

Netzbeeinflussungsanlage Köln – Koblenz

Los 3: Softwareerstellung

QS – Plan für die Ausführungsphase (Version 1.00)

Bearbeitungszustand: akzeptiert



Landesamt für Straßen- und
Verkehrswesen Rheinland-Pfalz

Landesbetrieb
Straßenbau
Nordrhein-Westfalen



Auftragnehmer:



Dambach Werke GmbH
Elektronische Leitsysteme

Verteiler:

Datum: 23.01.02						
Betreff: NBA Köln-Koblenz QS-Plan						
E/V	Empfänger/Versender	zur Kenntnisnahme	zur Genehmigung	zur Bearbeitung	zur Prüfung / Stellungnahme	Zur Weiterleitung an
E	Auftraggeber		x			
E	PTV				x	
V	Dambach Werke GmbH					

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

Änderungsübersicht:

Nr	Datum	Version	Änderungsgrund	Durchgeführt
1	23.01.02	V0.01	Ersterstellung	Dambach-Werke
2	31.01.02	V1.00	Überführt in den Zustand „akzeptiert“	Dambach-Werke

Inhaltsverzeichnis

1	QUALITÄTSZIELE UND RISIKEN IM PROJEKT	10
1.1	QUALITÄTSZIELE FÜR PRODUKTE UND PROZESSE	10
1.2	QUALITÄTSRISIKEN.....	10
1.3	MAßNAHMEN AUFGRUND DER QUALITÄTSZIELE UND –RISIKEN	10
2	QS-MAßNAHMEN GEMÄß KRITIKALITÄT UND IT-SICHERHEIT	11
2.1	VERWENDETE RICHTLINIEN UND NORMEN.....	11
2.2	EINSTUFUNGSBEDINGTE QS-MAßNAHMEN.....	11
2.2.1	Konstruktive QS-Maßnahmen.....	13
2.2.2	Analytische QS-Maßnahmen	13
3	ENTWICKLUNGSBEGLEITENDE QUALITÄTSSICHERUNG.....	15
3.1	ZU PRÜFENDE PRODUKTE.....	15
3.2	ZU PRÜFENDE AKTIVITÄTEN	15
4	SPEZIFISCHE KONTROLLMAßNAHMEN	16
4.1	EINGANGSKONTROLLE VON FERTIGPRODUKTEN	16
4.2	KONTROLLE VON UNTERAUFTRAGNEHMERN	16
4.3	AUSGANGSKONTROLLE DER SOFTWAREBAUSTEINE	16
4.4	ÄNDERUNGSKONTROLLE	16
4.5	KONTROLLE VON BEARBEITUNGSKOMPETENZEN	17
4.6	KONTROLLE DES KONFIGURATIONSMANAGEMENTS.....	17

Abbildungen und Tabellen

Tabelle 1: Kritikalitäten/Methoden-Matrix - konstruktive QS-Maßnahmen	12
Tabelle 2: Kritikalitäten/Methoden-Matrix - analytische QS-Maßnahmen	12

Abkürzungen

AD	A utobahn D reieck
AG	A uftrag G eber
AK	A utobahn K reuz
AN	A uftrag N ehmer (= ausführende Firma)
AS	A nschluss S telle
AT	A usschreibungsrelevantes T ailoring
BAB	B undes A uto B ahn
BMVBW	B undes M inisterium für V erkehr-, B au- und W ohnungswesen
BÜ	B au Ü berwachung
EDV	E lektronische D aten V erarbeitung
EU	E uropäische U nion
HWE	H ard W are- E inheiten
IT	I nformations T echnik
KM	K onfigurations- M anagement
L	L ieferumfang
MARZ	M erkblatt für die A usstattung von Verkehrs R echner Z entralen und Unterzentralen
NBA	N etz B eeinflussungs A nlage
NRW	N ord R hein- W estfalen
PL	P rojekt L eitung
PM	P rojekt- M anagement
PÜ	P rojekt Ü berwachung
QS	Q ualitäts- S icherung
RP	R heinland- P falz
SE	S ystem- E rstellung
SWPÄ	S oft W are- P flege und - Ä nderung
SWE	S oft W are- E inheiten

