



© United Krall

Bahn ist Zukunft

Bahntechnologie an der FH St. Pölten

Vorwärts in die Bahnzukunft!

Die gesamte Verkehrsbranche befindet sich in einem Transformationsprozess, dessen Geschwindigkeit von Jahr zu Jahr zunimmt. Alle Verantwortlichen und Akteure sind gefordert, Technologiesprünge und sich abzeichnende Folgen des Klimawandels zugleich mit gesellschaftlichen und demografischen Veränderungen zu meistern. Gleichzeitig wird es immer wichtiger, die Resilienz des Transportsektors zu stärken und für dessen stetig wachsende Bedeutung die richtigen Vorsorgen zu treffen. Und schließlich soll es gelingen, drohende Know-how-Verluste von der in den Ruhestand tretenden Ingenieursgeneration zu jungen High Potentials zu vermeiden.

Eine neue Generation von Wissensträger*innen muss den damit verbundenen Erwartungen entsprechen. Wir merken es an den Interessent*innenzahlen für unsere Ausbildungsprogramme: Die Eisenbahn- und ÖPNV-Branche wird inzwischen als Key-Player einer nachhaltigen Transportwirtschaft gesehen. Junge Menschen haben diesen Trend erkannt. Umso mehr bedarf es einer zeitgemäßen Ausbildung in allen Bereichen des Bahnwesens, von den immens wichtigen Lehrberufen angefangen bis auf Hochschulniveau. Diesem klaren Auftrag begegnen wir an der Fachhochschule St. Pölten seit nunmehr 15 Jahren mit Freude und Elan. Studierendenzentriertes Lehren und Lernen steht hierbei im Fokus, die hohen Qualitätsansprüche unserer Stakeholder aus Industrie, Verkehrsunternehmen und Behörden bilden den Maßstab für die inhaltliche Aktualität. Mit den beständig weiterentwickelten Studienprogrammen setzen

wir diesen Auftrag bestmöglich in die Praxis um.

Die seit 2023 gültigen Curricula stehen für hohe inhaltliche Ansprüche und qualitätsvolle Lehre. Nachhaltig steigendes Interesse im In- und Ausland an unseren Ausbildungsformaten, die über entsprechende Auswahlverfahren zu stabil vollständig besetzten Studienplätzen führen, und insbesondere die verantwortungsvollen Positionen, die unsere Alumni mittlerweile ausüben, bestätigen, dass wir in unserem dynamischen Entwicklungsprozess die richtigen Schritte gesetzt haben. Wir konnten alle Herausforderungen stets im Rahmen der vorhandenen Budgets und personellen Ressourcen bewältigen. Hierfür gilt ein besonderer Dank dem gesamten Departmentteam und den außergewöhnlich zahlreichen Lektor*innen, deren Expertise für den Studienerfolg unverzichtbar ist.

Zu Jahresbeginn 2024 sind somit alle Weichen im Department Bahntechnologie und Mobilität mit seinen Bachelor- und Masterstudiengängen, den Lehrgängen zur Weiterbildung sowie dem Carl Ritter von Ghenga-Forschungsinstitut vollständig auf Zukunft gestellt. Deshalb ist auch jetzt, nach 46 Berufsjahren im Eisenbahnwesen und mit der Vollendung meines 65. Lebensjahres, der richtige Zeitpunkt für die Staffelübergabe an meine Nachfolger gegeben. Ich freue mich, dass sie aus meinem bewährten Team kommen und wünsche ihnen eine glückliche Hand bei ihren zukünftigen Führungsaufgaben.

FH-Prof. Dipl.-Ing. Otfried Knoll, EURAIL-Ing.

Ehemaliger Leiter des Departments Bahntechnologie und Mobilität
und Studiengangsleiter Bachelor und Master 2013 - 2024



Foto © Althart Fotografie

Willkommen an Bord!

Was vor 15 Jahren unter dem Namen Eisenbahn-Infrastrukturtechnik noch etwas exotisch angemutet hat, entwickelte sich bald zu einer kleinen Erfolgsgeschichte, die ich seit 13 Jahren aktiv begleiten und mitgestalten darf – ab diesem Jahr sogar als Departmentleiter.

In diesen Jahren haben wir viel erlebt, Positives wie Negatives, aber die Faszination für Bahn und Mobilität bleibt. Genauso wie das Anliegen, Wissen zu generieren und zu vermitteln. Zuzusehen, wie Studierende sich im Laufe des Studiums entwickeln und mitzubekommen, wie sie sich in der Berufswelt etablieren, bleibt immer die Triebfeder in unserem Team und ist uns Auftrag unser Bestes zu geben und auch uns selber laufend weiterzuentwickeln. Mobilität ist schlussendlich das Gegenteil von Stillstand!



Foto © Fotostudio Wilke

In diesem Sinne wünschen wir viel Vergnügen und Inspiration beim Lesen dieser Broschüre.

FH-Prof. Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Ing. Frank Michelberger, EURAIL-Ing.

Departmentleiter

Studiengangsleiter Bachelor Bahntechnologie und Mobilität

Institutsleiter Carl Ritter von Ghega Institut für integrierte Mobilitätsforschung

Mit dem Masterstudiengang bieten wir eine Ausbildung an, die im deutschsprachigen Raum einzigartig ist. Das komplexe System Eisenbahn wird in allen Facetten beleuchtet. In jeder Lehrveranstaltung wird dabei besonderer Wert auf die Verknüpfung der Themen untereinander gelegt.

Durch die Breite der Ausbildung und das damit verbundene tiefe Systemverständnis sind unsere Absolvent*innen in allen Bereichen des Bahnwesens gefragt. Dies sichert nachhaltig ein spannendes Berufsleben mit vielen verschiedenen Möglichkeiten.

Ganz wesentlich zum Erfolg des Studienganges trägt zweifellos die enge Vernetzung des Departments mit Stakeholdern aus der Eisenbahn- und Verkehrsbranche bei. Diese vielfältigen Kooperationen bieten den Studierenden Informationen aus erster Hand und eine kompetente, „hands-on“ orientierte Ausbildung. An dieser Stelle ein herzliches Dankeschön an alle, die mit uns so intensiv kooperieren!

Viele unserer Absolvent*innen arbeiten mittlerweile selbst sehr erfolgreich in maßgeblichen Positionen: Sowohl direkt in der Eisenbahnbranche, als auch in Ministerien, Bundesbehörden, Landesregierungen und Verkehrsverbünden. Für sie war das Studium an der FH St. Pölten der entscheidende Karrieremotor und sie sind somit auch Garanten für einen erfolgreichen Wissenstransfer.

Die Zukunft fährt Bahn - diese Menschen auszubilden und auf anspruchsvolle Aufgaben vorzubereiten, ist wiederum unsere Begeisterung und Mission.

Dipl.-Ing. Dr. Ulrich Puz, MBA

Studiengangsleiter Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen

Standortkoordinator Masterlehrgang Europäische Bahnsysteme



Foto © FH St. Pölten

„Das österreichweit einzigartige Studienangebot im Bereich der Bahntechnologie und die Aktivitäten des Carl Ritter von Ghega Instituts für integrierte Mobilitätsforschung haben die Fachhochschule St. Pölten als wesentliches Eisenbahn-Kompetenzzentrum etabliert, das weit über die Landesgrenzen hinweg bekannt ist. Die mittlerweile über 500 Absolvent*innen finden am Arbeitsmarkt beste Berufschancen vor – ein Zeichen für die hohe Praxisrelevanz des Studiums sowie die enge Vernetzung des Departments mit Stakeholdern aus der Mobilitätsbranche. Wir wünschen dem Team des Departments weiterhin viel Erfolg!“

Foto © Florian Six

FH-Prof. Dipl.-Ing. Johann Haag
FH-Prof. Dipl.-Ing. Hannes Raffaseder
Geschäftsführung FH St. Pölten GmbH



„Ein guter Teil der positiven Entwicklung der Landeshauptstadt ist eng mit dem Erfolg der Schiene verknüpft. Ohne die Eisenbahn und die gute Anbindung ins restliche Bundesland wäre die Wandlung St. Pöltens in eine Landeshauptstadt nicht denkbar gewesen. So ist auch die aktuelle dritte Phase der Hauptstadtwerdung von der Hochgeschwindigkeitsverbindung in die Bundeshauptstadt und nach Linz geprägt. Mit dem ÖBB-Bildungscampus und dem Studienangebot an der Fachhochschule entwickelt sich St. Pölten darüber hinaus immer mehr zu einem Zentrum für Eisenbahntechnologie.“

