

# Testplan

Für das studentische Projekt *Sichere Eisenbahnsteuerung*

<b>Datum</b>	08.04.2010
<b>Quelle</b>	ProVista
<b>Autoren</b>	Norman Nieß Kai Dziembala
<b>Version</b>	0.4
<b>Status</b>	zum Review freigegeben

---

## 1 Historie

Version	Datum	Autor	Bemerkung
0.1	25.03.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Erstellung der Kapitel 1 - 5
0.2	08.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Komplettüberarbeitung auf Grund fehlerhafter Arbeit (Erstellung der Kapitel 1 - 7)
0.3	13.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Erstellung der Kapitel 7 - 14
0.4	15.04.2002	Kai Dziembala Norman Nieß	Überarbeitung der Testziele und Testreihenfolge (Kapitel 9 + 12)

---

## 2 Inhaltsverzeichnis

<b>1 Historie.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Einleitung.....</b>	<b>4</b>
3.1 Referenzierte Dokumente.....	4
<b>4 Planungsdaten.....</b>	<b>5</b>
4.1 Verantwortlichkeiten.....	5
4.2 Zeitliche Planung.....	5
<b>5 Strukturplan.....</b>	<b>6</b>
5.1 Zu testende Hardware-Komponenten:.....	6
5.2 Zu testende Software-Module:.....	6
<b>6 Hardware-Konfiguration.....</b>	<b>7</b>
<b>7 Software-Konfiguration.....</b>	<b>8</b>
<b>8 Randbedingungen.....</b>	<b>9</b>
<b>9 Testziele.....</b>	<b>10</b>
<b>10 Testverfahren.....</b>	<b>11</b>
<b>11 Testbeginn.....</b>	<b>12</b>
<b>12 Testreihenfolge.....</b>	<b>13</b>
<b>13 Testende.....</b>	<b>14</b>
<b>14 Testdaten.....</b>	<b>15</b>

---

## 3 Einleitung

In diesem Dokument wird die Testplanung für das Hochschulprojekt 'Sichere Eisenbahnsteuerung' beschrieben. Es wird darauf eingegangen in welcher Reihenfolge die einzelnen Module in dem Gesamtsystem getestet werden. Dies dient der Definition eines vollständigen Testablaufs, damit die sichere Funktion der Eisenbahnsteuerung gewährleistet ist. Zu dem wird hier die Grundlage der Testspezifikation gebildet.

### 3.1 Referenzierte Dokumente

Hardware-Design, Dokumente: 02\_Design → 02.01\_Subsystemdesign → Hardware-Design

Software-Design, Dokumente: 02\_Design → 02.01\_Subsystemdesign → Software-Design

Pflichtenheft, Dokumente: 01\_Anforderungsanalyse → 01.00\_Pflichtenheft → Pflichtenheft

---

## 4 Planungsdaten

### 4.1 Verantwortlichkeiten

Für die Testdurchführung sind alle Projektmitglieder verantwortlich.

### 4.2 Zeitliche Planung

Zeitpunkt	Tätigkeit
25.03.2010	Beginn der Testplanung.
15.04.2010	Beginn der Testspezifikation.
Ende Mai	Beginn der Tests

*Tabelle 1: Zeitplanung der Tests*

---

## 5 Strukturplan

Der Gesamtsystemtest wird in einen Test der Hardware-Komponenten und einen Test der Software-Module unterteilt.

### 5.1 Zu testende Hardware-Komponenten:

1. Aufbau des Schienennetz
2. Loks (manuelle fahrt) → testet zugleich:
  3. Stromversorgung (Transformator)
  4. Multimaus
  5. Verstärker
  6. Weichen
  7. Entkoppler
8. Not-Aus-Relais
9. Hall-Sensoren
10. Verkabelung der S88-Rückmeldemodule
11. Stromversorgung und Verkabelung der Mikrocontroller
12. Verkabelung RS232/XpressNet-Adapter

### 5.2 Zu testende Software-Module:

- Fahrprogramm 1
- Fahrprogramm 2
- Leitzentrale
- Befehlsvalidierung
- Ergebnisvalidierung
- S88-Treiber
- SSC-Treiber
- RS232-Treiber
- Not-Aus-Treiber
- Betriebsmittelverwaltung
- Auditing System
- Software Watchdog

---

## 6 Hardware-Konfiguration

Die Hardware auf der die Tests durchgeführt werden, entspricht der späteren produktiven Hardware. Hierbei handelt es sich sowohl um die Mikrocontroller, die Sensoren, das Gleissystem, wie auch die Züge. Genauere Informationen bezüglich der verwendeten Hardware ist im Hardwaredesign Dokument zu finden.

Als Testwerkzeuge dienen ein Multimeter und der Logikanalysator „Agilent Logic Wave“. Gegebenenfalls ist eine einstellbare Spannungsversorgung zum Test der Not-Aus-Relais notwendig.

---

## 7 Software-Konfiguration

Die zu testenden Software-Module entsprechen den später im Real-Einsatz verwendeten und sind im Software-Design Dokument beschrieben.

Dabei dient die Programmierumgebung „Keil  $\mu$ Vision4“ und der Logikanalysator „Agilent Logic Wave“ als Testwerkzeuge.