TLS	T echnische L ieferbedingungen für S treckenstationen
TT	T echnisches T ailoring
UAN	U nter A uftrag N ehmer
UZ	U nter Z entrale
V-Modell	V orgehens-Modell
VRZ	V erkehrs R echner Z entrale

Referenzierte Dokumente

[PHB]	Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz Los 3: Softwareerstellung Projekthandbuch
[PPlan]	Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz Los 3: Softwareerstellung Projektplan
[KMPlan]	Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz Los 3: Softwareerstellung Konfigurationsmanagement-Plan
[AnwAnfo]	Netzbeeinflussungsanlage Köln-Koblenz Los 3: Softwareerstellung Anwenderanforderungen
[C-Style]	Programmierrichtlinien der Entwicklung 1, Dambach Werke

1 QUALITÄTSZIELE UND RISIKEN IM PROJEKT

1.1 Qualitätsziele für Produkte und Prozesse

Für den AN wird als Qualitätsziel der Netzbeeinflussungsanlage die termingerechte und entsprechend den jeweiligen Vorgaben durchgeführte Realisierung der einzelnen Produkte und Prozesse definiert.

1.2 Qualitätsrisiken

Folgende Risiken bestehen für die Erfüllung der Projektkriterien und Ziele:

- Fehlende, falsche oder nicht termingerechte Lieferung von Informationen bezüglich der Konfiguration der Vorortgeräte
- Fehlende, falsche oder nicht termingerechte Lieferung von Informationen bezüglich der externen Schnittstellen
- Sonstige fehlende Informationen
- Probleme innerhalb der Infrastruktur (Netzwerk)
- Krankheit oder Ausfall von Mitarbeitern
- Datenverlust
- Fehlerhafte oder nicht bekannte Werkzeuge

1.3 Maßnahmen aufgrund der Qualitätsziele und –risiken

Um die Qualitätsziel zu erreichen sind folgende Maßnahmen erforderlich:

- Genaue Spezifikation welche Informationen benötigt werden
- Frühzeitiges Testen der externen Schnittstellen
- Frühzeitiges Testen der Infrastruktur
- Entwicklung im Team, so dass ein Mitarbeiterausfall kompensiert werden kann
- Tägliche Speicherung aller Daten durch automatische Datensicherung
- Schulung der Mitarbeiter auf noch nicht bekannten Werkzeugen

2 QS-MAßNAHMEN GEMÄß KRITIKALITÄT UND IT-SICHERHEIT

2.1 Verwendete Richtlinien und Normen

Die Definition der Kritikalität hinsichtlich der zu erstellenden und einzusetzenden Produkte (physikalische Betrachtungseinheiten) erfolgt grundsätzlich auf Basis des V-Modells. Die Kritikalitäten der einzelnen Funktionen werden jeweils in den Anforderungsdokumenten definiert (logische Betrachtungseinheiten lt. V-Modell). In beiden Fällen erfolgt eine Anpassung an die spezifischen Erfordernisse des Projekts "Netzbeeinflussungsanlage Köln - Koblenz".

Nach [AnwAnfo] ist die Kritikalität des Systems als „mittel“ einzustufen, da auch bei völliger Fehlfunktion oder Ausfall des Systems keine personengefährdenden Situationen zu erwarten sind.

Es werden somit die folgenden Vereinbarungen zu den Kritikalitätsstufen getroffen:

Mittel die Komponente kann einem der folgenden **Komponententypen** zugeordnet werden:

- ◆ Datenmodell
- ◆ Datenverteiler
- ◆ externe Schnittstelle
- ◆ Steuerungslogik

niedrig keine Zugehörigkeit zu einer der o.g. Komponententypen.

2.2 Einstufungsbedingte QS-Maßnahmen

Die im Rahmen von Projekten durchzuführenden Qualitätssicherungsmaßnahmen können grundsätzlich in konstruktive und analytische Maßnahmen bzw. Aufgaben unterteilt werden.