Foto © Stadt St. Pölten

Mag. Matthias Stadler, Bürgermeister Stadt St. Pölten



„Die Bahn ist die Zukunft für Klimaneutralität und umweltschonende Mobilität. Das Department Bahntechnologie und Mobilität bildet seit über 15 Jahren auf höchstem Niveau aus und weiter. Das spiegelt sich in der ausgesprochen hohen Employability unserer Absolvent*innen im In- und Ausland wider. Ein weiterer Indikator für die hohe Lehr- und Forschungsqualität des Departments ist das exzellente Netzwerk der Kolleg*innen, das sich aus den Big Playern der Bahnbranche zusammensetzt. Die Studiengänge sind einzigartig im Sektor und im railLAB bilden wir anwendungsorientiert aus.“

FH-Prof. Dipl. Ing. Dr. Alois Frotschnig, Leiter des FH-Kollegiums der FH St. Pölten
Mag. Dr. Susanne Roiser, MA, stv. Leiterin des FH-Kollegiums der FH St. Pölten



Foto © Florian Six

Stimmen der Stakeholder

„Der Verkehr ist ein großer Hebel im Klimaschutz. Die Bahn als Rückgrat des öffentlichen Verkehrs ist ein perfektes Beispiel dafür, dass Klimaschutz Arbeitsplätze schafft, Lebensqualität erhöht und unsere Zukunft sichert. Mit dem größten ÖBB-Rahmenplan, den Österreich je hatte, weiteren Investitionen der ÖBB, wie dem Ausbau des Nachtzugangebots, den erhöhten Bundesmitteln für Investitionen in die Privatbahnen, Stadtregionalbahnen und regionale Straßenbahnen, sorgen wir für eine moderne und leistungsfähige Bahn für unsere Zukunft. Auf die Absolvent*innen der Bahntechnologie-Studiengänge der FH St. Pölten warten große Aufgaben und großartige Karrieren im Dienste des Klimaschutzes.“

Leonore Gewessler, BA, Bundesministerin für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie



Foto © Perwein

„Durch fachgerechte Kompetenz- und Wissensvermittlung leistet die FH St. Pölten einen großen Beitrag zur kundenfreundlichen, nachhaltigen und vor allem ökologisch wertvollen Verkehrsentwicklung. Nicht zuletzt ist Österreich bei den Bahnfahrerinnen und Bahnfahrern EU-Spitzenreiter. Ich gratuliere ganz herzlich zum mehr als 10-jährigen Bestehen der Bahntechnologie- und Mobilitätsstudiengänge. Für die Zukunft wünsche ich der FH St. Pölten und allen Absolventinnen und Absolventen weiterhin alles Gute und viel Erfolg!“

Doris Bures, Zweite Präsidentin des Nationalrates



Foto © Parlamentsdirektion Johannes Zinner



„Niederösterreich hat nicht nur ein dichtes Bahnnetz mit ÖBB, Wiener Lokalbahnen, den vielfältigen Niederösterreich Bahnen und der Raaberbahn, sondern auch hervorragende Industrien und Wirtschaftsunternehmen in diesem bedeutenden Sektor. Sie alle brauchen genau jene Absolventinnen und Absolventen, die an der Fachhochschule St. Pölten im Department Bahntechnologie ausgebildet werden. Dass dies mit höchster Professionalität geschieht, ist dem Engagement und der Erfahrung des gesamten Departmentteams hoch anzurechnen. Ich gratuliere zum neuen Curriculum und zur gelebten Partnerschaft mit dem Land Niederösterreich!“

Mag.a Johanna Mikl-Leitner, Landeshauptfrau von Niederösterreich



„Die ÖBB feiern 2023 ihr 100-Jahre-Jubiläum und bewegen seit ihrer Gründung Generationen. Mit den Studiengängen „Bahntechnologie und Mobilität“ und „Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen“ werden in der Ausbildung die richtigen Weichen für die Zukunft gestellt. Wir stehen vor einem Generationenwandel und brauchen deswegen bestens ausgebildete Mitarbeiter*innen, die mit uns gemeinsam das Klima schützen und die Verkehrswende vorantreiben wollen. Es freut mich daher besonders, dass an der FH St. Pölten die Faszination für das System Bahn geweckt wird!“

Mag. (FH) Andreas Matthä, Vorstandsvorsitzender ÖBB-Holding AG

Foto © ÖBB Knopp

Department Bahntechnologie und Mobilität

2006 nahm an der FH St. Pölten ein kleines Team um Georg Barta die Arbeit auf, um zusammen mit den ÖBB einen neuen Studiengang Eisenbahn-Infrastrukturtechnik aus der Taufe zu heben.

15 Jahre Bahntechnologie Studium

2008 startete das Bachelorstudium Eisenbahn-Infrastrukturtechnik, 2011 folgte der Master-Studiengang, womit nun ein im deutschsprachigen Raum einzigartiges Studienprogramm mit Infrastruktur-Schwerpunkt angeboten werden konnte. 2013 übernahm Otfried Knoll die Leitung der Studiengänge. Im selben Jahr wurde der trinationale Master-Weiterbildungslehrgang Europäische Bahnsysteme gestartet. Unter der Leitung von Frank Michelberger wurde ebenfalls 2013 das Carl Ritter von Ghega-Forschungsinstitut gegründet, sowie der Lehrgang Akademische*r Fachtrainer*in im Eisenbahnwesen gestartet. 2015 wurde FH-weit eine Departmentstruktur eingeführt, die zur Gründung des Departments Bahntechnologie und Mobilität geführt hat. Anfang 2024 wurde Frank Michelberger zum Departmentleiter ernannt.

2006	• Start der Entwicklungsarbeit
2008	• Start Bachelor-Studiengang Eisenbahn-Infrastrukturtechnik
2011	• Start Master-Studiengang Eisenbahn-Infrastrukturtechnik
2013	• Start Master-Weiterbildungslehrgang Europäische Bahnsysteme (Joint Degree) • Gründung Carl Ritter von Ghega Institut für integrierte Mobilitätsforschung
2015	• Gründung des Departments Bahntechnologie und Mobilität • Akkreditierung und Einführung der neuen Spezialisierungsmöglichkeit „Management von Bahnsystemen“. Umbenennung der Studiengänge in Bachelor Bahntechnologie und Mobilität sowie Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen
2017	• Start des Double-Degree-Programms mit der Moskauer Eisenbahnuniversität • Evaluierung und Weiterentwicklung der Studieninhalte in Zusammenarbeit mit dem Fachbeirat des Departments
2018	• Einführung von fünf Wahlpflichtpfaden im Master-Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen neben den Pflichtmodulen, dafür Entfall der Spezialisierungen im Bachelor-Studiengang
2023	• Curriculumsevaluierung: neue und noch besser angeordnete Inhalte in beiden Studiengängen mit Schwerpunkt auf praktische Anschauung und studierendenzentrierte Abfolge der Wissensvermittlung

Unter dem Dach des Departments Bahntechnologie und Mobilität sind somit die Bachelor- und Master-Studiengänge, das Carl Ritter von Ghega Institut für integrierte Mobilitätsforschung und die Weiterbildungsangebote (Lehrgänge) vereint. Die folgende Grafik stellt die aktuelle Organisation und die Verantwortlichkeiten in den Arbeitsbereichen dar:

Department Bahntechnologie und Mobilität

Leitung: Frank Michelberger

Lehre	Bachelor-Studiengang Bahntechnologie und Mobilität Leitung: Frank Michelberger	Master-Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen Leitung: Ulrich Puz
Weiterbildung	Lehrgang Akademische*r Fachtrainer*in (ÖBB Produktion GmbH) Leitung: Frank Michelberger	Master-Lehrgang Europäische Bahnsysteme Standortkoordinator FH St. Pölten: Ulrich Puz (die Studiengangsleitung ist in Erfurt angesiedelt)
Forschung	Carl Ritter von Ghega Institut für integrierte Mobilitätsforschung Leitung: Frank Michelberger	

Schlüsselkompetenzen in Bahntechnologie

Für die Mobilität der Zukunft spielt die Bahn eine zentrale Rolle im Personenverkehr – in Metropolregionen als U-Bahn, S-Bahn und Tram, im Frachtverkehr als ökologisch verträgliches Transportmittel mit hoher Kapazität, und auf mittleren Reisedistanzen mit hoher Geschwindigkeit. Um die dahinterliegenden Systeme weiterzuentwickeln, braucht es Menschen mit Teamgeist und Technikverständnis. Im Department Bahntechnologie und Mobilität sind alle Aktivitäten in Lehre und Forschung darauf gerichtet, die nächste Generation der Führungskräfte im Bahnsektor auszubilden. Diese sind gefragt denn je. Viele unserer Alumni machen dort inzwischen hervorragende Jobs.

