



## Konzeptauszug

# Simulationsbasierte Sprachschulung für Lokführer



Version	Datum	Name	Text	Status
0.1	12.08.2017	Jürg Suter		Entwurf
0.2	20.08.2017	Jürg Suter	Ergänzungen	Entwurf
0.3	25.08.2017	Stefan Wenger	Überprüfung	Entwurf
1.0	20.10.2017	Jürg Suter Terry Inglese Mike von Aesch Dénes Berky	Ergänzungen	definitiv
1.1	30.11.2017	Terry Inglese Jürg Suter	Korrekturen, Ergänzungen	definitiv
1.2	14.01.2018	Jürg Suter	Ergänzungen	definitiv
2.0	17.06.2018	Jürg Suter	Einbezug Praxispartner SOB	definitiv
2.1	27.06.2018	Terry Inglese	Ergänzungen Sprachschulung	definitiv
2.2	30.06.2018	Jürg Suter/ Terry Inglese	Korrekturen und Ergänzungen	Entwurf
3.0	15.07.2018	Jürg Suter	Aktualisierung, Korrekturen und Ergänzungen	definitiv
3.1	16.09.2018	Jürg Suter	Auszug	Definitiv
4.1	26.08.2019	Jürg Suter	Auszug, aktualisiert	definiiv



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>3</b>
1.1	Grundlagen des Regelwerks.....	3
1.2	Zielsetzungen .....	4
<b>2</b>	<b>Methoden</b>	<b>6</b>
2.1	Simulationsbasierte Sprachschulung .....	6
2.2	Schulische Methoden.....	7
2.3	Einbezug des Praxispartners.....	9
2.4	Messbarkeit des Erfolgs.....	9
2.5	Auswertung der Ergebnisse.....	9
<b>3</b>	<b>Durchführung eines Pilotprojekts</b>	<b>10</b>
3.1	Konzept .....	10
3.2	Projektpartner.....	10
3.3	Sprachschulung .....	11
3.4	Beitrag der Wissenschaft .....	11
3.5	Schulungsunterlagen .....	12
3.6	Organisation .....	13
3.7	Durchführung.....	13
3.8	Auswertung und Ergebnisse .....	14
<b>4</b>	<b>Zeitlicher Ablauf</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>16</b>
5.1	Mehrwert für beteiligte Unternehmen und Institutionen .....	16
<b>6</b>	<b>Quellen</b>	<b>18</b>



# 1 Problemstellung

Die mündliche Kommunikation im Betrieb der Eisenbahn gehört als Folge der Automatisierung immer weniger zu den Arbeitsroutinen von Fahrdienstleitern und Lokführern. Gemäss Fahrdienstvorschriften der Schweizerischen Eisenbahnen darf die Sicherheit niemals vom Zustandekommen einer Kommunikationsverbindung abhängig sein (FDV R 300.3, Zf. 1.2). Bei erfolgter Verbindung können sich jedoch Missverständnisse in sicherheitsrelevanter Weise auswirken. Auf dem Eisenbahnnetz der Schweiz stellt zudem die Mehrsprachigkeit eine vor dem Hintergrund der vermehrt grenzüberschreitenden Züge eine besondere Herausforderung dar. Während die Infrastrukturbetreiber die sprachlichen Schnittstellen in ihren Betriebsvorschriften regeln (FDV R 300.3, Zf. 1.3), sind die Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) für genügende Sprachkompetenzen ihrer Lokführer verantwortlich. Die für Lokführer erforderlichen Sprachkenntnisse sind im EU-Regelwerk festgelegt. Dabei werden Kompetenzen der Stufe B2 vorausgesetzt.

Die Sprachschulung der Lokführer wird typischerweise von externen Lehrkräften durchgeführt. Rückmeldungen aus dem Unterricht zeigen, dass die Schulung vermehrt Praxisbezug aufweisen sollte. Die Lokführer wünschen sich eine auf jene Situationen fokussierte Schulung, in welchen sie ihre Sprachkenntnisse künftig anwenden sollen. Da es sich um hochspezialisierte fahrdienstliche Prozesse handelt, kann diesen Wunsch durch die Lehrkräfte nicht ohne weiteres entsprochen werden.

Die Mündliche Kommunikation zwischen Fahrdienstleiter und Lokführer kann im Ereignisfall schnell eine gewisse Komplexität und Dynamik aufweisen [5] [7]. Solche Situationen sind auf linearem Weg deshalb nur schwer reproduzierbar, da sie an bestimmte fahrdienstliche Handlungen am Stellwerk oder im Führerstand gebunden sind. Für die Reproduktion von fahrdienstlichen Szenarien werden heute Simulatoren eingesetzt [11]. Obwohl sich diese Instrumente auch für die Sprachschulung eignen würden, ist bisher keine Verwendung im diesem Sinne bekannt.

Die Schweizerische Südostbahn SOB wird ab Fahrplanwechsel im Dezember 2020 neue Züge des Personenverkehrs ab Luzern und Zürich über die Gotthard-Bergstrecke bis Locarno führen. Da die SOB mit diesen Zügen erstmals die Sprachgrenze überschreitet, müssen bis zu diesem Zeitpunkt rund 50 Lokführer in italienischer Sprache ausgebildet werden. Aus diesem Grund ist die SOB an einer effizienten und praxisbezogenen Ausbildung interessiert, welche es erlaubt, Ihre künftigen Züge auch im Tessin jederzeit sicher und konform zu den Vorschriften führen zu können.

