

Käppich

Systemberatung

integrativ und unabhängig
Kompetenz in System- und Verkehrstechnik

Umstellung Bestandsanlagen

NERZ-Kolloquium 2016

Hannover, 02.06.2016

Zielsetzung

Die Umstellung der Bestandsanlagen muss so erfolgen, dass mindestens alle bestehenden Funktionalitäten inkl. der Schnittstelle zu Benutzer möglichst erhalten bleiben.

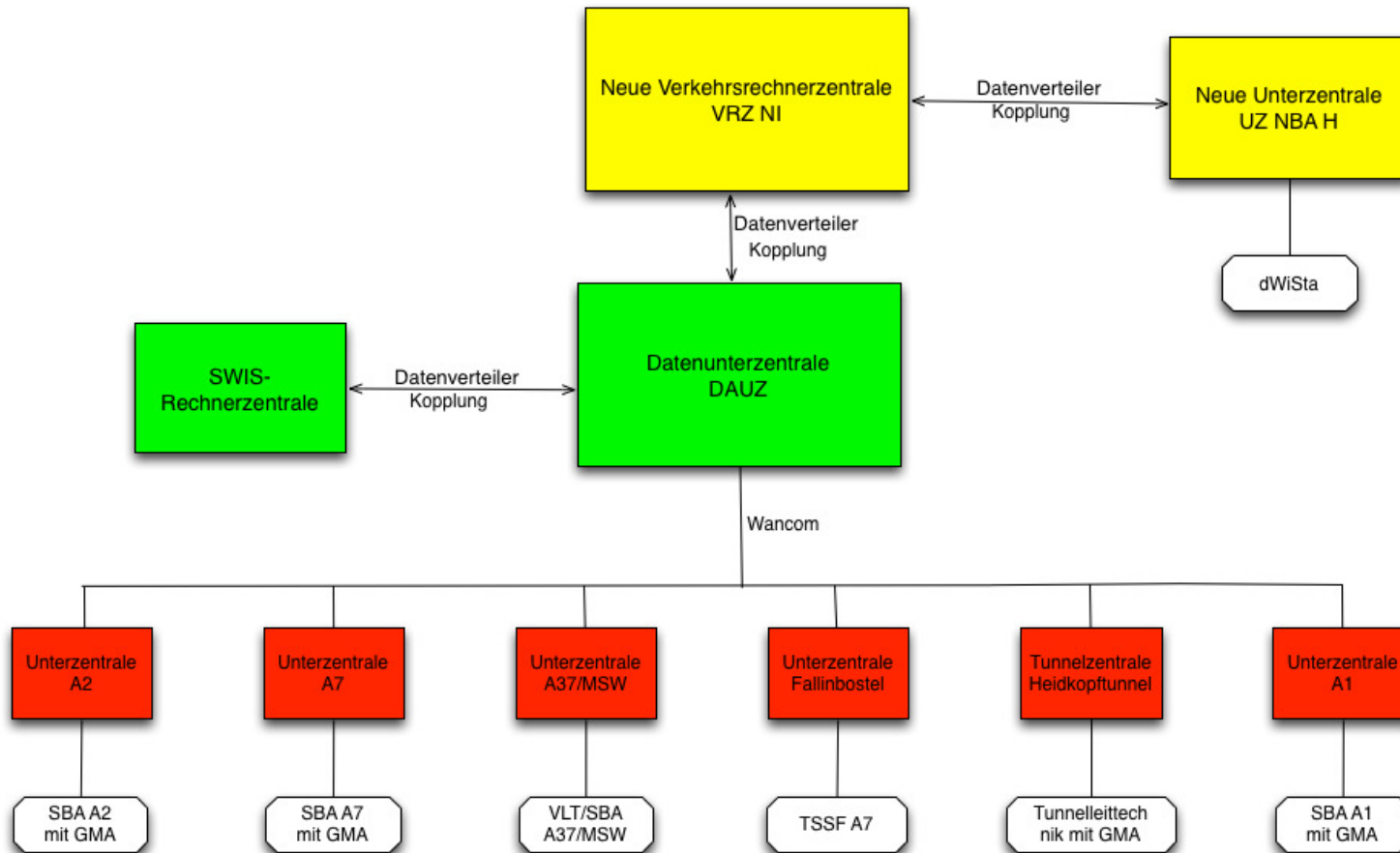
- **Bedienung und Visualisierung**
- **Schnittstellen zu externen Systemen**
- **Datenaufbereitung und -analyse**
- **Steuerung Netzbeeinflussung**
- **Steuerung Streckenbeeinflussung**
- **....**