Unsere Studierenden sind in der Bahnbranche sehr gefragt. Sie machen im In- und Ausland hervorragende Jobs. Das große Interesse an ihnen beweist unter anderem die jährliche Firmenmesse der Bahnbranche.

FH-Prof. Dipl.-Ing. Otfried Knoll, EURAIL-Ing., ehem. Department- und Studiengangsleiter 2013 - 2024

Ich bin begeistert, in welche Richtung sich die Studiengänge des Departments entwickeln – und nach wie vor stolz darauf, dass ich die Grundlagen dafür legen durfte.

Dipl.-Ing. Georg Barta, ehem. Leiter Entwicklungsteam und Studiengangsleiter 2008 - 2013

Departmentteam

Das Team hauptberuflicher Mitarbeiter*innen arbeitet multifunktional in Lehre, Forschung und Administration:



Alexandra Anderluh
Senior Researcher



Christian Fabian
Dozent



Fabián Figueroa-Valle
Junior Researcher



Yvonne Gorski
Junior Researcher



Philipp Graf
Research Assistant



Hirut Grossberger
Senior Researcher,
internationale Koordinatorin



Albert Kaltenbrunner
Stiftungslektor der ÖBB Infrastruktur AG



Karin Lanxinger
Departmentassistentin



Frank Michelberger
Departmentleiter, Institutsleiter Carl Ritter von
Ghega Institut für integrierte Mobilitätsfor-
schung, Studiengangsleiter Bachelor Bahn-
technologie und Mobilität



Andy Nash
Senior Researcher



Pamela Nolz
Senior Researcher



Thomas Preslmayr
Fachverantwortlicher Projekt-
management und Organisation
Studienbetrieb



Ulrich Puz
Studiengangsleiter Master Bahntechnologie
und Management von Bahnsystemen



Silvia Urban
Department- und Studiengangsadministratorin



Adrian Wagner
Researcher

Foto © WU Wien

Foto © Foto Kraus

Foto © Privat

Foto © Privat

Foto © Eva Koch

Foto © Fotozentrum Fleischanderl

Foto © Privat

Foto © MacherFotografie

Foto © Fotostudio Wilke

Foto © Privat

Foto © Christoph Böhm

Foto © FH St. Pölten

Foto © FH St. Pölten

Foto © Privat

Foto © Hartlauer

Brücke in die Praxis: unsere nebenberuflich Lehrenden

Für die Hochschullehre sind Lehraufträge an mehr als 100 nebenberufliche Lektor*innen vergeben. Mit ihrer Expertise aus Bahnunternehmen, Ingenieurbüros, Behörden und der Industrie bringen sie genau jene Praxisorientierung in den Unterricht ein, die das Studium an einer Fachhochschule prägen. Zusätzlich zu profunder Fachkenntnis haben unsere Lektor*innen fast „tagesaktuell“ die relevanten Themen aus dem Eisenbahnwesen mit im Gepäck. Viele nebenberuflich Lehrende begleiten die Studiengänge schon seit 2008. Manche haben zuvor die Studiengänge berufsbegleitend selbst absolviert und sind fast nahtlos vom Plenum aufs Podium der Hörsäle gestiegen. Erfreulicherweise bringen aktuell auch elf Vortragende aus dem Ausland regelmäßig internationale Ansätze in das Studium ein. Allen Mitwirkenden gebührt hier ein herzliches Dankeschön!



Foto © Silvia Urban

Semesterkonferenz mit Studiengangsteam und nebenberuflichen Lehrenden.

LEHRENDE	Gesamt	davon hauptberuflich(e) Lehrende	davon nebenberuflich(e) Lehrende
Dr./Ph.D.	29	2	27
FH-Prof. Dr.	5	2	3
FH-Prof.	3	2	1
FH-hon. Prof.	4		4
Habilitiert (Univ.-Prof., assoz. Prof., Priv.-Doz.)	6		6
gesamt	47	6	41

Die akademische Kompetenz des Lehrpersonals in den Studiengängen (Studienjahr 2023/24) unterstreicht die obige Tabelle

Qualitätssicherung

Zur Qualitätssicherung werden die Studiengänge auf mehreren Ebenen von Gremien unterschiedlicher Zusammensetzung begleitet. In regelmäßigen Meetings werden im Sinne eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses Anforderungen diskutiert und Inputs für periodische Evaluierungen bzw. Überarbeitungen der Curricula gesammelt bzw. Vorschläge rückgekoppelt. Seitens der Departmentleitung wird hierbei auf hohe Inklusion Wert gelegt: Lehrende und Studierende sind in den jeweiligen Gremien gleichberechtigt vertreten.

Studiengangsbeirat

Tagungsfrequenz	2x jährlich bzw. nach aktuellem Bedarf
Mitglieder	Stakeholder aus Bahnunternehmen, aus der Industrie, von Behörden, von Hochschulen, Vertreter*innen der Studierenden, der Lehrbeauftragten, des Hochschulmanagements, Departmentleiter und Studiengangsleiter sowie weitere Vertreter*innen des Departments
Aufgaben	• Beratung bei der inhaltlichen Weiterentwicklung der Studiengänge • Entwicklungsteam für Curriculumsänderungen • Beratung hinsichtlich Anforderungen an die Employability der Absolvent*innen

Studiengangskommission

Tagungsfrequenz	1x pro Semester
Mitglieder	Jahrgangsvertreter*innen, Studiengangsvertreter*innen, Lehrbeauftragte, Departmentleiter und Studiengangsleiter sowie das Departmentteam
Aufgaben	• Information über aktuelle Entwicklungen bzgl. der Studiengänge • aktuelle Themen der Studierendenvertretung • aktuelle Themen der Lehrbeauftragten • Feedback zur inhaltlichen Weiterentwicklung der Studiengänge • Besprechung der Evaluierungsergebnisse der Lehrveranstaltungen

Semesterkonferenz

Tagungsfrequenz	1x pro Semester
Mitglieder	Lehrbeauftragte, Departmentleiter und Studiengangsleiter, Departmentteam
Aufgaben	• Information über aktuelle Entwicklungen der Studiengänge • aktuelle Themen der Lehrbeauftragten • Input und Feedback zur didaktischen und inhaltlichen Weiterentwicklung der Studiengänge

Regelmäßiger Austausch aller Studierenden mit dem Studiengangsleiter

Tagungsfrequenz	1x pro Semester als fixierter Zeitblock im Stundenplan jedes Jahrgangs
Mitglieder	Alle Studierenden eines Jahrgangs, Studiengangsleiter
Aufgaben	• aktuelle Themen der Studierenden aus dem laufenden Studienbetrieb • Beratung zu Praktika, Abschlussarbeiten, Wahlmöglichkeiten und Auslandssemestern

Die Fachhochschule St. Pölten setzt gemäß § 10 FHG zur Durchführung und Organisation des Lehr- und Prüfungsbetriebes ein Kollegium ein.

Dieses setzt sich aus Studiengangsleiter*innen, Vertreter*innen des Lehr- und Forschungspersonals sowie Studierendenvertreter*innen zusammen. Angehörige des Departments wirken als gewählte Mitglieder im Kollegium bzw. als entsendete Mitglieder in allen Arbeitsausschüssen des Kollegiums mit und beteiligen sich rege an der inhaltlichen Arbeit.

15 Jahre Bahntechnologie-Studiengänge

Die Alleinstellung der Bahntechnologie-Studiengänge der FH St. Pölten im deutschsprachigen Raum, nämlich ein Gesamtverständnis für das System Bahn mit Anwendungs- und Führungskompetenz zu erwerben, besteht auch 15 Jahre nach ihrem Start. Tatsächlich gibt es in diesem Radius kein konsekutives, öffentlich finanziertes Bachelor- und Master-Studienangebot mit vergleichbarem Fokus auf das Gesamtsystem Bahn und ÖPNV. Die Nachfrage nach Studienplätzen ist daher seit Anbeginn sehr gut und in den letzten Jahren nochmals deutlich angestiegen. Auch immer mehr Interessierte aus dem benachbarten und weiteren Ausland entscheiden sich dafür, in St. Pölten studieren zu wollen.

Dennoch: Grund zum Ausruhen ist das für uns nicht. Ein erfolgreiches und gut nachgefragtes Studienangebot ist kein Selbstläufer. Es braucht eine ständige Orientierung an die Bedürfnisse der Branche, der Studierenden und der Studien-Interessierten. Mit dem Ziel einer hohen Employability der Absolvent*innen gilt es, die laufende, bedarfsorientierte und nutzer*innenzentrierte Weiterentwicklung des Studienangebots in all seinen Facetten sicherzustellen.

