



**HTW** Chur  
Hochschule für Technik und Wirtschaft

Fachhochschule Ostschweiz  
University of Applied Sciences

---

# Systemtestvorschrift

Projekt: Spionat

**Version 0.9**

**Maik Nager**

## *Änderungsgeschichte*

<u>Datum</u>	<u>Version</u>	<u>Autor</u>	<u>Beschreibung</u>
2008-05-25	0.1	M. Nager	Dokument erstellt
2008-05-29	0.9	M. Nager	Dokument den Teammitgliedern für Verbesserungsvorschläge übergeben.

---

## *Inhaltsverzeichnis*

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>5</b>
1.1	Zweck .....	5
1.2	Testumfang .....	5
1.3	Definitionen, Akronyme und Abkürzungen .....	5
1.4	Referenzen .....	5
<b>2</b>	<b>TESTUMGEBUNG</b> .....	<b>6</b>
2.1	Überblick .....	6
2.2	Testmittel .....	6
2.3	Testdaten, Testdatenbank .....	7
2.4	Personalbedarf .....	7
<b>3</b>	<b>ANNAHMEKRITERIEN</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>TESTFÄLLE</b> .....	<b>9</b>
4.1	Testabschnitt 1: Auf- und Abbau der Wirelessverbindung.....	9
4.2	Testabschnitt 2: Steuern des Fahrzeugs.....	11
4.3	Testabschnitt 3: Messung des Batteriezustandes.....	14
4.4	Testabschnitt 4: Wiederaufbau einer Verbindung.....	15
4.5	Testabschnitt 5: Verschiedene Betriebssysteme .....	16

## *Tabellenverzeichnis*

Tabelle 1: Materielle Testmittel .....	6
Tabelle 2: SW- Komponenten.....	6
Tabelle 3: Auf- und Abbau der Wirelessvebindung.....	10
Tabelle 4: Testen der Drohne mit Tastatur.....	11
Tabelle 5: Testen der Drohne mit dem GUI.....	12
Tabelle 6: Testen der Geschwindigkeitsstufe middle.....	12
Tabelle 7: Testen der Geschwindigkeitsstufe fast.....	13
Tabelle 8: Live Bild der Wlan- Kamera.....	13
Tabelle 9: Messung der Betriebsspannung.....	14
Tabelle 10: Wiederaufbau einer Verbindung.....	15
Tabelle 11: Betriebssysteme XP und Vista.....	16

---

# 1 Einleitung

## 1.1 Zweck

Dieses Dokument beschreibt die Testfälle, die im Systemtest durchgeführt werden müssen.

## 1.2 Testumfang

Der Systemtest wird aus der Sicht des Operators durchgeführt. Sämtliche Funktionen die der Prototyp zur Verfügung stellt werden getestet. Es werden keine Unittests durchgeführt, das heisst es werden keine Testprogramme zur Überprüfung der einzelnen Softwareklassen durchgeführt. Die Software wird als ganzes getestet.

Folgende Punkte beschreiben den Testumfang:

- Der Auf- und Abbau einer Verbindung mit dem Fahrzeug und der Wlan- Kamera.
- Das Steuern des Fahrzeugs mittels Tastatur und dem GUI. Test der Geschwindigkeitsstufen.
- Das korrekte Anzeigen des Live- Bildes der Wlan- Kamera.
- Das korrekte Anzeigen des Batteriezustandes. Piepen bei niedrigem Batteriestand.
- Anhalten des Fahrzeugs nach einem Verbindungsverlust.
- Der Wiederaufbau der Verbindung über das GUI.
- Die korrekte Arbeitsweise der SW mit verschiedenen Betriebssystemen.

## 1.3 Definitionen, Akronyme und Abkürzungen

Operator:	Der Benutzer
GUI:	Grafisches User Interface
SW:	Software
HW:	Hardware
DMM:	Digitales Multimeter
NG:	Netzgerät
Webcam:	Netzwerkname der Wlan- Kamera und Netzwerkname der Drohne

## 1.4 Referenzen

- [1] K. Frühauf, J. Ludewig, H. Sandmayr: *Software- Projektmanagement und –Qualitätssicherung*. Vdf Zürich 2002. ISBN 3-7281-2822-8

## 2 Testumgebung

### 2.1 Überblick

**Gliederung:** Der Systemtest wird in fünf Testfälle gegliedert. Die in Abschnitt 1.2 erwähnten Kriterien werden in den Testfällen geprüft.