Unter **konstruktiven Qualitätssicherungsmaßnahmen** sind beispielsweise zu verstehen:

- ◆ Einsatz eines SW-Entwicklungsstandards bei der SW-Erstellung
- ◆ Einsatz von geeigneten Methoden und Werkzeugen im Entwicklungsprozeß.

Konstruktive Qualitätssicherungsmaßnahmen werden im Submodell QS des V-Modells festgelegt und im Submodell Softwareerstellung (SE) den zu erstellenden Produkten zugeordnet und anschließend angewendet.

Analytische Qualitätssicherungsmaßnahmen werden von der QS festgelegt und durchgeführt. Sie haben die Prüfung und Bewertung der erstellten Produkte zum Ziel. Hierzu gehört u.a. die Nachweisführung zur Darstellung der gestellten Anforderungen an ein Produkt mit den zugehörigen Prüfungen.

Die eigentlichen QS-Aktivitäten lassen sich weiterhin in drei Kategorien einteilen:

- ◆ Planungsaktivitäten (Erstellung von QS-Plan und Prüfdokumenten)
- ◆ Prüfaktivitäten (Durchführung der Prüfungen)
- ◆ Lenkungsaktivitäten

Zu dem aus den Prüf- und Lenkungsaktivitäten resultierenden QS-Berichtswesen gehören:

- ◆ Prüfprotokolle
- ◆ interne Mitteilungen
- ◆ interne und externe QS-Berichte.

Die Zuordnung Kritikalitätsstufe - QS-Maßnahme erfolgt in der Darstellung einer Kritikalitäten/Methoden-Matrix. Die Darstellung erfolgt für die beiden QS-Maßnahmearten getrennt in zwei Teilmatrizen.

Die folgenden beiden Tabellen ordnen den Kritikalitätsstufen die konstruktiven bzw. analytischen QS-Maßnahmen zu. Die Maßnahmen selbst sind in den folgenden Kapiteln erläutert.

Konstruktive QS-Maßnahmen	Kritikalitätsstufe	
	mittel	niedrig
Programmierrichtlinien	x	x
Anwendung erprobter Compiler	x	x

Tabelle 1: Kritikalitäten/Methoden-Matrix - konstruktive QS-Maßnahmen

Analytische QS-Maßnahmen	Kritikalitätsstufe	
	mittel	niedrig
Audit	x	x
Reviews:		
Intern	x	
Walkthrough (Stichproben)	x	
Informelle Prüfung (Selbstprüfung)	x	x
Black-Box Tests:		
Funktionseinfachtest	x	x
Funktionsgrenzwerttest	x	x
Fehlereinfachtest	x	x
Lasttest	x	
Code-Inspection (Stichproben)	x	

Tabelle 2: Kritikalitäten/Methoden-Matrix - analytische QS-Maßnahmen

In den folgenden Kapiteln werden die oben aufgeführten konstruktiven und analytischen QS-Maßnahmen kurz erläutert und deren Anwendung im Projekt "Netzbeeinflussungsanlage Köln - Koblenz" festgelegt. Der Ablauf und die Einzelheiten der QS-Maßnahmen werden in den entsprechenden Prüfdokumenten erläutert.

2.2.1 Konstruktive QS-Maßnahmen

- ◆ **Programmierrichtlinien**

Im Dokument "Programmierrichtlinien der Entwicklung 1" [C-Style] sind allgemeine Richtlinien für die Programmierung definiert.

Diese Richtlinien sind im Rahmen der Realisierung des Projekts bei der Erstellung von Softwarekomponenten zu berücksichtigen.

- ◆ **Anwendung erprobter Compiler**

Als Voraussetzung für eine sichere Entwicklungsbasis und für eine hohe Produktivität bei der SW-Entwicklung sollen nur Compiler ausgewählt werden, die aufgrund ihrer Verbreitung und entsprechenden Bewährung in der Praxis einen hohen Reifegrad besitzen.

