

# Zusammenfassung Instandhaltung

Modul: VS.INS

Zeitraum: Frühlingssemester 2021/2022

Fachhochschule: ZHAW, School of Engineering

**WICHTIG:** Die Zusammenfassung ist nicht vollständig. Der Unterrichtsstoff von Manuel Arias, was ca. 60% vom Modul ausmacht, ist nicht in dieser Zusammenfassung.

## Learnings aus Vorlesungen bei Patricia Marty

### Wer ist Auftraggeber der SBB?

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) ist zuständig für das öffentliche Verkehrsangebot der Schweiz und ist dadurch Auftraggeber der SBB.

### Was heisst FABI?

Finanzierung und Ausbau der Bahninfrastruktur

### Wie viele Anlagengattungen gibt es bei der SBB?

Es sind folgende 8 Anlagengattungen:

- Fahrbahn (Gleis, Weichen)
- Kunstbauten (Brücken, Tunnel, Schutzverbauungen)
- Bahnstromanlagen (Fahrleitungsanlagen, Unterwerke, Übertragungsleitungen)
- Sicherungsanlagen (Stellwerkenanlagen, Zugkontrollleinrichtungen, Leittechnik)
- Niederspannungs- und Telecom Anlagen (Beleuchtung, Kundeninformationssysteme, Uhrenanlagen, Datennetz)
- Publikumsanlagen (Perrons und Betriebsgebäude, Unter- und Überführungen, Treppen, Rampen)
- Fahrzeuge für die Instandhaltung (Schienenfahrzeuge)
- Betriebsmittel und Diverses (Mess- und Diagnosesysteme, IT)

### Welche Pläne gehören zu einer Trassierung?

Lageplan, Höhenplan und Querprofil

### Was ist die Spurweite der SBB?

Normalspur => 1435mm

## Vor- und Nachteile von verschiedenen Instandhaltungskonzepten

Beispiel Head Check

	fail & fix	find & fix	do & prevent	monitor & prevent	predict & prevent	install & forget
	korrektiv		präventiv			
		zeitbasiert	zustandsbasiert			
Anzahl Massnahmen	wenige	mittel	viele	wenige	wenige	noch nicht möglich
Verfügbarkeit	mittel	hoch	mittel	hoch	hoch	
Risiko Systemausfall	100%	mittel	niedrig	hoch	niedrig	
Risiko Systemversagen	100%	tief	keines	hoch	keines	
Sicherheitsrisiko	hoch	mittel	niedrig	hoch	niedrig	

### 4 Parameter, um den Verschleiss der Fahrbahn zu detektieren

Verwindung, Gleislage, Schienenabnutzung, Spurweite

### Vor- und Nachteile der Inspektion durch den Streckeninspektor?

Vorteile: Überblick über Anlage, Fachkenntnisse, viele Parameter werden gesehen, Ortskenntnisse, risikobasiert planbar

Nachteile: subjektiv, zeitaufwendig, teuer, Dokumentation nur schadhafte Stellen

### Wie funktioniert der Einsenkungsmesswagen?

Der Messwagen mit drei Achsen wird übers Gleis gezogen und durch die Absenkung der einzelnen Achsen kann gesehen werden wie hoch oder tief ein Gleis liegt.

### **Warum braucht es verschiedene Messmethoden, um die Schiene zu prüfen?**

Die Schiene ist ein komplexes System und kann nicht mit einer Messmethode alles erfassen. Dazu gibt es Messmethoden die belastet/unbelastet, langsam/schnell, von Auge/automatisiert gemacht werden können/müssen.

### **Welche Daten/ Datenbanken werden gebraucht, um eine Messdatenbank aufzubauen?**

- Geographisches Informationssystem (GIS)
- Inspektionen der Infrastruktur
- Messdaten
- Videodaten und virtuelle Inspektion

### **Welche Parameter werden bei einer Zahnstangenmessung gemessen?**

Zahnflankenverschleiss, Höhe Zahnkopf über SOK, Zahnteilung

### **Reicht eine Einzelparameter-Auswertung einer einzelnen Messung für Instandhaltungsplanung?**

Nein, es müssen auch historische Daten angeschaut werden und allenfalls muss ein Inspektor die Stelle/Strecke ansehen gehen.

### **Sind Rohdaten smart?**

Nein, smart ist erst die Kombination von historischen Daten, Messdaten und Wissen.

