

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 1 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	--




Anwenderforderungen ERZ Global

Version	7.0
Stand	30.09.2016
Produktzustand	akzeptiert
Datei	AFo_ERZ-Global_FREI_V7.0_D2016-09-30.doc

Projektkoordinator	NERZ e.V.
Projektleiter	NERZ e.V.
Projekträger	NERZ e.V. www.nerz-ev.de
Ansprechpartner	FTB des NERZ e.V.

0 Allgemeines

0.1 Lizenzen



Dieses Dokument steht unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

0.2 Verteiler

Organisationseinheit	Name	Anzahl Kopien	Vermerk
NERZ e.V.		1	

Tabelle 0-1: Dokumentenverteiler

0.3 Änderungsübersicht

Version	Datum	Kapitel	Bemerkungen	Bearbeiter
6.1	15.03.2015	alle	Umstellung der Gesamt-AFo auf Einzel-AFo	H. C. Kniß (HCK), FTB NERZ
6.2	26.01.2016	alle	Anpassungen entsprechend den Ergebnissen des Zertifizierungszwischenberichts	H. C. Kniß (HCK), FTB NERZ
6.3	27.09.2016.	alle	Schlussredaktion	H. C. Kniß (HCK), FTB NERZ
7.0	30.092016		Überführung in den Zustand akzeptiert	H. C. Kniß (HCK), FTB NERZ

Tabelle 0-2: Änderungsübersicht

0.4 Inhaltsverzeichnis

0 Allgemeines	2
0.1 Lizenzen	2
0.2 Verteiler	2
0.3 Änderungsübersicht.....	2
0.4 Inhaltsverzeichnis	2
0.5 Abkürzungsverzeichnis.....	5
0.6 Definitionen.....	5
0.7 Referenzierte Dokumente / URLs.....	5
0.8 Abbildungsverzeichnis.....	5
0.9 Tabellenverzeichnis	6

1 Zweck des Dokuments	7
2 Ist-Aufnahme und Ist-Analyse	8
3 IT-Sicherheitsziel	9
4 Bedrohungs- und Risikoanalyse	10
4.1 Ausfall von Einzelkomponenten	10
4.2 Fehlbedienung	10
4.3 Unberechtigter Zugriff	10
4.4 Computer-Viren	10
5 IT-Sicherheit	11
6 Fachliche Anforderungen	12
6.1 Grobe Systembeschreibung / Aufgabenstellung	12
6.2 Organisatorische Einbettung	12
6.3 Nutzung	12
6.4 Kritikalität des Systems.....	12
6.5 Externe Schnittstellen	12
6.5.1 Allgemeiner Funktionsumfang.....	12
6.5.2 Externe Standardschnittstelle/Weitere Schnittstellen	13
6.5.3 Mensch-Maschine Schnittstelle.....	13
6.6 Beschreibung der Funktionalität.....	14
6.6.1 Generelle Anforderungen	14
6.6.1.1 Parametrierung	14
6.6.1.2 Konfiguration.....	14
6.6.1.3 Simulation	14
6.6.1.4 Zeitstempel	15
6.6.1.5 Meldungsgenerierung	15
6.6.1.6 Urlasserverfolgung.....	15
6.6.1.7 Überwachung / Handling von Datenausfällen.....	16
6.6.2 Anforderung an Applikationen	16
6.6.2.1 Aufrufparameter von Applikationen	16
6.6.2.2 Diagnoseschnittstellen	17
6.7 Qualitätsforderungen	17
6.7.1 Grundsätzliche Qualitätsanforderungen.....	17
6.7.2 Anforderungen an die Effizienz	18
6.7.3 Ausfallsicherheit des Systems	18
6.7.4 Anforderungen an die Änderbarkeit	18
6.7.5 Softwarepflege und -weiterentwicklung.....	18
6.7.6 Anforderungen an die Übertragbarkeit.....	19

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 4 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	--

6.7.7	Anforderungen an die Schnittstellen	19
7	Randbedingungen	20
7.1	Technische Randbedingungen.....	20
7.1.1	Anforderungen an die Systemsoftware	20
7.1.1.1	Grundsätzliche Anforderungen	20
7.1.1.2	Betriebssystem	20
7.2	Organisatorische Randbedingungen	21
7.3	Sonstige Randbedingungen	21
8	Anforderungsverzeichnis.....	22

0.5 Abkürzungsverzeichnis

Siehe [AbkBSVRZ].

Darüber hinaus werden folgende Abkürzungen verwendet:

BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BSVRZ	Basis System VRZ
ERZ	Einheitliche Rechnerzentralensoftware
NERZ	Nutzer der ERZ, siehe auch www.nerz-ev.de

0.6 Definitionen

Siehe [GlossarBSVRZ].

Darüber hinaus werden folgende Definitionen verwendet:

Urlasser Angabe von **Ursache** und der **Veranlasser** von Änderungen

0.7 Referenzierte Dokumente / URLs

Die folgende Tabelle listet die im Dokument verwendeten Referenzen auf. Zum aktuellen Zeitpunkt sind die folgenden Archiv-URLs vorhanden:

- NERZ-Archiv: <http://www.nerz-ev.de/> → Dokumente und Software

[VMOD97]	Der Bundesminister des Inneren, Entwicklungsstandard für IT-Systeme des Bundes Vorgehensmodell, Juni 1997, KBSt, Koordinations- und Beratungsstelle der Bundesregierung für Informationstechnik in der Bundesverwaltung.
[AbkBSVRZ]	Abkürzungsverzeichnis BSVRZ Gesamt NERZ-Archiv: Abk_BSVRZ-Gesamt_FREI_V4.0_D2006-08-15.doc
[GlossarBSVRZ]	Glossar BSVRZ Gesamt NERZ-Archiv: SE-02.0002-Glos-0.4__Glossar__global__.pdf
[JavaEinsatz]	Glossar BSVRZ Gesamt NERZ-Archiv: SE-02.0002-Glos-0.4__Glossar__global__.pdf
[AFoBSVRZGesamt]	Anwenderforderungen des BSVRZ, ursprüngliche Gesamtfassung NERZ-Archiv: AFo_BSVRZ-Gesamt_FREI_V6.0_D2009-11-03.doc
[AFo_DaV]	Anwenderforderungen zur ERZ zum "Datenverteiler" NERZ-Archiv: AFo_DaV_FREI_V7.0_D2016-03-31.doc
[AFo_BuV]	Anwenderforderungen zur ERZ zur "Bedienung und Visualisierung" NERZ-Archiv: AFo_BuV_FREI_V7.0_D2016-03-31.doc
[AFo_VeW-BMVeW]	Anwenderforderungen zur ERZ zur "Betriebsmeldungsverwaltung" NERZ-Archiv: AFo_VeW-BMVeW_FREI_V7.0_D2016-03-31.doc

0.8 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Zusammenhang zwischen Gesamt-AFo und aktuellem Dokument..... 7

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 6 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	--

0.9 Tabellenverzeichnis

Tabelle 0-1: Dokumentenverteiler	2
Tabelle 0-2: Änderungsübersicht.....	2

1 Zweck des Dokuments

Im vorliegenden Dokument „Anwenderforderungen“ werden die Anforderungen an das zu spezifizierende verkehrstechnische System aus fachlicher Sicht beschrieben. Das spezifizierte System soll alle grundlegenden Anforderungen enthalten, die aus aktuellem Kenntnisstand für Unterzentralen und Verkehrsrechnerzentralen benötigt werden.