## 1.1 Grundlagen des Regelwerks

Nr.	Regelwerk
SR 742.141.2	Verordnung über die sicherheitsrelevanten Tätigkeiten im Eisenbahnbereich (STEBV)  <b>Art. 11</b> Einsatz Wer ein Triebfahrzeug in einem bestimmten Einsatz führen will, muss: <ol style="list-style-type: none"><li>auf dem betreffenden Fahrzeugtyp ausgebildet sein und diesen beherrschen;</li><li>genügend Sprachkenntnisse für den Fahrdienst auf den zu befahrenden Strecken haben;</li></ol>



SR 742.141.21	Verordnung des UVEK über die Zulassung zum Führen von Triebfahrzeugen der Eisenbahnen (VTE) <b>Art. 14a<sup>23</sup></b> Sprachkompetenzen <sup>1</sup> Triebfahrzeugführer und -führerinnen müssen über genügend gute Kompetenzen in den Amtssprachen ihrer Einsatzgebiete verfügen, um ihre Tätigkeiten im Normalbetrieb, bei Störungen und in Notsituationen ausüben zu können. Dazu gehören insbesondere das Empfangen und Erteilen von sicherheitsrelevanten Anweisungen und das Ausfüllen von Formularen. <sup>2</sup> Die Eisenbahnunternehmen legen fest, welche Sprachkompetenzen für die Ausübung der Tätigkeiten notwendig sind, und regeln die Überprüfung dieser Kompetenzen.
SR 742.141.22	Verordnung des UVEK über die Zulassung zu sicherheitsrelevanten Tätigkeiten im Eisenbahnbereich (ZSTEBV) <b>Art. 13</b> Sprachkompetenzen <sup>1</sup> Personen mit sicherheitsrelevanten Tätigkeiten müssen über genügend gute Kompetenzen in den Amtssprachen ihrer Einsatzgebiete verfügen, um ihre Tätigkeiten im Normalbetrieb, bei Störungen und in Notsituationen ausüben zu können. Dazu gehören insbesondere das Empfangen und Erteilen von sicherheitsrelevanten Anweisungen und das Ausfüllen von Formularen. <sup>2</sup> Die Eisenbahnunternehmen legen fest, welche Sprachkompetenzen für die Ausübung der Tätigkeiten notwendig sind, und regeln die Überprüfung dieser Kompetenzen.
R 300.3	Fahrdienstvorschriften für die schweizerischen Eisenbahnen (FDV) Zf. 1.3 Sprache
R-I 30121	Ausführungsbestimmungen zu den Fahrdienstvorschriften (AB-FDV) Zf. 3.1 Sprache
1158/2010	Verordnung über eine gemeinsame Sicherheitsmethode für die Konformitätsbewertung in Bezug auf die Anforderungen an die Ausstellung von Eisenbahnsicherheitsbescheinigungen. Anhang II, Zf. R.8
R.8	Es bestehen Verfahren, die sicherstellen, dass (insbesondere hinsichtlich der Handhabung gefährlicher Güter) der Fahrwegbetreiber leicht und unverzüglich das zuständige Personal benachrichtigen kann, das fachlich befähigt ist und über ausreichende Sprachkenntnisse verfügt.
Europarat	Gemeinsamer europäischer Referenzrahmen für Sprachen (GeRS)

## 1.2 Zielsetzungen

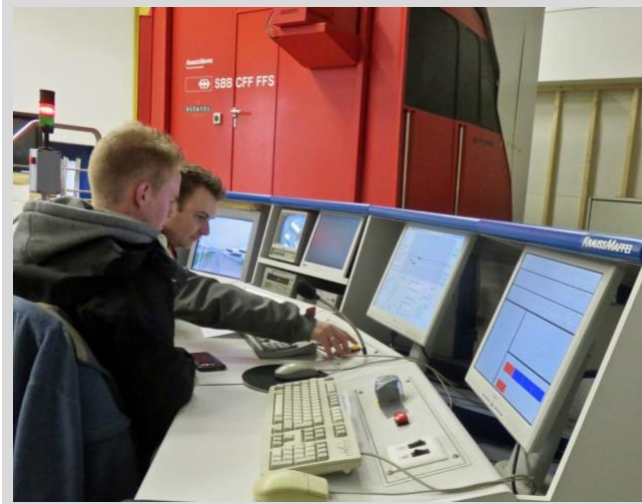
Das vorliegende Konzept beschreibt die Anwendung von Simulatoren mit dem Ziel, die Sprachschulung bezogen auf realitätsnahe betriebliche Situationen durchführen zu können. Mit dieser innovativen Form der Sprachschulung kann die Effizienz massiv gesteigert werden. Zudem wird die Schulung mit einem sicherheitsorientierten Prozesstraining verbunden.

Für die simulationsbasierte Sprachschulung soll eine neue Methode auf wissenschaftlicher Basis entwickelt werden. Dazu sind studentische Projekte im Rahmen von Bachelor- oder allenfalls auch Masterarbeiten anzustreben, welche die didaktischen Aspekte untersuchen und damit die erfolgreiche Entwicklung dieser Methoden sicherstellen sollen.





Als Praxispartner stellt sich die Schweizerische Südostbahn SOB zur Verfügung, welche bis zum Fahrplanwechsel 2020 sicherstellen muss, dass 50 Lokführerinnen und Lokführer über genügend Kompetenzen der italienischen Sprache verfügen. Die Zusammenarbeit im Sinne eines Pilotprojekts erfolgt unter der Bedingung, dass die komplette Schulung ihres Personals Bestandteil dieses Projekts bildet.



*Abb. 1: Fahrdienstleiter und Operator des Simulators an der Arbeit. Der Fahrdienstleiter kommuniziert mit dem Lokführer mündlich über die authentischen Einrichtungen (Funk, Telefon). Der Fahrdienstleiter soll mit entsprechender Muttersprache ausgewählt werden.*



## 2 Methoden

### 2.1 Simulationsbasierte Sprachschulung

Die simulationsbasierte Sprachschulung basiert auf einer interaktiven Prozessschulung, während der die Teilnehmer (Lokführer) realitätsnahe Szenarien unter Ausführung ihrer gewohnten Berufstätigkeiten (Fahren im Führerstand) in der entsprechenden Fremdsprache bewältigen müssen. Der Ausgang der Szenarien ist nicht explizit vorgegeben und bildet Bestandteil einer Erfolgskontrolle für die Sprachschulung. Die vorliegende Methode weist folgende Vorteile auf:

- Realitätsnah und praxisbezogene bzw. anwendungsbezogene Schulung;
- Synergien mit Fachausbildung (fahrdienstliches Prozesstraining);
- Proaktive Schulung zur Erhöhung der Sicherheit im Ereignisfall;
- Hohe Effizienz durch Multifunktionalität (Sprachschulung, fahrdienstliche Funktionen, eisenbahntechnische Funktionen).