Gesamtverständnis für das System Bahn und ÖPNV

Im Vordergrund der Studienprogramme steht das Ziel, ein Gesamtverständnis für Zusammenhänge zu schaffen. Schon zu Studienbeginn soll die Anwendungskompetenz von technischen Grundlagen derart stimuliert werden, dass die Lust am Studieren bis zur Abschlussprüfung bestehen bleibt. Eine sinnvolle und notwendige Konzentration von Theorie- und Grundlagenfächern in den ersten Semestern wird mit praktischen Anschauungsmöglichkeiten, hands-on-Projekten und Exkursionen kombiniert. Frustration und drop-out sollen vermieden werden, indem von Anfang an sichtbar wird, welche Umsetzungskompetenzen damit erlangt werden.



Foto © Othfried Knoll

Handschrift der FH St. Pölten und Anwendungskompetenz

An der FH St. Pölten wurden fünfjährige Evaluierungszyklen eingeführt, die alle Studiengänge verpflichtend zu durchlaufen haben. Die Curriculumsevaluierung 2023 wurde daher zum Anlass genommen, einerseits strukturelle und andererseits inhaltliche Anpassungen an aktuelle Veränderungsprozesse vorzunehmen. Weil Fachhochschul- und Universitätsstandorte auch im Wettbewerb um Studierende stehen, gilt es, sich hier mit einer nach außen sichtbaren „Handschrift der FH St. Pölten“ zu positionieren und inhaltlich zu überzeugen. Hierzu gibt die FH-Strategie 2025 einige Rahmenbedingungen vor. Eine davon ist die Förderung studienorientierten Lehrens und Lernens. In der Umsetzung bedeutet dies eine Weiterentwicklung der Studienprogramme, die sich an den Themen der Zukunft ausrichtet und dabei aber die Studierbarkeit in den Mittelpunkt rückt. Vor allem für berufsbegleitend Studierende ist die Vereinbarkeit von Studium und Beruf ein wesentlicher Faktor bei der Wahl des Studienortes.



von Anwendungskompetenz sollen die Studierenden bald vom Lernen ins Handeln kommen. In den Laboren werden Simulationsprogramme u. a. für Trassierung, Kapazitätsberechnung von Strecken, Fahrplankonstruktion, Brückenbau, Stellwerkstechnik und Lastflussberechnungen in elektrischen Energienetzen eingesetzt.

Auf Seiten der Department- und Studiengangsleitungen steht wiederum ein hoher Anspruch an qualitätsvolle Lehre im Vordergrund. Im aktuell umgesetzten Curriculum liegt demgemäß der Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung der Lehr- und Lernformate und der Optimierung des Studienablaufs. Eine noch stärkere Projektorientierung soll die individuelle Lernerfahrung und das Erlangen von Anwendungs- und Umsetzungskompetenzen fördern. Auf inhaltlicher Ebene soll das Verständnis für die Zusammenhänge in Systemen die Möglichkeit bieten, sich mit den persönlichen Interessensschwerpunkten gut in der Bahnwelt verorten zu können. Mit dem Erlangen

Einbeziehung der Stakeholdersicht und der Studierendenvertretung

Stakeholder oder potenzielle Arbeitgeber (z.B. Industriebetriebe über den Verband der Bahnindustrie, Eisenbahnunternehmen über den Fachverband der Schienenbahnen, Verband der Anschlussbahnunternehmen, ÖBB, Wiener Linien usw.) zeigten sich im Zuge des etablierten, ständigen Abstimmungsprozesses mit dem bestehenden Curriculum sehr zufrieden. Über die ebenfalls intensiven Austauschformate mit Lehrbeauftragten und Studierenden (Semesterkonferenzen, Studiengangskommissionen) sowie über die operative Praktikumsbetreuung und über den Studiengangsbeirat wurde ebenfalls nur punktuell Bedarf an inhaltlichen Nachschärfungen geäußert.

Dennoch erfordert vor allem die zunehmende Digitalisierung und Automatisierung aller Prozesslandschaften im Bahnwesen eine Anpassung der Inhalte an die aktuellen Entwicklungen. Speziell das Verständnis für Systemarchitekturen, die Resilienz kritischer Infrastrukturen, Sicherheits-, Notfall- und Securitymanagement und der Umgang mit Big Data standen daher auf der Agenda der jüngsten Anpassungen. Die Umsetzung dieser neuen Inhalte erfolgte in enger Zusammenarbeit mit der ÖBB Infrastruktur AG sowie mit dem Department Informatik und Security an der FH St. Pölten.

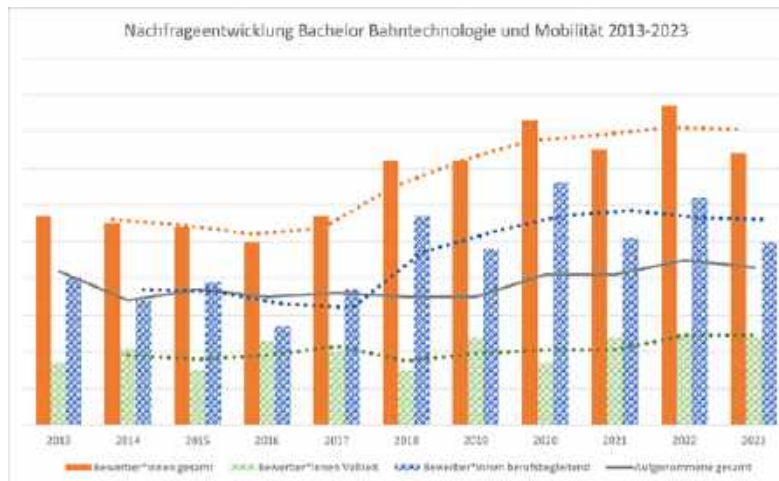


Die Stakeholdersicht wird auch bei den zwei Mal jährlich stattfindenden Austauschformaten mit Firmen der Bahnbranche eingeholt. Jedes Sommersemester findet an der FH St. Pölten die Firmenmesse der Bahnbranche statt, im Jahr 2023 konnte mit 40 Unternehmen ein Rekord an interessierten Branchenvertreter*innen verzeichnet werden.

Die Einbeziehung auch der Studierenden in die Curriculumsentwicklung ist nur logisch. Sie erfolgt ebenfalls über institutionalisierte Abstimmungsformate wie die Studiengangskommission, den Studiengangsbeirat und über spezielle Fokusgruppen-Diskussionen über spezifische Themen. Als laufender Dialog haben sich darüber hinaus die jahrgangsbezogenen, im jeweiligen Stundenplan fix verankerten Sprechstunden mit dem Studiengangsleiter bewährt.

Steigende Nachfrage

Bei stetig steigendem Bedarf an gut ausgebildeten Menschen mit Technikbezug beklagt nicht nur die Bahnbranche einen eklatanten Mangel an geeigneten Bewerber*innen. Auch im Ausbildungswesen kann in MINT-Fächern bzw. Studienrichtungen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) eine allgemein stagnierende Nachfrage mit den Ansprüchen des Arbeitsmarktes nicht Schritt halten.



Die Bahntechnologie-Studiengänge sind seit Beginn sehr gut nachgefragt. Der Bachelor als Einstiegsangebot zeigt seit 2018 einen deutlichen Anstieg in der Nachfragekurve (orange). Während die Anzahl der Vollzeit-Studierenden (grün) über die Jahre geringfügig angestiegen ist, zeigt sich das gestiegene Interesse bei den berufsbegleitenden Studierenden (blau) sehr deutlich. Die Anzahl der aufgenommenen Studierenden hat sich nur geringfügig geändert – sie ist abhängig von den finanzierten Studienplätzen.

Die grundlegende Struktur der Studiengänge und die „Aufgabenteilung“ zwischen den Bachelor- und Masterstudiengängen hat sich über die Jahre bewährt.

Die grundlegende Struktur der Studiengänge und die „Aufgabenteilung“ zwischen den Bachelor- und Masterstudiengängen hat sich über die Jahre bewährt.