Im Projekt "Netzbeeinflussungsanlage Köln - Koblenz" sind im Rahmen der SW-Erstellung erprobte Compiler einzusetzen.

2.2.2 Analytische QS-Maßnahmen

- ◆ **Audit**

Audits dienen vorrangig der Überprüfung von **Arbeitsprozessen** und **Verfahren**. Ein Audit ist eine stichprobenhafte Prüfung von Aktivitäten während ihrer Ausführung. Anlässlich dieser Überprüfung kontrolliert die Qualitätssicherung die Verwendung der festgelegten Werkzeuge, Methoden und Verfahren und bewertet die Ergebnisse. Grundsätzlich wird im Projekt zwischen vier verschiedenen Audittypen unterschieden, die im folgenden kurz beschrieben werden.

Interne Audits werden durch die QS des Auftragnehmers für alle Submodelle des V-Modells durchgeführt und intern mit dem PM des AN abgestimmt. Für diese Audits wird ein Fragenkatalog erarbeitet, anhand dessen die Qualitätssicherung des AN das Audit durchführt. Die Ergebnisse werden in einem Bericht dokumentiert und dem PM des AN zur Kenntnis gebracht. Ergeben sich aus dem Audit Erkenntnisse über Probleme der Projektabwicklung, so werden zusammen mit dem PM des AN geeignete Maßnahmen zur Abstellung dieser Mängel festgelegt.

Externe Audits des Auftraggebers beim Auftragnehmer haben prinzipiell die gleiche Vorgehensweise wie die internen Audits. Die externen Audits des AG können im Bedarfsfall in Absprache mit dem PM des AN während der gesamten Laufzeit des Projekts "Netzbeeinflussungsanlage Köln - Koblenz" durchgeführt werden. Sie können nur für die Arbeitsprozesse und Verfahren bzgl. der im Projektplan [PPlan] aufgeführten und an den AG auszuliefernden Produkte erfolgen. Ausgenommen davon sind interne, vertrauliche Unterlagen des Auftragnehmers, die im Rahmen des Projekts "Netzbeeinflussungsanlage Köln - Koblenz" erstellt werden.

- ◆ **Review**

Reviews dienen in erster Linie dazu, **Produkte** und **Arbeitsergebnisse** systematisch zu untersuchen und schriftlich zu kommentieren. Ein Review ist gemäß Definition ein Prozeß bzw. ein Meeting, bei dem ein oder mehrere Arbeitsergebnisse einem

Personenkreis der Qualitätssicherung vorgestellt werden. Im Rahmen des Projekts "Netzbeeinflussungsanlage Köln - Koblenz" werden Reviews durchgeführt.

Es wird hierbei unterschieden zwischen **externen** und **internen** Reviews mit bzw. ohne Kundenbeteiligung. Interne Reviews erfolgen nach einem weniger formalen Verfahren als externe Reviews (z.B. ohne schriftliche Einladung). Die Einzelheiten hierzu sind in den Prüfdokumenten beschrieben.

- ◆ **Walkthrough**

Ein Walkthrough ist ein Reviewverfahren, bei dem ein Entwickler einem oder mehreren anderen Teilnehmern des Entwicklungsteams einen **Abschnitt** des von ihm erstellten Designs oder Codes erläutert. Ziel des Walkthrough ist es, etwa vorhandene Fehler zu finden. Wesentliches Merkmal ist, daß der Entwickler seinen Entwurf einem Testteam vorträgt und aus den sich ergebenden Fragen bereits im Entwurf Fehler erkannt werden können.

Ein Vertreter der Qualitätssicherung nimmt am Walkthrough teil.

- ◆ **Informelle Prüfung**

Die informelle Prüfung ist eine Selbstprüfung, bei der sich der Ersteller eines Produkts selbst von der Einhaltung und/oder Erfüllung vorgegebener Anforderungen und festgelegter Standards überzeugt. Informelle Selbstprüfungen sind vom Ersteller für alle von ihm entwickelten Produkte vorzunehmen. Sie sind Voraussetzung für eine anschließende QS-Prüfung.