Übersicht

- 1. Bestandsanlagen**
- 2. Ist-Analyse der ERZ-Software (Basis, Projekte)**
- 3. Ist-Analyse der vorhandenen Systeme**
- 4. Differenzanalyse**
- 5. Systemkonzept**
- 6. Spezielle Untersuchungen**
 - Archiv**
 - Redundanz**

Bestandsanlagen (1)

Systemübersicht Erneuerung Verkehrsrechnerzentrale Niedersachsen



Folie 4 - Schutzvermerk DIN 34 beachten – Verwendung oder Vervielfältigung nur nach schriftlicher Genehmigung

Umstellung Bestandsanlagen

Dipl.-Math. G. Kappich

Kappich
Systemberatung

integrativ und unabhängig
Kompetenz in System- und Verkehrstechnik

Bestandsanlagen (2)

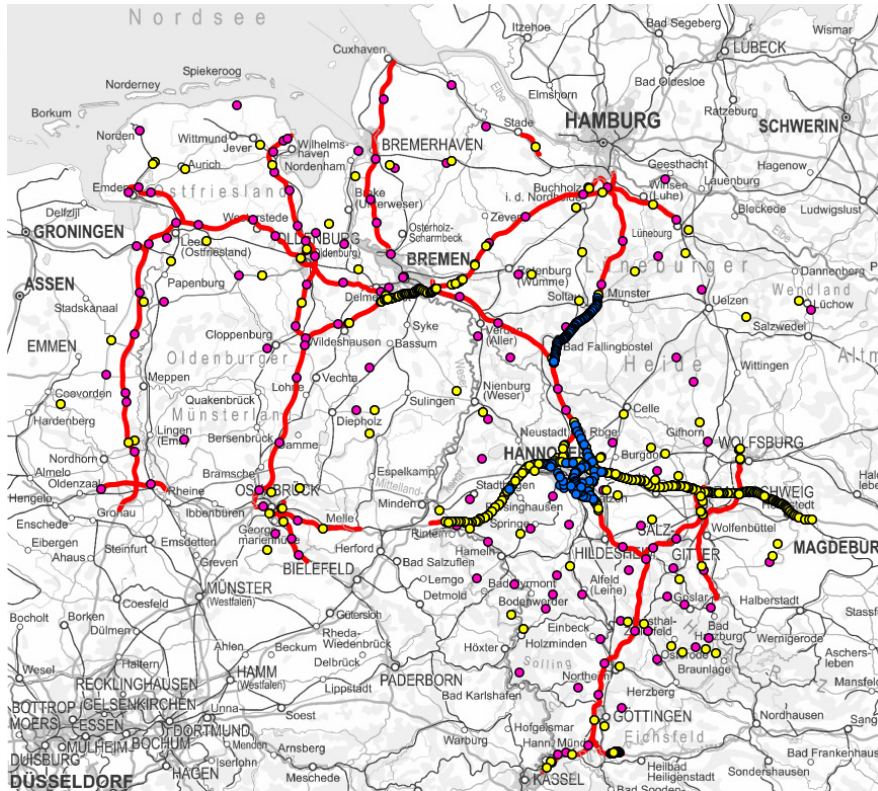
- **Datenunterzentrale (DAUZ)**
102 Dauerzählstellen mit 214 MQ, 1 Achslastmesstelle
Anbindung aller UZ über WANCOM
- **VRZ mit NBA**
8 Autobahnweichen mit 28 AQ
- **UZ dWiSta**
6 dWiSta-Standorte mit 11 AQ
- **UZ A2 mit SBA A2 und SBA A352**
2 x 155 km zwischen den Landesgrenzen NRW und ST
40 Inselbusse, 304 MQ, 196 AQ, Hot Standby-System

Bestandsanlagen (3)

- **UZ A7**
30 km lang, 10 Inselbusse, 76 MQ, 65 AQ
Hot Standby-System
- **UZ Messeschnellweg**
- **SWIS-Zentrale mit 213 Glättemeldeanlagen**
- **Sonstiges**
194 Umfelddaten-Messstellen
152 Videokameras
Verkehrswarndienst
Baustellenmanagement

Bestandsanlagen (Übersicht)

Folie 7 - Schutzvermerk DIN 34 beachten – Verwendung oder Vervielfältigung nur nach schriftlicher Genehmigung



- **814 Messquerschnitte**
- **759 Anzeigequerschnitte**
- **194 Glättemeldestellen**
- **102 Dauerzählstellen**
- **153 Videokameras**

