität des Systems

Die Kritikalität des Systems ist als „mittel“ einzustufen, da auch bei völliger Fehlfunktion oder Ausfall des Systems keine personengefährdenden Situationen zu erwarten sind. Allerdings führen häufige Fehlfunktionen oder Systemausfälle zu einer Verringerung der Akzeptanz der Anlage.

6.5 Externe Schnittstellen

Das System weist folgende externe Schnittstellen auf:

- Zentrale Datenhaltung der VRZ Leverkusen
- Kommunikationsrechner der UZ Mendig und der UZ Montabaur
- VWD-Rechner in der VRZ Koblenz
- Baustelleninformationssysteme RP und NRW
- Staumanagement-System NRW

➤ E-mail –Server des LVR und des LASV

Für zukünftige Erweiterungen der VRZ'en sind Schnittstellen zum Austausch aller im System (NBA) vorhandenen bzw. benötigten Daten (Import + Export) vorzusehen. Diese Funktion muss mehrere externe Anlagen gleichzeitig bedienen können.

Afo_046

Weitere externe Schnittstellen sind die Benutzeroberflächen in den verschiedenen Dienststellen mit Zugriff auf das System.

Die Benutzeroberfläche (Mensch-Maschine-Schnittstelle) muss nach den einschlägigen Normen und Richtlinien gestaltet werden. Insbesondere werden folgende grundlegenden Forderungen gestellt:

Afo_047

- Die Benutzeroberfläche ist als grafische Oberfläche in Fenstertechnik auszuführen.
- Die Beschriftung der Benutzeroberfläche sowie alle Texte sind in deutscher Sprache auszuführen.
- Es muss jederzeit eine detaillierte und auf die einzelnen Details bezogene kontext-sensitive Hilfefunktion zur Verfügung stehen.
- Vergleichbare Arbeitsschritte müssen programmübergreifend in gleicher Weise realisiert werden.
- Vergleichbare Bedienelemente sind immer in gleichartiger Reihenfolge bzw. Position anzuordnen.

Die Benutzeroberfläche muss plattformunabhängig realisiert werden. Insbesondere muss die Benutzeroberfläche auf den geplanten Bedienstationen der SBA A61, AK Meckenheim – AS Mendig in der AM Mendig bzw. PAST Mendig sowie auf den Bedienstationen der UZ Montabaur in der AM Montabaur bzw. den PAST'en Montabaur und Ammerich implementiert werden können. Auf den Bedienstationen der PAST'en Montabaur und Ammerich wird voraussichtlich nur die NBA-Visualisierung implementiert.

Afo_048

6.6 Beschreibung der Funktionalität

6.6.1 Datenerfassung / Datenübernahme

Die zur Steuerung der NBA Köln – Koblenz erforderliche Datengrundlage ist an folgenden (systemexternen) Schnittstellen abzurufen bzw. zu übernehmen:

Afo_049

Schnittstelle	Datenart	Übertragungsart
UZ Montabaur	Verkehrsdaten, Umfelddaten und Betriebsdaten gemäß TLS (grundsätzlich müssen alle Telegramm-Typen sämtlicher FG übernommen werden können)	IEC-TC57 nach OSI-Referenzmodell über V24 Schnittstelle
UZ Mendig	Verkehrsdaten, Umfelddaten und Betriebsdaten gemäß TLS (grundsätzlich müssen alle Telegramm-Typen sämtlicher FG übernommen werden können)	IEC-TC57 nach OSI-Referenzmodell über V24 Schnittstelle
Zentrale Datenhaltung der VRZ Leverkusen	Verkehrsdaten, Umfelddaten und Betriebsdaten gemäß TLS (grundsätzlich müssen alle Telegramm-Typen sämtlicher FG übernommen werden können)	Proprietäre Datenbankschnittstelle über LAN
	TMC-Meldungen gemäß ALERT-C	Proprietäre Datenbankschnittstelle über LAN
BIS in NRW (Bestand) bzw. NWBIS (Planung)	Baustellenmeldungen (Zeitspanne, Ort, Fahrbahneinschränkungen / Verkehrsführung u.ä.) im ASCII-Format	FTP
BIS in RP	Baustellenmeldungen (Zeitspanne, Ort, Fahrbahneinschränkungen / Verkehrsführung u.ä.) im ASCII-Format	SQL-Schnittstelle über LAN
VWD-neu in RP	TMC-Meldungen gemäß ALERT-C	Direkte Kommunikation (TCP/IP Socketverbindung) über LAN / WAN oder FTP
Staumanagement NRW	Verkehrslageinformation („Level of Service“)	Proprietäre Schnittstelle über LAN
	Stauprognosen	Proprietäre Schnittstelle über LAN

Tabelle 10: Externe Schnittstellen zur Datenerfassung / Datenübernahme

6.6.2 Datenaufbereitung

Die an den systemexternen Schnittstellen abgerufenen Daten sind für die Zwecke der NBA aufzubereiten und zu konsolidieren (d.h. in eine geeignete Datenstruktur umzuwandeln). Folgende Aufbereitungsschritte sind durchzuführen:

- Messwertaggregation: Die auf Plausibilität geprüften und evtl. durch die Messwertersetzung vervollständigten Originaldaten sind zu glätten sowie räumlich und zeitlich zu aggregieren (Bildung von Querschnittswerten, Bemessungsverkehrsstärken u.a.; Bildung von 5-min- und Stunden-Werten). Hierzu sind im wesentlichen die Verfahren nach MARZ anzuwenden. Afo_050

- Anhand der Messwerte der Helligkeitssensoren müssen Helligkeitsstufen ermittelt werden. Hierzu ist im wesentlichen das Verfahren nach MARZ anzuwenden. Afo_051

- Ermittlung streckenbezogener Verkehrsparameter: Aus den lokalen Verkehrsdaten sind streckenbezogene Parameter (Dichte, Reisegeschwindigkeit) abzuleiten. Hierzu sind im wesentlichen die Verfahren nach MARZ und nach den „Hinweisen zur Verkehrsflussanalyse“ [FGSV 358] anzuwenden. Afo_052

- Verkehrsflussanalyse: Ermittlung der aktuellen Verkehrslage (lokal und streckenbezogen). Hierzu sind im wesentlichen die Verfahren nach MARZ und nach [FGSV 358] anzuwenden. Afo_053

- Verkehrszustandsermittlung nach MARZ zur Generierung von TMC-Meldungen für den Verkehrswarndienst (VWD-neu) in RP. Afo_054

- Datenkonsolidierung: Die Daten und Informationen aus den externen Systemen (Baustelleninformationssysteme, TMC-Systeme, Staumanagementsystem NRW) sind in eine systemkonforme Datenstruktur umzuwandeln und mit den im NBA-System aufbereiteten Mess- und Analysedaten abzugleichen (insbesondere Prüfung auf Konsistenz). Afo_055

- Automatische Störfallerkennung: Die Störfallerkennung muss auf der Basis verschiedener Verfahren erfolgen, wobei mindestens folgende Basisverfahren einzusetzen sind: Afo_056
 - Lokale Störfalldetektion gemäß MARZ
 - Lokale Störfalldetektion auf Basis von Fundamentaldiagrammen gemäß [FGSV 358]

Bei Bedarf müssen mehrere (mind. 5) weitere Verfahren (z.B. abschnittsbezogenes Kennwertverfahren auf Basis der Kalman-Filtertechnik oder abschnittsbezogenes Kennwertverfahren auf Basis der Fuzzy-Logik) eingebunden werden können (vgl. [FGSV 376] und [FE3.289]), die im Parallelbetrieb arbeiten und die Basisverfahren ergänzen. Darüber hinaus muss die Möglichkeit bestehen, die Ergebnisse von externen Störfallerkennungsmodulen zu berücksichtigen. Die Einzelergebnisse der verschiedenen Verfahren (einschl. der externen Module) sind mit einem Gütefaktor zu

bewerten.

- Reaktion auf Meldungen externer Systeme (BIS-, TMC-Meldungen): Im Falle von Meldungen über Verkehrsstörungen aus den externen Systemen ist die Netzeinteilung automatisch anzupassen. Für den als gestört gemeldeten Streckenbereich ist ein neuer Abschnitt mit geeigneten (aus den Informationen der Meldungen abzuleitenden) Streckenparametern zu definieren. Hierbei ist zu beachten, dass die Meldungen u.U. Angaben über den (zeitlichen) Gültigkeitsbereich (z.B. Dauer von Baustellen) enthalten.

Afo_057
- Kapazitätsermittlung: Für jeden Streckenabschnitt sind in jedem Berechnungsintervall die aktuellen Streckenkapazitäten zu ermitteln. Bei ungestörtem Verkehrsfluss sind hierzu (tages- und ereignisabhängige) Standardwerte heranzuziehen, die in den Stammdaten zu hinterlegen sind. Bei automatisch erkannten Störfällen ist die aktuelle Kapazität des gestörten Streckenbereichs durch Analyse des zu- und abfließenden Verkehrs zu ermitteln. Im Falle von Meldungen über Verkehrsstörungen aus externen Systemen (BIS-, TMC-Meldungen) sind die dort vorgegebenen Informationen über Fahrbahneinschränkungen für die Kapazitätsermittlung heranzuziehen. Zur Plausibilitätsprüfung und evtl. Korrektur der Vorgaben ist auch hier eine Analyse des zu- und abfließenden Verkehrs durchzuführen.