#### 2.1.1 Szenarien auf dem Simulator

Auf dem Simulator werden fahrdienstliche Ausnahmesituationen dargestellt, in welche sich die Lokführer mit dem Fahrdienstleiter oder anderen Bediensteten der Bahn mündlich verständigen müssen. Es handelt sich dabei um sicherheitsrelevante Situationen, welche in der Realität nur selten auftreten, sich jedoch bei ungenügenden Sprachkenntnissen negativ entwickeln können.

Die Simulation findet unter realitätsnahen Bedingungen statt, so dass der Lokführer auf sein gewohntes Umfeld vorfindet und sich auf seine Arbeit konzentrieren kann. Während den Szenarien wird eine möglichst hohe Effizienz angestrebt, um Effizienz und Erfahrungswert für die Schüler maximieren zu können: Die Anzahl zu bewältigender Ausnahmesituationen ist bewusst höher, als dies in der Realität zu erwarten ist.

Es werden folgende Szenarien festgelegt:

Nr.	Thema	Thema italienisch
1	Anruf/Gesprächsbeginn	chiamata-inizio della conversazione
2	Missverständnisse vermeiden	evitare dei malintesi
3	Rangierbewegung	manovra
4	Fahrbereitschaft	pronto per la partenza
5	Vor dem Signal	davanti al segnale
6	Signalstörung	perturbazione al segnale
7	Bremsstörung	perturbazione al freno
8	Sammelformular	formulario d'ordini collettivi
9	Unregelmässigkeit	irregolarità
10	Triebfahrzeugdefekt	difetto alla macchina
11	Alarm ZKE (Zugkontrolleinrichtung)	allarme ICT
12	Gefahrgut	merce pericolosa



13	Freisetzung von gefährlichen Stoffen	emissione di sostanze pericolose
14	Durchsagen	annuncio ai viaggiatori
15	Auf dem Perron	sul marciapiede
16	Notruf	chiamata d'emergenza

(ERF BLS, 2018)

### 2.1.2 Miteinbezug Fahrdienstleiter

Für die Durchführung der Simulationen ist zwingend ein Fahrdienstleiter mit italienischer Muttersprache erforderlich. Dieser Fahrdienstleiter wird auch in die Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse mit einbezogen.

### 2.1.3 Bedienung des Simulators

Die Bedienung des Simulators wird durch DESM-Personal sichergestellt. Nach Möglichkeit sollen die Bediener ebenfalls über Grundkenntnisse in der italienischen Sprache verfügen.

### 2.1.4 Drehbuch

Für den Ablauf der Simulation bzw. der Szenarien wird ein detailliertes Drehbuch analog zu den bis her durchgeführten Fallstudien auf dem Simulator erstellt. Die vorgeschlagenen Inhalte des Drehbuchs können durch den Kunden ergänzt oder geändert werden.

## 2.2 Schulische Methoden

Die Methoden für die Sprachschulung werden in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW bzw. mit Frau Inglese ausgearbeitet und in die Entwicklung des Drehbuchs für die Simulationen mit einbezogen. Nebst der eigentlichen Zielsetzung eines effizienten und anwendungsbezogenen Aufbaus von Sprachkompetenzen für Lokführer sind auch Forschungsziele anzustreben: Da die simulationsbasierte Sprachschulung zumindest im Gebiet der Eisenbahnbetriebsführung eine Innovation darstellt, sollen die angewandten Methoden auf wissenschaftlicher Basis untersucht werden können, um den Erfolg der Schulung zu maximieren.

Bei der Forschung in den Bereichen der Lernerfahrung von Lokführern, ihrer Sprachkompetenz, sowie ihrer Erfahrungen mit der Kommunikation kommen folgende Ansätze zur Anwendung: a) das WCT Model (Willingness-To-Communicate), (MacIntyre et al, 1998) und b) der sogenannte natürliche Ansatz (natural approach) beim Sprachlernen (Krashen, 1983, 1987, 1988, 2009).

### 2.2.1 Das WCT-Modell (Willingness-To-Communicate)

Das Willingness-To-Communicate (WTC) Modell bezeichnet die Bereitschaft, in einer Zweitsprache zu kommunizieren. [4] Es ist eine entscheidende Komponente der modernen L2-Pädagogik (L2 – the second language acquisition – das Lernen der Zweitsprache). Heute wird die kommunikative Kompetenz beim L2 stark gefördert. Das Ziel vom L2 Zweitsprache-Lernen besteht darin, die WTC-Kompetenz der Lernenden zu erhöhen. Durch die Bereitschaft zur Kommunikation kann der Sprachunterricht sein Ziel auf effizientere Weise erreichen, weil die Lernenden verpflichtet sind, eine Zweitsprache für berufliche Zwecke zu lernen und anzuwenden.

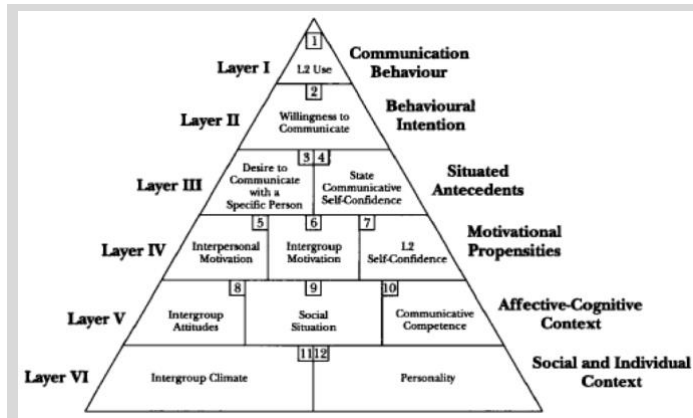


Abb. 1: Das WTC-Modell, aufgeteilt in sechs Schichten, welche die situationsspezifischen Einflüsse auf das Modell und die dauerhaften Einflüsse auf den Lernprozess repräsentieren. [4]

## 2.2.2 Der natürliche Ansatz beim Sprachenlernen

Der Linguist und Didaktiker Krashen [3] ist für den natürlichen Ansatz (natural approach) beim Sprachenlernen bekannt. Dieses Herangehen gründet sich auf das sogenannte Fünf-Hypothesen-Modell. Für Krashen erfolgt das Sprachenlernen nicht durch explizites Grammatiklernen, sondern intuitiv beim Sprachgebrauch (Acquisition Hypothesis).