**Testgüte:** Die einzelnen Testfälle werden schrittweise durchgeführt. Das Testprotokoll wird einmal durchlaufen. Nach dem Systemtest kann man die korrekte Funktionsweise des Prototyps beurteilen.

**Annahmen und Hinweise:**

Die Drohne wird unter Laborbedingungen getestet. Standort ist die Aula der HTW. Es werden keine Dauertests durchgeführt. Deshalb kann man die Qualität in Bezug auf einen Dauerbetrieb nicht beurteilen.

### 2.2 Testmittel

Für die korrekte Durchführung des Systemtests sind die in Tabelle 1 aufgelisteten materiellen Testmittel Voraussetzung.

**Tabelle 1: Materielle Testmittel**

Gerät	Eigenschaften
Laptop	Betriebssystem Windows XP oder Vista, Wlan Funktion
Netzgerät	0V - 15V einstellbar
DMM	zur Messung der Betriebsspannung
Spionat	mit aufgeladenen Akkus
Wlan- Kamera	auf dem Spionat montiert

In Tabelle 2 sind alle SW- Komponenten aufgelistet, die auf dem Laptop installiert sein müssen.

**Tabelle 2: SW- Komponenten**

SW	Version
Betriebssystem: Windows	XP oder Vista
Java Runtime Environment von Sun Microsystems	1.6
Borland Together 2007	1.0.0
Lantronix Comport Redirector	3.1.0.3RC1

### **2.3 Testdaten, Testdatenbank**

Für den Systemtest sind keine Testdatenbanken vorgesehen. Der Prototyp wird aus der Sicht des Operators auf seine korrekte Funktionalität geprüft.

### **2.4 Personalbedarf**

Für die Durchführung des Systemtests werden zwei Personen benötigt. Beide müssen über Kenntnisse eines gelernten Elektrikers / Informatikers verfügen.

### 3 Annahmekriterien

Erfolgreicher Test- Abschluss:

Der Systemtest ist erfolgreich abgeschlossen wenn alle in diesem Dokument vorhandenen Testfälle ohne Befunde durchgeführt werden können.

Test- Abbruch: Der Systemtest wird abgebrochen wenn es nicht möglich ist eine Verbindung mit dem Prototypen herzustellen. Auch wenn die Drohne in einer Fehlfunktion feststeht wird der Test abgebrochen.

Unterbrechung und Wiederaufnahme des Tests:

Sollte die Drohne im Ausnahmefall in eine Fehlfunktion ( störendes Verhalten ) geraten, kann die Betriebsspannung unterbrochen werden. Durch erneutes Einschalten des Betriebsschalters kann der Mikrocontroller wieder in einen stabilen Zustand gebracht werden.

Danach wird mit dem Systemtest fortgefahren, jedoch mit Vermerk.

---

## 4 Testfälle

### 4.1 Testabschnitt 1: Auf- und Abbau der Wirelessverbindung

#### 4.1.1 Zweck

Im ersten Testabschnitt wird der Auf- und Abbau einer Verbindung mit dem Fahrzeug und der WLAN-Kamera getestet. Das Konfigurieren der SW wird auch in diesem Testabschnitt erklärt. Die definierten Einstellungen können dann für die weiteren Testfälle beibehalten werden.

#### 4.1.2 Vorbereitungsarbeiten

Es müssen einige Vorbereitungen und Einstellungen gemacht werden, damit eine Kommunikation mit der Drohne möglich ist.

##### 4.1.2.1 Einstellungen in Borland Together

- Das File RXTXcomm.jar, das sich in der Projekt- Library befindet muss zum Java Build Path hinzugefügt werden.
- Unter *Open Run Dialog...* Java Application > New\_configuration müssen folgende Einstellungen gemacht werden:
  - Main: Project: InOut / Main class: GUI
  - Arguments: VM arguments > Variables.. serial auf folgenden Wert setzen:  
-Djava.library.path=.;C:\Borland\Together\eclipse\workspace\InOut\lib

##### 4.1.2.2 Einstellungen in Lantronix Comport Redirector

Der Lantronix Comport Redirector muss gestartet werden und es müssen über den Button *Add IP* folgende Einstellungen gemacht werden:

- ComPort: COM4
- Add IP: 169.254.251.5
- TCP Port: 10001

##### 4.1.2.3 Einstellungen des WLAN

Die Netzwerkeinstellungen des WLAN- Moduls des Laptop sollte auf manuell eingestellt werden. Es soll nur die Verbindung mit dem Netzwerk *Webcam* zugelassen werden. Die Drohne und die Web- Kamera haben denselben Netzwerknamen: *Webcam*.

#### 4.1.3 Aufräumarbeiten

Keine.

