



Dynamisches Eisenbahn System Modell
Modèle dynamique d'un système ferroviaire
Dynamic model of a railway system

Jahresbericht 2017



Im Jahr 2017 konnten Dank dem Einsatz vieler DESM-Mitglieder sowie externer Personen und Institutionen wichtige Erfolge erzielt werden. Wenn auch die integrierte Simulation unter Verbindung von Fahr- und Stellwerksimulatoren immer noch nicht fertig gestellt ist, so sind im Berichtsjahr weitere grundlegende Schritte in die Richtung unseres Ziels gelungen: Dank einer Zusammenarbeit mit dem Swiss Vapeur Parc sowie den Fachkenntnissen und Entwicklungen von DESM-Mitgliedern ist es gelungen, den ersten Führerstand von Typ RBe 4/4 mit einer SPS-Steuerung zu verbinden. Auch die seit langer Zeit angepriesene Middleware besteht im Labor nun aus einem rudimentär funktionierenden Modell in Verbindung mit dem Simulator ZUSI, dem Führerstand Re 4/4 und dem Schalterwerk Obermatt. Die Anlässe im Labor sowie Dienstleistungen für Dritte haben zugenommen. Auf dem Simulator der Re 460 wurden weitere Fallstudien durchgeführt. Ferner ist das Berichtsjahr durch zahlreiche Publikationen, Vorträge und weitere Aktivitäten in Zusammenarbeit mit externen Institutionen geprägt. Dies alles zeigt einerseits, dass sich die DESM-Idee auf guten Wegen befindet und andererseits, dass Einwicklungsprojekte oft mehr Geduld abverlangen, als dies im Voraus abgeschätzt werden kann. Im Zusammenhang mit dem DESM-Labor wurden wiederum über 1000 freiwillige Arbeitsstunden geleistet. Obwohl die hohen Erträge in den Vorjahren 2016 und 2015 aus einem einzigen Auftrag nicht erreicht werden konnten, stimmt die steigende Zahl an Dienstleistungen für Dritte positiv. Dies zeigt, dass den Arbeitsstunden für die Entwicklung des Labors mehr und mehr produktive Stunden gegenüberstehen. In diesem Sinne ist das Jahr 2017 für den Verein weitaus positiver verlaufen, als dies den Zahlen der Jahresrechnung auf den ersten Blick entnommen werden könnte.

Goldiwil (Thun), im Mai 2018
Jürg Suter, Präsident Verein DESM.ch

Auszug aus den Statuten des Vereins DESM.ch

Art.1

Der Verein führt den Namen „DESM.ch — Dynamisches Eisenbahn System Modell“ und besteht gemäss Art. 60ff des schweizerischen Zivilgesetzbuches ZGB.

Art.3

Der Verein bezweckt die Entwicklung und den Betrieb eines Eisenbahn-Forschungslabors, welches als Beihilfe zu wissenschaftlichen Arbeiten zur Verfügung gestellt wird. Den Schwerpunkt bilden Simulationsmodelle für Lokführer und Zugverkehrsleiter für die Untersuchung von komplexen Problemstellungen. Unter Betrieb sind sowohl die technischen Funktionen als auch das zur Verfügung stellen von Fachkompetenz zu verstehen.

Art.4

Der Verein versucht, die Zielsetzung insbesondere durch den Aufbau und den Unterhalt eines Beziehungsnetzes zu erreichen. Dazu gehören unter anderem regelmässige Zusammenkünfte seiner Mitglieder sowie allenfalls gezielte fachliche Veranstaltungen.

Art.5

Für die Finanzierung soll ein kostendeckender Betrieb der Anlagen angestrebt werden. Die Einnahmen sollen einerseits durch Benützungsgebühren für das Labor, andererseits durch Beiträge von Seiten interessierter Institutionen und allenfalls Personen generiert werden. Die spezifischen Einrichtungen im Labor gehören dem Verein. Davon ausgenommen sind Objekte mit nachgewiesenen Besitzverhältnissen wie Leihgaben. Der Verein kommt für den anfallenden Sachaufwand auf. Die Vereinsmitglieder leisten grundsätzlich Freiwilligenarbeit. Der Vereinsvorstand entscheidet über allfällige Vergütungen im Rahmen der Möglichkeiten.

Art. 22

Veröffentlichungen und Bekanntmachungen des Vereins erfolgen auf der Homepage, allenfalls durch Rundschreiben (per E-Mail oder auf dem Postweg).

Die Vereinsstatuten sind auf der Homepage einsehbar (www.desm.ch → Verein).

Datum	Ersteller		Version
30.04.2018	Jürg Suter		1.0
05.05.2018	Jürg Suter	Ergänzungen	1.1
14.05.2018	Rolf Suter	Korrekturen/Anpassungen	1.2
20.05.2018	Rolf Suter/Jürg Suter	Korrekturen/Anpassungen	1.3

Inhaltsverzeichnis

1. Entwicklungen und interne Projekte.....	2
2. Vorträge, Anlässe und Veröffentlichungen	5
3. Fallstudien Automatisiertes Fahren	10
4. Studentische Arbeiten.....	11
5. Externe Zusammenarbeit	11
6. Weitere Aktivitäten des Vereins.....	14
7. Kennzahlen und Jahresrechnung.....	15
8. Der Übergang zum Unternehmen.....	18
9. Ausblick.....	19



1. Entwicklungen und interne Projekte

Druckluftbremse für Fahrsimulatoren

Nach der Erprobung des neu entwickelten Druckluftbremsmodells für Simulatoren am Beispiel der Re 4/4, hat Rolf Suter ein zweites, verbessertes Modell für die Ae 6/6 gebaut. Dabei wurden die Erfahrungen aus dem Prototypen einbezogen wobei beispielsweise ein grösserer Querschnitt von Luftleitungen zur Anwendung kommt. Weiter wurde die Einspeisung auf einen Steuereingang des Führerbremssventils verbessert, welche störende Luftschwankungen beim Lösevorgang der Bremse verhindert. Zudem verfügt das Bremsmodell der Ae 6/6 versuchsweise über eine Verbindung mit Kleinrechner vom Typ Rapsberry-Pi, welcher als Schnittstelle zur DESM-Middleware für die Integration von Fahr- Stellwerksimulatoren zur Anwendung hätte kommen sollen.



Nach dem zweiten Druckluft-Bremsmodell für die Ae 6/6 wurde gegen Ende des Vereinsjahres 2017 ein weiteres Modell nach inzwischen bewährter Technik für den ersten Führerstand vom Typ RBe 4/4 gebaut. Für dieses Modell ist eine Analog-Verbindung zu einer SPS-Steuerung vorgesehen, welche die Aufgabe der Fahrzeuglogik und Steuerung des Führerstands übernehmen soll.

Ae 6/6

In Zusammenarbeit mit der deutschen Firma ITK ist im Sinne eines Vorprojekts die Verwendung von Kleinrechnern vom Typ Rapsberry-Pi als Schnittstelle für die Verbindung mit der Middleware untersucht worden. Nach dem grundsätzlich erfolgreichen Versuch liegt ein Angebot der Firma ITK für die serienmässige Entwicklung der Schnittstelle vor. Dies würde dazu führen, dass die Ae 6/6 funktionell auf einen mit der Re 4/4 vergleichbaren, recht rudimentären Stand gebracht wird. Da die Middleware punkto einer für

den Verein erschwinglichen Machbarkeit noch nicht zu überzeugen vermag, konnte auf das kommerzielle Angebot der Firma ITK bisher nicht eingegangen werden. Es besteht nach wie vor die Absicht, den Führerstand der Ae 6/6 mit dem elektronischen Simulator ZUSI zu verbinden. Für das weitere Vorgehen sind Klärungen mit dem Entwickler der Middleware, Sebastian Straube, notwendig.



RBe 4/4

Nachdem eine Kabine für den künftigen Simulator als Holzkonstruktion gebaut wurde, haben im Berichtsjahr auch die Arbeiten am Aufbau des Führerstands begonnen. Dabei kommt versuchsweise eine Speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zum Einsatz, die vom Swiss Vapeur Parc in Bouveret zur Verfügung gestellt wurde. Im Swiss Vapeur Parc wurden in den letzten Jahren umfangreiche Modelle der gesamten Stellwerklogik auf SPS-Basis entwickelt, wobei geprüft werden soll, ob sich die Prinzipien auch für die Integration von Fahr- und Stellwerksimulatoren eignen könnten. Das gegenseitige Interesse zwischen Swiss Vapeur Parc und Verein DESM besteht darin, dass die Modellierung der Stellwerklogik und die Neuentwicklung einer Führerstands-Steuerung ausgetauscht werden könnte.



Für die SPS-Programmierung seitens Verein DESM setzt sich Florian Fankhauser ein, welcher über eine entsprechende Ausbildung verfügt. Die SPS weist für das Vorhaben des Vereins DESM den Vorteil auf, dass es sich um bewährte und standardisierte Steuerungen im Maschinenbau handelt.



Projekt Stellwerk Doppleschwand-Romoos

Im Jahr 2017 konnten mit dem Projekt des Stellwerks Doppleschwand-Romoos, welches aus dem ehemaligen Stellwerk Thurnen der BLS Netz AG hervorgeht, wichtige Erfolge und Fortschritte erzielt werden: Die Firma BÄR Bahnsicherung hat sich bereit erklärt, die Planung und Projektierung des Stellwerks vom Typ Domino 55/69 im Rahmen eines Ausbildungsprojekts und unter bestimmten Auflagen zu übernehmen. Für eine erfolgreiche Abwicklung des Projekts soll der Verein DESM für den Aufbau des zugehörigen Stelltisches nach den Vorgaben der Firma BÄR besorgt sein. Ferner soll das Stellwerk nach seiner Inbetriebsetzung zu Ausbildungszwecken verwendet werden können. Die BLS Netz AG hat freundlicherweise einen authentischen Stelltisch zur Verfügung gestellt, welcher in Därstetten im Simmental nach dem Stellwerkumbau hinfällig geworden ist.



Das Projekt des Stellwerks Doppleschwand-Romoos wird durch den neuen BÄR-Projektierer Stephan Würsch bearbeitet. In einem ersten Schritt wurden das durch den Verein DESM erstellte Pflichtenheft und die Bauunterlagen (Verschluss- und Isoliertabelle) überprüft und in die Planung mit einbezogen. Im Hinblick auf die künftige Verwendung als Simulator mussten noch weitere Einzelheiten – wie die Verwendung einer künftigen SPS-Steuerung – geklärt werden. Nachdem die Planung des neuartigen Stellwerks vollzogen war, konnten die Arbeiten der Realisierung angegangen werden. Dabei steht die Entwicklung der detaillierten Schemata im Mittelpunkt. Bis Ende des Berichtsjahrs wurde mit dem Zeichnen der Schemata bereits angefangen, so dass für die Montage (Verdrahtung) im Jahr 2018 auftragsschwache Zeiten sowie Ausbildungskurse genutzt werden können.