Umstellung Bestandsanlagen

Dipl.-Math. G. Kappich

Kappich
Systemberatung

integrativ und unabhängig
Kompetenz in System- und Verkehrstechnik

Vorgehensweise

- **Ist-Analyse ERZ-Software**
- **Ist-Analyse Bestandsanlagen**
- **Differenzanalyse -> Ergänzungsbedarf**
- **Systemkonzept/Lastenheft**
- **Spezielle Untersuchungen**
 - Netzbeeinflussung Köln-Koblenz
 - UZ A8 und UZ Köln-Lövenich
 - Optimierung Archivierung
 - Redundanz-Konzept
-

Ist-Analyse der ERZ-Software

**Untersuchung hinsichtlich Funktionalität, Dokumentation
Basissystem**

- **13 Segmente inkl. Bedienung und Visualisierung**
- **ca. 80 Softwareeinheiten**

SWE aus Projekte mit ERZ-Software

- **NBA Köln-Koblenz (NRW)**
- **SBA A8 (BW)**
- **SBA Köln-Lövenich (NRW)**
- **Telematisches Lkw-Parken (ST)**
- **Erweiterung Kernsystem bzgl. Zugriffsrechte (NRW)**
- **KEx-DaV (NRW)**

Umstellung Bestandsanlagen

Dipl.-Math. G. Kappich

Kappich
Systemberatung

integrativ und unabhängig
Kompetenz in System- und Verkehrstechnik

Ist-Analyse der vorhandenen Systeme

Bestandsanlagen

- VRZ und UZ NBA
- UZ Messeschnellweg
- UZ Netzbeeinflussungsanlagen
- UZ Streckenbeeinflussungsanlagen (A2, A7)

Überprüfung hinsichtlich

- Konfiguration
- Kommunikation mit externen Systemen
- Datenübernahme und –analyse
- Steuerung SBA (TSF, ZRA, Schaltalgorithmen, Sonderprogramme etc.)
- Steuerung NBA (manuell, automatisch, Anzeigen)
- Bedienung und Visualisierung

Umstellung Bestandsanlagen

Dipl.-Math. G. Kappich

Kappich
Systemberatung

integrativ und unabhängig
Kompetenz in System- und Verkehrstechnik

Differenzanalyse (1)

Nicht abgedeckte Anforderungen an die Gesamtausbaustufe

- DATEX-Schnittstelle
- PLS-Schnittstelle
- Importschnittstelle Unfalldaten
- Systemübergreifendes Workflow-Management
- Qualitätsmanagement
- Strategiemangement
- Temporäres mobiles Verkehrsmanagement
- Videomanagement
- Verkehrsflusssimulation
- Eingabe, Änderung, Darstellung kompl. Datenzusammenhänge

Differenzanalyse (2)

Nicht abgedeckte Anforderungen an die Basisausbaustufes

- **Automatische Generierung von Engstellen (externe Ereignisse)**
- **Steuerung Verkehrsleitsystem Messeschnellweg**
- **Test- und Prüfumgebung**
- **Horizontale schematische Darstellung einer SBA**
- **Berücksichtigung RDS/TMC-Meldungen in Steuerungen**
- **Steuerung Netzbeeinflussung**
- **Dynamische Fahrstreifenzuordnung (TSF)**
- **Regelmäßiger automatischer Datenexport**
- **Redundanz**
- **LED-Ausfallmanagement, Vollmatrix dWiSta**

Systemkonzept (1)

Konzeption des Gesamtsystems

Die Basisausbaustufe der VRZ NI soll in 3 Phasen realisiert werden:

- Phase I: VRZ und UZ NBA
- Phase II: UZ A7
- Phase III: UZ A2 und UZ Messeschnellweg (MSW)

Es wurden systemweite Festlegungen getroffen bzgl.

