

# Testplan

Für das studentische Projekt Sichere Eisenbahnsteuerung

<b>Datum</b>	18.01.2011
<b>Quelle</b>	ProVista
<b>Autoren</b>	Norman Nieß Kai Dziembala
<b>Version</b>	1.0
<b>Status</b>	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)
0.5	21.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Überarbeitung des Strukturplan, der Hardware-Konfiguration und der Testziele (Kapitel 5, 6 und 9)
0.6	22.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Kapitel 3.1, 9, 13 und 14 überarbeitet, Kapitel 'Testabdeckung' neu erstellt und nach Kapitel 9 eingefügt
0.7	28.04.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Dokument an das Review 'Review_2010-04-26_TestplanV0.6' angepasst
0.8	10.06.2010	Kai Dziembala Norman Nieß	Ergänzung von Verweis auf 'Testspezifikation Hardware-+System-Komponenten' in Kapitel 12
1.0	17.06.2010	Kai Dziembala	Freigabe des Testplans

---

## 2 Inhaltsverzeichnis

<b>1 Historie.....</b>	<b>2</b>
<b>2 Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>3</b>
<b>3 Einleitung.....</b>	<b>5</b>
<b>4 Referenzierte Dokumente.....</b>	<b>6</b>
<b>5 Planungsdaten.....</b>	<b>7</b>
5.1 Verantwortlichkeiten.....	7
5.2 Zeitliche Planung.....	7
<b>6 Strukturplan.....</b>	<b>8</b>
6.1 Zu testende Systemumgebungs-Komponenten.....	8
6.2 Zu testende Hardware-Komponenten.....	8
6.3 Zu testende Software-Module.....	8
<b>7 Hardware-Konfiguration.....</b>	<b>9</b>
<b>8 Software-Konfiguration.....</b>	<b>10</b>
<b>9 Randbedingungen.....</b>	<b>11</b>
<b>10 Testziele.....</b>	<b>12</b>
10.1 Überprüfungskriterien für Testziel Nr. 1.....	12
10.2 Überprüfungskriterien für Testziel Nr. 2.....	12
10.3 Überprüfungskriterien für Testziel Nr. 3.....	14
10.4 Überprüfungskriterien für Testziel Nr. 4.....	14
<b>11 Testabdeckung.....</b>	<b>15</b>
11.1 Testabdeckung für das Testziel Nr. 1.....	15
11.2 Testabdeckung für das Testziel Nr. 2.....	15
11.3 Testabdeckung für das Testziel Nr. 3.....	17
11.4 Testabdeckung für das Testziel Nr. 4.....	17
<b>12 Testverfahren.....</b>	<b>18</b>
<b>13 Testbeginn.....</b>	<b>19</b>
<b>14 Testreihenfolge.....</b>	<b>20</b>

---

---

<b>15 Testende.....</b>	<b>21</b>
<b>16 Testdaten.....</b>	<b>22</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.

---

## 4 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

Testspezifikationen, Dokumente: 04\_Test → 04.01\_Testspezifikation → jeweilige Spezifikation

---

## 5 Planungsdaten

### 5.1 Verantwortlichkeiten

Für die Testdurchführung sind alle Projektmitglieder verantwortlich.

### 5.2 Zeitliche Planung

Zeitpunkt	Tätigkeit
	Beginn der Testplanung
	Beginn der Testspezifikation
	Beginn der Tests

*Tabelle 1: Zeitplanung der Tests*

---

## 6 Strukturplan

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

### 6.1 Zu testende Systemumgebungs-Komponenten

1. Aufbau des Schienennetzes
2. Lokomotive

### 6.2 Zu testende Hardware-Komponenten

1. Stromversorgung (Transformatoren)
2. Multimaus
3. DCC-Verstärker
4. Hall-Sensoren
5. Mikrocontroller
6. XpressNet-Adapter

### 6.3 Zu testende Software-Module

7. Leitzentrale
8. RS232-Treiber
9. Betriebsmittelverwaltung
10. XPressNet-Treiber



---

## 7 Hardware-Konfiguration

Die Hardware, auf der die Tests durchgeführt werden, entspricht der späteren, produktiven Hardware. Hierbei handelt es sich um die unter dem Punkt '6.2' aufgezählten Komponenten. Genauere Informationen bezüglich der verwendeten Hardware ist im Hardwaredesign Dokument zu finden.

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

---

## 8 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.

---

## 9 Randbedingungen

Unter dem besonderen Gesichtspunkt der Sicherheit der Eisenbahnsteuerung müssen sämtliche Softwaremodule einen Black-Box Test bestehen. Die Tests der Module 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- und Systemumgebungs-Komponenten werden teils manuell mit Hilfe von Checklisten und teils über vom Mikrocontroller ausgeführte Testprogramme getestet.

---

## 10 Testziele

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

- 1) Die Systemumgebung erfüllt die im Pflichtenheft spezifizierten Bedingungen (Kapitel 4.2).
- 2) Das Gesamtsystem erfüllt die Fahraufgabe gemäß der Vorgabe im Pflichtenheft (Kapitel 6).