ETCS-Simulator

Für die Anwendung eines ETCS-Simulators von Patrick Deutsch hat die französische Firma CLEARSY ein Angebot vorgelegt. Der Simulator soll sowohl zu Demonstrationszwecken im Sinne des ETCS-Entwicklers Peter Winter, als auch für die Weiterentwicklung dieses Europäischen Zugbeeinflussungssystems genutzt werden können. Wegen Verzögerungen auf Grund beschränkter Ressourcen des DESM-Labors ist es bisher noch nicht gelungen, den ETCS-Simulator bereits anzuwenden. Die bereits erwähnten Unsicherheiten im Zusammenhang mit der Entwicklung der DESM-Middleware für die Verbindung von Fahr- und Stellwerks simulatoren lassen einen anwendungsreifen Einsatz des ETCS-Simulators noch nicht zu.

Aus heutiger Sicht erscheint es am sinnvollsten, wenn der ETCS-Simulator in den Aufbau der Fahr simulatoren vom Typ RBe 4/4 einbezogen wird.

Betrieb und Erneuerung FASI

Im Jahr 2017 hat der Fahr simulator vom Typ Re 460 (FASI) mit 3097 Kilometer fast das Dreifache geleistet als im Vorjahr. Grund dafür war die Durchführung der

Fallstudien zum Thema des automatisierten Fahrens. Leider machen sich zunehmend auch Alterserscheinungen bemerkbar. So zum Beispiel hat die Steuerung des Bewegungssystems seinen Dienst aufgegeben und musste untersucht werden. Die Mitglieder des oben erwähnten Vapeur Parcs Bouveret machten es möglich, dass der Simulator wieder vollständig in Betrieb gesetzt werden konnte: In einer externen Werkstätte wurden sämtliche Kondensatoren auf den Rechnerplatinen ersetzt, wonach das Bewegungssystem wieder normal betrieben werden konnte.



Im Hinblick auf die dringend notwendige Erneuerung hat sich der Entwickler des deutschen Simulators ZUSI

mit der Idee gemeldet, den Simulator auf sein System umzurüsten. In der Folge wurden erste Abklärungen getroffen, welche grundsätzlich positiv anmuten. Im Jahr 2018 soll eine Projektorganisation aufgebaut werden, mit welcher die Erneuerung des FASI unter Einbezug von ZUSI angegangen werden kann. Im Mittelpunkt der Machbarkeit für den Verein DESM steht die Finanzierung sowie die Verfügbarkeit von personellen Kapazitäten, welche die Umsetzung des Projekts ermöglichen. Im Hinblick auf die Tatsache, dass bereits neue Fallstudien in Vorbereitung stehen, muss die Erneuerung priorisiert werden können.



2. Vorträge, Anlässe und Veröffentlichungen

Im Berichtsjahr sind ausgesprochen viele Veröffentlichungen, Beteiligungen an Fachtagungen sowie Medienberichte über das DESM-Labor zu verzeichnen. Dies zeigt ein steigendes Interesse an den Aktivitäten und an den Zielsetzungen des Vereins DESM. Es entsteht ein zunehmender Druck, das Labor zur Anwendungsreife zu entwickeln, was im Jahr 2017 noch nicht gelungen ist. Die Anwendungsreife ist dann erreicht, wenn mehrere Lokführer und Fahrdienstleiter an einer zuverlässig funktionierenden Simulation arbeiten können und die dabei generierten Daten für die Auswertung bereitstehen. Die nachstehend beschriebenen Beiträge des Vereins an Fachtagungen und -zeitschriften sowie die Medienberichte helfen jedoch auch mit, die DESM-Projekte bekannt zu machen und allenfalls neue Kontakte herzustellen, die für das Labor wertvoll sein können.



Teilnahme am Kongress safe.tech des TÜV Süd in München

Der Verein DESM hat sich unter Vertretung von Martin Grolimund und Jürg Suter an der Ausschreibung des TÜV Süd in München für einen Vortrag an der Fachtagung «safe.tech» zum Thema «Menschliches Handeln und dessen Auswirkungen im automatisierten Zugverkehr» beworben. Die eingereichte Zusammenfassung des Vortrags ist bei der Fachjury des TÜV auf Interesse gestossen, so dass wir den Zuschlag für die Teilnahme erhalten haben. Demnach durften die beiden Autoren am 25. April 2017 in München über die Durchführung und die ersten Ergebnisse aus den DESM-Fallstudien zum Thema des automatisierten Fahrens berichten.

Das Thema ist bei den zahlreich anwesenden Fachleuten offensichtlich auf grosses Interesse gestossen. Aus den anschliessenden Diskussionen wurde erneut festgestellt, dass Untersuchungen zum Thema der Mensch-Maschine-Interaktionen bei der Bahn noch selten sind. Mit zunehmender Automatisierung wird

die Gewissheit verstärkt, dass Erkenntnisse über die künftigen Arbeitsplätze für die Überwachung des automatisierten Eisenbahnsystems notwendig sind. Sie müssen in die Entwicklung der entsprechenden Systeme einbezogen werden.



Fernsehbeitrag «SRF aktuell»

Nachdem der Verein DESM bereits im Jahr 2016 Besuch von den Produzenten des Fernsehens SRF erhalten hat, wurden am 19. Juni 2017 nochmals Dreharbeiten im Labor durchgeführt. Grund dafür war der Übergang der Verantwortung für den Fernsehbeitrag weg von der dokumentarischen Sendung «Einstein» hin zur Nachrichtensendung «SRF aktuell». Im Fokus des Interesses der Fernseh-Leute standen die Ergebnisse der Fallstudien zum automatisierten Fahren, welche zu dieser Zeit noch gar nicht in genügendem Umfang vorgelegen haben. Aus diesem Grund war es schwierig, den neugierig hungrigen Reportern Informationen zu präsentieren, welche in der Fernsehsendung zu sachlichen und differenzierten Aussagen hätten führen sollen. Sowohl bei den erneuten Dreharbeiten als auch in dem schliesslich am 26. Juni 2017 ausgestrahlten Bericht war ein gewisser Drang zu sensationellen News zu spüren, welcher mit sachlicher, wissenschaftlicher Arbeitsweise kaum befriedigt werden kann.



Gemessen an den Rückmeldungen wurde der Fernsehbeitrag offensichtlich von sehr vielen Personen gesehen, was den Bekanntheitsgrad des Vereins DESM deutlich erhöht hat.

Zeitungsbericht «Der Bund»

Der Fernsehbeitrag in der Sendung «SRF aktuell» hat die Berner Tageszeitung «Der Bund» dazu veranlasst, einen Beitrag über den Verein DESM und die Aktivitäten im Forschungslabor zu veröffentlichen. Der am 6. Juli 2017 erschienene und fast ganzseitige Zeitungsartikel ist sehr differenziert und sorgfältig geschrieben, so dass der Verein DESM in positivem Licht und auf eine realistische Art dargestellt wurde. Auch dieser Bericht wurde in der Öffentlichkeit wahrgenommen und hat zu neuen Kontakten geführt.

Artikel im deutschen «Privatbahn-Magazin»

Ein Reporter des deutschen «Privatbahn-Magazins» hat sich für die Teilnahme an der Jahresversammlung und der vorangehenden Präsentation des Jahresberichts 2016 interessiert. Auch dieser Journalist hat einen sehr ausführlichen und interessanten Fachartikel über das DESM-Labor verfasst, welcher in der 5. Ausgabe des Jahres 2017 der Fachzeitschrift publiziert wurde. Der Beitrag im «Privatbahn-Magazin» ist sehr gut illustriert und gibt einen guten Einblick in die Entwicklung des Labors und die bisherigen Tätigkeiten.

Vortrag an der Fachtagung «nextRail17» in Lausanne



Unter dem Titel «OpenTrack-Training in Riyadh - Planning the future Operations on the SAR Network» durfte der Verein DESM auf Einladung einen Vortrag über seine Schulung von saudischen Eisenbahningen-

nieuren berichten. Der Vortrag in englischer Sprache wurde gut aufgenommen und hat dem Verein die Teilnahme an dem international bekannten Fachkongress ermöglicht, der im Berichtsjahr in Lausanne stattgefunden hat.

BÄR-News

Die Hauszeitung der Firma BÄR Bahnsicherung hat in ihrer Nummer 45 vom Juli 2017 eingehend über das DESM-Labor mit Schwerpunkt der Fallstudien über das automatisierte Fahren berichtet. Der Artikel mit dem Titel «Komplexität im Betrieb - Untersuchungen mittels Simulationen» hat die ersten Ergebnisse der Fallstudien über das automatisierte Fahren vorgestellt und ist – Rückmeldungen zur Folge – durchaus positiv aufgenommen worden.

Aufsatz in der Fachzeitschrift «ETR Swiss»

Im Hinblick auf die laufenden Fallstudien hat sich der Verein DESM bei der deutschen Fachzeitschrift «Eisenbahntechnische Rundschau ETR» beworben, einen Fachartikel mit dem Titel «Untersuchung komplexer soziotechnischer Problemstellungen im Eisenbahnbetrieb» zu verfassen. Eine zuvor eingereichte Zusammenfassung hat offensichtlich auch die Verantwortlichen der ETR überzeugt, worauf in der Oktober-Ausgabe der Fachzeitschrift ein immerhin fast fünfseitiger Bericht erschienen ist. Er behandelt die Problemstellung im Zusammenhang mit der Automatisierung, die Bedeutung der Human Factors im Eisenbahnsystem, die Modellierung von betrieblichen Szenarien, die Anforderungen an Simulatoren und die Notwendigkeit einer integrierten Simulation. Mit diesem Aufsatz von Martin Grolimund und Jürg Suter in der Zeitschrift ETR hatte der Verein DESM ein weiteres Mal die Gelegenheit erhalten, sich und sein Labor in der Eisenbahn-Fachwelt vorzustellen.

ROSAS Safety Days

Der Verein DESM wurde eingeladen, anlässlich der «2nd Safety Days Conference» in Fribourg am 10. Oktober 2017 einen Vortrag mit dem Titel «The Significance of human Interaction in increasingly automated Rail Systems» zu halten. Die «Safety Days Conference» wird jährlich durch den Verein ROSAS durchgeführt und befasst sich generell mit dem Austausch von Erfahrungen und Kenntnissen im Bereich sicherheitsrelevanter Problemstellungen. Auch dieser Anlass bot dem Verein DESM die Gelegenheit, mit Fachleuten aus dem Bereich der funktionalen Sicherheit in Kontakt zu treten sowie unserem Anliegen weiter Gehör zu verschaffen.