Die ursprünglichen Anwenderforderungen [AFoBSVRZGesamt] wurden bereits 2000/2001 als Gesamtanforderungsdokument erstellt und aufgrund zusätzlicher bzw. im Laufe der Zeit geänderter Anforderungen bis 2009 fortgeschrieben. Aufgrund dieser Vorgehensweise wurde das entsprechende Dokument sehr umfangreich und ließ sich nur noch schwierig pflegen.

Aus diesem Grund wurde durch den NERZ e.V. beschlossen, die ursprünglichen Gesamtanforderungen in einzelne Dokumente aufzuteilen, die jeweils die Anforderungen an die einzelnen Funktionseinheiten beschreiben.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Zusammenhang zwischen dem ursprünglichen Anforderungsdokument [AFoBSVRZGesamt] und den aufgeteilten Dokumenten. Das vorliegende Dokument enthält dabei die übergeordneten Anforderungen, die i.d.R. für alle Teilanforderungsdokumente der einzelnen Funktionseinheiten gelten.

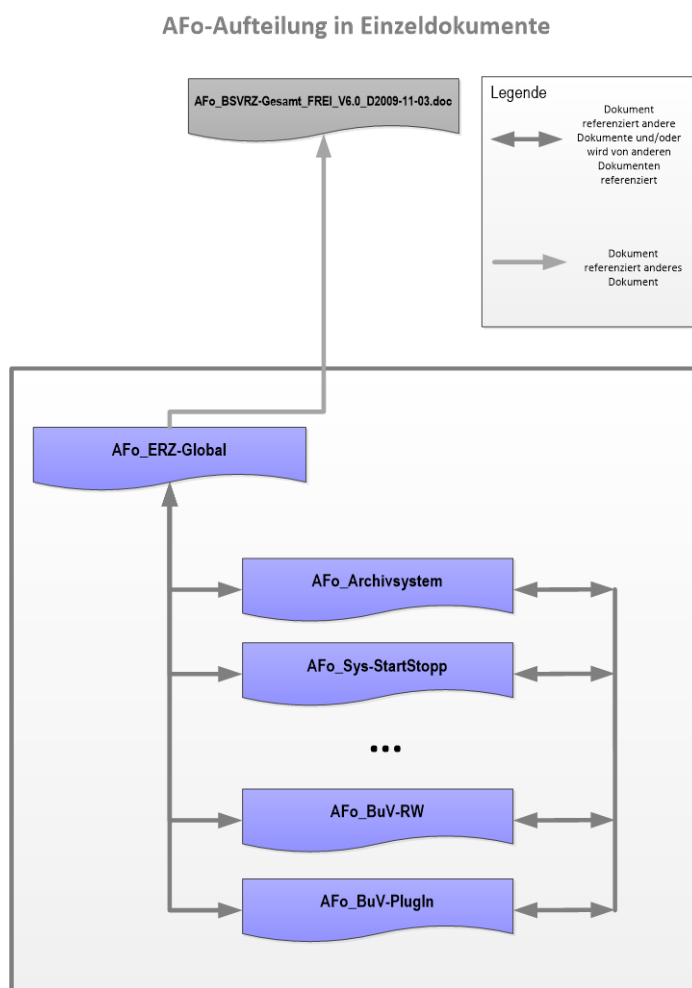


Abbildung 1-1: Zusammenhang zwischen Gesamt-AFo und aktuellem Dokument

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 8 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	--

2 Ist-Aufnahme und Ist-Analyse

Bei der Ersterstellung der Anwenderforderungen [AFoBSVRZGesamt] wurden bzgl der Ist-Aufnahme und Ist-Analyse alle Randbedingungen der damals existierenden bzw. der damals im Aufbau befindlichen Systeme in den Verkehrsrechnerzentralen in NRW, Hessen und Bayern und Baden-Württemberg berücksichtigt und daraus die Anforderungen an die neue Systemumgebung abgeleitet. Im Rahmen der Fortschreibung der Anwenderforderungen wurden auch die zum entsprechenden Zeitpunkt bestehenden Ist-Zustände berücksichtigt.

Aktuelle Ist-Aufnahmen und Ist-Analysen müssen im Rahmen von konkreten Projekten spezifiziert werden, in den zusätzliche Anforderungen, die über den aktuellen Stand dieses Dokuments und der zugehörigen Anforderungsdokumente zu den spezifischen Funktionseinheiten hinausgehen.

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 9 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	--

3 IT-Sicherheitsziel

Für das Gesamtsystem muss eine praktisch permanente Verfügbarkeit sichergestellt sein. Dies bedeutet, dass der Systemzustand laufend überwacht und erkannte Fehler

- durch automatischen Neustart einzelner Komponenten umgangen werden müssen und damit die Verfügbarkeit mittelfristig gesichert wird
- zudem gemeldet werden müssen, damit durch manuelle Fehlerdiagnose und anschließender dauerhafter Behebung des Fehlers die Verfügbarkeit dauerhaft gesichert wird

Bei der Kommunikation von räumlich getrennten Systemkomponenten muss die gegenseitige Authentizität und die Integrität und Vertraulichkeit des Datenaustauschs sichergestellt sein.

Der Zugriff auf das Gesamtsystem oder Teilfunktionen darf nur autorisierten Benutzern möglich sein.

GLO-1
Systemverfügbarkeit

IT-S-1
Kommunikation getrennter Systemkomponenten

IT-S-2
Zugriff auf Systemteile

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 10 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

4 Bedrohungs- und Risikoanalyse

4.1 Ausfall von Einzelkomponenten

Alle Hardware-Komponenten des Gesamtsystems können durch einen Stromausfall oder Spannungsschwankungen gestört werden. Stromausfälle von kurzer Dauer können durch unterbrechungsfreie Stromversorgungen aufgefangen werden, bei längeren Ausfällen (>10 Minuten) können die Systeme gezielt terminiert werden um die negativen Folgen des Ausfalls zu minimieren.