Afo_058
- Stauverlaufsprognose: Für jeden erkannten Störfall ist eine Stauverlaufsprognose über einen bestimmten (streckenabschnittsbezogen konfigurierbaren) Prognosezeitraum durchzuführen. Als Ergebnis der Stauverlaufsprognose müssen in jedem Berechnungsintervall folgende Informationen zur Verfügung stehen:

 - Verlauf der räumliche Ausdehnung der Verkehrsstörung über den Prognosezeitraum
 - Verlauf der Reisezeiten auf dem gestörten Streckenabschnitt über den Prognosezeitraum

Afo_059
- Ermittlung der Reisezeiten: In jedem Berechnungsintervall sind die Reisezeiten auf den einzelnen Routen im Streckennetz der NBA Köln – Koblenz zu ermitteln. Hierzu sind fiktive Fahrtverläufe durch das Netz nachzubilden (Fahrlinien im Zeit-Weg-Diagramm).

Afo_060
- Justierung von Stammdaten: Die als Stammdaten hinterlegten historischen Ganglinien sowie die Standardwerte der Streckenkapazitäten sind bei Erkennung langfristiger Trends entsprechend anzupassen. Als Basis für die Erkennung von Trends sind die aggregierten Messwerte heranzuziehen. Die Justierung der Stammdaten soll grundsätzlich automatisch erfolgen, jedoch müssen die zur Justierung herangezogenen Parameter (Schwellenwerte, Glättungsfaktoren usw.) parametrierbar sein und zwar so, dass die automatische Justierung bestimmter Datenarten bei Bedarf auch vollständig ausgeschaltet werden kann (vgl. auch Kap. 6.6.10 „Konfiguration / Parametrierung“).

Afo_061

6.6.3 Datenhaltung / Datenarchivierung

Sämtliche für den Betrieb der NBA erforderlichen Daten sind im NBA-System vorzuhalten. Hierbei sind folgende Datenarten zu unterscheiden:

➤ Stammdaten, bestehend aus:

Afo_062

- Topologisches Netzmodell (Streckenabschnitte, Knoten, Anschlussstellen, Tank und Rastanlagen, Messquerschnitte, Anzahl Fahrstreifen u.a.)
- Verkehrstechnische Parameter zum Netzmodell (Verkehrsstärke-Geschwindigkeit-Beziehungen, Standardwerte der Streckenkapazitäten, jeweils getrennt nach verschiedenen Tagesgruppen, Verkehrssituationen und Ereignissen)
- Historische Ganglinien (Standardganglinien) für die einzelnen Streckenabschnitte und für die zu- und abfließenden Verkehrsströme an den Knoten und Anschlussstellen (jeweils getrennt nach verschiedenen Tagesgruppen, Verkehrssituationen und Ereignissen)
- Lokalisierung (Georeferenzierung) von Netz- und Anlagenelementen (TMC-Location-Codes, Gauss-Krüger-Koordinaten, Netzknoten-Stationierung)
- Ereigniskalender (Feiertage, Ferienbeginn, Veranstaltungstermine, Langzeitbaustellen usw.)
- Steuerungsparameter (Routenpläne, Zielpläne der Wechselwegweiser, Schaltprogramme, Prognoseparameter usw.)
- Versorgungs- und Konfigurationsparameter (Zugriffsrechte, Grundparametrierung, Zuordnungstabellen, Adressen usw.)

➤ Aktuelle Mess- und Betriebsdaten

Afo_063

➤ Aufbereitete Daten (zum Export an externe Systeme)

Afo_064

➤ Datenbasis für Auswertungen und Protokolle

Afo_065

➤ Datenbasis für die Systembedienung und -überwachung (digitale Karte u.ä.)

Afo_066

Für die Datenhaltung ist auf beiden Teilsystemen jeweils eine relationale Datenbank einzurichten, die identisch aufgebaut sind und in denen jeweils alle o.g. Daten des Gesamtsystems gehalten werden. Änderungen in den Stammdaten dürfen nur durch autorisierte Personen der zuständigen Länderverwaltungen möglich sein. Zur Gewährleistung einer konsistenten Datenhaltung auf beiden Teilsystemen ist ein regelmäßiger Abgleich beider

Afo_067

Datenbanken (in einem parametrierbaren Zyklus) durchzuführen.

6.6.4 Steuerungsmodell

Für die Steuerung der NBA Köln – Koblenz ist ein Entscheidungsmodell unter Zugrundelegung der Reisezeiten auf den in Frage kommenden Routen (Original- und Alternativrouten) zu entwickeln und umzusetzen. Umfelddaten werden nicht direkt in das Steuerungsmodell der NBA einbezogen. Bei besonderen witterungsbedingten Gefahrensituationen wird die Anlage manuell gesteuert.