Vortrag an der Fachtagung «Branchen-Experten-Treffen» in Nürnberg

Auf Einladung der Firma ITK hat sich der Verein DESM um eine Präsentation an ihrer Fachtagung «Branchen-Experten-Treffen» in Nürnberg beworben. Der Vortrag mit dem Titel «Ereignisdiskrete Modellierung von Stellwerkstechnologien für die Anwendung in integrierten Eisenbahnsystemsimulatoren» am 19. Oktober 2017 im Eisenbahnmuseum Nürnberg hat den Teilnehmern einen Einblick in die Modellierung von Stellwerklogik für die Verwendung in integrierten Simulatoren unter Anwendung von Petrinetzen ermöglicht.



Die Firma ITK arbeitet bereits mit dem DESM-Labor zusammen, indem sich ein Mitarbeiter der Entwicklung einer Schnittstelle für die Verbindung des Führerstands mit der Middleware für die integrierte Simulation angenommen hat (s. Kapitel «Entwicklung und interne Projekte, Ae 6/6»).

Aufsatz in der Fachzeitschrift «Signal+Draht»

In Zusammenarbeit mit Professor Schnieder aus Braunschweig ist der Fachartikel «Human in the Loop Simulator - Ein neuer Ansatz zur Gefährdungs- und Risikoanalyse» entstanden, welcher in der November-

Ausgabe der deutschen Fachzeitschrift «Signal und Draht» auf acht Seiten und zweisprachig (deutsch/englisch) publiziert wurde. Der Aufsatz behandelt insbesondere das Thema der Risikobewertungen an den Schnittstellen Mensch-Maschine unter Anwendung von Simulatoren. In diesem Bereich kann der Verein DESM bereits auf umfangreiche Erfahrung auf Grund der bisherigen Fallstudien auf dem Simulator der Re 460 zurückgreifen. Insbesondere die Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW und der Anwendung der Methode der «Situation Awareness» im Bereich des Eisenbahnbetriebs hat unter Fachleuten Aufmerksamkeit erregt. Auf diese Weise ist unter anderem der Kontakt zum Verein ROSAS in Fribourg entstanden, mit welchem inzwischen eine enge Zusammenarbeit besteht und welcher auch DESM-Mitglied ist.

Jahresversammlung «Transfair»

Die Eisenbahner-Gewerkschaft «Transfair» wurde auf Grund von Medienberichten auf den Verein DESM aufmerksam und hat sich für einen Vortrag anlässlich ihrer Jahresversammlung in Luzern interessiert. Am 4. November 2017 hatte der Verein DESM erneut die Gelegenheit, insbesondere die aktuellen Fallstudien über das automatisierte Fahren auf dem Simulator der Re 460 vor vielen Fachleuten zu präsentieren. Der Vortrag ist auf reges Interesse gestossen und hat dazu geführt, dass sich Lokführer meldeten, die sich für weitere Fallstudien zur Verfügung stellen wollen.

Abschlussanlass Stellwerkerneuerung Ittigen/Bolligen RBS

Nach der Inbetriebsetzung eines neuen, gemeinsamen Stellwerks für die Bahnhöfe Ittigen und Bolligen auf der Strecke Bern – Worb Dorf, welches durch die Firma BÄR Bahnsicherung gebaut wurde, hat sich die Eisenbahngesellschaft «Regionalverkehr Bern – Solothurn RBS» für die Durchführung eines Abschlussanlasses im Labor interessiert. Obwohl die Hallen, worin sich das DESM-Labor befindet, nicht geheizt werden können, hat die RBS die Durchführung des Anlasses am 6. November 2017 bestellt.



Mit 62 Personen war dies die grösste Besuchergruppe seit der Gründung des Labors. Die hohe Zahl an Gästen stellte die DESM-Mitglieder vor besondere Herausforderungen.



Während einem ersten Teil wurden vier Gruppen gebildet, so dass die Besucher jeweils kurze Einführungen zu den Themen der Aktivitäten im Labor, der Modellierung von Stellwerken für die Simulation, die Entstehung eines integrierten Simulationsinstrumentariums sowie den Fahr Simulator Re 460 erhielten. Anschliessend wurde den Besuchern ein Apéro angeboten, bevor sie sich ins benachbarte Restaurant Ziegelhüsi zum Nachtessen begaben.



Dank dem grossen Einsatz und der tatkräftigen Unterstützung zahlreicher DESM-Mitglieder konnte dieser besondere Anlass erfolgreich durchgeführt werden.



Vortrag an der Fachgruppe Betrieb

Am 28. November 2017 hat in Worblaufen eine Versammlung der «Fachgruppe Betrieb», bestehend aus Vertretern von Eisenbahnunternehmen und vom Bundesamt für Verkehr stattgefunden. Auch zu diesem Anlass wurde der Verein DESM eingeladen über den Verlauf und die ersten Ergebnisse der Fallstudien zum Thema des automatisierten Fahrens zu berichten. Auf Grund der inzwischen höheren Zahl an durchgeführten Fallstudien konnten auch aktuelle Daten über das sicherheitsrelevante Verhalten der Lokführer unter besonderen Bedingungen im teilautomatisierten Fahrbetrieb vorgestellt werden. Die Präsentation ist auf grosses Interesse gestossen und hat ebenfalls neue Interessenten für die Teilnahme an Fallstudien hervorgebracht.

Vortrag vor der Geschäftsleitung RBS

Die Eisenbahngesellschaft Regionalverkehr Bern – Solothurn RBS hat sich vor dem Hintergrund der fortschreitenden Automatisierung für die Resultate der Fallstudien interessiert. Der am 29. November 2017 stattgefundenene Besuch im Bernapark umfasste eine Einführung und einen Vortrag sowie eine Führung durch das Labor. Da während der kalten Jahreszeit ein längerer Aufenthalt im Labor unangenehm erscheint, hat der Bernapark freundlicherweise sein Sitzungszimmer für die Einführung und den Vortrag an die Geschäftsleitungsmitglieder der benachbarten Bahn zur Verfügung gestellt. Das Interesse des RBS-Kaders an den Fallstudien war hoch, so dass eine weitere Zusammenarbeit durchaus realistisch erscheint.



Bisherige Vorträge, Anlässe und Veröffentlichungen:

Datum	Autor/Titel	Anlass/Medium/Ort	Form
12.06.2012	Jürg Suter: Untersuchungen mit einem dynamischen Eisenbahn-Systemmodell.	Fachzeitschrift «Eisenbahn-Amateur»	Publikation
13.12.2012	Jürg Suter, Sebastian Straube, Fabian Riesen: Modelling a universal rail system with a focus on interrelationships.	«FORMS-FORMAT» Fachtagung in Braunschweig	Vortrag und Publikation
07.03.2013	Jürg Suter: Aufbau und Einsatz von Simulationsmodellen für die Untersuchung von komplexen Problemstellungen im Schienenverkehr.	Verkehrskolloquium in Braunschweig	Vortrag
20.05.2014	Nicole Stoller und Jürg Suter: Use of simulators to investigate complex issues at human-machine interfaces HMI of railway systems.	«Rail Human Factor RHF» Fachtagung in Braunschweig	Vortrag
26.09.2014	Nicole Stoller und Jürg Suter: Use of simulators to investigate complex issues relating to human factors.	«FORMS-FORMAT» Fachtagung in Braunschweig	Vortrag und Publikation
23.03.2015	Jürg Suter: Human Factors – Modellierung und Analyse menschlichen Verhaltens von Lokführern und Fahrdienstleitern.	«KogSys» Workshop in Bielefeld	Vortrag und Publikation
28.04.2015	Jürg Suter: Human Factors - Modellierung und Analyse menschlichen Verhaltens in komplexen Systemen der Eisenbahn.	«safe.tech» Fachtagung in München	Vortrag
10.07.2015	Jürg Suter, Sebastian Straube: Dynamisches Eisenbahnsystem Modell (DESM) - Maschinen sprechen mit Maschinen (M2M).	Fachzeitschrift «Signal+Draht»	Publikation
04.04.2016	Jürg Suter, Stefan Wenger: Investigation of complex issues relating to railway operation.	Anlass an der FH St. Pölten	Vortrag
25.04.2017	Martin Grolimund, Jürg Suter: Menschliches Handeln und dessen Auswirkung im automatisierten Zugverkehr.	«safe.tech» Fachtagung in München	Vortrag
19.06.2017	Bahnlabor in Deisswil – Wenn Züge selbst fahren.	Fernsehsendung «SRF aktuell»	Bericht (6'20")
05.07.2017	Bernhard Ott: Zug in die Zukunft fährt ab Deisswil	Tageszeitung «Der Bund», Bern	Artikel
10.09.2017	P. Trippi: DESM – Simulation komplexer Probleme	Fachzeitschrift «Privatbahn Magazin»	Artikel
08.09.2017	Jürg Suter: OpenTrack-Training in Riyadh, Planning the future Operation on the SAR Network.	«nextRail17» Fachtagung in Lausanne	Vortrag
10.07.2017	Jürg Suter: Komplexität im Betrieb – Untersuchungen mittels Simulatoren.	Hauszeitschrift «BÄR-News»	Artikel
10.10.2017	Martin Grolimund, Jürg Suter: Untersuchung komplexer soziotechnischer Problemstellungen im Eisenbahnbetrieb.	Fachzeitschrift «ETR»	Publikation
10.10.2017	Jürg Suter: The Significance of human Interaction in increasingly automated Rail Systems.	«Safety Days Confrence» Fachtagung in Fribourg	Vortrag
19.10.2017	Jürg Suter: Ereignisdiskrete Modellierung von Stellwerkstechnologien für die Anwendung in integrierten Eisenbahnsystemen.	Fachtagung «ITK Branchen Experten Treffen» in Nürnberg	Vortrag
10.11.2017	Jürg Suter, Eckehard Schnieder: «Human in the Loop Simulator» - Ein neuer Ansatz zur Gefährdungs- und Risikoanalyse	Fachzeitschrift «Signal+Draht»	Publikation
03.11.2017	Jürg Suter: Menschliches Handeln und dessen Auswirkung im automatisierten Zugverkehr.	Jahresversammlung «Transfair», Luzern	Vortrag
28.11.2017	Jürg Suter: Menschliches Handeln und dessen Auswirkung im automatisierten Zugverkehr.	Fachgruppe Betrieb, Worblaufen	Vortrag

3. Fallstudien Automatisiertes Fahren

Der Einsatz selbstfahrender Züge eliminiert das Potential menschlicher Fehler nicht. Vielmehr fehlen für die Entwicklung von automatisierten Zügen auf konventionellen Strecken Erkenntnisse über den Einfluss menschlichen Verhaltens im Eisenbahnbetrieb.