Die Acquisition Hypothesis basiert auf der natürlichen und persönlichen Benutzung der mündlichen Sprache in der Praxis, durch sinnvolle Interaktionen. Die Sprachbenützung ist induktiv und vom Unterbewusstsein gesteuert, das heisst, dass man lernzentrierte Tätigkeiten anbietet, durch die die Lernenden auch einen gewissen Spielraum zum Experimentieren haben. Die realistische Lern-Arbeits-Szenarien werden in der Sprache geübt. Der Fokus liegt auf der Kommunikation, um die Sprachkompetenz im Fachbereich zu meistern.

## 2.2.3 Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR)

Die Innovation dieses Projekts im Sinne der Forschung besteht darin, dass die Lokführer unter Anwendung von Simulatoren und Virtual-Reality (VR) und auch Augmented-Reality (AR) in einer Fremdsprache zu schulen und auf die Kommunikation bei der Bewältigung sicherheitsrelevanter Ereignisse vorzubereiten. Die Schweiz bietet als mehrsprachiges Land umfangreiche Forschungsgegenstände: Für die netzweite Kommunikation in der Betriebsführung der Bahnen sind genügende Kompetenzen in den Sprachen Deutsch, Französisch und Italienisch notwendig. Dieses Projekt sieht die Benützung von verschiedenen Medien vor: Text, Grafik, Multimedia und Virtual-Reality-Simulation vor. Die Lokführer werden auch interaktive Elemente benutzen, um die italienische Sprache durch Dialog-basierte Lernszenarien zu erkennen, zu lernen und zu beherrschen. Eine Kombination von Präsenzunterricht und E-Learning wird geplant.

## 2.2.4 Vorbereitung auf die Simulation

Die Schüler können im Rahmen der konventionellen Sprachschulung auf die Szenarien auf dem Simulator vorbereitet werden, indem sie sich die benötigten Fachbegriffe (vgl. Fahrdienstvorschriften FDV R 300.1 Zf. 3.1) bereits aneignen und erste Übungen in der Theorie durchführen. Ebenso können vorbereitende Übungen, fokussiert auf die späteren fahrdienstlichen Situationen durchgeführt und geprüft werden (Erfolgskontrolle). Dies weist den Vorteil auf, dass die Entwicklung der Sprachkenntnisse über die verschiedenen Etappen der Schulung nachverfolgt werden kann.

## 2.2.5 Gespräch nach der Simulation

Im Anschluss der Simulation haben sich die Schüler gezielt mit den erlebten Situationen zu befassen. Dies hat ebenfalls einen Praxisbezug, indem der Lokführer über das Vorkommnis Bericht erstatten muss. Dieser Teil soll zu Erhöhung der Effizienz wiederum Klassenweise durchgeführt





werden. Es ist davon auszugehen, dass sich die interaktiven Prozesse während der Simulation im Vergleich zu den verschiedenen Teilnehmern unterschiedlich entwickeln. Auf diese Weise können die Schüler von den gemachten Erfahrungen gegenseitig profitieren – nicht nur sprachliche, sondern auch fachtechnisch.

### **2.2.6 Situation Awareness**

Die Szenarien und fahrdienstlichen Situationen sollen nicht nur rein nach sprachlichen, sondern auch nach fachlichen bzw. sicherheitstechnischen Gesichtspunkten entwickelt werden. Dies bringt den weiteren Vorteil mit sich, dass unter Anwendung der Methode der Situation Awareness neue Erkenntnisse zu bestimmten Ausnahmesituationen gewonnen werden können, welche in der Realität nur selten vorkommen. Die Nutzung von Synergien in diesem Sinne sollte auch im gegenseitigen Interesse der Eisenbahnunternehmungen stehen.

## **2.3 Einbezug des Praxispartners**

Die im Kapitel 1 beschriebene Problemstellung der Schweizerischen Südostbahn SOB bildet eine ideale Ausgangslage für die Fallstudien, so dass sich ein gemeinsames Interesse ergibt. Einerseits wird im Rahmen der Zusammenarbeit die Schulung von 50 Lokführerinnen und Lokführern in italienischer Sprache für den Einsatz im Rahmen Ihrer Berufstätigkeit im Tessin sichergestellt. Andererseits steht für die Fallstudien eine repräsentative Stichprobe an Probanden für den Hypothesentest und die Erfolgskontrolle der neu entwickelten Ausbildungsansätze zur Verfügung. Demnach können durch die Zusammenarbeit mit der SOB Synergien genutzt werden.

Die hohe Anzahl an auszubildenden Lokführerinnen und Lokführer und die beschränkt verfügbaren Ressourcen (Arbeitszeit) erfordern eine Aufteilung so, dass nur ein Teil des Personals an den Fallstudien zu Forschungszwecken teilnimmt. Dies hat auch den Zweck, die Wirkung der simulationsbasierten Schulung testen zu können (Vergleich der sprachlichen Leistungsfähigkeit mit und ohne Praxis auf dem Simulator).

## **2.4 Messbarkeit des Erfolgs**

Der Erfolg der Sprachschulung kann sowohl qualitativ als auch quantitativ gemessen werden:

- Beurteilung der sprachlichen Leistung durch den (italienischsprachigen) Fahrdienstleiter;
- Fachliche Beurteilung der Ergebnisse durch die Bewältigung der Szenarien;
- Messwerte aus dem Simulator, andere Messwerte (z.B. Zeitmessung);
- Ergebnisse aus Fragebogen und Erfolgskontrollen;
- Selbstbewertung durch den Teilnehmer.