## Gastvorträge

### **iNovitas**

Mobile Mapping für eine effiziente Digitalisierung der Infrastruktur

Geodaten als zentrales Element der Infrastrukturerhaltung

Anwendungsmöglichkeiten:

- 3D-Bestandesaufnahme für Bauplanungen
- Inventarisierung
- Erfassung Strasse- und Schienenmöblierung (Signalisierung, Markierungen, ...)
- Fahrbahnzustandserfassung- und Bewertung
- Gleisdiagnostik
- Virtuelle Feldbegehungen
- Verkehrssicherheit/ Polizei
- Tourismus

Erfassung der Umgebung: Laserscanner, Panoramakamera, Stereosysteme

Navigationssensoren: GNSS RX, INS

### **Anna Oprandi (Instandhaltung bei der SBB)**

*Was ist Substanzerhalt?*

Der Wert der Anlage, wenn die Anlage genau so nochmals gebaut werden müsste zum jetzigen Zeitpunkt. Wird auch Wiederbeschaffungswert genannt.

*Wie kann der Substanzerhaltsbedarf ermittelt werden?*

Top-down: Grösse der Anlage dividiert durch durchschnittliche Nutzungsdauer

Bottom-up: Nutzungsdauer?, Unterhalt? und Zeitpunkt Einbau Anlage?

*Was sind Standardelemente? (Beispiel SBB)*

Mit den relevanten Einflussparameter für die Nutzungsdauer einzelner Elemente wurde ein Baukasten erstellt, um beliebige Elemente zu kombinieren und so die Nutzungsdauer zu errechnen.

*Was ist eine Investitionsrechnung?*

Ausgaben und Einnahmen gegenüberstellen auf ganze Nutzungsdauer

*Welche langfristigen Auswirkungen haben Budgetreduktionen bei der Fahrbahn?*

Die Instandhaltung wird immer kostenintensiver und der Aufholbedarf immer grösser.

## **Sersa**

Meterspur eine Unterart der Schmalspur, 1500km in der Schweiz

Bahnen: RhB, Appenzeller Bahnen, Matterhorn Gotthard Bahn, Die Zentralbahn, ...

Fahrwegdiagnostik: Normalspur seit über 10 Jahren, Meterspurbahn seit 2020

Mehrwert Messen: Qualitätssicherung, Quantitative Bewertung, Automatisierung von Prozessen, gezielte Instandhaltungsplanung, Überprüfen der Normen

Unterschiede Meterspur zur Normalspur:

- Lichtraumprofile
- Kurvigere Strecken
- Kleinere Radien
- Grössere Steigungen
- Klimatische Unterschiede: Wasser, Frost, Schnee
- Naturgefahren: Steinschlag, Lawinen

Herausforderungen Meterspur:

- Wenig zusammenhängende Netze
- Unterschiedliche Kupplungs- und Bremssysteme
- Organisatorische Unterschiede der Bahngesellschaften
- Kleiner Markt

Vorteile Meterspur:

- Tiefere Geschwindigkeiten (< 120 km/h)
- Weniger Belastung
- Kleinere Organisationen, kürzere Entscheidungswege

## **Kyburz**

Hauptkomponenten eines autonomen Fahrzeugs:

- 3D Lidar
- Ultrasonic
- Radar
- ABS Sensors
- GPS (INS)
- Stereo Cameras
- Mono Camera
- 360 Cameras

3 Möglichkeiten zur Lokalisierung eines autonomen Fahrzeugs:

Umfeldsensorik, Satellitennavigation und Inertialsensorik

Flottendaten für eine effektive Entscheidungsfindung:

- Fahrzeugstandorte
- Betriebsdatenerfassung
- Abrechnung vereinfachen
- Automatisierte Reservation von Poolfahrzeugen
- Optimierung Disposition und Einsatzplanung
- Echtzeitdaten abrufbar
- Transparenz für Fahrzeugkosten

Was ist ODD?

Operational Design Domain => "die spezifischen Bedingungen, unter denen ein bestimmtes Fahrautomatisierungssystem oder ein Merkmal davon funktionieren soll, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Fahrmodi."

Was ist DDT?

Dynamic Driving Task => "alle operativen und taktischen Funktionen in Echtzeit, die für den Betrieb eines Fahrzeugs im Straßenverkehr erforderlich sind."