#### 4.1.4 Testsequenz 1

**Tabelle 3: Auf- und Abbau der Wirelessvebindung**

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
1-1	Verbindung herstellen mit Webcam	Verbindung hergestellt	
1-2	- Comport Redirector starten - Search anklicken	IP Adresse gefunden Device Type: WiPort BG	
1-3	- Internet Explorer starten - IP- Adresse eingeben: 169.254.251.4	Die Startseite der Wlan-Kamera wird angezeigt.	
1-4	Verbindung mit Webcam trennen	keine Verbindung	

## 4.2 Testabschnitt 2: Steuern des Fahrzeugs

### 4.2.1 Zweck

Im zweiten Testabschnitt wird das Steuern der Drohne mittels Tastatur und dem GUI getestet. Weiter werden in der zweiten Testphase die Geschwindigkeitsstufen und das korrekte Anzeigen des Live- Bildes der Wlan- Kamera getestet.

### 4.2.2 Vorbereitungsarbeiten

Es muss vorgängig die Verbindung mit der *Webcam* wie in Testabschnitt 1 erwähnt hergestellt werden. Das Programm Borland Together muss gestartet sein, um den Javacode auszuführen. Auch der Internet Explorer muss gestartet sein, um das Live- Bild anzuzeigen.

### 4.2.3 Aufräumarbeiten

Keine.

### 4.2.4 Testsequenz 2

**Tabelle 4: Testen der Drohne mit Tastatur**

Vorgabe: Geschwindigkeitsstufe = **low**

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
2-1	Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug fährt geradeaus	
2-2	Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug fährt nach hinten	
2-3	Pfeiltaste nach links	Fahrzeug rotiert im Gegenuhrzeigersinn	
2-4	Pfeiltaste nach rechts	Fahrzeug rotiert im Uhrzeigersinn	
2-5	Pfeiltaste nach links und Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug macht Linkskurve	
2-6	Pfeiltaste nach rechts und Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug macht Rechtskurve	
2-7	Pfeiltaste nach links und Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug macht Linkskurve nach hinten	
2-8	Pfeiltaste nach rechts und Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug macht Rechtskurve nach hinten	

**Tabelle 5: Testen der Drohne mit dem GUI**Vorgabe: Geschwindigkeitsstufe = **low**

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
2-9	Button nach oben	Fahrzeug fährt geradeaus	
2-10	Button nach unten	Fahrzeug fährt nach hinten	
2-11	Button nach links	Fahrzeug rotiert im Gegenuhrzeigersinn	
2-12	Button nach rechts	Fahrzeug rotiert im Uhrzeigersinn	
2-13	Button nach links und nach oben	Fahrzeug macht Linkskurve	
2-14	Button nach rechts und nach oben	Fahrzeug macht Rechtskurve	
2-15	Button nach links und nach unten	Fahrzeug macht Linkskurve nach hinten	
2-16	Button nach rechts und nach unten	Fahrzeug macht Rechtskurve nach hinten	

**Tabelle 6: Testen der Geschwindigkeitsstufe middle**

Die Geschwindigkeitsstufen werden nur mit den Pfeiltasten getestet!

Vorgabe: Geschwindigkeitsstufe = **middle**

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
2-17	Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug fährt geradeaus	
2-18	Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug fährt nach hinten	
2-19	Pfeiltaste nach links	Fahrzeug rotiert im Gegenuhrzeigersinn	
2-20	Pfeiltaste nach rechts	Fahrzeug rotiert im Uhrzeigersinn	
2-21	Pfeiltaste nach links und Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug macht Linkskurve	
2-22	Pfeiltaste nach rechts und Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug macht Rechtskurve	
2-23	Pfeiltaste nach links und Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug macht Linkskurve nach hinten	
2-24	Pfeiltaste nach rechts und Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug macht Rechtskurve nach hinten	

Vorgabe: Geschwindigkeitsstufe = **fast**

**Tabelle 7: Testen der Geschwindigkeitsstufe fast**

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
2-25	Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug fährt geradeaus	
2-26	Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug fährt nach hinten	
2-27	Pfeiltaste nach links	Fahrzeug rotiert im Gegenuhrzeigersinn	
2-28	Pfeiltaste nach rechts	Fahrzeug rotiert im Uhrzeigersinn	
2-29	Pfeiltaste nach links und Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug macht Linkskurve	
2-30	Pfeiltaste nach rechts und Pfeiltaste nach oben	Fahrzeug macht Rechtskurve	
2-31	Pfeiltaste nach links und Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug macht Linkskurve nach hinten	
2-32	Pfeiltaste nach rechts und Pfeiltaste nach unten	Fahrzeug macht Rechtskurve nach hinten	

Während den Fahrtrichtungstests sollte die Wlan- Kamera immer das aktuelle Bild der Umgebung anzeigen.