## **2.5 Auswertung der Ergebnisse**

Für die Auswertung der Ergebnisse ist ein instrumentelles Vorgehen zu entwickeln, um die Ergebnisse im Hinblick auf die Verbesserung nach der Sprachschulung nutzen zu können. Dazu sind in Zusammenarbeit mit den Sprachspezialisten Kategorien und detaillierte Kriterien zu entwickeln, welche auf einfache Weise ausgewertet werden können. Die Ergebnisse sollen in den weiteren Verlauf der Sprachschulung so einfließen, so dass die Verbesserungsmaßnahmen individuell getroffen werden können. Damit kann eine höchstmögliche Effizienz pro Schüler erreicht werden.



## 3 Durchführung eines Pilotprojekts

### 3.1 Konzept

Das Pilotprojekt für Weiterentwicklung der Sprachschulung für sicherheitsrelevante Berufe bei der Bahn soll am Beispiel von rund 50 Lokführerinnen und Lokführer der Schweizerischen Südostbahn SOB im gegenseitigen Interesse durchgeführt werden: Während die für die SOB die Schulung ihres Personal sichergestellt ist, kann diese Gelegenheit in idealer Weise zu Forschungszwecken genutzt werden.

Nebst der Entwicklung von methodischen und didaktischen Grundlagen für die künftige Sprachschulung von Eisenbahnpersonal soll das Projekt soll mittels wissenschaftlicher Arbeiten aus den Bereichen der Sprachforschung, Didaktik und Wirtschaftsinformatik unterstützt werden. Damit entsteht eine Zusammenarbeit zwischen dem Bahnunternehmen SOB, dem DESM-Labor und der FHNW im Sinne eines Innosuisse-Projekts.

### 3.2 Projektpartner

Hochschulen und Institute	Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Wirtschaft Prof. Dr. Rolf Dornberger Leiter Institut für Wirtschaftsinformatik Peter Merian-Strasse 86 CH - 4052 Basel T +41 61 279 17 74	<a href="mailto:rolf.dornberger@fhnw.ch">rolf.dornberger@fhnw.ch</a>
	Fachhochschule Nordwestschweiz Hochschule für Wirtschaft Institut für Wirtschaftsinformatik Dr. Terry Inglese Wissenschaftliche Mitarbeiterin Peter Merian-Strasse 86 CH - 4052 Basel T +41 61 279 17 69	<a href="mailto:terry.inglese@fhnw.ch">terry.inglese@fhnw.ch</a> <a href="http://www.fhnw.ch/wirtschaft">www.fhnw.ch/wirtschaft</a>
Forschungsinstitution	DESM-Labor (Verein DESM.ch) Jürg Suter Trüelmatt 24 3624 Goldiwil (Thun)	<a href="mailto:j.suter@desm.ch">j.suter@desm.ch</a> <a href="http://www.desm.ch">www.desm.ch</a>
Eisenbahnunternehmen	Schweizerische Südostbahn SOB Geschäftsbereich Verkehr Leiter Lokpersonal Bahnhofplatz 5 9100 Herisau	<a href="mailto:hanspeter.schenk@sob.ch">hanspeter.schenk@sob.ch</a>



### **3.3 Sprachschulung**

Die Sprachschulung für die Lokführer findet zwischen Herbst 2018 und Herbst 2020 statt und umfasst 12 Lektionen zu je 90 Minuten, einem Selbststudium zu jeder Lektion zu je ca. 3 Stunden, einem Intensivtraining auf dem Simulator sowie einer Prüfung. Die Lektionen werden idealerweise in Gruppen zu je fünf bis acht Lokführer erteilt. Je eine Lektion wird mit dem Simulator-Training und der Prüfung ergänzt. Die übrigen Lektionen finden an einem zu vereinbarenden Ort im Einzugsgebiet der SOB statt, die Einsätze auf dem Simulator in Deisswil bei Bern. Die Reisezeit kann für das Selbststudium genutzt werden.

#### **3.3.1 Präsenzunterricht**

Der Präsenzunterricht findet strukturiert in 12 Lektionen, verteilt über die gesamte Schulungsdauer von ca. 2 Jahren statt. Da jede Lektion mehrmals erteilt wird, besteht eine gewisse Flexibilität für die Teilnahme durch die Lokführer. Aus methodischen, didaktischen und organisatorischen Gründen wird dieser Unterricht jeweils in Gruppen zu fünf bis acht Lokführer durchgeführt.

#### **3.3.2 Selbststudium**

Im Nachgang zu jeder Lektion lösen die Lokführer bestimmte Aufgaben und Sprachübungen im Sinne eines Selbststudiums während je ca. 3 Stunden. Dieses Selbststudium dient der Vertiefung und Festigung des im Präsenzunterricht vermittelten Stoffes.

#### **3.3.3 Intensivschulung auf dem Simulator**

Auf dem Fahrsimulator findet im Laufe der Schulung eine Intensiv-Prozessschulung statt, welche von einem italienischsprachigen Fahrdienstleiter geleitet wird. Während diesem Praxisteil werden die Themen gemäss Kap. 3.1.1 behandelt, welche die Lokführer während ihrer eigentlichen Arbeit und in italienischer Sprache bewältigen. Bei dieser Intensivschulung sollen Synergien sowohl im Sinne der fahrdienstlichen Ausbildung als auch zu Forschungszwecken genutzt werden.

#### **3.3.4 Prüfung (Theorie und Praxis)**

Die Abschlussprüfung als Leistungs- und Kompetenznachweis findet sowohl in schriftlicher und mündliche Form als auch auf dem Simulator statt, wobei mittels dem bereits bekannten Prozesstraining der Lernfortschritt ermittelt und nachgewiesen werden kann.

### **3.4 Beitrag der Wissenschaft**

#### **3.4.1 Stand der Forschung**

Im Eisenbahnwesen sind Untersuchungen und Studien zum Thema der menschlichen Faktoren bis heute noch selten [1]. Das EU-Regelwerk über die Gemeinsamen Sicherheitsmethoden für die Risikobewertung (EU 402/2013) besagt, dass auch die Gestaltung relevanter Schnittstellen Mensch-Maschine sowie das menschliche Verhalten in den Anforderungen an das technische System berücksichtigt werden müssen. Auch die EN 50126:1999 hält fest, dass für RAMS-Untersuchungen die menschlichen Faktoren ebenfalls mit einbezogen werden müssen [6].