Die von der Firma BÄR Bahnsicherung und dem Verein DESM initiierten Fallstudien mit Lokführern sollen aufzeigen, dass die Untersuchung menschlicher Faktoren im Eisenbahnsystem für die Entwicklung automatisierter Züge den Anforderungen bestehender Regelwerke und Normen gerecht wird. Für die Fallstudie wurde der Simulator FASI so angepasst, dass der Lokführer per Tastenbedienung unter bestimmten Bedingungen in den halbautomatischen Betrieb STO (Semi-automatic Train Operation) umschalten kann. Auf der Modellstrecke zwischen Cossonay nach Châtillens über Lausanne – Palézieux wurde eine neue Übung angelegt, in welche bestimmte Szenarien einbezogen wurden. Der Fokus bei den Fallstudien liegt auf der Untersuchung der Reaktionszeiten unter verschiedenen Bedingungen. Aus den Ergebnissen der Fallstudien gehen folgende Erkenntnisse hervor:

Unsicherheit verhindern

Die Handlungskompetenz der Lokführer im automatisierten Betrieb (STO-Modus) darf nicht durch Verunsicherungen in bestimmten betrieblichen und technischen Zuständen und Situationen führen. Informationen über die Unterschiede zwischen der manuellen und maschinellen Zugführung müssen jederzeit klar ersichtlich und verständlich sein.

Monotonie und Ablenkung

Die fehlende Möglichkeit, sich selbst zu betätigen, kann zu einer Unterforderung des Lokführers führen und seine Ablenkung fördern.

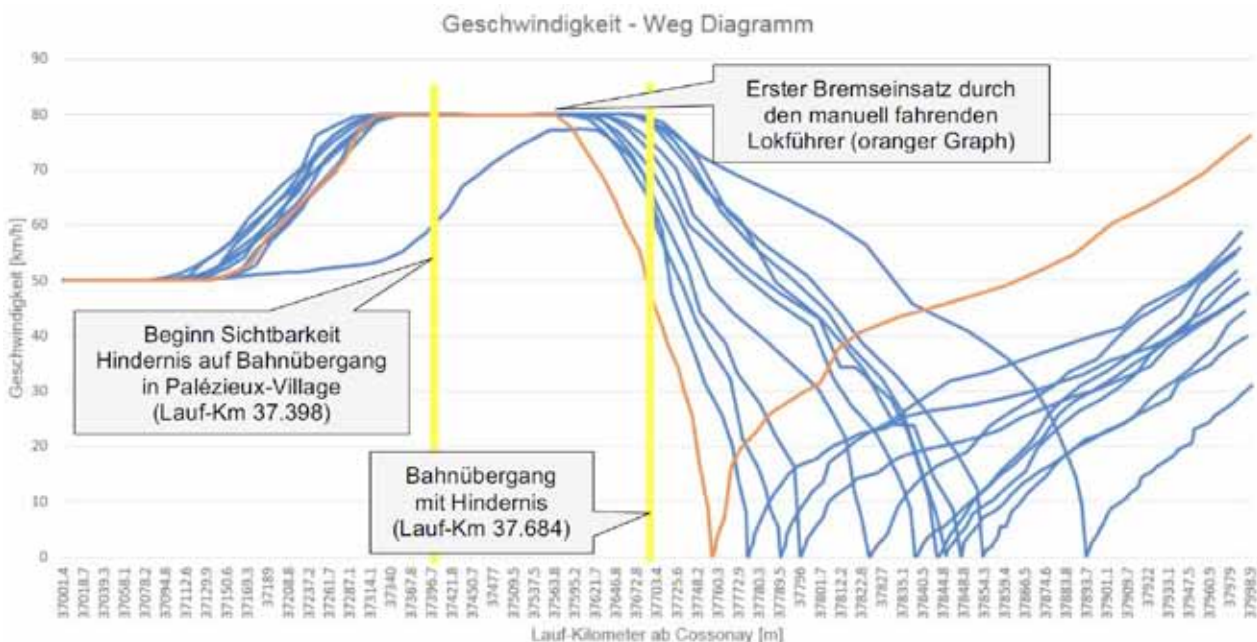
Reaktionszeiten

Die durchschnittlichen Reaktionszeiten der Überwachenden gegenüber den selbstfahrenden Lokführern nehmen tendenziell zu.

Beobachtung und Beurteilung durch Personal

Auf konventionellen Strecken sind Gefährdungssituationen möglich, in denen das Risiko nur durch menschliche Wahrnehmung, Entscheidung und Handlung kontrolliert werden kann. Die Anforderungen an das menschliche Situationsbewusstsein mit den Ebenen «Wahrnehmung», «Verständnis» und «Vorhersage» können von Maschinen kaum erfüllt werden.

Die Erkenntnisse aus den Fallstudien über den Einfluss menschlicher Faktoren im Eisenbahnbetrieb und unter Anwendung von Simulatoren sollen einen Beitrag für die Entwicklung künftiger Betriebsformen bei der Bahn leisten und eine neuartige Methodik für die Untersuchung der Auswirkungen menschlichen Verhaltens im Betrieb zeigen. Über die Fallstudien wurde ein detaillierter Bericht erstellt, welcher nach Abschluss der Fallstudien im Jahr 2018 fertig gestellt wird.



4. Studentische Arbeiten

Bachelorarbeit Dénes Berky

Der Student der Fachhochschule St. Pölten hat im Jahr 2016 auf eigenen Wunsch ein Praktikum im DESM-Labor unter Zusammenarbeit mit den Verkehrsbetrieben BERNMOBIL und BLS Netz AG durchgeführt. Im Rahmen dieses Praktikums hat er sich entschieden, die Wiederinbetriebnahme der Emmentalbahnen ETB im Rahmen seiner Bachelorarbeit zu untersuchen. Da die ETB-Strecke bereits auch vom DESM-Labor im Rahmen von Workshops über die Modellierung von betrieblichen Situationen benützt worden ist, hat das Thema einen Kontext zum Verein. Dénes Berky untersucht während seinem Projekt, welches er bis zu seinem Studienabschluss im Sommer 2018 behandelt, einerseits die Nachfrage und Bedürfnisse nach Dienstleistungen auf den ETB-Strecken Sumiswald-Grünen – Huttwil und – Wasen i.E. Andererseits befasst er sich mit den Möglichkeiten für die Nutzung der seit kurzem wieder in Betrieb stehenden Eisenbahnstrecken. Als Ergebnis seiner Bachelorarbeit gehen Handlungsempfehlungen an die in die Problemstellungen rund um die ETB-Strecken involvierten Unternehmen und Institutionen. Im Jahr 2017 hat Dénes Berky zudem ein zweites Praktikum bei der Firma BÄR Bahnsicherung in Olten absolviert, wobei er unter Anwendung des Simulationsprogramms OpenTrack ein Modell entwickelt

hat, welches die Firma BÄR unterstützen soll. Diese Arbeit war Teil einer weiteren Diplomarbeit des BÄR-Mitarbeiters Simon Brélaz an der Fernfachhochschule Zürich, welche sich mit der Anwendung von OpenTrack für die Planung von Sicherungsanlagen befasst. Das Modell von Dénes Berky hat die fachspezifische Präsentation des Programms OpenTrack ermöglicht und den potentiellen Kunden die Vorteile dieser neuen Dienstleistung der Firma BÄR aufgezeigt. Die Bachelorarbeit von Simon Brélaz wird im Jahr 2018 abgeschlossen. Mit seiner Arbeit hat Dénes, der bereits im Jahr 2016 dem Verein DESM beigetreten ist, zur positiven Entwicklung der Zusammenarbeit mit der Firma BÄR Bahnsicherung beigetragen.



5. Externe Zusammenarbeit

Zusammenarbeit mit ROSAS und BÄR Bahnsicherung

Der Verein ROSAS (Robust and Safe Systems) in Fribourg ist bisher die einzige Institution, welche in der Mitgliederliste des Vereins DESM eingetragen ist. Das gemeinsame Interesse liegt insbesondere bei der Durchführung von Forschungsarbeiten zum Thema der Sicherheit und damit bei der Anwendung der Simulatoren im DESM-Labor. Auch mit der Firma BÄR Bahnsicherung besteht eine Zusammenarbeit, indem mit der Untersuchung von künftig automatisierten Betriebsformen neue Erkenntnisse über die Anforderung an die Fahrwegsicherung der Bahn gewonnen werden sollten (s.a. Kapitel 3). Zudem leistet die Firma BÄR Bahnsicherung einen wesentlichen Beitrag zum Aufbau des Stellwerks Doppleschwand-Romoos vom

Typ Domino 55/69, welches künftig mit dem Simulationsmodell verbunden wird und sowohl zu Schulungs- als auch zu Forschungszwecken verwendet wird.

Auf Initiative von ROSAS konnte die Zusammenarbeit sowohl mit dem Verein DESM als auch mit der Firma BÄR Bahnsicherung vertieft werden. Es wird die Bildung eines Kompetenzzentrums für den Bereich der Automatisierung im Eisenbahnbereich und die Beteiligung an dementsprechenden Projekten angestrebt. Im Zuge dieser Bestrebungen hat ROSAS den Kontakt zu einem internationalen Projekt vermittelt, welches im österreichischen Burgenland eine bestehende Bahnlinie in eine Teststrecke für automatisierte Betriebsformen umrüstet. Zu diesem Projekt kann der Verein DESM aus seiner Erfahrung mit der Modellierung von Strecken und der Untersuchung von komplexen Problemen an der Schnittstelle Mensch-Maschine

beitragen. Dies auch im Hinblick auf die im Berichtsjahr auf dem Simulator vom Typ Re 460 durchgeführten Fallstudien zum Thema des automatisierten Fahrens, welche Erkenntnisse über die Beherrschbarkeit von automatisierten Eisenbahnsystemen und die damit verbundenen Anforderungen hervorgebracht hat. Im Jahr 2018 ist die Teilnahme an diesbezüglichen Anlässen geplant.