Systemverständnis im Bachelor

Ziel im Bachelor-Studiengang ist das Systemverständnis mit Anwendungskompetenz. Wer dieses Gesamtsystem verstehen will („Wissen, warum!“) braucht eine solide Grundausbildung, die für alle später gewählten Fachrichtungen grundsätzlich gleich wichtig ist. In sechs Semestern wird das Gesamtsystem Bahn und dessen Einbettung im Mobilitätssystem behandelt. Individualisierungsmöglichkeiten gibt es im Berufspraktikum bzw. in den alternativen Projektmodulen, in einem wahlweisen Mobilitätsfenster für Auslandsaufenthalte und in der Bachelorarbeit. Bereits im zweiten Semester starten die praxisorientierten Projekte. An Modellanlagen zur Betriebsführung wird mit originalen Stellwerks-Bedieneinrichtungen auf eine internationale Eisenbahnbetriebswoche vorbereitet, die im dritten Semester in Ungarn und Deutschland stattfindet.

Exkursionen zu Baustellen, in Werkstätte in Betriebsführungs- zentralen und zu Verkehrsunternehmen schlagen in jedem Semester die Brücke zwischen Theorie und Praxis.

In den 2023 neu eingeführten Lehrveranstaltungen z.B. zum Thema Digitalisierung werden aktuelle Fragen anwendungsorientiert erörtert: Welche digitalen Systeme sind im Eisenbahnwesen im Einsatz? Wie schützt man sich vor Ausfällen dieser Systeme? Wie sieht die Zukunft der digitalen Zugsteuerung aus?



Eine neue Lehrveranstaltung zu Organisation und Finanzierung des Eisenbahnwesens klärt bereits zu Studienbeginn Fragen zu Finanzierungs- und Entscheidungskompetenzen in Europa. Hierzu halten auch oftmals hochrangige Vertreter der zuständigen Behörden oder Verkehrsverbünde Gastvorträge. Ebenso wird dem ÖPNV eine erweiterte Lehrveranstaltung gewidmet, die



öffentliche Verkehrssysteme und deren Aufgaben sowie Wege zur Dekarbonisierung durch klimafreundliche Antriebssysteme behandelt. Bei städtischen und regionalen Verkehrsbetrieben

werden die Besonderheiten des ÖPNV kennengelernt und mit Entscheidungsträger*innen diskutiert. Die Umsetzung digitaler Zugsteuerung wird in Exkursionen in Betriebsführungs- und Verkehrsleitzentralen „on-site“ erlebbar gemacht. Sehr analog und „angreifbar“ wird hingegen der Weg des Eisens vom steirischen Erzberg über das Schienenwalzwerk Donawitz bis zum Weichenwerk Zeltweg nachverfolgt. Hierbei kommt es auch im voll ausgestatteten Übungstunnel am Erzberg zu garantierten „Aha-Erlebnissen“.



Englisch-Sprachpraxis wird mit Fokus auf die Kommunikation ohne Scheu vor der Fremdsprache gefördert. Dazu gibt es neue Englisch-Kommunikations-Lehrveranstaltungen, mit dem Anspruch, dass das Fachenglisch zwar nicht perfekt sein muss, aber in Projekten ein guter inhaltlicher Austausch mit internationalen Kolleg*innen funktioniert.



Expert*innen im Masterstudiengang

Der aufbauende Master-Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen vertieft die Umsetzungskompetenzen auf Expert*innenniveau in fünf Wahlpflichtpfaden. Klares Ausbildungsziel ist Expert*innenwissen mit Umsetzungs- und Führungskompetenz.

Mit rund 75% des Studienplans sind die Individualisierungsmöglichkeiten im Master sehr umfangreich, da sowohl der Wahlpflichtpfad frei gewählt werden kann, als auch die Themensetzung in Projekten und in der Masterarbeit wähl- bzw. gestaltbar ist.

Ein neues Alleinstellungsmerkmal der Bahnausbildung in St. Pölten ist eine mehrtägige Exkursion zu Entscheidungsträger*innen in europäischen Institutionen nach Brüssel (CER und Europäische Kommission), Valenciennes (ERA) und Paris (UIC). Bei der erstmaligen Durchführung im Herbst 2023 erhielten die Studierenden nicht nur Einblicke zur europäischen Rechtssetzung und Normung, sondern konnten ganz direkt konkrete, topaktuelle Themen aus der europäischen Bahnwelt – wie z.B. die Überarbeitung der TEN-V-Vorordnung – mit unterschiedlichen Stakeholdern diskutieren.



Fotos © Siemens Mobility Austria GmbH

Neue Schwerpunktthemen zur Digitalisierung des Bahnwesens sind Anforderungen an und Definition von Systemen sowie deren Inbetriebnahme. Dazu gehört der wirksame Schutz von kritischen Infrastrukturen oder die Datengenerierung aus Monitoringsystemen zur Abbildung von Lebenszyklen u.a. unter Anwendung von Data Science und Artificial Intelligence. In der neuen Lehrveranstaltung „Kundenorientierung im Schienengüterverkehr“ wird wiederum auf die Herausforderung vorbereitet, dass auch im Güterverkehr ein signifikanter Modal Shift zur Schiene erreicht werden soll, und dass dafür Bedürfnisse von Güterverkehrskunden erfüllt werden müssen. Zur Geschäftsmodellentwicklung wird aktuelles Gründungs- und Unternehmens-Know-how vermittelt. Für den Modal Shift im Personenverkehr wird es immer wichtiger werden, neben dem Pendler*innenverkehr auch den Freizeit- und Tourismusverkehr mit der Bahn/dem ÖV zu einer ernst genommenen Alternative zu entwickeln. Eine eigene Lehrveranstaltung zu „Produkte und Tarife im Freizeit- und Tourismusverkehr“ soll dazu beitragen, hierdurch eine weitere Alleinstellung bei Inhalten des Bahnstudiums in Österreich zu schaffen. Wichtig zu trainieren ist auch professionelle Teamarbeit: diese und andere Organisations skills der Studierenden sind gefragt, wenn eine Fachveranstaltung in Form eines Kongresses selbst zu organisieren und umzusetzen ist. Und schließlich werden in einer eigenen Forschungswerkstatt Lehre und Forschung im Department direkt verknüpft: hierbei besteht auch die Möglichkeit, bei Forschungsprojekten mitzuarbeiten und künftige Forschungsideen selbst zu entwickeln.



Fotos © Robin Freil

Bachelor-Studiengang Bahntechnologie und Mobilität

Ziel

Der Bachelor-Studiengang bietet seit 2008 eine umfassende Grundausbildung im Eisenbahnwesen an. Zusammen mit den notwendigen technischen, mathematischen und physikalischen Grundlagen wird das Eisenbahnwesen in seiner Gesamtheit betrachtet und „begriffen“ (Eisenbahn von A - Z). Ziel ist ein Verständnis für die Systemzusammenhänge in der Mobilität im Allgemeinen und bei der Eisenbahn im Besonderen.

Inhalte

Dieser Zielsetzung folgend umfasst der Bachelor-Studiengang einen breiten Themenfächer aus dem Bahn- und Mobilitätswesen. In dem 2023 durchgängig überarbeiteten Curriculum werden folgende Module und Themenblöcke angeboten:

Bachelor Bahntechnologie und Mobilität

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester
Einführung (5 ECTS)	Systemplanung (5 ECTS)	Güterverkehr (5 ECTS)	Signal- und Systemtechnik (5 ECTS)	Bauprojekte (10 ECTS)	Raum und Mobilität (10 ECTS)
Eisenbahnbetrieb (5 ECTS)	Betriebsplanung und Betriebsführung (10 ECTS)	Trassierung (5 ECTS)	Energieversorgung (5 ECTS)		Unternehmensführung (5 ECTS)
Fahrzeuge (5 ECTS)		Internationales Eisenbahnwesen 1 (10 ECTS)	Internationales Eisenbahnwesen 2 (5 ECTS)	Wirtschaft 2 (5 ECTS)	
Überfachliche Kompetenzen (5 ECTS)	Mechanik und Statik (5 ECTS)		Ingenieurbau (5 ECTS)	Bahnbau und Erhaltung (15 ECTS)	Digitalisierung (5 ECTS)
Wirtschaft 1 (5 ECTS)	Wissenschaftliches Arbeiten & Academic English (5 ECTS)	Technische Grundlagen 3 (5 ECTS)			Professional Skills (15 ECTS)
Technische Grundlagen 1 (5 ECTS)	Technische Grundlagen 2 (5 ECTS)				
Themenbereiche					
Eisenbahnbetrieb 25 ECTS		Wirtschaft 15 ECTS	Internationalität 15 ECTS		
Bautechnik 40 ECTS		Technische Grundlagen 15 ECTS	Mobilitätssysteme 20 ECTS		
Systemtechnik 15 ECTS		Skills, Karriere & wissenschaftliches Arbeiten 35 ECTS			

Learning Outcomes des Bachelorstudiums

Die Learning Outcomes beschreiben studierendenzentriert, was Absolvent*innen wissen und vor allem auch können:

Kenntnisse:

- Die Studierenden können die Systembestandteile und Akteure im System Bahn benennen und das Zusammenwirken beschreiben.
- Die Studierenden sind in der Lage, in den technischen Fachgebieten (z.B. Infrastruktur, Fahrzeuge, Betrieb, Signaltechnik, Energieversorgung) technische Zusammenhänge zu erklären.
- Sie können sich mit Fachexpert*innen der unterschiedlichen Fachgebiete im Eisenbahnwesen inhaltlich austauschen.