Afo_068

Im Steuerungsmodell sind folgende Rahmenbedingungen zu berücksichtigen:

- Insgesamt sind mindestens 44 Routenfälle zwischen den maßgebenden Entscheidungs- und Zielpunkten (AK Leverkusen, AK Köln-Nord, AK Kerpen, AK Koblenz, AD Dernbach) zu unterscheiden (siehe RE-Entwürfe, Unterlagen 15.3/1 und 15.3/2).
- Darüber hinaus ergeben sich eine Reihe weiterer Routenfälle an den Verzweigungspunkten AD Heumar und AK Köln-West (für den Bereich Kölner Ring) sowie an den Verzweigungspunkten AD Erfttal und AK Köln-West (für den Bereich AD Erfttal – AK Köln-West – AK Kerpen)
- Grundsätzlich sind 3 Hauptbetriebszustände der NBA zu unterscheiden:
 - Normalzustand (Nullzustand)
 - Umleitungsempfehlung in 3 Stufen, d.h. mit unterschiedlichen Informationen in den Anzeigefeldern:
 - a) Staugefahr ab (Angabe des Knotens)
 - b) Stau ab (Angabe des Knotens)
 - c) Vollsperrung
 - Zustandsmeldungen (z.B. Hinweise auf Stau, Nebel, Baustellen, Unfälle) ohne Umleitungsempfehlungen
- Im Falle einer Störung auf dem Kölner Ring soll an den Entscheidungspunkten AD Dernbach und AK Koblenz (d.h. für den Süd-Nord-Verkehr) keine Umleitungsempfehlung sondern nur eine Zustandsmeldung geschaltet werden. Umleitungsempfehlungen sind in diesem Fall erst im Nahbereich des Kölner Rings (d.h. an den VP AD Heumar und AK Köln-West) anzuzeigen.
- Im Falle einer Störung im Bereich AD Erfttal – AK Köln-West – AK Kerpen soll an den Entscheidungspunkten AD Dernbach und AK Koblenz (d.h. für den Süd-Nord-Verkehr) keine Umleitungsempfehlung sondern nur eine Zustandsmeldung geschaltet werden. Umleitungsempfehlungen sind in diesem Fall erst im Nahbereich der Störungsstelle

(d.h. an den VP AD Erfttal und AK Köln-West) anzuzeigen.

- Umleitungsempfehlungen sollen nur dann geschaltet werden, wenn die Reisezeitdifferenz zwischen Normal- und Alternativroute einen bestimmten (konfigurierbaren) Wert überschreitet.

6.6.5 Steuerung und Überwachung der Wechselwegweiser

Die im Steuerungsmodell ermittelten Schaltentscheidungen bzw. die manuellen Schaltanforderungen an der Bedienoberfläche sind in TLS-gerechte Schaltbefehle für die Wechselwegweiser umzusetzen und an die betroffenen Außengeräte abzusetzen.

Afo_069

Die Rückmeldungen der Wechselwegweiser über vollzogene Schaltungen sind entgegenzunehmen und in geeignete Darstellungen auf der Bedienoberfläche umzusetzen. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen:

Afo_070

- Automatischen Schaltungen
- Handschaltungen vom NBA-Rechner aus, mit Angabe des Veranlassers (VRZ Koblenz oder RVLZ Köln)
- Handschaltungen von den Autobahnpolizeistationen aus mit Angabe des Veranlassers
- Handschaltungen vor Ort (am Dirigent, am AQ)
- Schaltungen, resultierend aus einem Autarkbetrieb der Wechselwegweiser
- Blindbetrieb

Der aktuelle Schaltzustand der NBA muss sowohl in einem Übersichtsbild (alle HWWW und NWWW) als auch in Detaildarstellungen (je HWWW- oder NWWW-Kette sowie je einzelner WWW) darstellbar sein. Die Detaildarstellungen müssen aus dem Übersichtsbild (mittels Zoom in beliebigen Bildausschnitten) ausgewählt werden können. Der Detaillierungsgrad der Darstellungen (bis zur Darstellung der Stellzustände der einzelnen Zeichen und Textzeilen des ausgewählten WWW) muss automatisch dem ausgewählten Bildausschnitt (bzw. der gewählten Zoomstufe) angepasst werden. Außerdem muss auch eine Auswahl vorgegebener (konfigurierbarer) Bildausschnitte über die Menüleiste und über Symbolleisten möglich sein.

Afo_071

Darüber hinaus ist eine ständige Überwachung der Betriebszustände der Außengeräte erforderlich. Hierzu sind die entsprechenden TLS-Telegramme, die u.U. firmenspezifische Erweiterungen enthalten können, entgegenzunehmen und in systeminterne Betriebsmeldungen umzusetzen.

Afo_072

Störungen oder Ausfälle sind ebenfalls in der Bedienoberfläche anzuzeigen.

Afo_073

6.6.6 Bedienung und Visualisierung

Zur Bedienung und Überwachung des Systems ist eine geeignete Bedienoberfläche in Menüstruktur mit folgenden Hauptfunktionen bereitzustellen:

- Passwortgeschützter Zugang Afo_074
- Konfiguration verschiedener Nutzerklassen mit unterschiedlichen (einstellbaren) Zugriffsrechten, wobei die Erteilung „buttonorientierter“ Zugriffsrechte möglich sein muss. Afo_075
- Übersichtsdarstellung der aktuellen Verkehrslage im Netzbereich der NBA Köln - Koblenz (mit Darstellung gemeldeter Baustellen, Unfälle und sonstiger besonderer Ereignisse) Afo_076
- Übersichts- und Detaildarstellung der aktuellen Schaltzustände der Wechselwegweiser (vgl. 6.6.5) Afo_077
- Menü für die Durchführung von Handschaltungen Afo_078
- Menü für die Eingabe von Baustellen- und Unfallmeldungen Afo_079
- Menü für die Erstellung und Darstellung verschiedener statistischer Auswertungen der verfügbaren Mess- und Betriebsdaten (mit Option für Druckerausgaben, Ablage als Datei usw.) Afo_080
- Menü für die Erstellung und Darstellung von Protokollen (mit Option für Druckerausgaben, Ablage als Datei usw.) Afo_081
- Menü für die Konfiguration und Parametrierung der Stammdaten (Ereigniskalender, Versorgungs- und Steuerparameter) Afo_082
- Menü für die Durchführung von Simulationsläufen Afo_083
- Menü für die Durchführung von Mailing-Funktionen (Informationsaustausch zwischen verschiedenen Bedienstationen) Afo_084

6.6.7 Meldungsmanagement

Eingehende Fehler- und Betriebsmeldungen sowohl von Außenanlagen, von extern angebundenen Anlagen als auch vom vorliegenden System müssen in einem Meldungsmanagementsystem verwaltet werden können. Afo_085

Die Meldungen müssen je nach Dringlichkeit / Wichtigkeit in mindestens 4 verschiedenen (der Wichtigkeit angemessenen) Stufen in der Benutzeroberfläche dargestellt werden. Die eingehenden Meldungen müssen je Benutzergruppe den 4 (oder mehr) Stufen der Meldungsdarstellung zugeordnet werden können. Afo_086

Alle eingehenden Meldungen sowie die ggf. notwendigen Quittierungen einschl. quittierendem User sind zu archivieren. Afo_087

Alle Meldungen müssen vom Benutzer zur Wiedervorlage gekennzeichnet werden können (unter Angabe des Wiedervorlagetermins). Zum angegebenen Termin muss dem Benutzer automatisch eine Wiedervorlageinformation mitgeteilt werden, wobei verschiedene Darstellungsformen parametrierbar sein müssen: Afo_088

- Automatisches Einblenden der wiedervorgelegten Meldung in einem Meldungsfenster
- Automatisches Einblenden eines Symbols in der aktuell gewählten Oberfläche
- Automatisches Einblenden eines Symbols in der Symbolleiste

Die Meldungen müssen über das E-Mail-System versandt werden können. Dabei muss der Benutzer einen beliebigen Text ergänzen können. Die Adressdaten müssen aus einem (Standard-)Telefonbuch entnommen werden können. Afo_089

6.6.8 Auswertungen / Protokolle

Die Erstellung von Auswertungen und Protokollen ist gemäß MARZ durchzuführen. Mindestens folgende Auswertungen und Protokolle sind bereitzustellen:

a) Auswertungen gemäß MARZ, Kap. 2.3.12.5

- Anzahl, Gesamtdauer, durchschnittliche Dauer oder Häufigkeit von Schaltungen Afo_090
- Schaltungen mit Begründung Afo_091
- Befolgung (Auswirkung von Schaltungen) Afo_092
- Anzahl, Gesamtdauer, durchschnittliche Dauer oder Häufigkeit von Störungen Afo_093

b) Sonstige anlagenspezifische Auswertungen

- Verkehrsinformationsmeldungen, TMC-Meldungen *Afo_094*
- Baustellenmeldungen *Afo_095*
- Ergebnisse der Modellparameteranalyse (ausgewählter Ganglinientyp, aktuelle Leistungsfähigkeitswerte, q-v-Beziehungen) *Afo_096*
- Ergebnisse der Stauverlaufsprognose (als Ganglinien) *Afo_097*
- Differenzen zwischen Prognose- und Messwerten (als Ganglinien) *Afo_098*
- Vergleich der Reisezeiten auf den verschiedenen Routen *Afo_099*

c) Protokolle gemäß MARZ, Kap. 2.3.12.1

- Störungen der NBA *Afo_100*
- Betriebsstörungen *Afo_101*
- Verkehrsstörungen *Afo_102*
- Schaltungen der NBA mit Schaltgründen (unter Angabe aller Ursachen und Parameter, die zur Schaltung geführt haben) *Afo_103*
- Handschaltungen *Afo_104*
- Verkehrsinformationsmeldungen, TMC-Meldungen *Afo_105*
- Archivzustand *Afo_106*
- Versorgungsdaten/Parameter, Stammdaten, Konfigurationen *Afo_107*

d) Sonstige anlagenspezifische Protokolle

- Ergebnisse der Verkehrszustandsanalyse, einschl. Vergleich der verschiedenen Quellen (NBA-Ergebnisse, VWD, Staumanagementsystem-Ergebnisse) *Afo_108*
- Baustellenmeldungen *Afo_109*
- Ergebnisse der Modellparameteranalyse (ausgewählter Ganglinientyp, aktuelle Leistungsfähigkeitswerte, q-v-Beziehungen) *Afo_110*