Zusammenarbeit mit dem Swiss Vapeur Parc Bouveret

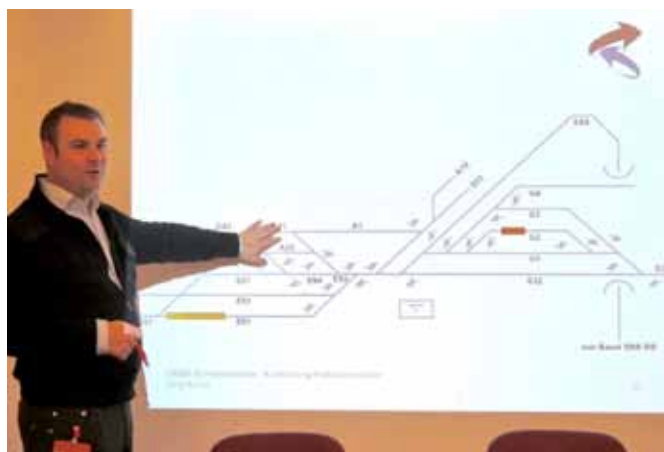
Im Zusammenhang mit dem Fahrsimulator Re 460 ist ein Kontakt zum Swiss Vapeur Parc in Bouveret entstanden. Anlässlich eines Besuchs von Yves Marclay (Präsident Swiss Vapeur Parc) und Sébastien Oggier (Technischer Leiter Swiss Vapeur Parc) im DESM-Labor und einem technischen Erfahrungsaustausch durften wir von der weit fortgeschrittenen Stellwerkmodellierung unter Anwendung von speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) erfahren. Im Anschluss daran hat am 01.04.2017 eine Gruppe unter Begleitung von Peter Winter (Professor und ehemaliger Leiter ETCS) die Gastfreundschaft des Vapeur Parc genossen und sich unter engagierter Führung die technischen Errungenschaften im Bereich der Modellierung von Sicherungsanlagen erklären lassen dürfen. Aus diesem Kontakt ist inzwischen eine wertvolle Zusammenarbeit in gegenseitigem Interesse entstanden. Nachdem der Swiss Vapeur Parc einen SPS-Rechner zur Verfügung stellte, wurde im DESM-Labor unter Leitung von Florian Fankhauser die Programmierung der Steuerung und Simulation des ersten Führerstands vom Typ RBe 4/4 aufgenommen (s. eigener Bericht). Es besteht die Absicht, die jeweiligen Erfahrungen vom Swiss Vapeur Parc und vom DESM auszutauschen, um die Verbindung von Fahr- und Stellwerksimulationen, basierend auf SPS-Technik, zu entwickeln und zu testen.



CABB: Schulung Fahrdienstleiter

Die Firma CABB betreibt in Pratteln ein Anschlussgleis, welches mit einem eigenen Stellwerk vom Typ

Domino 55 ausgerüstet ist. Die von den SBB übernommenen Sicherungsanlagen liegen im Verantwortungsbereich der CABB, welche auch die Ausbildung ihres Personals gemäss Verordnung des UVEK über die Zulassung zu sicherheitsrelevanten Tätigkeiten im Eisenbahnbereich (ZSTEBV) sicherstellen muss. Der Verein DESM hat auf Anfrage eine Offerte für die Ausbildung und Prüfung eines Fahrdienstleiters (FDL) während zwei Tagen erstellt. Dabei handelt es sich um einen bereits früher ausgebildeten Mitarbeiter, welcher vorwiegend im Rangierdienst eingesetzt ist. Mit der FDL-Ausbildung soll sichergestellt werden, dass er seinen Dienst aushilfsweise auch am Stellwerk im Anschlussgleis Schweizerhalle der CABB sicher ausführen kann.



Nach einer Sichtung vor Ort am 14.07.2015 haben die Ausbildungstage unter der Leitung von Stefan Wenger und Jürg Suter im Sinne eines Intensivtrainings mit anschliessender Prüfung am 9. Mai und am 27. Oktober 2017 stattgefunden. Die Ausbildungsunterlagen für diesen Einsatz wurden basierend auf den Fahrdienstvorschriften (FDV), den Ausführungsbestimmungen FDV, den Betriebsvorschriften und Plänen der Anlagen im Anschlussgleis Schweizerhalle und den während der Sichtung erhobenen Daten und Informationen komplett neu erstellt.



Die Ausbildung und Prüfung ist erfolgreich verlaufen. Somit hat sich der Verein DESM in die Lage versetzt,

weitere Ausbildungen und Schulungen für Fahrdienstleiter durchführen zu können, was vor allem für Anschlussgleisbetreiber und für kleine Eisenbahnunternehmen interessant erscheinen könnte.



CrossRail: Ausbildungstage für Lokführer

Das Eisenbahnverkehrsunternehmen Crossrail hat beim Verein DESM die Durchführung von zwei Ausbildungstagen für deren Lokführer bestellt. Nach der Ausarbeitung eines Konzepts sowie einem Vorbereitungstag mit den Ausbildungsverantwortlichen der Crossrail am 28.08.2017 wurden die Anlässe am 11. und 18.09.2017 durchgeführt. Im Mittelpunkt standen vorbereitete Sequenzen auf dem Fahr Simulator zu ausgewählten fahrdienstlichen Themen, während dem die übrigen Lokführer Neues aus den Fahrdienstvorschriften sowie den Betriebsvorschriften der Unternehmung erfuhren. Als besondere Aktivität wurde erstmals ein «DESM-Labor-Cup» durchgeführt, bei welchem die Lokführer aufgefordert wurden, innerhalb des Labors bestimmte Sachverhalte mittels Betätigung an den Führerständen (Ae 6/6, Re 4/4 und BDe 2/4), an den Signalen (Haupt-/Vorsignal, Zwergsignal, Wendescheibe) sowie an den Stellwerken (mechanisches Stellwerk, Schalterwerk, Domino 55) herauszufinden.

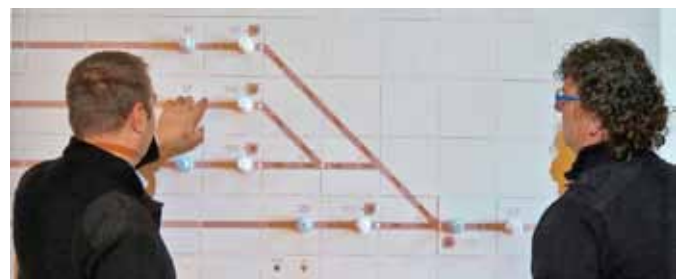


ETCS-Simulator der Firma CLEARSY

Auf Initiative des ETCS-Experten Peter Winter hat die Firma CLEARSY nach mehreren vorgängigen Entwicklungsgesprächen eine Offerte für die Lieferung eines ETCS-Simulators unterbreitet. Der Simulator soll einerseits für die Forschungsarbeiten dem DESM-Labor zur Verfügung stehen, andererseits aber im Sinne von Peter Winter auch für die Weiterentwicklung dieses europäischen Zugbeeinflussungssystems genutzt werden können. Die Finanzierung des ETCS-Simulators ist sichergestellt. Da die Middleware in Verbindung mit dem Simulator ZUSI auf der Kabine der Re 4/4 erst sehr rudimentär funktioniert, konnte auch die Einführung des ETCS-Simulators nicht weiterverfolgt werden. Als Voraussetzung für den Einsatz des Simulators auf der Re 4/4, muss die Middleware zur Anwendungsreife entwickelt werden und den Anforderungen für einen kommerziellen Betrieb genügen. Als Option wird eine Anwendung des Simulators vom Typ RBe 4/4 ins Auge gefasst. Die Funktion dieses Simulators ist von der Programmierung der SPS und der Entwicklung der entsprechenden Schnittstellen abhängig.

Zusammenarbeit mit ITK

Durch Vermittlung von Professor Schnieder aus Braunschweig wurde der Verein DESM in die Vorstudien der deutschen Firma ITK für die Entwicklung eines neuartigen Assistenzsystems für Lokführer einer Meter-spurbahn in der Schweiz einbezogen. Ziel dabei ist es, die Betriebsführung punktuell im Hinblick auf Fahrplanstabilität und Energieaufwand zu optimieren und den Lokführern Informationen abzugeben, welche sie für eine noch genauere Führung ihrer Züge benötigen. Die bereits heute erhältlichen Assistenzsysteme für Lokführer genügen den Anforderungen der Bahn nur teilweise. Aus diesem Grund ist – zumindest teilweise – eine Neuentwicklung erforderlich. Die bisher zwei Besprechungen in München und in der Schweiz sind zwar grundsätzlich erfolgreich verlaufen, haben jedoch noch zu keinem Auftrag für DESM geführt. Der vorgesehene Beitrag von DESM besteht – nebst fachtechnischer Beratung – vor allem in der simulationsbasierten Erprobung des neuen Systems sowie der Erfassung und Verarbeitung von Anforderungen der Lokführer im Umgang mit dem System. Im Jahr 2018 wird über das weitere Vorgehen entschieden.



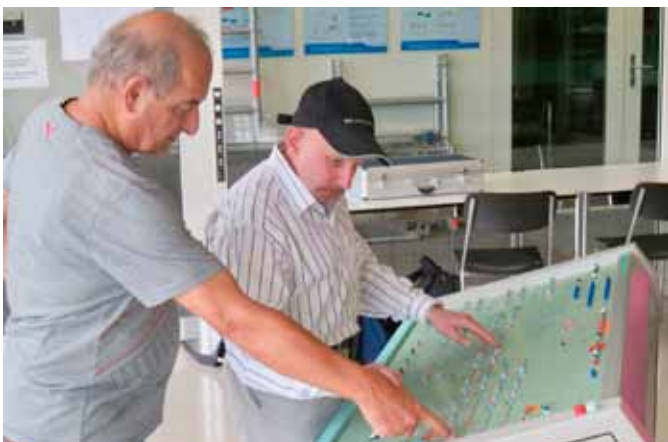
6. Weitere Aktivitäten des Vereins

Besuch im Ausbildungszentrum Löwenberg

Am 2. September 2017 hat uns Edi Isenring wiederum einen lehrreichen Tag in der Lehrstellwerkanlage des Ausbildungszentrums Löwenberg AZL ermöglicht. Die DESM-Mitglieder durften sich ein weiteres Mal als Gäste, zusammen mit Vertretern des Model Train Clubs Toggenburg, auf dieser interessanten Anlage betätigen. Dabei gab es Gelegenheit, sich mit wichtigen Bestimmungen der Fahrdienstvorschriften etwas vertraut zu machen und sich mit Problemstellungen der Betriebsführung zu befassen.



Laut SBB hat die Lehrstellwerkanlage im AZL das Ende ihrer Lebensdauer erreicht und wird per Ende des Jahres 2018 stillgelegt. Wir danken an dieser Stelle unserem engagierten Vereinsmitglied Edi Isenring bestens für die vielen unvergesslichen Stunden, die wir bisher auf dieser Anlage verbringen durften.



Die Teilnehmer des Model Train Clubs Toggenburg haben im Anschluss an die Veranstaltung den Verein DESM zu einem Besuch auf Ihren Anlagen in Lichtensteig eingeladen. Diese Einladung wollen wir gerne im Rahmen eines DESM-Ausflugs im Jahr 2018 wahrnehmen.