**Tabelle 8: Live Bild der Wlan- Kamera**

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
2-33	keine	korrektes Live Bild	

### 4.3 Testabschnitt 3: Messung des Batteriezustandes

#### 4.3.1 Zweck

Die aktuelle Betriebsspannung des Fahrzeugs wird laufend überwacht. Wenn die Batteriespannung einen gewissen Schwellwert unterschreitet, dann wird dies im GUI angezeigt und die Drohne sendet eine Warnmeldung durch Piepen aus. Die Kamera schaltet bei ca. 5.8V und die Steuerung bei ca. 4.5V ab. Dieses Szenario kann mit einem Netzgerät simuliert werden.

#### 4.3.2 Vorbereitungsaufgaben

Die Akkus müssen aus der Halterung entfernt werden. Die Drohne wird nun über das NG mit Strom versorgt. Dazu müssen die Klemmen des NG's an die Batteriehalterung angeschlossen werden. Das DMM misst nun die aktuelle Versorgungsspannung. Es wird direkt an das NG angeschlossen.

#### 4.3.3 Aufräumarbeiten

Entfernen des NG's und des DMM's von der Drohne. Wiedereinsetzen der Akkus.

#### 4.3.4 Testsequenz 3

**Tabelle 9: Messung der Betriebsspannung**

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Messspannung	Befund
3-1	NG Spannung auf 14.4V einstellen	kein Alarm; Drohne betriebsbereit		
3-2	NG Spannung langsam verkleinern bis die Drohne piepst	GUI: niedriger Batteriestand Drohne piepst		
3-3	NG Spannung noch kleiner machen bis die Drohne abschaltet	Verbindungsunterbruch, Abschalten der Kontroll LED's der Drohne		

#### 4.4 Testabschnitt 4: Wiederaufbau einer Verbindung

##### 4.4.1 Zweck

Das Fahrzeug sollte nach einem Verbindungsverlust innerhalb von 2.5 Sekunden anhalten. Dies ist eine Sicherheitsmassnahme die bei der Implementation des Codes definiert wurde. Über das GUI kann dann bei entsprechenden Bedingungen die Verbindung wiederhergestellt werden. Der Verbindungsverlust kann simuliert werden, in dem man die Drohne vom Laptop entfernt, bis sie ausserhalb der Empfangsreichweite ist.

##### 4.4.2 Vorbereitungsarbeiten

Keine.

##### 4.4.3 Aufräumarbeiten

Keine.

##### 4.4.4 Testsequenz 4

Tabelle 10: Wiederaufbau einer Verbindung

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
4-1	- Pfeiltaste nach vorne - Entfernen der Drohne vom Laptop weg, bis die Verbindung unterbrochen wird.	Drohne steht innerhalb von 2.5 sek. still.	
4-2	- Annähern der Drohne in den Empfangsbereich - Button Verbindung wiederherstellen anklicken.	Verbindung zur Drohne ist wiederhergestellt.	
4-3	Pfeiltaste nach vorne	Fahrzeug fährt geradeaus	

## 4.5 Testabschnitt 5: Verschiedene Betriebssysteme

### 4.5.1 Zweck

Um der Anforderungsdokumentation gerecht zu werden, wird in einem letzten Schritt die korrekte Arbeitsweise der SW mit verschiedenen Betriebssystemen getestet. Es wird überprüft, ob die Steuersoftware mit den Betriebssystemen Windows XP und Vista einwandfrei funktioniert.

### 4.5.2 Vorbereitungsarbeiten

Es muss ein Laptop mit installiertem Windows XP Betriebssystem und eines mit Windows Vista zur Verfügung stehen. Sämtliche Testabschnitte von Testabschnitt 1 bis Testabschnitt 5 müssen durchlaufen werden. Erst danach kann eine Beurteilung über die korrekte Funktionsweise mit verschiedenen Betriebssystemen gemacht werden.

### 4.5.3 Aufräumarbeiten

Keine.

### 4.5.4 Testsequenz 5

Tabelle 11: Betriebssysteme XP und Vista

Testfall- Nr.	Eingabe	erwartetes Resultat	Befund
5-1	Alle Tests unter Windows XP durchgeführt	Tests erfolgreich	
5-2	Alle Tests unter Windows Vista durchgeführt	Tests erfolgreich	