- Ergebnisse der Stauverlaufsprognose Afo_111
- Differenzen zwischen Prognose- und Messwerten Afo_112
- Vergleich der Reisezeiten auf verschiedenen Routen Afo_113

6.6.9 Simulation

Alle Funktionen der NBA sind softwaretechnisch so auszulegen, dass sie parallel zum laufenden Betrieb auch zum Zwecke der Simulation ablaufen können, wobei je Teilsystem (NBA-Rechner NRW bzw. RP) mindestens 2 Simulationen gleichzeitig durchführbar sein müssen. Grundsätzlich ist zu unterscheiden zwischen

Afo_114

- On-line-Simulation und
- Off-line-Simulation

Für die On-line-Simulation sind die aktuellen Messdaten heranzuziehen, für die Off-line-Simulation muss auf archivierte Messdaten aus einem frei wählbaren Zeitbereich zurückgegriffen werden können.

Folgende Simulationsmöglichkeiten (jeweils on-line oder off-line) müssen vorgesehen werden:

- Auswirkungen von Baustellen und/oder Unfällen
- Auswirkungen von Parameteränderungen

Die Vorgaben (Baustellen-, Unfalldaten, Parametersätze usw.) für die Simulation sowie die Ergebnisse der Simulationsläufe müssen in der Datenhaltung verwaltet werden, wobei eine spezielle Kennung der Simulationsdaten vorgenommen werden muss.

Afo_115

Für die Durchführung und Visualisierung der Simulationsergebnisse auf der Bedienoberfläche gelten sinngemäß die Anforderungen aus Kap. 6.6.6 („Bedienung und Visualisierung“), wobei eine spezielle Kennzeichnung des Simulationsmodus vorzunehmen ist.

Afo_116

Für die Auswertung der Simulationsergebnisse gelten sinngemäß die Anforderungen aus Kap. 6.6.8 („Auswertungen / Protokolle“), wobei eine spezielle Kennung der Auswertungen und Protokolle aus den Simulationsdaten vorgenommen werden muss.

Afo_117

6.6.10 Konfiguration / Parametrierung

Sämtliche Stammdaten müssen von den dazu autorisierten Bedienern konfiguriert bzw. parametrierung werden können. Hierfür sind komfortable Eingabemöglichkeiten vorzusehen (vgl. 6.6.6 „Bedienung und Visualisierung“). Durchgeführte Änderungen sind zu speichern („Historisierung“). Für alle Stammdaten muss jeweils eine Grundversorgung („Default-Werte“) zur Verfügung stehen, die bei Bedarf aufgerufen und implementiert werden können muss (wahlweise für einzelne Werte, bestimmte Anlagen oder Anlagenteile oder das gesamte System). Darüber hinaus müssen auch andere Parametersätze unter Angabe einer vom Bediener wählbaren Bezeichnung abgespeichert und bei Bedarf aufgerufen und wiederhergestellt werden können.

Afo_118

6.6.11 Abstimmung zwischen den Teilsystemen RP und NRW

Die NBA Köln – Koblenz ist mit einem verteilten Rechnersystem an den Standorten VRZ Koblenz und VRZ Leverkusen zu betreiben. Im Normalfall ist folgende Aufgabenteilung vorgesehen:

Afo_119

Teilsystem RP:

- Erfassung und Aufbereitung der Messwerte und Informationen aus dem Teilnetz RP
- Durchführung der Verkehrsanalysen und –prognosen sowie Ermittlung der Reisezeiten auf den Routen des Süd-Nord-Verkehrs
- Steuerung des Süd-Nord-Verkehrs an den Entscheidungspunkten AD Dernbach und AK Koblenz
- Überwachung der Wechselwegweiser an den Entscheidungspunkten AD Dernbach und AK Koblenz
- Visualisierung des Verkehrs- und Betriebsablaufs der NBA (im gesamten Netzbereich, d.h. länderübergreifend)
- Datenhaltung für den gesamten Bereich der NBA

Teilsystem NRW:

- Erfassung und Aufbereitung der Messwerte und Informationen aus dem Teilnetz NRW.
- Durchführung der Verkehrsanalysen und –prognosen sowie Ermittlung der Reisezeiten auf den Routen des Nord-Süd-Verkehrs

- Durchführung kurzfristiger Verkehrsanalysen und Ermittlung der Reisezeiten im Bereich des Kölner Rings
- Steuerung des Nord-Süd-Verkehrs an den Entscheidungspunkten AK Leverkusen, AK Köln-Nord und AK Kerpen.
- Steuerung des Süd-Nord-Verkehrs an den Verzweigungspunkten AD Heumar und AK Köln-West.
- Steuerung des Süd-Nord-Verkehrs an den Verzweigungspunkten AD Erfttal und AK Köln-West.
- Überwachung der Wechselwegweiser an den Entscheidungspunkten AK Leverkusen, AK Köln-Nord und AK Kerpen sowie an den Verzweigungspunkten AD Heumar, AK Köln-West und AD Erfttal
- Visualisierung des Verkehrs- und Betriebsablaufs der NBA (im gesamten Netzbereich, d.h. länderübergreifend).
- Datenhaltung für den gesamten Bereich der NBA.