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage, in den technischen Fachgebieten (z.B. Infrastruktur, Fahrzeuge, Betrieb, Signaltechnik, Energieversorgung) grundlegende Berechnungen selbst durchzuführen.
- Die Studierenden können digitale Tools für Planung und Simulation anwenden und damit Pläne erstellen und Analysen durchführen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Bewertungen von Varianten und Lösungsvorschlägen in einer einfachen Form selbst durchzuführen oder bei komplexen Bewertungen fachlich mitzuwirken.

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage, sich in unterschiedlichen Berufsfeldern des Eisenbahnwesens schnell zurecht zu finden und ohne großen Einschulungsaufwand rasch operativ tätig zu werden.
- Sie können durch Verständnis der Systemzusammenhänge im Eisenbahnwesen die Auswirkungen von Änderungen im System auf andere Teile des Systems beurteilen.
- Die Studierenden sind in der Lage, Expert*innen in Fachgebieten des Eisenbahnwesens in Projekten zu koordinieren.

Berufsbegleitend oder berufsfreundlich studieren

Seit Bestehen der Studiengänge ist die Mehrzahl der Studierenden bereits während des Studiums v.a. in eisenbahnnahen Unternehmen berufstätig und studiert somit berufsbegleitend. Für Studierende, die nach dem Ablegen der Matura das Studium beginnen, gibt es eine „Vollzeit“-Variante des Studiums.

- berufsbegleitend: Unterricht ca. jedes 2. Wochenende Freitag Mittag bis Samstag Abend + 2 Intensivwochen Montag bis Samstag pro Semester
- Vollzeit (= berufsfreundlich): gleicher Grundtakt wie berufsbegleitend, aber einzelne Unterrichtstage unter der Woche

Das verpflichtende Berufspraktikum ist für Studierende, die in bahnnahe Berufen arbeiten, anrechenbar. Für die nicht Berufstätigen vermittelt das Department spannende Praktikumsplätze mit hands-on-Faktor. Alternativ zum Berufspraktikum können im Interdisciplinary Lab Studierende gemeinsam an Lösungen für verschiedene Problemstellungen tüfteln.



Foto © Thomas Preslmayr

Master-Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen (MBM)

Ziel

Im Master-Studiengang wird seit 2011 die konsekutive Vertiefung zum Bachelor-Studiengang angeboten. Aufbauend auf die solide Bachelor-Ausbildung geht es hier darum, vertiefte Expertise mit individuellen Schwerpunkten zu erlangen.

Inhalte

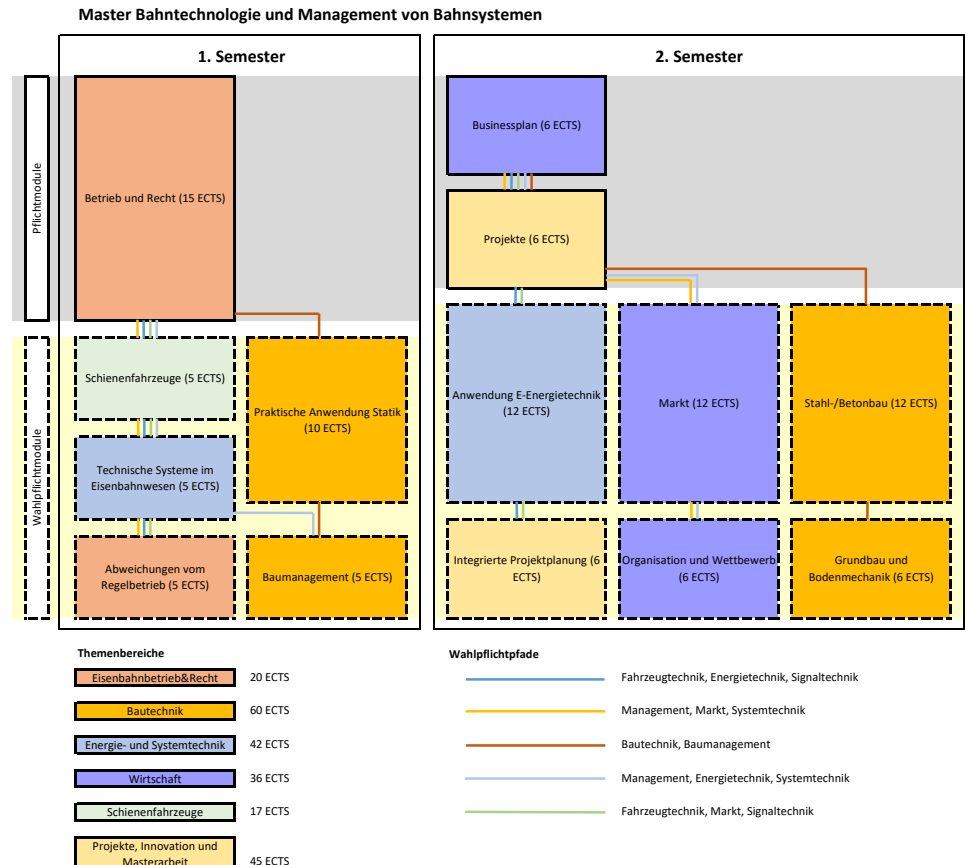
Es werden sowohl für alle Studierenden gemeinsam zu absolvierende Lehrveranstaltungen als auch 5 Wahlpflichtpfade angeboten. Die Wahlpflichtpfade ermöglichen eine starke Individualisierung des Lernpfades. Zusammen mit Projekten mit freier Themenwahl und der Masterarbeit sind somit rund 75% des Studienprogramms nach den persönlichen Interessenlagen der Studierenden gestaltbar.

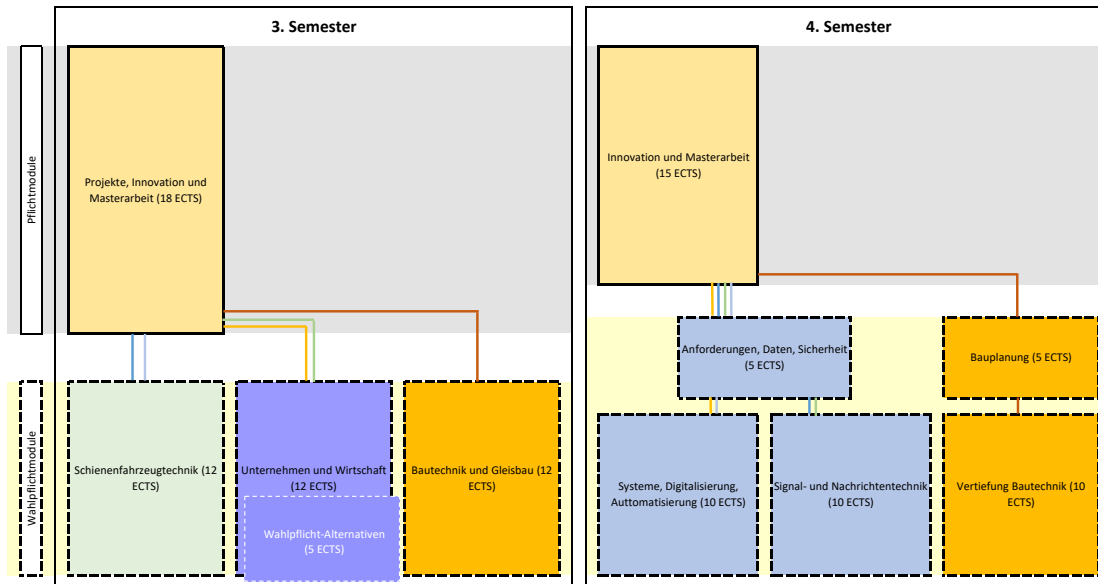
In Form eines Window of Opportunity können im 3. Semester in 2 Pfaden auch Module aus dem Department Digital Business & Innovation besucht werden.

Fest verankert in der Branche

Da fast alle Master-Studierenden bereits mitten im Berufsleben stehen, wird der Master-Studiengang nur in der berufsbegleitenden Variante angeboten.