IT-S-3
*Ausfall
Stromversorgung*

Einzelne Software- und Hardware-Komponenten sowie Kommunikationswege können aus verschiedenen Gründen ausfallen. Dazu gehören eigenes Fehlverhalten, Fehlverhalten anderer Komponenten und beabsichtigte oder unbeabsichtigte Eingriffe durch den Benutzer oder andere Personen.

IT-S-4
*Ausfall
Einzelkomponenten*

Durch die Ausfälle der Komponenten können sich neben den Ausfallzeiten auch Datenverluste und Schäden der Datei- und Datenbanksysteme ergeben.

Nach dem Ausfall einer Komponente können davon abhängige Komponenten in einen inkonsistenten Zustand gelangen oder selbst ausfallen.

Datenträger mit ausgelagerten Datenbeständen des Systems (Archivbänder etc.) können ausfallen, da die Haltbarkeit der Datenträger begrenzt und abhängig von physikalischen Umwelteinflüssen ist.

IT-S-5
*Ausfall von
Datenträgern*

4.2 Fehlbedienung

Falsche (nicht situationsgerechte) Anforderungen, die über den Bedienrechner in das Gesamtsystem eingegeben werden, können zu einem der Verkehrssituation nicht angemessenen Systemverhalten oder Datenverlust führen. Von Fehlbedienungen sind insbesondere Anforderungen von Sonder- und Handprogrammen und Eingaben von Parametern betroffen.

IT-S-6
*Fehlerhafte
Eingangsdaten*

4.3 Unberechtigter Zugriff

An den Hardwarekomponenten, den ausgelagerten Datenbeständen und an den Kommunikationsverbindungen zwischen den Systemkomponenten und zu externen Systemen besteht die Gefahr des unberechtigten Zugriffs.

IT-S-7
*Unberechtigter
Zugriff auf
Komponenten*

4.4 Computer-Viren

Das unberechtigte aber auch berechnete Einspielen von nicht ausreichend auf Viren geprüften Dateien und Programmen kann zu einem Virenbefall der Systemkomponenten und somit zu nicht angemessenem Systemverhalten oder Datenverlust führen und das System unbedienbar machen.

IT-S-8
Computerviren

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 11 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

5 IT-Sicherheit

Der physische Zugriff zu den Hardwarekomponenten darf nur entsprechend befugten Personen möglich sein.

Über einen Zugangsschutz wird die Bedienung des Systems nur entsprechend autorisierten Personen ermöglicht. Beim Zugang zum System identifiziert sich ein Benutzer durch einen eindeutigen Benutzernamen und ein geheimes Passwort. Das System verwaltet für jeden Benutzer detailliert welche Funktionalitäten zugänglich sind. Kritische Operationen werden vor der Durchführung durch eine erneute Identifizierung des Benutzers geschützt und durch eine Protokollierung der vom Benutzer durchgeführten Aktionen dokumentiert.

Bei der Kommunikation von räumlich getrennten Systemkomponenten wird die gegenseitige Authentizität und die Integrität und Vertraulichkeit des Datenaustauschs durch kryptographische Methoden sichergestellt. Die Authentizität sichert die eindeutige Zuordnung einer Nachricht zu einem Absender. Integrität und Vertraulichkeit gewährleisten, dass Daten nicht unbefugt verändert oder gelesen werden können.

Datenträger mit ausgelagerten Datenbeständen des Systems (Archivbänder etc.) müssen vor Zugriffen durch Unbefugte und vor physikalischen Umwelteinflüssen geschützt gelagert werden.

GLO-2
Zugriffsschutz

DaV-1
Sicherung der Daten bei Austausch über Systemgrenzen

IT-S-7
Unberechtigter Zugriff auf Komponenten

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 12 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

6 Fachliche Anforderungen

6.1 Grobe Systembeschreibung / Aufgabenstellung

Für die Überwachung und den Betrieb von Verkehrsbeeinflussungsanlagen und weiteren Systemen werden, zur Optimierung der Leistungsfähigkeit und Sicherheit auf Bundesautobahnen, moderne Verkehrsrechnerzentralen benötigt. Die Länder haben diese Verkehrsrechnerzentralen als technische Einzellösungen realisiert. Diese Systeme waren untereinander nicht kompatibel, ein Austausch von Funktionalitäten war nicht möglich. Zudem besteht eine hohe Abhängigkeit des Betreibers von einzelnen Firmen. Aus diesen Gründen wurde entschieden, ein bundeseinheitliches Basissystem für Verkehrsrechnerzentralen durch die Länder zu erstellen.

Das Ziel ist die Realisierung einer modernen und kompatiblen Open Source Software, um kostenaufwändige Mehrfachentwicklungen und nicht kompatible Rechnerzentralen in den Ländern zu vermeiden.

6.2 Organisatorische Einbettung

Muss ggf. im Rahmen des konkreten Projektes spezifiziert werden.

6.3 Nutzung

Das Bedienpersonal in den VRZ bzw. UZ überwacht das Gesamtsystem (VRZ und angeschlossene UZ), welches 24 Stunden in Betrieb ist, aus verkehrstechnischer Sicht. Das Bedienpersonal in den Zentralverwaltungen, den Autobahnämtern und den Fernmeldemeistereien überwacht das Gesamtsystem aus betriebstechnischer Sicht.

Weitere Nutzer des Systems sind die Autobahnmeistereien und gegebenenfalls Autobahnpolizeiwachen.

Das zuständige Bedienpersonal muss ständig aktualisierte Informationen, sowohl über den Verkehrsfluss, die Umweltbedingungen, Schaltungen, Betriebsmeldungen etc. im Gesamtnetz, als auch über den Stör- und Schaltzustand jeder Anlage erhalten. Es muss zu jeder Zeit in die automatische Steuerung der einzelnen Verkehrsbeeinflussungsanlagen eingreifen bzw. dort Parameter ändern können. Es ist verantwortlich für den korrekten Betrieb aller Verkehrsbeeinflussungsanlagen und muss daher in der Lage sein, deren Steuerungen zu überprüfen, ggf. zu optimieren und an neue Gegebenheiten anzupassen.

Eine wichtige Aufgabe ist die Dokumentation und Auswertung aller Ereignisse sowie die Bewertung der einzelnen Anlagen. Dazu werden leistungsfähige Protokoll- und Auswertefunktionen benötigt.

Die Betreiber sind für die Wahrnehmung der systemtechnischen Aufgaben (Anhalten und Starten der Systeme, Anpassung von Systemparametern, Prozess- und Geräteüberwachung, Pflege der Datenbank(en), Benutzerverwaltung, Prüfung und Anpassung der Anwendersoftware, Pflege der Grafik etc.) zuständig. Dazu müssen leistungsfähige Tools zur Verfügung gestellt werden.

6.4 Kritikalität des Systems

Die Gesamtkritikalität des Systems wird als „mittel“ eingestuft.