Durch entsprechende Literaturrecherche und Vergleiche mit anderen Bereichen und Disziplinen, wie beispielweise die Luftfahrt, ist der Stand der Forschung und die daraus hervorgehenden Bedürfnisse und Möglichkeiten zu analysieren.

#### **3.4.2 Didaktische Inhalte und Methoden**

Im Vorfeld von Fallstudien wird in einem Expertengremium ein dynamisches Inventar von relevanten Szenarien von Lokführern und Fahrdienstleitern erstellt. Hierbei geht es um sicherheits-



relevante Situationen, welche unter dem Einfluss von Sprachkompetenzen des beteiligten Personals stehen. Diese Szenarien sollen jeweils mit Texten und Funkdialogen begleitet werden, welche für die Sprachschulung als Referenz gelten können (vgl. auch [7]).

In einem zweiten Schritt sollen die entwickelten Situationen Funkdialoge, Wörter/Verben, grammatikalischen Konstrukte usw. den entsprechenden Sprachniveaus (A1, A2, B1, B2) zugeordnet bzw. kalibriert werden. Dazu ist die Zusammenarbeit von erfahrenen Berufsleuten und Sprachwissenschaftlern erforderlich.

Als Grundlage für Fallstudien auf dem Simulator werden didaktische Aktivitäten, wiederum unterschiedenen nach Sprachniveau (A1+A2, B1+B2) ausgearbeitet und für das Erstellen der entsprechenden Drehbücher geplant. Dazu ist vor allem auch mit Bildern und Grafiken zu arbeiten.

### 3.4.3 Argumente für die Anwendung von Virtual- und Augmented Reality

Virtual Reality (VR) und Augmented-Reality (AR) werden heute aufgrund der zunehmenden Verfügbarkeit entsprechender Technologien in Bereichen wie Medizin, Militär, Feuerwehr, Polizei sowie für Schulungen und Trainings in der Luftfahrt angewendet. In die VR-Trainingsszenarien werden spielerische Elemente integriert, die ernsthafte Problemstellungen in ansprechende Lernerfahrungen verwandeln. In verschiedenen Studien, die wir für die Vorbereitung dieses Projekts analysiert haben, werden die Vorteile von VR-AR-Anwendungen und Serious Games in der Aus- und Weiterbildung aufgezeigt. Auch die Selbstwirksamkeitskontrolle durch die Teilnehmer zeigt, dass sie im Umgang mit den simulierten Situationen sicherer wurden. Das Gefühl „dort zu sein“ beeinflussen die Emotionen der Teilnehmer und damit ihre Motivation zum Lernen positiv.

Das vorliegende Projekt soll auf der Basis von Erkenntnissen aus analysierten Studien gestaltet, geplant, durchgeführt und ausgewertet werden. Damit wird auch ein Beitrag an die Forschung im Bereich der Sprachwissenschaften geleistet: Im Rahmen des vorliegenden Projekts werden die Aspekte der Effektivität von VR und AR und der Simulator-basierten Sprachlernszenarien, zusammen mit den Faktoren Sprachkompetenz und Wissenstransfer, untersucht.

### 3.4.4 Messbare Lernziele

Die Lernziele müssen messbar sein, damit deren Wirkung und damit der Nutzen für die Unternehmen bzw. für die Sicherheit quantitativ definiert und bewertet werden kann. Diese Messbarkeit kann unter Anwendung folgender Methode erreicht werden:

- *Qualitative Datenerhebung*: Beobachtung der Probanden durch Experten und Bewertung ihrer Leistung sowie Befragung der Probanden mittels strukturierter Fragebogen;
- *Quantitative Datenerhebung*: Messung und Auswertung bestimmter Parameter (Zeiten, Zustände von Fahrzeug und Infrastruktur) durch den Simulator. Vergleich mit Erfahrungswerten sowie statistischen Werten;
- *Situation Awareness*: Messbarkeit des Situationsbewusstseins mittels Erhebungsbogen und Selbstbewertung durch den Probanden [9].

## 3.5 Schulungsunterlagen

Nach Freigabe des Konzepts werden die Schulungsunterlagen für das Pilotprojekt ausgearbeitet. Diese sind sowohl aus sprachtheoretischer als auch aus fahrdienstlicher bzw. sicherheitstechnischer Sicht zu entwickeln. Das Simulationsszenario kann sich frei entwickeln, so dass der Erfolg der Schulung auch am Ergebnis der Situationsentwicklung gemessen werden kann. Die Dauer pro Simulation soll ca. eine Stunde betragen.



### 3.5.1 Sprachtheoretische Sichtweise

Die Schulungsunterlagen sollen methodisch und didaktisch auf die simulationsbasierte Sprachschulung ausgerichtet sein. Dabei ist zu untersuchen, ob in anderen Bereichen solche oder ähnliche Schulungsmethoden bereits angewandt werden, um entsprechende Erfahrungen bzw. Theorien in die Entwicklung der Sprachschulung für Lokführer mit einbeziehen zu können. Insbesondere sind Vergleiche zu ähnlichen Problemstellungen in der Luftfahrt bzw. im Flugverkehrs anzustellen.

### 3.5.2 Fahrdienstliche bzw. sicherheitstechnische Sichtweise

Für die Sprachschulung sind realistische Szenarien auszuarbeiten, welche im Zusammenhang mit der Sprachschulung eine hohe Relevanz aufweisen. Bei der Gestaltung und Ausarbeitung der Szenarien ist auf die Synergien zwischen der eigentlichen Sprachschulung und einem fahrdienstlichen Prozesstraining zu achten. Es geht darum, die Lokführer sprachlich und fachlich auf mögliche Situationen vorzubereiten, bei welchen die sprachliche Kommunikation eine hohe Sicherheitsrelevanz aufweisen kann.