- ◆ **Black-Box Test**

Der Black-Box Test ist eine Testmethode, bei der ein Prüfling bzgl. seines Verhaltens zu seiner Umgebung über die für den Prüfling definierten Schnittstellen untersucht wird. Bei dieser Methode werden interne Strukturen und internes Verhalten des Prüflings nicht berücksichtigt. Es wird hierbei grundsätzlich unterschieden zwischen Tests, die die in den Anforderungsdokumenten definierten Funktionen mit vorgegebenen (realistischen) Eingabewerten überprüfen (**Funktionseinfachtest**) und Tests, die die Anforderungen mit Eingabegrenzwerten bzw. mit nicht zulässigen Werten verifizieren oder das Verhalten überprüfen (**Funktionsgrenzwertest** bzw. **Fehlerfalleinfachtest**). Weiterhin werden mit Hilfe von rein funktionsorientierten **Lasttests** während der Integrationsphase die Leistungsmerkmale der Prüflinge bei der Verarbeitung großer Datenvolumina geprüft. Die Einzelheiten hierzu sind in den Prüfdokumenten beschrieben.

- ◆ **Code-Inspection**

Die Code-Inspection ist eine Testmethode zur Überprüfung des Source-Codes eines Programmes durch ein Testteam. Geprüft werden die Einhaltung der Entwicklungs- und Programmierrichtlinien sowie die Struktur, der Inhalt und die Form des Programmes. Die Analyse erfolgt im Rahmen der Selbstprüfung des Submodells "Software-Erstellung" des V-Modells.

Die Qualitätssicherung kann an der Code-Inspection teilnehmen. Die Einzelheiten hierzu sind in den Prüfdokumenten beschrieben.

Die im Zusammenhang mit den o.g. analytischen QS-Maßnahmen angefertigten Protokolle werden in der Projekttakte bzw. in der Produktbibliothek des Projekts abgelegt.

3 ENTWICKLUNGSBEGLEITENDE QUALITÄTSSICHERUNG

3.1 Zu prüfende Produkte

Durch die Qualitätssicherung werden alle an den Auftraggeber auszuliefernden und im Projekthandbuch ([PHB]) aufgeführten Produkte geprüft. Bei der Prüfung werden die in Kapitel 2 aufgeführten QS-Maßnahmen überprüft bzw. angewendet.

Grundsätzlich gilt:

- ◆ gemäß V-Modell erstellte Dokumente werden in Form von Reviews geprüft
- ◆ die Ergebnisse von Reviews sind von der Qualitätssicherung in einem schriftlichen Protokoll zu dokumentieren
- ◆ im Rahmen des Projekts entwickelte Software wird abhängig von der jeweiligen Kritikalitätsstufe durch analytische QS-Maßnahmen geprüft
- ◆ Fertigprodukte werden nach den Regelungen in Kapitel 4.1 geprüft
- ◆ Testumgebungssoftware für Komponenten ohne Benutzeroberfläche wird durch analytische QS-Maßnahmen geprüft.

Folgende Dokumente sind von der QS stichprobenhaft zu prüfen, müssen jedoch nicht formal freigegeben werden:

- ◆ Protokolle von internen und externen Besprechungen und Fachgesprächen u.ä.
- ◆ Besprechungsprotokolle
- ◆ Sicherungstagebuch des Konfigurationsmanagements
- ◆ interne Berichte des Konfigurationsmanagements
- ◆ Dokumente, die vom AG in elektronischer bzw. Papierform geliefert werden
- ◆ Berichtsdokumente des Projektmanagements.

Bei den einzusetzenden Hardware-Komponenten des Systems handelt es sich um Fertigprodukte, die den Entwicklungszyklus inkl. Prüfung bereits durchlaufen haben. Es kommen somit bei Hardware-Produkten keine konstruktiven bzw. analytischen QS-Maßnahmen zum Einsatz. Die spezifischen Kontrollmaßnahmen von Fertigprodukten sind in Kapitel 4.1 beschrieben.