6.5 Externe Schnittstellen

6.5.1 Allgemeiner Funktionsumfang

Die **Externe Kommunikation** umfasst die Kommunikation mit allen systemexternen Kommunikationspartnern, insbesondere mit den an die VRZ direkt angeschlossenen Inselbussen, Streckenstationen, Erfassungsgeräten etc. nach TLS oder anderen Kommunikationsprotokollen, mit der Landesmeldestelle, mit bestehenden und an das System aktiv bzw. passiv

KEx-1
*Allgemeiner
Funktions-
umfang*

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 13 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

anzuschließenden Anlagen (bestehende Unterzentralen, sonstigen Einrichtungen) und mit sonstigen externen Stellen und Leitsystemen.

Aufgabe der hier zu erstellenden Funktionen ist es, alle Funktionen und Dateninhalte des entsprechenden Kommunikationspartner, soweit erforderlich, zu unterstützen, wie z.B. Parametrierung, Abfrage von Daten, Parametern und Status etc.

Dies heißt insbesondere, dass

- alle Inhalte des externen Protokolls in das interne Datenformat umgesetzt werden müssen
- die systeminternen Daten in das externe Format konvertiert und aktiv an die Kommunikationspartner verschickt oder passiv zur Verfügung gestellt werden müssen
- alle funktionalen Fähigkeiten, Abläufe etc. des externen Protokolls aktiv unterstützt werden (sofern benötigt)
- Wissen über das externe Protokoll bei der Umsetzung (in beiden Richtungen) verwendet wird, so dass bei der Weiterverarbeitung protokollspezifische Eigenschaften nicht mehr vorhanden sind
- konfigurierbare Ausnahmebehandlungen für Konvertierungen möglich sind, so dass z.B. „alte“ nicht TLS-konforme WVZ-Codes und „alte“ nicht TLS-konforme FG3-Ergebnismeldungstypen konvertiert werden können.
- Fehlende Daten müssen nach Kommunikationsausfällen abgefragt werden können, sofern das externe System Datenpufferung und Datennachlieferung unterstützt.

KEx-2
*Daten- und
Protokollumse-
tzung*

KEx-3
*Aktive und
passive
Unterstützung*

KEx-4
*Kapselung
protokollspezi-
fischen
Wissens*

KEx-5
*Unterstützung
von
Datennachliefe-
rung*

Unter die Rubrik „Externe Schnittstelle“ fällt auch der Bereich „Bedienung und Visualisierung“ (Mensch-Maschine-Schnittstelle).

6.5.2 Externe Standardschnittstelle/Weitere Schnittstellen

Sonstige Kommunikationspartner müssen, soweit dies möglich ist, über das Datenverteiler-Protokoll (siehe [AFo_DaV]) an das System angebunden werden. Dies bedeutet, dass als **standardisierte externe Schnittstelle** die Kommunikationsabläufe und Telegramme des Datenverteilers definiert werden. Damit ist auch der maximale Daten- und Funktionsumfang vollständig spezifiziert.

DaV-2
*Standardisiert
e externe
Schnittstelle*

Einem extern anzubindenden Partner werden dazu die „Applikationsfunktionen“ in Form einer Softwarebibliothek zu Verfügung gestellt. Mittels dieser Funktionen erfolgt auf dem externen Gerät eine Umsetzung in das dort verwendete Protokoll. Die zur Verfügung gestellten Applikationsfunktionen gewährleisten, dass auch bei fehlerhafter Protokollumsetzung auf dem externen Gerät keine Auswirkungen innerhalb des Systems auftreten.

Ist eine Anbindung von externen Partnern nach diesem Schema nicht durchführbar (dass also die Umsetzung auf dem anzubindenden Gerät ohne Eingriff in die Software der VRZ erfolgt), weil z.B. ein Eingriff in das externe System nicht mehr möglich ist, muss auf Seiten des Staumanagementsystems eine **neue** SWE erstellt werden, die eine Umsetzung des externen Protokolls in das systeminterne Protokoll (Datenverteiler) vornimmt (so wie dies z.B. für die LMS und die bestehenden UZ vorgesehen ist).

ARC-1
*Weitere
externe
Schnittstellen*

6.5.3 Mensch-Maschine Schnittstelle

Siehe [AFo-BuV].

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 14 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

6.6 Beschreibung der Funktionalität

6.6.1 Generelle Anforderungen

6.6.1.1 Parametrierung

Bei der Realisierung der fachlichen Anforderungen dürfen grundsätzlich keinerlei feste Annahmen hinsichtlich der Menge der zu verarbeitenden Daten, dem Wert von Grenzwerten oder Parametern und z.T. auch nicht über die Art und Weise der Abarbeitung von bestimmten Regeln gemacht werden. Daraus ergibt sich u.a. die weitestgehende Parametrierbarkeit aller Funktionen.

GLO-3
Parametrierbarkeit

Die beschriebenen Funktionalitäten sind so zu realisieren, dass sich **alle Parameterwerte** online, d.h. während des laufenden Betriebs, frei einstellen lassen und dass (die i.d.R. von der Bedienung) durchgeführten Parameteränderungen sofort in die aktuelle Verarbeitung einfließen. (Online-) Parameter müssen also zur Laufzeit des Systems durch den Bediener veränderbar sein und sofort (i.d.R. im nächsten Berechnungszyklus) in den nachfolgenden Berechnungen berücksichtigt werden. Logisch zusammenhängende Parameter werden in Parametersätzen zusammengefasst und immer zusammen geändert.

GLO-4
Online Parameter

Die einzelnen Funktionen müssen mit allen gültigen Parametereinstellungen korrekt arbeiten, auf ungültige Parameter (aus Sicht der Funktionen) ist mit einer entsprechenden Meldung bzw. durch automatische Korrektur geeignet zu reagieren. Syntaktisch fehlerhafte Parameter dürfen unter keinen Umständen zu Unterbrechungen im System bzw. zu falschen Reaktionen führen.

GLO-5
Wertebereichsprüfung Parameter

Umparametrierung der externen Geräte (z.B. Erfassungszyklen der Kurzzeitdaten der TLS etc.) sind automatisch von den betroffenen Funktionen (z.B. Datenaufbereitung) zu berücksichtigen. Es muss möglich sein dem System für bestimmte Parameter externer Geräte einen nur lesenden Zugriff zu ermöglichen.

GLO-6
Parametrierung externer Geräte

Wird in den nachfolgenden Beschreibungen von parametrierbaren Werten gesprochen, so bedeutet dies **immer** online-parametrierbar im Sinne der obigen Festlegung.

6.6.1.2 Konfiguration

Die beschriebenen Funktionalitäten sind unabhängig von einer konkreten Konfiguration einer Anlage zu realisieren. Alle Funktionen müssen beim Start aus der Konfiguration die für sie aktuell gültige Konfiguration ermitteln, auf Plausibilität überprüfen (aus Sicht der jeweiligen Funktion) und mit dieser Konfiguration arbeiten.