### 3.5.3 Zu erstellende Dokumente

- Drehbuch mit dem detaillierten Ablauf der Simulationen. In Zusammenarbeit mit betroffenen Bahnunternehmen sollen Szenarien mit insgesamt ca. 30 relevanten Situationen aus dem täglichen Betrieb vorzubereiten werden.
- Dienstliche Unterlagen für den Lokführer in italienischer Sprache (Streckentabelle, Fahrordnung, Beilagen an den Lokführer, besondere Anordnungen, Langsamfahrstellenverzeichnis);
- Weitere Kursunterlagen wie Fragebogen für Lokführer;
- Auswertungsunterlagen.

## 3.6 Organisation

Basierend auf Konzept und Schulungsunterlagen werden die organisatorischen Abläufe festgelegt. Dabei werden folgende Unterlagen benötigt:

- Ablaufplan mit den Verantwortlichkeiten und Aufgaben sowie detailliertem Zeitplan;
- Dossier mit Schulungsunterlagen für Teilnehmer;
- Organisation der Transporte, Reservation von Räumlichkeiten, Verpflegung/Versorgung;
- Weitere für die Organisation benötigte Unterlagen.

## 3.7 Durchführung

Das Pilotprojekt soll möglichst mit einer Klasse von Sprachschülern durchgeführt werden.

### 3.7.1 Tageweiser Einsatz des Simulators

Für den Einsatz des Simulators ist aus Aufwandgründen eine Konzentration von Teilnehmern pro Tag anzustreben. Je mehr Teilnehmer am gleichen Tag eingesetzt werden können, desto geringer fallen die Fixkosten aus.

### 3.7.2 Kombination mit konventionellem Unterricht

Jeder Schüler ist ca. eine Stunde (mit Vorbereitungen ca. 1 ½ Stunden) im Simulator beschäftigt. Während der Simulation werden quantitative und qualitative Daten aufgezeichnet (→ Kap. 3.4.4):

- Zeitliche Daten (Fahrplan, Reaktionszeiten, Zeiten für die Bewältigung von Situationen usw.);





- Datensample mit Zuständen des Zuges und der Infrastruktur für das detaillierte Nachvollziehen des Situationsverlaufs und sämtlicher Handlungen (Abtastrate: 1 s);
- Qualitative Bewertungen durch Experten (Fahrdienstleiter) mittels Drehbuch/Checkliste.

### **3.7.3 Datenerhebung für Auswertung**

Nach der Simulation werden dem Schüler fallbezogene Arbeitsblätter bzw. Fragebogen vorgelegt. Diese Unterlagen bezwecken einerseits die Vertiefung des zu lernenden Stoffs andererseits dienen sie der Datenerhebung für die Erfolgskontrolle der Sprachschulung.

## **3.8 Auswertung und Ergebnisse**

### **3.8.1 Bericht**

Über das Pilotprojekt wird ein detaillierter Schlussbericht mit Darstellung der Problemstellung, der angewandten Methoden und der erzielten Resultate erstellt. Zusammen mit den Berichten der studentischen Arbeiten bildet der Schlussbericht eine Entscheidungsgrundlage für das Treffen von Massnahmen im Sinne einer Optimierung von Sprachschulungen für sicherheitsrelevantes Personals im Eisenbahnbetrieb.

### **3.8.2 Methodik**

Beschreibung und Auswertung der Methodik für die simulationsbasierte Sprachschulung mit einer Auswertung der eigenen Erfahrungen sowie der Rückmeldungen durch die Teilnehmer. Mit Hilfe der simulationsbasierten Methode können sich die Lokführer die für ihre Berufstätigkeiten notwendigen Sprachkenntnisse in kürzerer Zeit aneignen und vertiefen.

### **3.8.3 Erfolgskontrolle**

Beschreibung der didaktischen Grundlagen der Sprachschulung sowie Auswertung der schulischen Leistungen und Ergebnisse durch die Teilnehmer. Wenn möglich Vergleiche mit konventionellen Sprachschulungen und Bewertung durch die Teilnehmer.

### **3.8.4 Praxisbezug**

Bewertung der Methodik des Pilotprojekts im Hinblick auf Praxisbezug und Nutzen bei der Berufstätigkeit der Lokführer im entsprechenden Sprachgebiet. Angaben über Erfahrungen zur Verbesserung künftiger Schulungen.



## 4 Zeitlicher Ablauf

### 4.1.1 Zeitplan

Der Zeitplan ist durch die 12 Lektionen des Präsenz-Unterrichts geprägt. Grundsätzlich hat jeder Lokführer pro Lektion zwei Monate Zeit. Die Lektionen werden demnach – je nach Bedarf - sechs bis zehn Mal wiederholt. Ungefähr in der Halbzeit findet das Intensivtraining auf dem Simulator statt. Nach Abschluss der 12 Lektionen findet die Abschlussprüfung mit Leistungsnachweis auf dem Simulator statt. Nach diesem Zeitplan ist die Sprachschulung im Frühsommer 2020 abgeschlossen, womit für unvorhergesehene Zeitverluste eine Reserve von fünf Monaten besteht.

### 4.1.2 Grafische Übersicht

Monat	2019												2020											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Vorbereitungen	■	■	■	■	■	■	■	■																
Lektion 1								■	■	■														
Lektion 2									■	■	■													
Lektion 3										■	■	■												
Lektion 4											■	■	■											
Lektion 5												■	■	■										
Lektion 6													■	■	■									
Intensiv-Training														■	■	■								
Lektion 7															■	■	■							
Lektion 8																■	■	■						
Lektion 9																	■	■	■					
Lektion 10																		■	■	■				
Lektion 11																			■	■	■			
Lektion 12																				■	■	■		
Intensiv-Training																					■	■	■	
Reserve																						■	■	

### 4.1.3 Eckdaten

Beginn der Schulung:	Anfang Monat August 2019
Abschluss der Schulung:	Ende Monat Dezember 2020
Frequenz Präsenzunterricht:	Nach Bedarf, max. 10 Termine innerhalb von drei Monaten
Intervall pro Lektion	Drei Monate
Intensiv-Training (Simulator)	Nach Abschluss der 6. Lektion
Reserve-Zeit	Zwei Monate (November bis Dezember 2020)

## 5 Zusammenfassung

Das vorliegende Konzept beschreibt die Durchführung eines Pilotprojekts für die simulationsbasierte Sprachschulung für Lokführer. Der Einsatz von Simulatoren ermöglicht einen sehr hohen Praxisbezug sowie eine Kombination mit fahrdienstlichem Prozesstraining. Dies wiederum hat den Vorteil, dass die Teilnehmer eine zusätzliche Fachausbildung bzw. Weiterbildung mit der Sprachschulung verbinden können und auf diese Weise besser auf mögliche sicherheitsrelevante Situationen vorbereitet sind.