---

## 8 Randbedingungen

Unter dem besonderen Gesichtspunkt der Sicherheit der Eisenbahnsteuerung, müssen sämtliche Softwaremodule einen Black-Box Test bestehen. Die Tests der Module der Sicherheits-schicht, sowie der Treiberschicht, müssen zusätzlich eine 100%ige Code-Abdeckung aufweisen.

Die gesamten Software-Tests werden automatisiert durchgeführt. Somit sind diverse Testmodule zu programmieren.

Die Hardware-Komponenten werden manuell mit Hilfe von Checklisten getestet.

---

## 9 Testziele

In dem Projekt „Sichere Eisenbahnsteuerung“ im Sommersemester 2010 gibt es zwei Haupttestziele, die aus dem Pflichtenheft entnommen sind:

- 1) Das Gesamtsystem erfüllt die entsprechende Fahraufgabe korrekt und ordnungsgemäß.
- 2) An einen angeschlossenen Rechner werden die Auditing-Logs, die während der Fahraufgabe entstehen, komplett und korrekt ausgegeben.

Das erste Testziel lässt sich wie folgt unterteilen:

- **Hardwarekomponenten**
  - Sind die Weichen verstellbar?
  - Liefern die Sensoren korrekte Daten?
  - Werden die Komponenten mit Spannung versorgt (leuchten die Kontroll-LEDs)?
  - Sind die Komponenten korrekt verkabelt?
- **Ist das Streckennetz korrekt aufgebaut? Anwendungsschicht**
  - Führt die Bahn in die richtige Richtung?
  - Werden die Fahrprogramme korrekt ausgeführt?
  - Reagiert die Software angemessen auf Signale der Hall-Sensoren?
  - Arbeitet die Gleisfreiheitsprüfung korrekt/ werden Kollisionen vermieden?
  - Wird das Verlieren von Wagons ermittelt?
    - Voraussetzung: Gesamtanzahl und Startposition der Wagons bekannt
- **Sicherheitsschicht**
  - Reagiert die Software angemessen auf Signale der Hardware?
  - Stimmt die Anzahl der Wagons hinter dem Triebwagen nach Koppelvorgang?
  - Arbeitet die Gleisfreiheitsprüfung korrekt/ werden Kollisionen verhindert?
  - Reagiert der Software-Watchdog korrekt bei Zeitüberschreitung?
- **Treiberschicht/ Schnittstellen**
  - Werden die Signale der Hall-Sensoren korrekt eingelesen und verarbeitet?
  - Erfolgt die Kommunikation zwischen den Mikrocontrollern ordnungsgemäß?
  - Werden Streckenbefehle fehlerfrei auf XPressNet-Befehle umgesetzt?
  - Werden Not-Aus-Signale korrekt ausgeführt?

---

## 10 Testverfahren

Als Testverfahren wird das Blackbox-Testverfahren angewendet. Die Module der Sicherheitschicht und der Treiberschicht müssen aufgrund der Sicherheitsaspekte eine 100%ige Codeüberprüfung aufweisen. Daher ist in diesen Fällen ein zusätzliches Vorgehen nach dem White-Box-Testverfahren gefordert.

Die Testreihenfolge der Module soll weitestgehend nach dem Bottom-Up-Verfahren erfolgen, wobei die Modulreihenfolge so gewählt wurde, dass möglichst wenig Testtreiber verwendet werden müssen.

---

## 11 Testbeginn

Für den Test der Hardware-Komponenten müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- das Gleissystem vollständig aufgebaut,
- sämtliche Hardware-Komponenten verkabelt,
- Stromversorgung vorhanden

Um mit dem Test der Software-Module beginnen zu können, müssen die automatisierten Testprogramme erstellt sein.

---

## 12 Testreihenfolge

Im ersten Schritt werden die Hardwarekomponenten getestet. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

1. Aufbau des Schienennetz
2. Not-Aus-Relais
3. Loks (manuelle fahrt) → testet zugleich:
  - 3.1. Stromversorgung (Transformator)
  - 3.2. Multimaus
  - 3.3. Verstärker
  - 3.4. Weichen
  - 3.5. Entkoppler
4. Hall-Sensoren
5. Verkabelung der S88-Rückmeldemodule
6. Stromversorgung und Verkabelung der Mikrocontroller
7. Verkabelung RS232/XpressNet-Adapter

Die automatisierten Tests werden in nachstehender Reihenfolge durchgeführt:

1. Betriebsmittelverwaltung
2. Not-Aus-Treiber
3. S88-Treiber
4. SSC-Treiber
5. RS232-Treiber
6. Software Watchdog
7. Auditing-System
8. Befehlsvalidierung
9. Ergebnisvalidierung
10. Fahrprogramm 1
11. Fahrprogramm 2
12. Leitzentrale

---

## 13 Testende

Der Gesamttest ist erfolgreich verlaufen und damit abgeschlossen, wenn die beiden definierten Haupttestziele positiv erfüllt sind.

Somit werden die entsprechenden Fahraufgaben ordnungsgemäß und korrekt ausgeführt. Des Weiteren sind die währenden der Fahrt entstandenen Auditing-Logs auf einem Rechner einzusehen.

---

## 14 Testdaten

Die Testdaten und Testresultate werden im entsprechenden Ordner 'Dokumente → Testdaten' abgelegt.