GLO-7
Konfiguration beim Start

Soweit bei den einzelnen Funktionen nicht anders angegeben, muss eine Konfigurationsänderung des Systems von einer betroffenen Funktion erst nach einem Neustart (dieser Funktion bzw. des Gesamtsystems) erkannt und entsprechend berücksichtigt werden. Bei einer Konfigurationsänderung obliegt es also dem durchführenden Operator bzw. der zur Konfiguration eingesetzten Software, abhängige Softwaremodule geeignet neu zu starten.

6.6.1.3 Simulation

Die Simulation dient grundsätzlich dazu, vergangene Situationen nachzuvollziehen, neue Parametersätze und Konfigurationen zu testen und die Einbindung neuer oder überarbeiteter Module zu überprüfen. Eben kann sie zu Schulungszwecken im Parallelbetrieb eingesetzt werden.

GLO-8
Simulation

Daher sind prinzipiell alle beschriebenen Funktionalitäten softwaretechnisch so zu realisieren, dass sie (mehrfach) parallel auch zum Zwecke der Simulation ablaufen können, wobei für die Simulationen und die eigentliche Funktion jeweils getrennte Parametersätze vorzuhalten sind. Damit das Wissen über die Simulation nicht in jede einzelne Funktion implementiert werden muss, ist ein Mechanismus zu realisieren, der u.a. die Verwaltung von Simulationen mit

- Mehrfachstart von Softwareeinheiten
- Verwaltung paralleler Parametersätze mit Tausch- und Kopierfunktionen zwischen verschiedenen Parametersätzen etc.

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 15 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

- Online-Simulation parallel zur jeweiligen Funktion mit aktuell erfassten Daten
- Offline-Simulation parallel zur jeweiligen Funktion auf historischen (archivierten) Daten für einen frei einstellbaren Zeitbereich
- Auswertung „echter“ und simulierter Daten
- Verwaltung von Simulationsdaten (insbesondere Löschung nicht mehr verwendeter Simulationsdaten)

ermöglicht.

6.6.1.4 Zeitstempel

Bei der Übernahme von externen Daten (TLS, systemextern angebundene Stellen) ist von den entsprechenden Kommunikationsmodulen ein zweiter Zeitstempel (Empfangszeitpunkt) zusätzlich zum gelieferten Zeitstempel (von der Datenquelle) hinzuzufügen.

GLO-9
*Zweiter
Empfangszeit
stempel*

Die einzelnen Funktionen müssen diese beiden Zeitstempel im Rahmen ihrer funktionsinternen Plausibilitätskontrolle der Eingangsdaten bzgl. der Verwendbarkeit der Daten testen. Die Zeitstempel werden dabei nur bei online gelieferten Daten, nicht aber bei nachgelieferten Daten überprüft. Sind die Daten (aus Sicht der jeweiligen Funktion) aufgrund der Differenzen der Zeitstempel nicht verwendbar, ist eine entsprechende Meldung zu generieren und entsprechend den Anforderungen der Funktion zu verfahren (weicht z.B. der Empfangszeitpunkt einer Schaltrückmeldung erheblich vom angeblichen Schaltzeitpunkt ab, so ist z.B. in Protokollen und Auswertungen die Zuverlässigkeit dieses Datums anzuzweifeln und im Protokoll entsprechend zu markieren).

6.6.1.5 Meldungsgenerierung

Fast alle der beschriebenen Funktionen setzen in bestimmten Situationen (i.d.R. beim Auftreten von Fehlern und sonstigen Ausnahmefällen), die ein Eingreifen nötig machen, zusätzlich zur „normalen“ Protokollierung des entsprechenden Ereignisses eine (quittierungspflichtige) Meldung ab. Diese Meldungen sind zusätzlich in einem einheitlichen Format zu generieren und zentral zu verwalten. Die Quittierung und Manipulation (Ergänzung um Kommentare etc.) dieser (Fehler-)Meldungen erfolgt ausschließlich auf Basis dieser **zusätzlich** erzeugten Meldungen. Diese Meldungen werden durch die Funktion „Betriebliches Meldungsmanagement“ (siehe [AFo_VeW-BMVeW]) verwaltet.

GLO-11
*Meldungsgen
erierung*

Zur Unterstützung dieser Meldungserstellung muss bei allen Applikationen für die im Rahmen des Softwareentwurfs festgelegten Meldungsgründe der Meldungstext, die Meldungsklasse, Meldungspriorität etc. konfigurierbar sein.

6.6.1.6 Urlasserverfolgung

Bei allen Daten, die durch manuelle Eingriffe (i.d.R. über die Bedienung) verändert werden können (Parameter, Konfigurationen, Manuelle Schaltungen, Sonderprogramme, Betriebsarten etc.) ist eine sogenannte „Urlasserverfolgung“ zu ermöglichen. Urlasserverfolgung bedeutet in diesem Zusammenhang, dass sowohl die **Ursache** als auch der **Veranlasser** der Änderungen vollständig dokumentiert wird.

GLO-24
*Urlasserver-
folgung*

Dazu müssen zu den entsprechenden Daten der Benutzer, der die Aktion durchgeführt hat, der Veranlasser, der die Aktion veranlasst hat und die Ursache, die zu der Aktion geführt hat hinzugefügt werden. Diese Urlasserkennung wird auch bei allen geänderten Daten¹ mit abgelegt, so dass insbesondere später bei Protokollen und Auswertungen der Zusammenhang zwischen der Änderung und dem Urlasser nachvollziehbar ist.

¹ also allen Daten, die der Benutzer aufgrund der zuvor erteilten Freigabe modifizieren durfte.

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 16 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

6.6.1.7 Überwachung / Handling von Datenausfällen

Um insbesondere im Rahmen der Protokollierung und Auswertung über eine lückenlose Dokumentation des Datenflusses zu verfügen, sind sämtliche Ausfälle der Kommunikation und das Fehlen von Daten vollständig zu dokumentieren.

Bei der Überwachung / Dokumentation von Datenlücken sind mindestens die folgenden Anforderungen zu berücksichtigen:

- Ausfälle bei der Datenlieferung systemintern - systemintern
- Ausfälle bei der Datenlieferung systemintern - systemextern
- Kennzeichnung von Datenlücken
- Berücksichtigung von Datenlücken bei Protokollen, Auswertungen etc.
- Nachfordern von Daten mit Anpassung der Dokumentation der Datenlücken
- Kennzeichnung von inplausiblen Datenblöcken aufgrund ihres zeitlichen Auftretens im Datenstrom (siehe Anforderungen zu doppeltem Zeitstempel).