Die Schulung wird unter Teilnahme mindestens eines Fahrdienstleiters mit entsprechender Muttersprache durchgeführt, der seine eigene Erfahrung miteinbringen und den Erfolg der Schulung bewerten kann. Dieses Vorgehen trägt auch der Tatsache Rechnung, dass Fahrdienstleiter und Lokführer durch die Anwendung moderner Leittechnik nur noch selten direkt kommunizieren und leistet damit einen präventiven Beitrag an die Sicherheit.

Das Pilotprojekt soll auch für wissenschaftliche Arbeiten genutzt werden können, um neue Erkenntnisse über die simulationsbasierte Sprachschulung und die Sicherheitsrelevanz von sprachlichen Schwierigkeiten in der Kommunikation zwischen Lokführer und Fahrdienstleiter gewinnen zu können.



*Abb. 2: Der Einsatz von Kommunikationsmittel unter realen Bedingungen im Simulator ermöglicht eine praxisnahe und situationsgerechte Sprachausbildung. Die Schulung kann zudem mit einem fahrdienstlichen Prozesstraining verbunden werden, was einen Beitrag zur Betriebssicherheit über die Sprachgrenzen hinweg leistet.*

### 5.1 Mehrwert für beteiligte Unternehmen und Institutionen

#### 5.1.1 Schweizerische Südostbahn

- Praxisbezogene Sprachschulung unter Anwendung von Simulatoren und realitätsnaher Szenarien;
- Kombination von Sprachschulung und Prozesstraining für Lokführer und Fahrdienstleiter;
- Möglichkeit der Messbarkeit von Sprachkompetenzen und Erfolgskontrolle der Sprachschulung;
- Förderung des Verständnisses und der Akzeptanz der Schulung durch das Personal.



### 5.1.2 Forschungsinstitutionen

- Seltene Gelegenheit von praxisbezogenen Fallstudien unter Anwendung von Simulatoren;
- Förderung der Systemkenntnisse der Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitern;
- Durchführung von Grundlagenforschung als Basis weiterer Forschungstätigkeiten.

### 5.1.3 Aufsichtsbehörde

- Entscheidungsgrundlagen auf Grund der Ergebnisse der Studien und der damit verbundenen Handlungsempfehlungen;
- Indikatoren für die Weiterentwicklung des Regelwerks;
- Kenntnis über die Bedeutung der Sprachkompetenzen anhand praktischer Beispiele;
- Erkenntnisse über die Anwendung von Simulatoren im Eisenbahnsystem.

### 5.1.4 Industrie

- Ergebnisse als Grundlagen für die Weiterentwicklung von Mensch-Maschine-Schnittstellen im Eisenbahnsystem der Zukunft;
- Kenntnis über die Bedeutung der menschlichen Faktoren bei der Bedienung von industriellen Komponenten im Eisenbahnsystem (Lokführerstände, Bedienungsoberflächen von Stellwerken und Leittechnik).



*Abb. 3: Die Probanden arbeiten auf dem Fahrsimulator vom Typ Re 460 unter realitätsnahen Bedingungen und bewältigen bestimmte Szenarien unter Anwendung ihrer Sprachkompetenzen. Der Erfolg der Sprachschulung unter Anwendung von Simulatoren ist messbar.*



## 6 Quellen

- [1] BLS: ERF Grundlagen für die Sprachschulung von Lokführerinnen und Lokführern, Bern. 2018
- [2] Hammerl, M. Analyse der menschlichen Einflussfaktoren und Zuverlässigkeit im Eisenbahnverkehr. Dissertation. Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Braunschweig. 2011
- [3] Krashen, S.D., Terrell, T. (1983) The Natural Approach. Language Acquisition in the Classroom. Oxford: Pergamon;
- [4] MacIntyre P. Dörnyei, Z., Clement, R., Noels, K. (1998). Conceptualizing Willingness to Communicate in a L2: A Situational Model of L2 Confidence and Affiliation. The Modern Language Journal, 82(4), 545-562.
- [5] Ninck, A., Bürki, L., Hungerbühler, R., und Mühlemann, H. Systemik. Vernetztes Denken in komplexen Situationen. 4. Auflage. Orell Füssli Verlag, Zürich. 2004
- [6] Schnieder, E.: Der Mensch im Regelkreis. Keynote in: DESM-Experimentalworkshop 2015 über die Analyse, Modellierung, Simulation und Training sicherheitsrelevanter Problemstellungen von Bahnen, Deisswil. 2015
- [7] Schwager, M.: Risiken der Automatisierung für die Zusammenarbeit von Lokführer und Zugverkehrsleiter – Lösungsansätze für die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses. Bachelorarbeit. Fachhochschule Nordwestschweiz, Olten. 2013
- [8] Schweizerische Eidgenossenschaft: Fahrdienstvorschriften FDV. Bundesamt für Verkehr BAV, Bern. 2016
- [9] Stoller, N.: Situation Awareness von Lokführenden während sicherheitskritischer Ereignisse im Bahnverkehr. Bachelorarbeit. Fachhochschule Nordwestschweiz, Olten. 2013
- [10] Suter, J., Stoller, N. Use of simulators to investigate complex issues relating to human factors. 10th Symposium on Formal Methods for Automation and Safety in Railway and Automotive Systems. 2014
- [11] Suter, J. Gestaltung eines Eisenbahn-Systemmodells für die Untersuchung von komplexen soziotechnischen Problemstellungen. Dissertation. Technische Universität Braunschweig. 2014