Darüber hinaus werden alle Aktivitäten im Zusammenhang mit der Einbindung von Hardware-Komponenten im Rahmen der Systementwicklung sowie der Installation und Inbetriebnahme der Hardware durch Audits geprüft. Im Rahmen des Projekts erstellte Dokumente zur Anbindung bzw. zum Einsatz von Hardware-Komponenten werden mit Hilfe von Reviews geprüft (außer Herstellerdokumentation).

3.2 Zu prüfende Aktivitäten

Entsprechend Tailoring in [PHB] gestrichen.

4 SPEZIFISCHE KONTROLLMAßNAHMEN

4.1 Eingangskontrolle von Fertigprodukten

Unter Fertigprodukten werden bereits fertiggestellte Softwarepakete (wie z.B. gekaufte Standardsoftware oder Software, die im Rahmen von anderen Projekten entwickelt wurde) sowie einzusetzende Hardwarekomponenten verstanden.

Bei der Eingangskontrolle von Fertigprodukten werden folgende Punkte geprüft:

Identifikation von Hersteller und Produkt

Vollständigkeit des Produkts

Überprüfung der Vollständigkeit der Dokumentation

im Bedarfsfall stichprobenartige Überprüfung der Funktionalität und Leistungsmerkmale (bei Hardware durch eine Einschaltprüfung, bei vorinstallierten HW/SW-Systemen zusätzlich stichprobenartige Überprüfung der Funktionalität).

Die Eingangskontrolle wird durch QS durchgeführt, die Ergebnisse werden protokolliert. Nach Prüfung werden die SW-Fertigprodukte an das Konfigurationsmanagement zur weiteren Bearbeitung (Archivierung usw.) übergeben (s. hierzu [KMPlan], Kapitel 3.2.2).

4.2 Kontrolle von Unterauftragnehmern

Da es in diesem Projekt keine Unterauftragnehmer gibt, kann dieses Kapitel entfallen.

4.3 Ausgangskontrolle der Softwarebausteine

Die Auslieferung von allen im Rahmen des Projekts zu erstellenden Produkten an den Auftraggeber erfolgt grundsätzlich durch die QS des Auftragnehmers.

Für an den Auftraggeber ausgelieferte Produkte erfolgt beim Auftragnehmer eine interne Warenausgangskontrolle, die in der Projektakte dokumentiert wird. Die Produkte werden vom KM bereitgestellt und unter Konfigurationskontrolle genommen - näheres regelt der KM-Plan [KMPlan].

4.4 Änderungskontrolle

Das generelle Verfahren der Änderungskontrolle im Projekt "Netzbeeinflussungsanlage Köln - Koblenz" regelt das Konfigurationsmanagement. Die Einhaltung des Änderungsverfahrens wird seitens der Qualitätssicherung im Rahmen der Prozeßprüfungen stichprobenhaft und projektbegleitend überprüft. Die QS-seitigen Überprüfungen für das Änderungsverfahren sind detailliert in den Prüfdokumenten beschrieben.

4.5 Kontrolle von Bearbeitungskompetenzen

Die eigentliche Kontrolle der Bearbeitungskompetenzen obliegt dem Konfigurationsmanagement und sind im KM-Plan durch Vorgaben und Beschreibung der Verfahren geregelt. Die Einhaltung der Vorgaben und Verfahren wird seitens der Qualitätssicherung im Rahmen der Prozeßprüfungen stichprobenhaft und projektbegleitend überprüft. Die QS-seitigen Überprüfungen für die Kontrolle der Bearbeitungskompetenzen sind detailliert in den Prüfdokumenten beschrieben.

4.6 Kontrolle des Konfigurationsmanagements

Die Einhaltung der Vorgaben und Verfahren des Konfigurationsmanagements wird seitens der Qualitätssicherung im Rahmen der Prozeßprüfungen stichprobenhaft und projektbegleitend überprüft. Die QS-seitigen Überprüfungen für die Kontrolle von Konfigurationsmanagement, Datensicherung und Archivierung sind detailliert in den Prüfdokumenten beschrieben.