Wie im Bachelorstudium wird auch im Master die aktive Teilnahme an den Vernetzungsformaten „Firmenmesse der Bahnbranche“ und „Semesteropening mit Fachvorträgen“ als integrierter Teil des Curriculums mit ECTS-Punkten kreditiert.





Learning Outcomes des Masterstudiums

Die Learning Outcomes beschreiben studierendenzentriert, was Absolvent*innen wissen und vor allem auch können:

Kenntnisse:

- Die Studierenden können die Systembestandteile des Systems Bahn und Systemabhängigkeiten im Detail beschreiben und Markt- bzw. Unternehmenszusammenhänge erklären
- Die Studierenden sind in der Lage, in den technischen Fachgebieten (z.B. Infrastruktur, Fahrzeuge, Betrieb, Signaltechnik, Energieversorgung) technische Funktionsweisen zu erklären
- Sie sind in der Lage, neueste Entwicklungen in fachlichen Themenbereichen zu erklären und weiteren Entwicklungsbedarf zu benennen

Fertigkeiten:

- Die Studierenden sind in der Lage, bestehende technische Lösungen, Produkte oder Systeme zu analysieren und Weiterentwicklungsnotwendigkeiten zu identifizieren
- Die Studierenden können Konzepte für die Weiterentwicklung von technischen Lösungen, Produkten oder Systemen erstellen.
- Sie sind in der Lage, vorgeschlagene Lösungen im Hinblick auf deren Auswirkungen auf andere Teilsysteme des Eisenbahnwesens zu bewerten

Kompetenzen:

- Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinäre Teams zur Lösung komplexer Problemstellungen aufzustellen und zu leiten
- Sie können sich ohne lange Vorbereitung in die Rolle unterschiedlicher Akteure und Stakeholder im Eisenbahnwesen versetzen und deren Interessen zu bestimmten Fragestellungen wiedergeben
- Die Studierenden sind in der Lage, in Leitungsfunktionen Lösungen zur nachhaltigen und klimafreundlichen Weiterentwicklung des Verkehrswesens zu entwickeln und mitzugestalten

Internationaler Masterlehrgang Europäische Bahnsysteme (LEBS)

2 Jahre qualifizierte berufspraktische Erfahrung

1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester
Projekt  Wahlpflichtmodul 6 CP	Projekt  Wahlpflichtmodul 6 CP	Projekt  Wahlpflichtmodul 6 CP	Exkursion  Pflichtmodul 5 CP
Infrastrukturmanagement I  Pflichtmodul 6 CP	Infrastrukturmanagement II  Pflichtmodul 6 CP	Bahn und Umwelt  Pflichtmodul 6 CP	
Betriebsführung und -planung I  Pflichtmodul 6 CP	Betriebsführung und -planung II  Pflichtmodul 6 CP	Europäische Verkehrspolitik  Pflichtmodul 6 CP	Masterthesis + Kolloquium Pflichtmodul 19 CP
Die Bahn als Teil des Gesamtsystems  Pflichtmodul 6 CP	Interoperabilität / EU-Normen  Pflichtmodul 6 CP	Fahrzeuge, Rollmat, Antriebsarten  Pflichtmodul 6 CP	
24 CP	24 CP	24 CP	24 CP

Legende CP = ECTS-Punkte (Credit Points)

Der Master-Weiterbildungslehrgang „Europäische Bahnsysteme“ wird seit 2013 gemeinsam mit der FH Erfurt und der ZHAW Winterthur angeboten. Er richtet sich an Mitarbeitende von Bahnunternehmen, Behörden oder Institutionen, die einen einschlägigen Bachelorabschluss mitbringen und bereits qualifizierte Berufserfahrung erworben haben.

Die Grafik zeigt die modularartig angeordneten Inhalte des Studienplans. Der Studienplan vereint in diesem Spektrum die Kernkompetenzen der drei Standorte St. Pölten, Erfurt und Winterthur. Die Studierenden verbringen je eine Woche pro Semester an jedem Standort. Der übrige Lernprozess erfolgt in betreuter Heimarbeit.

Schwerpunkt der Lehre sind in diesem Programm an der FH St. Pölten die Bereiche Infrastruktur/Energieversorgung/Signaltechnik sowie Projektplanung, Streckenplanung und Nachhaltigkeit/Umweltschutz.

Lehrveranstaltungen während der Präsenz in Österreich finden bei ausgewählten Kooperationspartnern der Bahnindustrie statt, wobei die anschließende Werksführung tiefe Einblicke in die hohe Fertigungsqualität dieser Hochtechnologieunternehmen gewährt. Eine weitere Besonderheit stellt auch die von den Studierenden in allen Details selbst zu organisierende einwöchige Exkursion in nicht-deutschsprachige Länder zu Unternehmen und Behörden des Eisenbahnwesens dar.



Foto © Otfried Kroll

Üben am Stopf-Simulator der Firma Plasser & Theurer.

Der Lehrgang wird nun seit 10 Jahren im Zwei-Jahres-Rhythmus abgehalten, womit im Herbst 2023 der 6. Durchgang mit 22 Studierenden an den Start ging. Ca. 50% der Studierenden stammen aus den Gesellschaften des DB-Konzerns, die andere Hälfte verteilt sich auf staatliche und private Bahnverwaltungen, sowie Unternehmen und Behörden des Eisenbahnwesens hauptsächlich in den D-A-CH-Ländern, aber z. B. auch Ungarn und Luxemburg.

Höhepunkte der Präsenzwochen sind stets die Kaminabende mit Entscheidungsträger*innen aus der Bahnwelt. Neben der fachlichen Expertise schätzen die Studierenden vor allem den Austausch auf internationaler Ebene mit Lehrenden, Expert*innen aus dem Eisenbahnwesen und im Kreise der Studierenden aus verschiedenen Herkunftsländern.

Highlight Kaminabend

Die Kaminabende mit Top-Gesprächspartner*innen des Departments Bahntechnologie und Mobilität sind aufgrund der prominenten Vortragenden sehr beliebt. Z. B. war am 13. Dezember 2023 mit Gerhard Harer der Gesamtkoordinator für den Brenner-Basistunnel der ÖBB Infrastruktur AG zu Gast. Als Mega-Baustelle mit über 250 km zu errichtender Tunneln bietet dieses international bedeutsame Bauwerk jede Menge Superlative. Dass es zudem Staats- und Sprachgrenzen überschreitend ist, macht dieses weit fortgeschrittene Vorhaben gerade für den trinationalen Masterlehrgang besonders spannend.



Foto © Florian Kibler



Foto © Offried Knoll

„Für einen starken Bahnsektor im verkehrlich eng vernetzten Europa brauchen wir Systemverständnis, Innovationskraft und Partner in Industrie, Bahnbetrieb und Bildung – die verinnerlicht haben, dass Wissen sich vermehrt, wenn man es teilt. Mit den Partnerhochschulen FH St. Pölten und ZHAW Winterthur bietet der Lehrgang „Europäische Bahnsysteme“ solch eine exzellente Partnerschaft, die im Studienalltag viel Freude bereitet und den Absolvent*innen später viele Türen öffnet und spannende Tätigkeitsfelder erschließt. Auf weiterhin gute Zusammenarbeit!“

Prof. Dr.-Ing. Michael Lehmann Lehrgangsleiter Master Europäische Bahnsysteme
Fachhochschule Erfurt



Foto © privat

Kooperationen

Der Studienerfolg der Studierenden im Department Bahntechnologie und Mobilität steht in engem Zusammenhang mit der Qualität der Ausbildung. Dazu zählen insbesondere die Kooperationen mit unseren Partnerunternehmen. Diese

- ermöglichen bzw. unterstützen ein berufsbegleitendes Studium ihrer Mitarbeiter*innen
- ermöglichen nebenberuflichen Lektor*innen die Lehrtätigkeit
- halten Gastvorträge
- stellen Lehrmaterialien zur Verfügung
- bieten Praktikumsplätze an
- ermöglichen und betreuen Exkursionen
- liefern Fragestellungen für Projektarbeiten oder wissenschaftliche Arbeiten
- betreuen wissenschaftliche Arbeiten
- engagieren sich im Förderverein der FH St. Pölten und
- unterstützen das Department bei Veranstaltungen.

Stiftungspartner wie ÖBB Infrastruktur AG, Siemens Mobility, Schieneninfrastruktur Dienstleistungsgesellschaft m.b.H., LogServ und Niederösterreich Bahnen unterstützen das Studienangebot darüber hinaus dadurch, dass sie vereinbarte Lehrinhalte beitragen.