Abteilungsausflug BÄR Bahnsicherung

Am 31. Oktober 2017 hat die Firma BÄR als Zeichen der Zusammenarbeit mit dem Verein DESM die Mitglieder auf den Ausflug der Abteilung Sicherheitsprüfung eingeladen. Am Vormittag wurde im Tunnelkino-Extrazug ab Solothurn ein Besuch im Weissensteintunnel durchgeführt, um im Anschluss daran ab Gänsbrunnen den Tunnelkino-Film zu geniessen. Das Mittagessen wurde bei herrlichem Wetter auf dem Weissenstein eingenommen.



Am Nachmittag begab sich die Gruppe nach Deisswil ins DESM-Labor, welches während einer kurzen Einführung vorgestellt wurde. Die Teilnehmenden hatten Gelegenheit, auf dem Fahrsimulator die Strecke von Airolo nach Bellinzona zu fahren und wurden dazu eingeladen, in Gruppen den Labor-Cup zu absolvieren. Schliesslich begaben sich die BÄR-Mitarbeitenden und DESM-Mitglieder ins Restaurant Ziegelhüsi, um den Tag bei einem Nachtessen ausklingen zu lassen.



7. Kennzahlen und Jahresrechnung

Im Berichtsjahr hat sich die Zahl der Einzelmitglieder auf 41 erhöht, jene der Kollektivmitglieder beträgt weiterhin 1. Die geleisteten Arbeitsstunden sind mit 1037.5 gegenüber dem Vorjahr deutlich zurückgegangen (76,4%), was vor allem auf die Stagnation im Bereich der Middleware-Entwicklung zurück zu führen ist. Der Fahrsimulator Re 460 FASI hat im Jahr mit 3097 km fast drei Mal soviel geleistet wie im Vorjahr und damit das zweithöchste Jahresergebnis seit seiner Inbetriebnahme im DESM-Labor erreicht. Grund dafür sind die Fallstudien zum Thema des automatisierten Fahrens, welche vor allem im Berichtsjahr durchgeführt wurden.

Die Erfolgsrechnung erscheint auf den ersten Blick etwas ernüchternd: Mit einem Ertrag von 15'468.98 CHF wurden gerade mal knapp 39% der Einnahmen vom Vorjahr erreicht. Bei einer etwas differenzierteren Betrachtung stellt man jedoch fest, dass die Erträge für externe Dienstleistungen der Jahre 2015

und 2016 hauptsächlich durch die ausserordentlich hohen Einnahmen aus den zwei Aufträgen der KMW (Schulung in Saudi Arabien) geprägt sind und daher in den Jahresrechnungen als Ausreisser im statistischen Sinne angesehen werden können. Abgesehen von den KMW-Aufträgen weisen gerade die Aufträge für Externe eine positive Entwicklung auf (2015 = 100%; 2016 = 456%; 2017 = 869%). Der Aufwand von 28'775.68 wurde gegenüber dem Vorjahr ebenfalls stark reduziert (-37.3%), was die Diskrepanz zwischen Aufwand und Ertrag verringert.

Das Hauptproblem für einen positiven Rechnungsabschluss besteht weiterhin aus der Tatsache, dass die integrierte Simulation noch nicht anwendungsreif ist und daher noch nicht kommerziell betrieben werden kann. Dazu kommt, dass die Verhältnisse im Bernapark (Kälte, Feuchtigkeit, Staub, Schmutz) die Arbeit im Labor insbesondere während den Wintermonaten erschweren.

Kennzahlen

	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Anzahl Einzelmitglieder	41	40	37	35	35	33	33
Anzahl Kollektivmitglieder	1	1	-	-	-	-	-
Geleistete Arbeitsstunden	1037.5	1358	1682	2576.25	1200.5	1282	421
Anzahl Besuche im Labor	13	18	13	23	28	29	-
Gefahrene Kilometer FASI	3097	1107	1438	1942	4012	2874	-



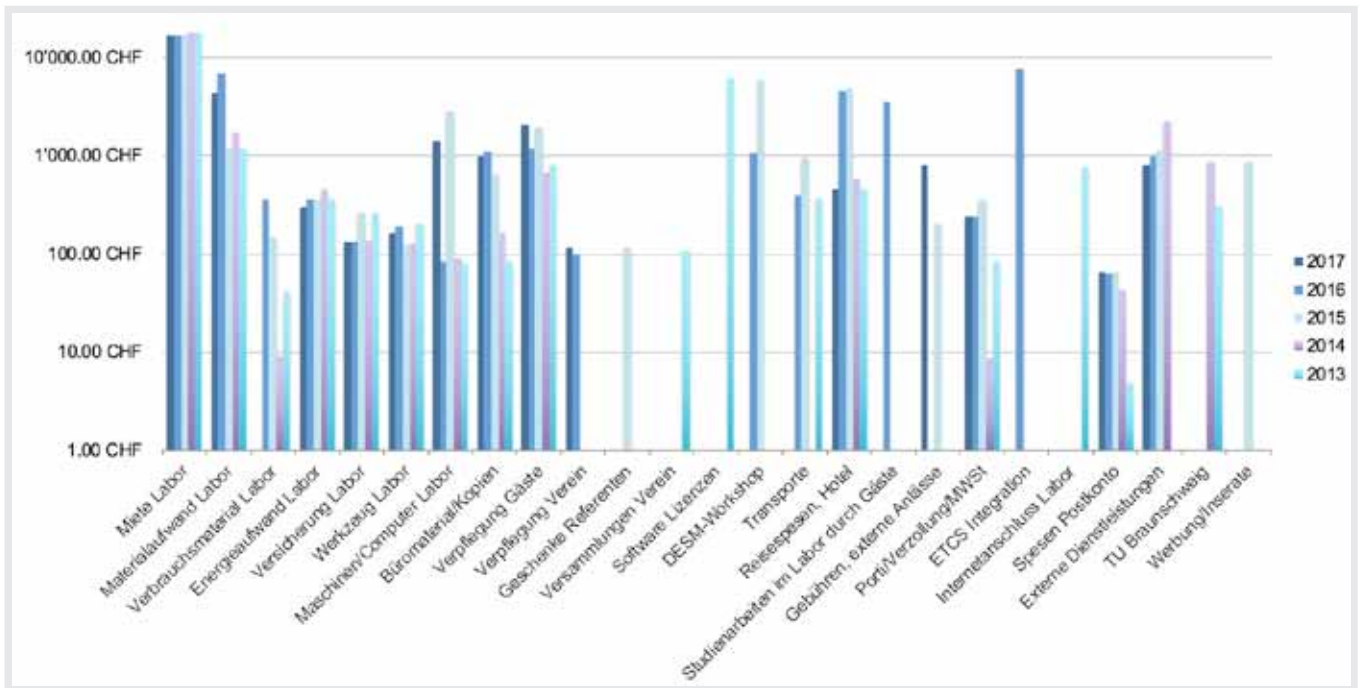
Erfolgsrechnung

AUFWAND (in CHF)	2017	2016	%
Miete Labor	16'757.40	16'757.40	0
Materialaufwand Labor	4'394.45	7'063.46	-37.79
Verbrauchsmaterial Labor	0.00	356.40	-100
Energieaufwand Labor	303.05	360.25	-15.88
Versicherung Labor	134.25	133.75	0.37
Werkzeug Labor	163.65	188.75	-13.30
Maschinen/Computer Labor	1'441.35	83.05	1635
Büromaterial/Kopien	994.38	1'107.98	-10.25
Verpflegung Gäste	2'106.15	1'178.90	78.65
Verpflegung Verein	113.45	100.50	12.89
Geschenke Referenten	0.00	0.00	0
DESM-Workshop	0.00	1'074.91	-100
Transporte	0.00	400	-100
Reisespesen, Hotel	463.55	4'475.25	-89.64
Studienarbeiten im Labor durch Gäste	0.00	3'599.40	-100
Gebühren externe Anlässe	800.00		
Porti/Verzollung/MWSt	239.50	242.70	-1.32
ETCS integration	0.00	7'719.40	-100
Spesen Postkonto	64.50	63.00	2.38
Externe Dienstleistungen	800.00	1'000.--	-20
TU Braunschweig	0.00	0.00	0
Werbung/Inserate	0.00	0.00	0
Totalsumme Aufwand	28'775.68	45'905.10	-37.31
ERTRAG (in CHF)	2017	2016	%
Mitgliederbeiträge	1'500.00	1'100.00	36.36
Spenden, Gönner, Sponsoren	1'190.00	750.00	58.67
Anlässe für Externe	3'459.15	480.00	620.66
Dienstleistungen für Externe	9'319.83	36'733.40	-74.63
DESM-Workshop	0.00	640.00	-100
Zinsertrag	0.00	0.00	0
Totalsumme Ertrag	15'468.98	39'703.40	-61.04

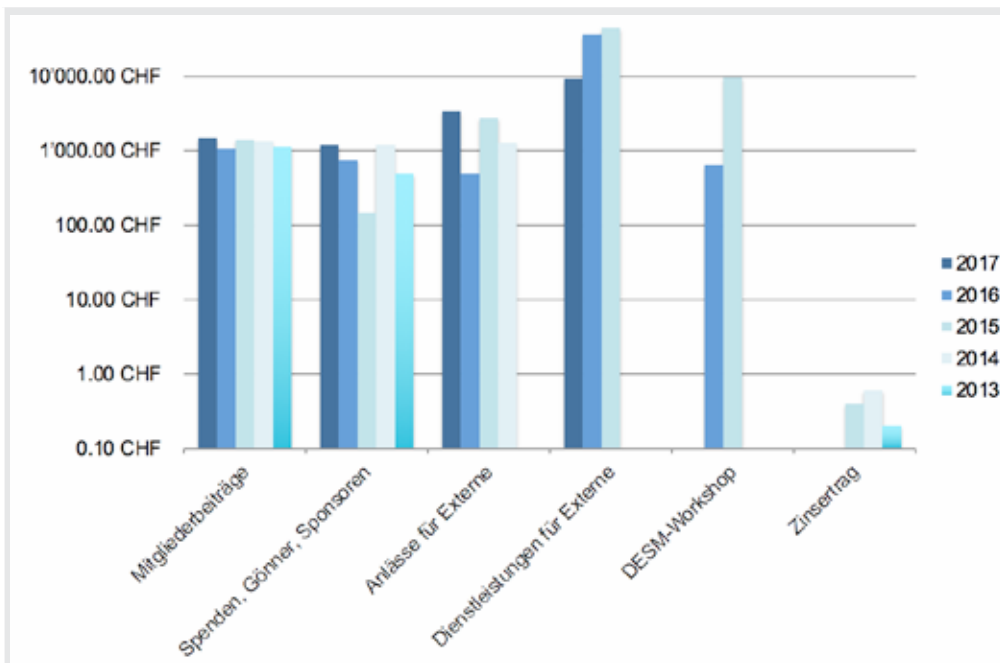
Bilanz

AKTIVA (in CHF)	2017	2016	%
Postkonto 60-289710-7	85'824.02	45'700.27	87.80
Transitorische Aktiven	0.00	30'849.00	-100
Totalsumme Aktiva	85'824.02	76'549.27	12.12
PASSIVA (in CHF)	2017	2016	%
Kreditor Jürg Suter	191'089.01	169'219.01	12.92
Kreditor Rolf Suter	4'431.98	3'720.53	19.12
Kreditor Sebastian Straube	235.53	235.53	0
Kreditor Lorenz Zahn	915.02	915.02	0
Transitorische Passiven	0.00	0.00	0
Vereinsvermögen	-97'540.82	-91'339.12	-6.79
Verlust	,-13'306.70	-6'201.70	-114.57
Totalsumme Passiva	85'824.02	76'549.27	12.12