Da es praktisch nicht möglich ist, sämtliche Datenlücken bzw. implausible Daten automatisch vollständig zu füllen, liegt der Schwerpunkt dieses Funktionsbereichs darin, **unsichere** Datenbereiche **automatisch** zu erkennen und zu markieren bzw. zu dokumentieren. Das System muss also aufgrund der vorgegebenen und parametrierbaren Regeln unsichere Datenbereiche kennzeichnen.

6.6.2 Anforderung an Applikationen

6.6.2.1 Aufrufparameter von Applikationen

Alle Applikationen verfügen über mehrere benannte Aufrufparameter, mit denen sich das (Start) Verhalten der Applikationen in bestimmten Bereichen einstellen lässt. Mindestens folgende Aufrufparameter sind von jeder Applikation zu unterstützen:

- Datenverteiler = Adr** Eindeutige Adressenangabe, über die die Datenverteiler-Applikationsfunktionen der Applikation die Kommunikation zum zugeordneten Datenverteiler aufnimmt.
- diagnose = Parameter** legt das Verhalten bzgl. der Ausgabe von Diagnoseausgaben fest (siehe Beschreibung weiter unten).
- diagnoseOut = Datei** legt den Ausgabekanal (Datei) für die Diagnosedaten fest
- errOut =Datei** legt den Ausgabekanal (Datei) für die Fehlerdaten fest
- ?** Gibt eine ausführliche Beschreibung aller möglichen Aufrufparameter der Applikation aus. Die Applikation terminiert anschließend, ohne weitere Aktivitäten auszuführen.
- test** Testet, ob die Applikation prinzipiell lauffähig wäre, d.h. insbesondere ob die Konfiguration aus der Datenbank, die Anmeldung beim Datenverteiler etc. korrekt initialisiert werden kann und gibt eine entsprechende Meldung aus. Die Applikation terminiert anschließend, ohne weitere Aktivitäten auszuführen.

Weitere Aufrufparameter, u.a. für die Simulationsumgebung, zur Angabe spezieller Konfigurationsdateien oder zur Festlegung eines bestimmten (lokalen) Verhaltens sind in den entsprechenden Kapiteln „Technischen Anforderungen“ beschrieben.

GLO-25
Überwachung
und Handling
von
Datenausfälle
n

GLO-14
Aufrufparameter
er von
Applikationen

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 17 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

6.6.2.2 Diagnoseschnittstellen

Alle Applikationen müssen über eine Diagnoseschnittstelle verfügen. Damit muss der Umfang (Art und Detaillierung) und Ziel (Ausgabedatei etc.) der Diagnoseausgabedaten sowohl als Aufrufparameter der Applikation beim Start vorgegeben werden können als auch zur Laufzeit über die interne Kommunikationsschnittstelle (Datenverteiler) online - parametrierbar sein. Bei der Diagnoseschnittstelle muss streng zwischen den ausgegebenen Diagnosedaten zum Online-Debugging bzw. Ablaufprotokollierung (Ausgabe parametrierbar) und der Protokollierung von Fehlern unterschieden werden (siehe hierzu Anforderung GLO-17)

GLO-15
Diagnoseschnittstelle von Applikationen

6.6.2.2.1 Online-Debugging / Protokollausgaben

Die Ausgaben einer Applikation zum Online-Debugging bzw. allgemeiner Ablaufprotokollausgaben werden über einen von der Fehlerausgabe getrennten Kanal durchgeführt. Die Art der Ausgaben (z.B. Zwischenergebnisse einer Teilfunktion etc.) sowie deren Umfang (Ausgabelevel der Daten, z.B. alle Zwischenergebnisse einer Teilfunktion oder nur Ergebnis einer Teilfunktion etc.) sind sowohl als Aufrufparameter beim Start einstellbar als auch zur Laufzeit per Telegramm beliebig umparametrierbar.

GLO-16
Protokollausgaben von Applikationen

Diese Funktionalität dient zur Kontrolle, Langzeitüberwachung und zur Fehlersuche bei Fehlverhalten der Applikation im Dauerbetrieb. Dementsprechend sind alle Ausgaben

- immer mit einem kompletten Zeitstempel (Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde) zu versehen, um in Verbindung mit den Fehlerausgaben und insbesondere durch Auswertung der im Archivsystem archivierten Ein- und Ausgabedaten des Systems eine Fehleranalyse im zeitlichen Kontext zu ermöglichen.
- einheitlich und strukturiert zu formatieren sowie ausreichend zu kommentieren, so dass eine Analyse aus fachlicher Sicht **ohne Verwendung des Sourcecodes** möglich ist. Aus einer Protokollausgabe muss auch immer der technische und insbesondere fachliche Gesamtkontext erkennbar sein. Durch eine starke formale Strukturierung der Ausgabedaten wird zudem der Einsatz von systemnahen Tools (egrep, sort, ...) zur Filterung der Diagnosedaten ermöglicht.

6.6.2.2.2 Fehlerausgabe

Im Gegensatz zum Online-Debugging bzw. zu Protokollausgaben der Applikationen sind Fehlerausgaben der Applikation nicht parametrierbar. Lediglich die Fehlerausgabedatei ist als Aufrufparameter zu spezifizieren, d.h. Fehlerausgaben sind

GLO-17
Fehlerausgaben von Applikationen

- zu „flushen“, d.h. die Ausgabe darf nicht gepuffert werden, sondern ist direkt in die Zielfestplatte zu schreiben (sonst fehlen beim unkontrollierten Abbruch der Applikation die zur Fehlersuche entscheidenden letzten Fehlerausgaben).
- immer mit einem kompletten Zeitstempel (Jahr, Monat, Tag, Stunde, Minute, Sekunde) zu versehen, um in Verbindung mit den Protokollausgaben eine Fehleranalyse im zeitlichen Kontext zu ermöglichen.

6.7 Qualitätsforderungen

6.7.1 Grundsätzliche Qualitätsanforderungen

Die Anwendersoftware muss modular und portabel aufgebaut sein.

ARC-4
Modularer Aufbau

Die Anwendersoftware ist entsprechend [VMOD97] in SW-Einheiten zu unterteilen. Jede Einheit ist eine in sich abgeschlossene funktionelle Einheit, die mit anderen Einheiten nur über definierte Softwareschnittstellen kommuniziert. Jede SW-Einheit gliedert sich weiter in Komponenten, Module, Funktionen und/oder Datenbanken.

ARC-5
Aufteilung gemäß V-Modell

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 18 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

6.7.2 Anforderungen an die Effizienz

Hard- und Software müssen so ausgelegt sein, dass alle vom Verkehrsrechner erfassten und aufbereiteten bzw. berechneten Daten innerhalb eines Zyklus (min. 15 Sekunden) vollständig verarbeitet, gespeichert, archiviert und an alle angemeldeten Applikationen (inkl. aller Bedienstationen, mind. 100 Stück) verteilt/versandt werden können.