Der erforderliche Daten- und Informationsaustausch zwischen den beiden Teilbereichen RP und NRW ist über das vorhandene PCM-System zu realisieren.

Afo_120

6.6.12 Datenbereitstellung für externe Systeme

Bestimmte Daten der NBA Köln – Koblenz sind folgenden Systemen in RP und NRW bereitzustellen:

Afo_121

Externes System	Datenart	Übertragungsart
UZ Mendig	Messdaten (1-min-Messwerte) ausgewählter Messquerschnitte aus NRW	IEC-TC57 nach OSI-Referenzmodell über V24 Schnittstelle
UZ Mendig und UZ Montabaur	Schaltbefehle zur Steuerung der Wechselwegweiser in RP	IEC-TC57 nach OSI-Referenzmodell über V24 Schnittstelle
VWD-neu RP	TMC-Meldungen (codiert nach ALERT-C) und bestimmte (durch den Bediener zu- und abschaltbare) Zusatzinformationen sowie „Keep-Alive-Telegramme“	Direkte Kommunikation (TCP/IP Socket-Verbindung) über LAN / WAN oder FTP
Zentrale Datenhaltung der VRZ Leverkusen	Mess- und Betriebsdaten der NBA für die Erstellung von Auswertungen und Protokollen	Proprietäre Datenbankschnittstelle über LAN (TCP/IP)
	Verkehrslagedaten und Betriebsdaten zur Visualisierung des Verkehrs- und Betriebsablaufs im Bereich der NBA	Proprietäre Datenbankschnittstelle über LAN (TCP/IP)
	Schaltbefehle zur Steuerung der Wechselwegweiser in NRW	Proprietäre Datenbankschnittstelle über LAN (TCP/IP)

Tabelle 11: Datenbereitstellung für externe Systeme

6.6.13 Betriebsüberwachung des Gesamtsystems / Ausfallkonzept

Sämtliche Gerätekomponenten des Systems müssen hinsichtlich ihrer Funktionsfähigkeit und ihres Auslastungsgrades hin überwacht werden. Bei drohenden Systemüberlastungen oder im Falle von Funktionsstörungen sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen (z.B. verzögerte Ausführung nachrangiger Aufgaben, neues Starten von Prozessen etc.).

Afo_122

Die NBA-Rechner beider Teilsysteme (NRW bzw. RP) müssen zyklisch „Keep-alive-Telegramme“ generieren und an bestimmte (einstellbare) Adressen versenden. Ebenso müssen die NBA-Rechner für den Empfang von Keep-alive-Telegrammen von bestimmten (einstellbaren) Adressen konfiguriert werden können und bei Fehlen dieser Telegramme bestimmte (im Einzelfall festzulegende) Maßnahmen ergreifen.

Afo_123

6.7 Qualitätsanforderungen

An das System werden folgende grundsätzlichen Qualitätsanforderungen gestellt:

- Hard- und Software müssen so ausgelegt sein, dass eine Verfügbarkeit des Gesamtsystems von 98% gewährleistet werden kann. Dabei darf das System maximal sechsmal im Jahr ausfallen (einschl. planmäßiger Ausfälle durch Wartung). Die Ausfallsicherheit der Hardware ist bei Bedarf durch geeignete Maßnahmen zu steigern, z.B. durch:
 - Einsatz von redundanten Netzteilen, um einen Austausch im laufenden Betrieb zu ermöglichen
 - Einsatz von redundanten Plattenlaufwerken (RAID), um Datenverluste bei Defekt einzelner Festplatten zu vermeiden
 - Einsatz der beiden NBA-Teilsysteme als Doppelrechnersystem
- Die Benutzeroberfläche muss in deutscher Sprache, einfach verständlich und mit einer Online-Hilfefunktion versehen sein, die soviel Informationen liefert, dass eine Bedienung der Anlage ohne Vorkenntnisse und ohne Handbuch im Prinzip möglich ist. Afo_124
- Die Systemauslastung aller Komponenten darf im Normalbetrieb 70% nicht überschreiten. Dabei sind auch Archivabfragen wie z.B. nach dem aktuellen Ist-Stand, nach allen nicht quittierten Meldungen oder nach früheren Schaltungen mit zu berücksichtigen ebenso wie der Datenaustausch mit zukünftigen Systemen. Afo_125
- Hard- und Software müssen so ausgelegt sein, dass Ergänzungen, Änderungen, Löschungen von Stammdaten aller Art vom Systemnutzer ohne Spezialwissen und ohne spezielle Unterstützung des Herstellers über eine komfortable Bedienoberfläche durchgeführt werden können. Evtl. bestehende Risiken, die mit den Ergänzungen, Änderung oder Löschungen von Stammdaten verbunden sein können, müssen in den entsprechenden Handbüchern (Bedien-, Wartungs- oder Diagnosehandbuch) klar kenntlich gemacht werden. Afo_126
- Die Software ist so auszulegen, dass die einzelnen SW-Einheiten bei Bedarf auf mehrere Rechner verteilt werden können. Die Verteilung der SW-Einheiten auf mehrere Rechner muss ohne SW-Anpassungen realisierbar sein. Afo_127
- Das gesamte System ist so auszulegen, dass zusätzliche Anlagenkomponenten mit Standardschnittstellen ohne Änderungen an der Software oder Hardware voll funktionsfähig (in dem hier geforderten Funktionsumfang) angeschlossen werden können. Bei der Systemkonfiguration und auch bei der Systemauslastung muss davon ausgegangen werden, dass mindestens 20 weitere Messstellen, 5 weitere Wechselwegweisketten auf 3 weiteren Alternativrouten sowie 5 zusätzliche Bedienplätze anzuschließen sind. Insbesondere muss die Möglichkeit bestehen, die Afo_128
- Das gesamte System ist so auszulegen, dass zusätzliche Anlagenkomponenten mit Standardschnittstellen ohne Änderungen an der Software oder Hardware voll funktionsfähig (in dem hier geforderten Funktionsumfang) angeschlossen werden können. Bei der Systemkonfiguration und auch bei der Systemauslastung muss davon ausgegangen werden, dass mindestens 20 weitere Messstellen, 5 weitere Wechselwegweisketten auf 3 weiteren Alternativrouten sowie 5 zusätzliche Bedienplätze anzuschließen sind. Insbesondere muss die Möglichkeit bestehen, die Afo_129