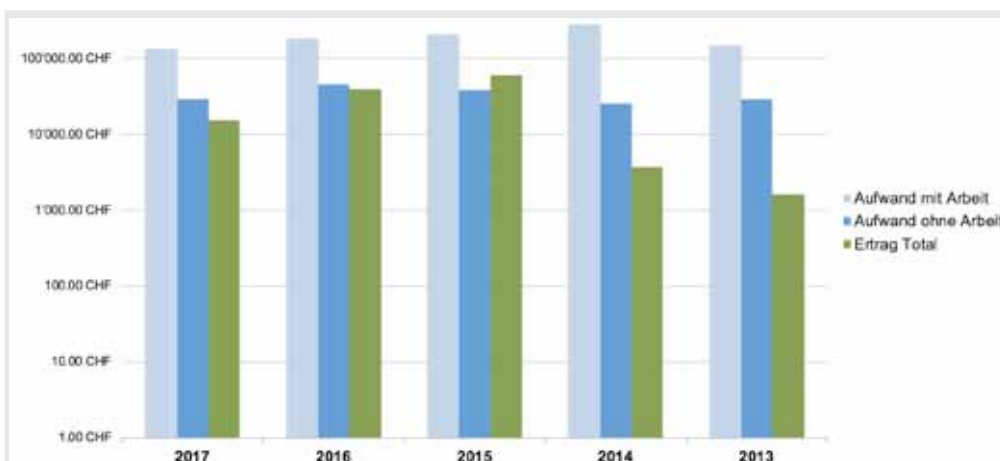
Entwicklung Aufwand und Ertrag



Grafische Darstellung der Aufwendungen der Jahre 2013 bis 2017, aufgeteilt nach Kostenbereichen. Die Ausgaben erscheinen ausgeglichen. Im Jahr 2017 sind gut in Drittel weniger Aufwändungen zu verzeichnen als im Vorjahr.



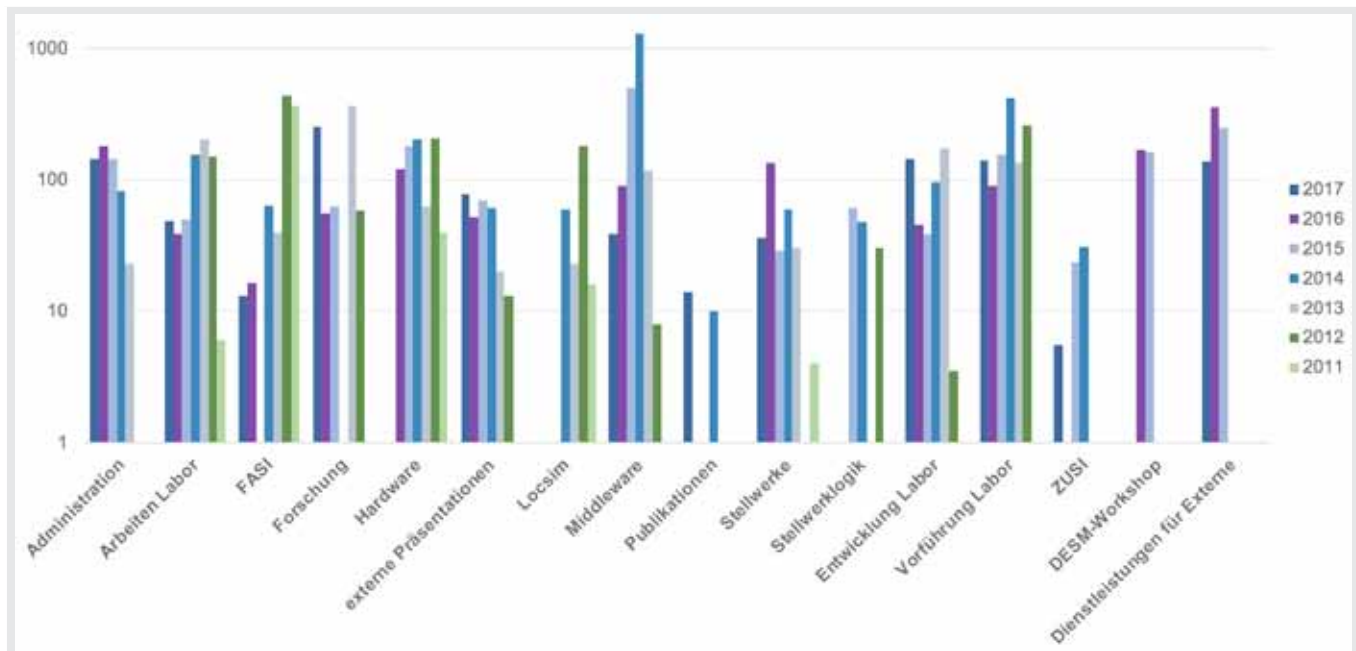
Die Grafik zeigt die Entwicklung der Erträge über die bisher fünf Vereinsjahre hinweg. Der Trend ist insgesamt positiv. Die hohen Erträge aus Dienstleistungen für Externe aus den Jahren 2016 und 2015 konnten nicht gehalten werden. Hingegen ist die Anzahl von Aufträgen für Dienstleistungen angestiegen.



Die Grafik zeigt, den Rückgang von Aufwand und Ertrag. Die Differenz zwischen Aufwand und Ertrag ist angestiegen.

Entwicklung Arbeitszeit

Im Berichtsjahr 2017 ist mit 1037.5 Stunden gegenüber dem Vorjahr (1358 Stunden) rund ein Viertel weniger Arbeit im Labor zu verzeichnen (-23.6%). Dazu hat der Bereich der Middleware deutlich am meisten beigetragen. Am meisten Arbeitsstunden wurden in den Bereichen Forschung, Entwicklung Labor, Vorführungen Labor, Dienstleistungen für Externe und Administration geleistet.



Die Grafik zeigt positive Trends in den Bereichen Forschung (z.B. Fallstudien), externe Präsentationen (z.B. Vorträge an Anlässen), sowie Entwicklung Labor (z.B. Aufbau Kabine RBe 4/4). Den deutlichsten Rückgang ist im Bereich Middleware zu verzeichnen. Ein deutlicher Anstieg zeigt auch der Bereich der Administration (z.B. Vorbereitungen von Konzepten und Offerten).

8. Der Übergang zum Unternehmen

Die Verzögerungen im Zusammenhang mit der Entwicklung der Middleware als Grundlage für die integrierte Simulation und der Verbindung der Kabinen vom Typ Re 4/4, Ae 6/6 und RBe 4/4 mit dem Simulationsprogramm ZUSI haben bisher keine Unternehmensgründung erforderlich gemacht. Einzig rechtliche Gründe im Zusammenhang mit Verträgen und Aufträgen von Kunden könnten zum gegenwärtigen Zeitpunkt Vorteile aufweisen. So zum Beispiel war für die Schulung von saudischen Eisenbahningenieuren eine Zusammenarbeit mit der Firma OpenTrack erforderlich, da die KMW als Auftraggeberin auf Grund ihrer Geschäftsbedingungen keine Verträge mit einem Verein abschliessen konnte. Als Basis für die Unternehmensgründung wurde bereits im Jahr 2014 durch die Hochschule für Wirtschaft Zürich HWZ im Rahmen einer Projektarbeit für den Verein DESM ein Businessplan ausgearbeitet. Aus heutiger Sicht ist der

Plan inhaltlich durchaus noch aktuell, die Zeitangaben müssen jedoch angepasst werden.

An der Jahresversammlung am 9. Juni 2017 wurden Vor- und Nachteile einer Unternehmensgründung diskutiert. Der Möglichkeit einer Kapitalbeschaffung als Vorteil eines Unternehmens stehen buchhalterische Gründe als Nachteil gegenüber (Abrechnung von Arbeitsstunden). Ein Beschluss zu diesem Thema wurde jedoch nicht gefällt, da die Voraussetzungen dazu nicht gegeben sind.

Im Jahr 2018 sieht sich der Verein mit neuen Herausforderungen konfrontiert, wie ein Förderungsgesuch für die neuen Fallstudien in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW und mit Bahnunternehmen (s. a. Kapitel 9). In diesem Zusammenhang wird die Diskussion über eine Unternehmensgründung wieder aufgenommen.

9. Ausblick

Nachdem im Berichtsjahr viele Auftritte des Verein DESM in Fachzeitschriften, an Tagungen bis hin zu einem Fernsehbeitrag im Vordergrund der Aktivitäten gestanden haben, sollten sich im Jahr 2018 die entsprechenden Konsequenzen bemerkbar machen. Es wird vermehrt Zusammenarbeit mit Unternehmungen und Hochschulen erwartet, die auch einen entsprechenden Beitrag an die Kostendeckung leistet.



Simulationsbasierte Fallstudien für die Sprachschulung

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. 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.



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 diesem Wunsch durch die Lehrkräfte nicht ohne weiteres entsprochen werden.

In Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW sollen neue Fallstudien auf dem Simulator der Re 460 FAS1 durchgeführt werden. Dies mit dem Ziel, die Sprachschulung bezogen auf realitätsnahe betriebliche Situationen durchführen zu können. Mit dieser innovativen Form der Sprachschulung kann die Effizienz deutlich gesteigert werden. Zudem wird die Schulung mit einem sicherheitsorientierten Prozesstraining verbunden.



Für diese neuen Fallstudien im DESM-Labor wird zusammen mit der FHNW ein Gesuch bei der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung Innosuisse vorbereitet und noch im ersten Halbjahr 2018 eingereicht. Dazu ist die verbindliche Zusage für die Zusammenarbeit mindestens eines Eisenbahnunternehmens erforderlich.

Teilnahme an Fachtagungen

Ende Jahr 2017 wurde auf Einladung der dritten deutschen Fachtagung «Rail Human Factor (RHF)» ein Text über die Fallstudien im DESM-Labor als Bewerbung für eine Publikation eingereicht. Der Verein DESM hat bereits im Jahr 2014 an dieser Tagung teilnehmen dürfen. Der Anlass hat im April 2018 in Braunschweig stattgefunden.