GLO-18
Effizienz

Die durchschnittliche CPU-Last der Verkehrsrechner muss unter 50% bleiben.

6.7.3 Ausfallsicherheit des Systems

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.

GLO-19
Ausfallsicherheit

Die Ausfallsicherheit der Hardware kann bei Bedarf durch folgende Maßnahmen gesteigert werden:

- Einsatz von redundanten Netzteilen zur Stromversorgung der Rechner um einen Austausch im laufenden Betrieb zu ermöglichen.
- Einsatz von einem redundanten Plattensystem (RAID) um Datenverluste beim Defekt einzelner Festplatten zu vermeiden.
- Einsatz von Routern, die die Möglichkeit bieten, automatisch auf eine ISDN-Wählverbindung auszuweichen, wenn die hauptsächlich genutzte Standleitung ausfällt.
- Sternförmige lokale Vernetzung der Systeme an einem Standpunkt mit dem Einsatz von Switches um die Auswirkungen von Netzwerkproblemen zu minimieren.
- Einsatz von Doppelrechnersystemen (Cluster), die beim Ausfall eines Teilrechners, das System automatisch auf einem zweiten Teilrechner neustarten.

Die Software muss im oben spezifizierten Rahmen zuverlässig ohne Unterbrechung im Dauerbetrieb laufen. (Fehl-) Eingaben eines Bedieners dürfen das System nicht zum Absturz bringen.

GLO-20
Zuverlässigkeit

6.7.4 Anforderungen an die Änderbarkeit

Die Software muss modular aufgebaut sein. Für alle Module wird ein offener und hierarchischer Aufbau gefordert.

ARC-6
Aufbau und Änderbarkeit

Die Software muss so erstellt werden, dass einzelne Module eines Softwarelieferanten durch entsprechende andere Module eines anderen Softwareherstellers ersetzt werden können.

Nachträgliche Änderungen der Software müssen mit geringstem möglichem Aufwand durchführbar sein.

Eine beliebige Verteilung der Softwareeinheiten auf vorhandene Hardwareeinheiten muss möglich sein.

ARC-7
Verteilung und Skalierung

Darüber hinaus ist eine vollständige Parametrierung der Anwenderprogramme mit der Möglichkeit dynamischer Objekt- und Datenbeschreibungen gefordert. Parameter zur Justierung der Anlage (Schwellenwerte, Grenzwerte u.a.) müssen während des laufenden Betriebes änderbar sein, wobei jederzeit ein ebenfalls parametrierbarer Grundzustand wiederherstellbar sein muss.

GLO-21
Konfigurierbarkeit und Parametrierbarkeit

6.7.5 Softwarepflege und -weiterentwicklung

Der Pflege und Weiterentwicklung der Anwendungssoftware muss so erfolgen, dass der laufende Betrieb nicht gestört wird.

GLO-28
Pflege- und Weiterentwicklung, isolierte Tests

Neue bzw. geänderte Software ist zunächst auf einem Entwicklungsrechner zu testen. Die neue Software muss hierzu parallel zur bisherigen Software mitlaufen und beobachtet werden können.

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 19 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

Erst wenn so die Fehlerfreiheit der neuen Software gezeigt werden kann, ist sie in die bestehende zu integrieren.

Zudem ist eine Testumgebung zu konzipieren und zu liefern, die den **isolierten** Test von Für die Tests von Einzelbausteinen des Softwaresystems (Module, Komponenten, SW-Einheiten, Segmente) sind entsprechende Testscripte/Test zu erstellen, mittels derer sich **isolierte** Tests beliebig oft und mit **reproduzierbarem** Ergebnis durchführen lassen.

6.7.6 Anforderungen an die Übertragbarkeit

Die im Rahmen dieses Projekts zu erstellenden SW-Einheiten müssen herausgelöst und ohne größeren Aufwand in andere noch zu erstellende Segmente integriert werden können. Jedes einzelne Modul ist so zu erstellen, dass es sich bei Beachtung der Aufrufchnittstelle ohne Veränderungen in eine andere Anwenderumgebung einfügen lässt. Hierbei muss eine einfache Übersetzung genügen.

ARC-8
Übertragbarkeit

Die Software ist unabhängig von einer bestimmten Hardware und Betriebssystem zu entwickeln. Die Software muss portabel sein und auf unterschiedlicher Hardware und Betriebssystemen (LINUX, Mac, Windows) eingesetzt werden können. Die gesamte Anwendersoftware sowie alle seine Einzelbausteine müssen hierzu über Standardschnittstellen gemäß X/OPEN mit dem Betriebssystem kommunizieren, um so den Transfer auf andere Posix konforme Betriebssysteme zu ermöglichen. Betriebssystemabhängige Softwareteile (z.B. bei existierenden Systemen) sind, in eigene Module abzukapseln. Diese sind vor der Realisierung speziell mit dem AG abzustimmen. Zur Übertragung auf eine andere Betriebssystemplattform muss ein Übersetzungslauf genügen.

GLO-22
Plattformunabhängigkeit

6.7.7 Anforderungen an die Schnittstellen

Die einzelnen Module müssen mit festgelegten Softwareschnittstellen versehen sein, so dass einzelne Module gegen neu entwickelte oder modifizierte Module ausgetauscht und neue Module einfach integriert werden können. Diese Schnittstellen sind auf Basis des Datenverteilers zu realisieren.

ARC-9
Einheitliche Schnittstelle zwischen Modulen

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 20 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

7 Randbedingungen

7.1 Technische Randbedingungen

7.1.1 Anforderungen an die Systemsoftware

Zur Systemsoftware gehören die Programme, die zum Betrieb einer festgelegten Anlagenkonfiguration Voraussetzung sind, insbesondere zu Netzwerkmanagement, Steuerung, Überwachung, Wartung und Diagnose der einzelnen Systemelemente (Zentraleinheit, Arbeitsspeicher, Netzwerk, periphere Geräte), die zur Verwaltung und Kontrolle der Programmabläufe erforderlichen Organisationsprogramme eines Betriebssystems sowie ggf. die Programmentwicklungsumgebung.

GLO-23
System-
software

7.1.1.1 Grundsätzliche Anforderungen

Als Systemsoftware muss Standardsoftware, d.h. Softwareprodukte, die auf dem Markt erhältlich sind und nicht speziell für diese Anwendung erstellt wurden, eingesetzt werden.

Nur mit Genehmigung des AG, wenn z. B. die vorhandenen Randbedingungen es erfordern, dürfen von den folgenden Anforderungen abweichende Betriebssysteme eingesetzt werden. Aber auch in solchen Fällen ist die Migration auf neue, den folgenden Anforderungen entsprechende Betriebssysteme anzustreben.