Steuerung, Bedienung und Überwachung der NBA Köln-Eindhoven in das System zu integrieren (in dem hier geforderten Funktionsumfang), wobei mindestens eine der beiden folgenden Optionen realisierbar sein muss:

- Vollintegration: Umkonfiguration und/oder Erweiterung der betroffenen Systemkomponenten (Datenmodell, Datenverteiler, grafische Oberfläche usw.)
 - Parallelbetrieb: Bereitstellung einer separaten Applikation
- Die Datenformate der archivierten Daten (Stammdaten, Mess- und Betriebsdaten) müssen ausführlich dokumentiert werden, so dass eine Wiederverwendung der Daten auf neuen Systemen uneingeschränkt möglich ist. Die Daten müssen auch während des laufenden Betriebs für weitere Anwendungen bereitgestellt werden können. Soweit möglich sind die Datenformate nach TLS und MARZ zu verwenden. Afo_130
- Für die in diesem Projekt nicht als Fertigprodukt angeschafften Softwareprodukte werden übertragbare und nicht ausschließliche Nutzungsrechte gemäß BVB Erstellung gefordert. Afo_131

7 RANDBEDINGUNGEN

7.1 Technische Randbedingungen

Für alle Schnittstellen und Übertragungsprotokolle sind – soweit vorhanden – die einschlägigen Standards anzuwenden. Sofern die Standards die Anforderungen an die Schnittstellen nicht erfüllen können, sind geeignete herstellerspezifische Erweiterungen vorzunehmen, die detailliert gemäß V-Modell zu dokumentieren sind. Hiervon sind insbesondere die Standards des Ethernets (für die Datenübertragung innerhalb der Netze) sowie die Standards der TLS betroffen. Im Bereich der Fernmeldetechnik gelten die Normen der ITU.

Afo_132

Der AN hat damit zu rechnen, dass die von ihm gelieferten Geräte (in 19“-Technik) in bauseits vorhandene 19“-Schränke eingebaut werden müssen, in denen sich bereits Geräte anderer Hersteller befinden.

Afo_133

7.2 Organisatorische Randbedingungen

Zu technische Fragen besteht ein enger Abstimmungsbedarf zwischen der VRZ Koblenz und der VRZ Leverkusen; für den Betrieb der NBA (insbesondere Abstimmung über erforderliche Schaltmaßnahmen) besteht ein enger Abstimmungsbedarf zwischen den Mitarbeitern der VRZ Koblenz, der RVLZ Köln und den zuständigen Polizeistationen. Entsprechende Kommunikationswege sind daher bei der Konzeption und Ausführung der Anlage mit zu berücksichtigen.

Afo_134

7.3 Sonstige Randbedingungen

Die Errichtung der NBA Köln - Koblenz ist nach einem vorgegebenen Stufenplan innerhalb von 18 Monaten nach Beauftragung (Zeitraum bis zum Beginn des Probetriebs) abzuschließen (vgl. Allgemeine Anforderungen). Der genaue Terminplan ist im Projektplan festzulegen.

Afo_135

Bis zur vollen Funktionsfähigkeit des neuen Systems müssen die bestehenden Anlagen ohne Einschränkungen weiter betrieben werden können. Bei der Umschaltung vom alten auf das neue System dürfen – wenn überhaupt – nur kurzfristige Betriebsunterbrechungen auftreten.

Afo_136