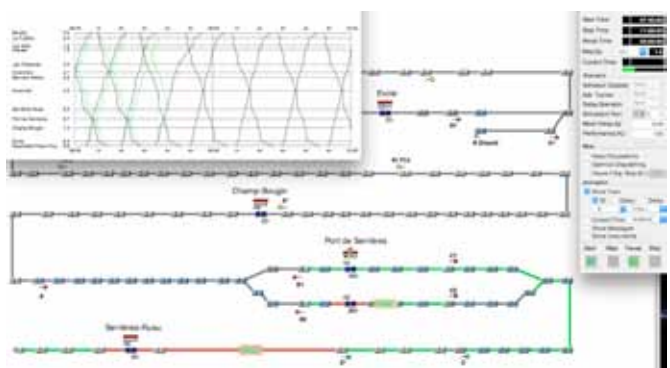
Eine andere Tagung, bei dem DESM bereits dabei war, ist der 7. Interdisziplinäre Workshop zu Kognitiven Systemen, welcher im Juni 2018 ebenfalls in Braunschweig stattfindet. Auch zu diesem Anlass ist vorgesehen, dass sich DESM zusammen mit der Fach-

hochschule Nordwestschweiz FHNW für eine Teilnahme bewirbt. Das Thema dabei ist die Anwendung von Simulatoren, um die Auswirkungen von Sprachkenntnissen im Eisenbahnbetrieb zu untersuchen.



Zusammenarbeit mit OpenTrack

Nachdem der Verein DESM bereits drei Aufträge für die Schulung am Simulationsprogramm OpenTrack ausführen durfte (zwei in Riyad, Saudi-Arabien; einer in Rubí bei Barcelona), ist eine weitere Anfrage eingegangen. Diesmal handelt es sich um eine Schulung von Eisenbahningenieuren der Firma SETRAG in Gabun (Zentralafrika), wo eine 670 km lange Eisenbahnstrecke erneuert wird. Für eine bessere Planung der Betriebsführung auf dieser Einspurstrecke durch die zentralafrikanischen Savannen entlang des Flusses Ogooué hat die SETRAG das Programm OpenTrack erworben. Im Hinblick auf den Ausbau des Güter- und Personenverkehrs soll das verantwortliche Personal durch den Verein DESM am OpenTrack geschult werden.



Zusammenarbeit mit BÄR Bahnsicherung

Die bisherige Zusammenarbeit zwischen dem Verein DESM und der Firma BÄR Bahnsicherung bestand aus der Durchführung von Fallstudien zum Thema des automatisierten Fahrens (s. a. Kapitel 3) sowie aus dem Aufbau eines Stellwerks vom Typ Domino 55/69 zu Forschungs- und Ausbildungszwecken (s. a. Kapitel 1). Nachdem die Durchführung der Fallstudien mit

den entsprechenden Ergebnissen nicht auf das erhoffte Interesse gestossen ist, und damit auch der Beitrag an die Unkosten für die Durchführung der Fallstudien auf dem Simulator deutlich unter den Erwartungen geblieben ist, konnten die Arbeiten am Stellwerk erfolgreich aufgenommen werden.



Nach mehreren Gesprächen mit der Geschäftsführung der Firma BÄR Bahnsicherung wurde ein Ausbau der Zusammenarbeit beschlossen. Dazu wird im Jahr 2018 ein Konzept ausgearbeitet, welches die Art und den Umfang der Zusammenarbeit aufzeigen und eine Grundlage für eine diesbezügliche Vereinbarung bilden soll. Es ist vorgesehen, dass der Verein DESM künftig bestimmte und regelmässig stattfindende Dienstleistungen im Bereich der Ausbildung übernehmen kann und die Firma BÄR auch einen Beitrag im Sinne eines Sponsorings an den Verein DESM leistet.

Simulatoren vom Typ RBe 4/4, Ae 6/6 und Re 4/4



Für den Aufbau der Simulatoren vom Typ RBe 4/4 werden in Zusammenarbeit mit dem Swiss Vapeur Parc Versuche mit einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) durchgeführt, um die Fahrzeuglogik simulieren und schliesslich mit dem Simulationsprogramm ZUSI in Verbindung bringen zu können (s. a. Kapitel 1 und 5). Nachdem die Fahrsimulation funktioniert, werden Versuche in der speziell dazu konstruierten

Kabine unternommen. Bei diesen Versuchen geht es um die Erprobung der Platzverhältnisse und der Visualisierung der Streckendarstellung mittels Flachbildschirmen. Ferner muss geprüft werden ob und wie die SPS mit der Middleware verbunden werden kann, um die Integration des Simulators durch Verbindung mit Stellwerken, Betriebszentralen und anderen Fahr-simulatoren zu ermöglichen.

Zusammenarbeit mit Verein ROSAS

Das bisher einzige Kollektivmitglied ROSAS (Robust and Safe Systems, Fribourg) fördert die Zusammenarbeit sowohl mit dem Verein DESM als auch mit der Firma BÄR Bahnsicherung. Vor dem Hintergrund der Schaffung eines Kompetenzzentrums für die Automatisierung in den Bereichen Bahntechnik und Bahnbetrieb hat der Geschäftsführer Wolfgang Berns Kontakte zu mehreren Institutionen hergestellt, welche an der Zusammenarbeit mit DESM interessiert sein könnten. Darunter befindet sich das «Open Rail Lab (ORL)», welches auf einer bestehenden Eisenbahnstrecke eine Versuchsstrecke für künftige Betriebsformen des automatisierten Fahrens untersuchen will. Im Jahr 2018 wird sich zeigen, ob und wie sich das Zusammenwirken mit ORL sowie anderen Institutionen und Projekten gestaltet.

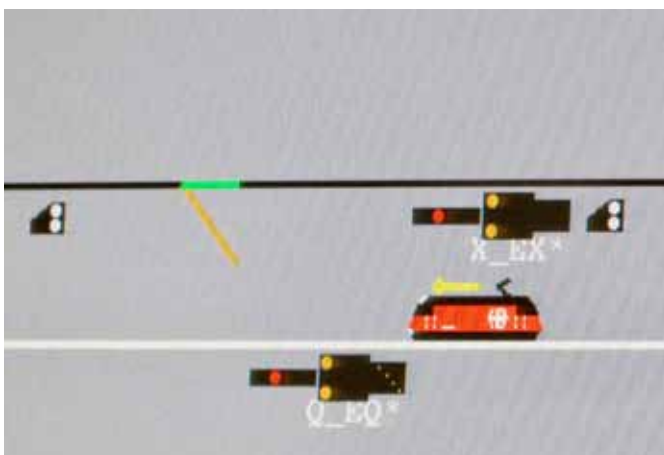
Entwicklung im Bernapark

Im Bernapark zeichnen sich Entwicklungstendenzen ab, welche den uns bisher kommunizierten Visionen

und Absichten für die Zukunft des DESM-Labors im Bernapark widersprechen: Die Halle 6 des Bernaparks, in welcher sich das DESM-Labor zur Zeit befindet, soll um weitere Stockwerke erweitert werden, was den Einbau von zusätzlichen Stützen im Innern der Halle erfordert.



Nachdem Vertreter des Bernaparks im Jahr 2014 die Vision einer Integration des DESM-Labors in die künftigen Aktivitäten unter dem Begriff «Zukunftslabor» verkündet hatten, wurde uns signalisiert, dass dafür kein Interesse mehr besteht und der Verein mit einer Kündigung des Vertrags rechnen muss. Der Bernapark bietet dem Verein DESM an, einen alternativen Standort in einem Fabrikareal in Eriswil zu prüfen. Auch der Verein ROSAS in Fribourg hat sich der Suche eines möglichen neuen Standorts des Labors im Raum Fribourg angenommen. Demnach wird die Suche nach einem Standort für das DESM-Labor im Jahr 2018 wieder in den Vordergrund rücken.



Dank

Im Jahr 2017 wurden rund um das DESM-Labor wiederum über 1000 freiwillige Arbeitsstunden geleistet. Entwicklungsprojekte haben oft die Eigenschaft, dass der Verlauf der Arbeiten nicht genau im Voraus bestimmbar ist und das Erreichen von Zielen den Beteiligten viel Geduld abverlangen kann. Dies ist im DESM-Labor auch so. Zusätzlich zum freiwilligen Einsatz aller Mitglieder und vieler externer Personen kommt demnach auch der kontinuierliche Durchhaltewillen, welcher den einzelnen Projekten zum Durchbruch verhilft. Bei Projekten wie dem DESM kann es vorkommen, dass ein gewählter und verfolgter Ansatz nicht funktioniert und neu angegangen werden muss. Umso wichtiger ist es daher, das Ziel nicht aus den Augen zu verlieren. Im Falle unseres Projekts geht es dabei um die Verbindung von Fahr- und Stellwerkssimulatoren und den Aufbau eines Instrumentariums, welches professionell genutzt werden kann. In der inzwischen bereits über siebenjährigen Geschichte des DESM-Labors sind viele Fortschritte erzielt worden, so dass die Zielerreichung durchaus realistisch erscheint. An dieser Stelle danke ich allen Mitgliedern des Vereins DESM für ihren grossen Einsatz im Jahr 2017. Freiwilligenarbeit in dieser Dimension ist nicht selbstverständlich! Ich danke aber auch allen externen Personen, Unternehmen und Institutionen für ihre aktive Unterstützung des Vereins und damit eines gemeinnützigen Projekts. Ich freue mich auf die Aktivitäten im Jahr 2018 und auf das Zusammentreffen mit den Mitgliedern und mit weiteren interessanten Personen, um in Deisswil gemeinsam neue Erfahrungen machen zu dürfen

Jürg Suter
Präsident Verein DESM.ch
j.suter@desm.ch

Nachruf

Am 28. August 2017 ist Wolfram Luithard, Professor für Technische Informatik an der Fachhochschule Westschweiz HES-SO, Studiengang Elektrotechnik, bei einem Flugzeugabsturz tödlich verunglückt. Wolfram Luithard hat das DESM-Labor mehrmals mit grosser Begeisterung besucht und hat den Verein aktiv unterstützt. So zum Beispiel hat er die Zusammenarbeit mit der HES-SO ermöglicht und die studentische Arbeit von Reto Recher über die Fahrdynamik für die Modellierung von Bahnsystemen für Simulatoren gefördert. Seine Sympathie für DESM hat er ganz besonders im Interview mit dem Schweizer Fernsehen SRF vom 26. Juni 2017 zum Ausdruck gebracht. Die Nachricht über den Unfall hat uns schwer getroffen. Wir werden Wolfram Luithard in sehr positiver Erinnerung behalten.