- Systemarchitektur (siehe oben)
- TLS-Infrastruktur
- Hardwarekonzept
- Migrationskonzept

Systemkonzept (2)

TLS-Infrastruktur

- Grundsätzliche Verwendung von KRI 2B (35 Stück, tw. redundant)

Hardwarekonzept (bestimmt durch Redundanzkonzept)

- Rackserver (13 Stück) und 14 Bedienrechner
- 2 CPUs mit je 6 Kernen
- 96 GB Hauptspeicher
- Diskless
- Redundantes Netzteil
- 2 x 10 Gbit Ethernet
- Interne SD Speicherkarte
- Stagesystem (20 TByte, RAID-6, iSCSI)

Systemkonzept (3)

Migrationskonzept

Allgemeiner Ablauf der Migration eines Einzelsystems

- **Aufbau und Test parallel zum bestehenden System**
- **Implementierung neuer SW-Einheiten (V-Modell)**
- **Installation und Konfiguration der SWE Basissystem**
- **Ermittlung Konfigurationsdaten, Durchführung Versorgung**
- **Test**
- **Anbindung des Teilsystem an DAUZ, funktionale Prüfung**
- **Test der Kommunikation mit Streckenstation**
- **Verbindung mit VRZ, Integration Bedienung Einzelsystem in VRZ**
- **Probetrieb und Abnahme**

Systemkonzept (4)

Systemweite Vorgaben

- Konfigurationsrichtlinien
- Entwicklungs- und Installationsregeln
- Rechtestruktur (Wer darf was und für welchen Bereich, Rollen)

Konzeption der Einzelsysteme

- Anwenderforderungen
- Systemarchitektur
- Technische Anforderungen
- Ausführungsbeschreibung

Archiv (1)

Performance-Analyse

Abhängigkeiten hinsichtlich der Laufzeitumgebung

- **Welches Betriebssystem (Windows Server 2012, SUSE Linux)**
- **Welches Filesystem (NTFS, ReiserFS, XFS, Ext4)**
- **Welche RAID-Konfiguration (RAID-10, RAID-5, RAID-6)**
- **Welche Blockgröße**

Testsystem

- **Implementiert wesentliche Zugriffsmuster des Archivs**
- **Keine Verwendung der Archiv-Software**
- **Wiederholbare Testläufe mit gleichen Voraussetzungen**

Archiv (2)

Effizienz der Algorithmen

- Performance verschiedener Funktionen des Archivs

Testsoftware

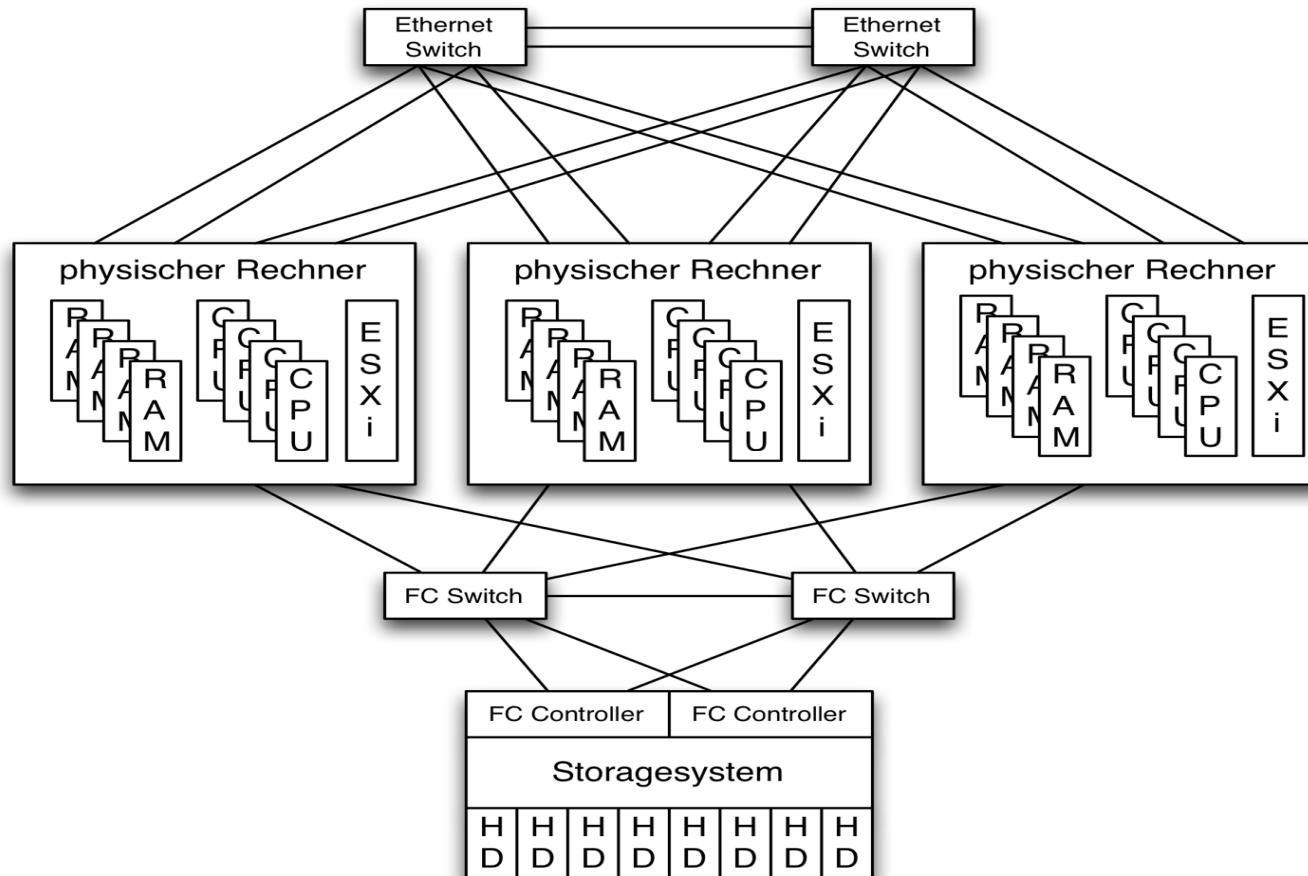
- Prüft wesentliche Funktionen des Archivsystems
- Verwendet SW-Module des Archivsystems
- Wiederholung der Testläufe für ausgewählte Kombinationen von Betriebssystemen, Filesystemen und RAID-Konfigurationen