7.1.1.2 Betriebssystem

7.1.1.2.1 Verkehrsrechner

Auf dem Verkehrsrechner ist ein multitasking-, multiuser- und multiprozessorfähiges Betriebssystem einzusetzen. Es muss folgende Funktionen ermöglichen:

- zeitliche Einplanungsmöglichkeiten von Prozessen
- Starten von Prozessen sofort, zu einem bestimmten Zeitpunkt und zyklisch
- Anhalten und/oder Abbrechen von Prozessen
- Synchronisationsmöglichkeiten von Prozessen mittels Semaphoren und Signalen
- Abfrage und Änderung von Prioritäten der Prozesse
- Datenaustausch zwischen Prozessen
- globale Datenbereiche
- Weiterführung von Rechenprozessen nach Anstoß einer Ein- /Ausgabeoperation
- flexible Ansprache und Parameteränderungen der Ein-/Ausgabe-Schnittstellen
- dynamisches Einrichten und Verwalten von Dateien
- Schutz einzelner Dateien
- sequentieller und wahlfreier Zugriff auf Dateien
- kleinste les- und schreibbare Einheit einer Datei: 1 Byte
- gemischte Datentyphaltung in einer Datei
- Begrenzung des Adressraums nur durch physikalischen Speicherausbau (intern, extern)
- Möglichkeit von Programmtests parallel zu den laufenden Prozessen
- Unterstützung des Datenaustauschs mit anderen Rechnern
- Spooling bei Ausgabe auf dem Drucker bzw. Hardcopygerät

NERZ e.V.	Anwenderforderungen ERZ Global	Seite: 21 von 22 Version: 7.0 Stand: 30.09.2016
-----------	---	---

- Bedienung des Betriebssystems und der Systemprogramme über alle angeschlossenen und autorisierten Bedienstationen
- entfernte Bedienung des Systems, d.h. nach dem Einschalten des Systems muss ein Dialog mit dem Betriebssystem auch über Modemleitung möglich sein
- Verhinderung eines unberechtigten Zugriffs auf das Betriebssystem, die Anwenderprogramme und die Anwenderdaten
- automatischer Anlauf der Anwendungssoftware nach dem Einschalten des Systems
- Integration von Gerätetreibern durch den Bediener

Als Betriebssystem ist UNIX in der aktuellen Version mit Branding gemäß Posix oder LINUX einzusetzen.

Es ist eine komfortable Entwicklungsumgebung mit Compiler für C++ und Posix-Schnittstelle zum Betriebssystem und/oder Java einzusetzen.

7.1.1.2.2 Bedienstation

Das Betriebssystem für die Bedienstationen muss die graphische Darstellung, die Bedienung der Anlagen und den Datenaustausch ermöglichen und unterstützen.

Die Bediensoftware muss plattformunabhängig realisiert sein und mindestens auf folgenden Plattformen einsetzbar sein:

- Windows NT
- Windows 2000
- MacOS 9
- MacOS X
- AIX
- Solaris
- Linux

Der Einsatz von Java als Sprache und als Middleware zur Implementierung ist zu überprüfen (siehe dazu [JavaEinsatz]).

7.1.1.2.3 Kommunikationsrechner

Sofern ein eigener Kommunikationsrechner eingesetzt wird, ist UNIX in der aktuellen Version mit Branding gemäß Posix oder LINUX einzusetzen.

Für bestimmte Aufgaben (z.B. Realisation entsprechend IEC/TC57) kann zusätzlich eine separate Hardwareeinheit mit einem Realzeitbetriebssystem eingesetzt werden.

7.1.1.2.4 Sonstige Betriebssysteme

Für alle anderen Rechnerbetriebssysteme gelten die Anforderungen, die an das Betriebssystem des Verkehrsrechners gestellt werden, entsprechend.

7.2 Organisatorische Randbedingungen

Muss ggf. im Rahmen des konkreten Projektes spezifiziert werden.

7.3 Sonstige Randbedingungen

Muss ggf. im Rahmen des konkreten Projektes spezifiziert werden.

8 Anforderungsverzeichnis

GLO-1 Systemverfügbarkeit.....	9
IT-S-1 Kommunikation getrennter Systemkomponenten	9
IT-S-2 Zugriff auf Systemteile.....	9
IT-S-3 Ausfall Stromversorgung	10
IT-S-4 Ausfall Einzelkomponenten	10
IT-S-5 Ausfall von Datenträgern.....	10
IT-S-6 Fehlerhafte Eingangsdaten	10
IT-S-7 Unberechtigter Zugriff auf Komponenten	10
IT-S-8 Computerviren	10
GLO-2 Zugriffsschutz	11
DaV-1 Sicherung der Daten bei Austausch über Systemgrenzen	11
IT-S-7 Unberechtigter Zugriff auf Komponenten	11
KEx-1 Allgemeiner Funktionsumfang.....	12
KEx-2 Daten- und Protokollumsetzung.....	13
KEx-3 Aktive und passive Unterstützung.....	13
KEx-4 Kapselung protokollspezifischen Wissens	13
KEx-5 Unterstützung von Datennachlieferung.....	13
DaV-2 Standardisierte externe Schnittstelle.....	13
ARC-1 Weitere externe Schnittstellen.....	13
GLO-3 Parametrierbarkeit.....	14
GLO-4 Online Parameter	14
GLO-5 Wertebereichsprüfung Parameter	14
GLO-6 Parametrierung externer Geräte	14
GLO-7 Konfiguration beim Start.....	14
GLO-8 Simulation.....	14
GLO-9 Zweiter Empfangszeitstempel	15
GLO-11 Meldungsgenerierung.....	15
GLO-24 Urlasserverfolgung	15
GLO-25 Überwachung und Handling von Datenausfällen	16
GLO-14 Aufrufparameter von Applikationen.....	16
GLO-15 Diagnoseschnittstelle von Applikationen.....	17
GLO-16 Protokollausgaben von Applikationen	17
GLO-17 Fehlerausgaben von Applikationen.....	17
ARC-4 Modularer Aufbau	17
ARC-5 Aufteilung gemäß V-Modell	17
GLO-18 Effizienz.....	18
GLO-19 Ausfallsicherheit	18
GLO-20 Zuverlässigkeit.....	18
ARC-6 Aufbau und Änderbarkeit.....	18
ARC-7 Verteilung und Skalierung	18
GLO-21 Konfigurierbarkeit und Parametrierbarkeit.....	18
GLO-28 Pflege- und Weiterentwicklung, isolierte Tests.....	18
ARC-8 Übertragbarkeit.....	19
GLO-22 Plattformunabhängigkeit.....	19
ARC-9 Einheitliche Schnittstelle zwischen Modulen	19
GLO-23 Systemsoftware.....	20