### 10.1 Überprüfungskriterien für Testziel Nr. 1

- Ist das Schienennetz entsprechend dem Pflichtenheft (Kapitel 5.1, Abbildung 2) aufgebaut?
- Sind die Lokomotiven laut Pflichtenheft (Kapitel 6.1) positioniert?
- Werden die Motoren der Lokomotiven mittels der DCC-Signale von der Multimaus getreu der Betriebsanleitung angesteuert?
- Sind die Lokomotiven Vorne mit einem Magneten ausgestattet?

### 10.2 Überprüfungskriterien für Testziel Nr. 2

- *Hardware-Komponenten*

Die Hardware-Komponenten werden außerhalb des regulären Fahrbetriebs überprüft.

- Lassen sich die Lokomotive manuell mit der Multimaus über das Schienennetz bewegen? → Testet: Multimaus und DCC-Verstärker (+Transformator)
- Sind die Resultate des Testprogramms „Test\_Hardware“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation\_Hardware-+System-Komponenten“? → Testet: Multimaus, XpressNet, beide Mikrocontroller (+Transformatoren)

- *Software-Module*

Die Testüberprüfungen der Software-Module erfolgen 'offline' auf einem Rechner ohne Einbeziehung von Hardware-Komponenten des Systems oder der Systemumgebung.

- Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Betriebsmittelverwaltung“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation\_Betriebsmittelverwaltung“?
- Sind die Testresultate des Softwaremoduls „RS232-Treiber“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation\_RS232-Treiber“?
- Sind die Testresultate des Softwaremoduls „Leitzentrale“ entsprechend der Testspezifikation „Testspezifikation\_Leitzentrale“?

---

## **10.3 Überprüfungskriterien für Testziel Nr. 3**

Alle Testüberprüfungen erfolgen aus dem regulären, mikrocontrollergesteuerten Fahrbetrieb.

- Bei Entfernung der Multimaus bleibt die Lok sofort stehen.
- Bei Ausschalten des DCC-Verstärkers bleibt die Lok sofort stehen.

---

## 11 Testabdeckung

In dem Projekt „Sichere Eisenbahnsteuerung“ im Sommersemester 2010 muss festgelegt werden, wann ausreichend getestet wurde, ohne die Testziele zu vernachlässigen. Dies ist notwendig, da eine 100%ige Testabdeckung nicht zu realisieren ist.

### 11.1 Testabdeckung für das Testziel Nr. 1

Testüberprüfung	Testabdeckung
Aufbau des Schienennetzes	einmalige Überprüfung aller Streckensegmente
Positionierung der Lokomotive	Position auf der Strecke einmalig überprüft
Ansteuerung der Lokomotive	Schwarze Lokomotive wird einmal vorwärts, sowie rückwärts über das gesamte Streckennetz bewegt.

### 11.2 Testabdeckung für das Testziel Nr. 2

- *Hardware-Komponenten*

Testüberprüfung	Testabdeckung
Funktionalität der Multimaus und des DCC-Verstärkers	Wird durch die Testdurchführung für Testziel 1 bereits abgedeckt.
Testprogramm „Test_Hardware“	einmalige Durchführung des Testprogramms

---

- *Software-Module*

Testüberprüfung	Testabdeckung
Testprogramm „Test_Betriebsmittelverwaltung“	einmalige Durchführung des Testprogramms
Testprogramm „Test_RS232-Treiber“	einmalige Durchführung des Testprogramms
Testprogramm „Test_Leitzentrale“	einmalige Durchführung des Testprogramms

---

**11.3 Testabdeckung für das Testziel Nr. 3**

Testüberprüfung	Testabdeckung
Ausschalten eines Mikrocontrollers	zweimalige Überprüfung pro Mikrocontroller
Entfernung der Multimaus	zweimalige Überprüfung
Entfernung des XpressNet-Adapters	zweimalige Überprüfung
Ausschalten des DCC-Verstärkers	zweimalige Überprüfung



---

## 12 Testverfahren

Die Tests der Systemumgebung und der Hardware-Komponenten werden mit Hilfe von Checklisten und mikrocontrollergesteuerten Testprogrammen entsprechend des Dokuments 'Testspezifikation Hardware-+System-Komponenten' erledigt.

Als Testverfahren für die Software-Module wird das Black-Box-Testverfahren angewendet. Die Module der Sicherheitsschicht 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.

---

## 13 Testbeginn

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

- das Gleissystem vollständig aufgebaut,
- sämtliche Hardware-Komponenten verkabelt,
- Stromversorgung 230V AC, 50Hz vorhanden

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

---

## 14 Testreihenfolge

Im ersten Schritt werden die Komponenten der Systemumgebung getestet. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

1. Schienennetz
2. Position der Lokomotive
3. Elektromotoren der Lokomotive (testet zugleich die Hardware-Komponenten Multimaus und DCC-Verstärker)

Im zweiten Schritt werden die Hardware-Komponenten getestet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass beim Test der Systemumgebungskomponenten die Multimaus und der DCC-Verstärker bereits mit getestet wurden. Für die Tests wird in nachstehender Reihenfolge vorgegangen:

4. Ausführung des Testprogramms „Test\_Hardwaretest“

Die automatisierten Tests werden in nachstehender Reihenfolge durchgeführt:

1. Betriebsmittelverwaltung
2. RS232-Treiber
3. XPressNet-Treiber
4. Leitzentrale

---

## 15 Testende

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

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

---

## 16 Testdaten

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