Ergebnisse

- XFS liefert in allen Prüffällen die mit Abstand besten Ergebnisse
- XFS verfügt über die besten Caching-Strategien
- Änderungsvorschläge für bestimmte Archiv-Funktionen/Abläufe

Redundanz-Untersuchung (1)

Aufbau eines virtuellen Systems:



Redundanz-Untersuchung (2)

Aufbau eines virtuellen Systems:

- **Mehrere physische Rechner**
 - Viel Speicher
 - Viele CPU-Kerne
 - Keine eigene Festplatten
 - SD-Karte als Boot-Medium
 - Mehrere schnelle Ethernetanschlüsse (Verbindung untereinander)
 - Mehrere Fibre-Channel-Anschlüsse (Verbindung zum Stagesystem)
- **Storage-System mit jeweils**
 - Viele Festplatten
 - Mehrere Fibre-Channel-Anschlüsse
- **Redundante Vernetzung (Ethernet, Fibre-Channel)**

Redundanz-Untersuchung (3)

Einer der wesentlichen Vorteile von virtuellen Maschinen ist, dass deren virtuelle Hardware sehr flexibel und einfach angepasst werden können

Konfigurationsmöglichkeiten der einzelnen virtuellen Maschinen

- **Anzahl virtueller CPUs**
- **Größe des Hauptspeichers**
- **Angebundene virtuelle Festplatten**
- **Angebundene virtuelle Netzwerkkarten**
- **Angebundene virtuelle CD/DVD-Laufwerke**

Redundanz-Untersuchung (4)

Möglichkeiten von VMware:

- **Konfigurierbarkeit der virtuellen Hardware**
- **Klonen/Duplizieren von virtuellen Maschinen**
- **Erstellen von Snapshots (Momentaufnahme, späteres Zurücksetzen möglich)**
- **vMotion zum Verschieben von virtuellen Maschinen zwischen physische Rechner (z.B. Wartung, Lastverteilung)**
- **High Availability zur Erkennung von Ausfällen und automatischen Neustart von virtuellen Maschinen bei Problemen**
- **Fault Tolerance zur Erhöhung der Ausfallsicherheit durch synchronisierte Schatteninstanzen von virtuellen Maschinen (unterbrechungsfreier Betrieb)**

Zusammenfassung

- Die ERZ-Software, bestehend aus Basissystem und SWE aus einer Vielzahl von Projekten deckt die Anforderungen sowohl an eine Verkehrsrechnerzentrale als auch die an Standard-Unterzentralen (SBA, KBA, NBA, Daten etc.) ab.
- Die ERZ-Software entwickelt sich weiter, d.h. es werden kontinuierlich neue Funktionen ergänzt.
- Normale (Standard-) Systeme erfordern keine SW-Entwicklung, hier besteht die wesentliche Umstellungsaufgabe in der Installation und Konfiguration der SWE, der Versorgung sowie in der Konfiguration der Bedienung.
- Die ERZ-Software ist hersteller- und systemunabhängig. Sie ist skalierbar und leicht anzupassen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Dipl.-Math. G. Kappich

Telefon: 0049-241-4090181

Fax: 0049-241-4090183

Email: kappich@kappich.de