In unserem Partnernetzwerk sind Stakeholder aus dem gesamten Eisenbahnsektor im In- und Ausland vertreten, wie:

- Eisenbahninfrastrukturunternehmen
- Eisenbahnverkehrsunternehmen
- Unternehmen der Bahnindustrie
- Ingenieurbüros und Consultingunternehmen
- Behörden und Regulierungsstellen
- Interessensverbände
- Verkehrsverbünde

Zusätzlich zu den Unternehmenspartnerschaften lebt das Department Bahntechnologie und Mobilität auch Kooperationen mit in- und ausländischen Hochschulen, wie etwa TU Wien, TU Graz, TU Brno, TU Zagreb, FH Erfurt, Technische Hochschule Mittelhessen oder ZHAW Winterthur.

Partner in der Lehre sind auch wertvolle Kooperationspartner in der Forschung, indem sie Problemstellungen, personelle und technische Ressourcen und damit auch Lösungskompetenz zu erfolgreichen Forschungsprojekten des Carl Ritter von Ghéga Instituts für integrierte Mobilitätsforschung beitragen.

Herzlichen Dank an alle unsere Kolleg*innen und Unternehmenspartner!



Unterzeichnung des Kooperationsvertrages LogServ - FH St. Pölten



Gemeinsam mit Partnern wie der TU Wien, der ZHAW Winterthur und der FH Erfurt ist das Department Bahntechnologie und Mobilität der FH St. Pölten immer wieder auf internationalen Messen wie der Innotrans in Berlin vertreten, um über akademische Ausbildungsmöglichkeiten im Eisenbahnbereich zu informieren.



Foto © Otfried Knoll

Die Zukunft der nachhaltigen Mobilität führt über die Bahn. Kein Verkehrsmittel bewegt so umweltschonend bei zugleich extrem hoher Sicherheit. Was die Eisenbahn so spannend macht, ist die Verbindung von Dienstleistung und Technologie – Innovation nimmt dabei einen großen Stellenwert ein. Die großen Eisenbahnunternehmen arbeiten kontinuierlich daran, auf die Herausforderungen der Zukunft vorbereitet zu sein. Dafür braucht es exzellent ausgebildete Fachkräfte für spannende Berufe mit Zukunft – die FH St. Pölten bietet mit ihren attraktiven Studien- und postgradualen, cross-border Weiterbildungsangeboten die besten Grundlagen dafür.

Mag.a Andrea Reithmayer, Aufsichtsratsvorsitzende ÖBB-Holding AG



Foto © Marek Knapp

Megacitys, Klimawandel und viele andere globale Trends stellen Eisenbahnen vor neuen Herausforderungen. Höchstes Ausbildungsniveau und Kooperation mit der Industrie sind Grundvoraussetzungen, um sich diesen zu stellen. Die FH St. Pölten hat sich hier perfekt positioniert.

Mag. Helmut Kreiter, Geschäftsführer der Weichenwerk Wörth GmbH und voestalpine Turnout Technology Zeltweg GmbH



Foto © privat

Carl Ritter von Ghega Institut für integrierte Mobilitätsforschung



Kurz nach dem Start des damaligen Bachelor-Studiengangs Eisenbahn-Infrastrukturtechnik wurden bereits die ersten Forschungsprojekte durchgeführt. Nachdem die Anzahl der Projekte stetig gestiegen ist und somit die Forschung etabliert werden konnte, wurde am 27. September 2013 das Carl Ritter von Ghega Institut für integrierte Mobilitätsforschung gegründet. Wie in allen Departments der FH St. Pölten bildet es zur Lehre und zur Weiterbildung eine weitere fixe Säule der Departmentstruktur.

10 Jahre institutionalisierte Forschung im Eisenbahnwesen

Seit der Gründung konzentriert sich das Carl Ritter von Ghega Institut auf anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung zu den Themen Bahntechnologie und Mobilität. Im Fokus liegt dabei die Kernkompetenz des Teams, nämlich die umfassende Kenntnis des Systems Bahn. Dieses Know-how ermöglicht, zukünftige Herausforderungen zu erkennen und rechtzeitig Lösungen dafür zu entwickeln. Auch wenn die Bahn auf den ersten Blick ein Verkehrssystem ist, das schon seit vielen Jahrzehnten existiert, verlangt dieses komplexe System insbesondere an der Schnittstelle zu anderen Verkehrsträgern eine ständige Weiterentwicklung. Basierend auf dem profunden Know-how aus dem Bereich Bahn werden in Kooperationen mit nationalen und internationalen Partnerinnen und Partnern Ansätze für neue Mobilitätslösungen entwickelt.

Das Institut versteht seine Aufgabe darin, verschiedene Disziplinen der Mobilität integriert zu betrachten, Zusammenhänge zu erforschen und daraus neues Wissen zu generieren. Aus der Bahntechnologie kommend und dem Pioniergeist von Carl Ritter von Ghega, dem Erbauer der Semmeringbahn, folgend, haben wir uns zum Ziel gesetzt, Lösungen auch für Probleme zu finden, die auf den ersten Blick unüberwindbar scheinen.

Das Carl Ritter von Ghega Institut setzt dabei auch ganz bewusst auf das kreative und wissenschaftliche Potenzial sowie den Forschergeist von Nachwuchskräften. Neben fix angestellten Research Assistants aus dem Kreis der Studierenden werden auch FFG-Forschungspraktika für Schüler*innen vergeben, in denen diese aktiv in Forschungsprojekten mitarbeiten.



Foto © Adrian Wagner

Forschungsschwerpunkte:

System Bahn

- Alternative Antriebssysteme
- Zugbildetechnik/Verschubtechnik
- Leitstellentechnik
- Sicherheit und Usability

Mobility 4.0

- Digitalisierung und Automatisierung
- Physical Internet und Big Data
- Nachhaltige Mobilität und Verkehrswende

Lebenszyklen Technischer Systeme

- LCC, LCA, LC-Bilanzen
- Nachhaltige Beschaffung
- Optimierungen an Eisenbahn Infrastrukturen und Fahrzeugen

Beispiele für aktuelle Forschungs- und Wissenstransferprojekte, die in dieser Broschüre noch detaillierter vorgestellt werden:

- LOGI-TOOLKIT – Tool für Bedarfsabschätzung und Maßnahmen zur Logistikplanung im Quartier
- Comfort:zone – Erweiterung der persönlichen Komfortzone unterrepräsentierter Gruppen in einem inklusiven Mobilitätssystem
- LeWeLaS – Lehm als Werkstoff für Lärmschutzwände im System Bahn
- ZeroEmissionNebenBahn – Infrastrukturanlagen für emissionsfreien, automatisierten Betrieb auf Nebenbahnen
- DACIO – Digital Automated Coupling in Infrastructure Operations
- CoBeNaMo – Co-kreative Bewusstseinsbildung der jungen Kärntner Bevölkerung zum Thema „Nachhaltige Mobilität“

Verknüpfung Lehre – Forschung

Die Verknüpfung von Lehre und Forschung – sowohl inhaltlich, als auch personell – ist ein integraler Bestandteil der Forschungsaktivitäten. Ergebnisse und Erkenntnisse aus den Projekten fließen in die Lehre ein, sie stärken und erweitern somit das Curriculum. Lehrende und Studierende werden laufend in Forschungsprojekte einbezogen. Forschung wird als Weiterbildung für Lehrende gesehen, für Studierende ergeben sich spannende Themen für wissenschaftliche Arbeiten und die Möglichkeit, am Institut beschäftigt zu werden. Im Zusammenhang mit den Forschungsprojekten wurden bisher

- 41 Bachelorarbeiten und
- 23 Masterarbeiten durchgeführt.

Im neuen Curriculum, das mit Wintersemester 2023 gestartet hat, wird die Verknüpfung von Forschung und Lehre stärker institutionalisiert. In der Lehrveranstaltung Innovationsmanagement & Forschungswerkstatt kann aktiv bei Forschungsprojekten mitgearbeitet und können künftige Forschungsideen entwickelt werden. Dazu lernen die Studierenden die relevanten Förderprogramme kennen und Forschungsanträge selber zu schreiben.



Abbildung: Im Projekt TANA wurden u.a. auf Basis von studentischen Analysen Konzepte für innovative Tag-Nacht-Reisezüge entwickelt.

Eine ganzheitliche Betrachtung des und ein umfassendes Verständnis für das System Bahn ist Voraussetzung für bestmögliche Effizienz im Schienenverkehr. Die Ausbildung in den Studiengängen des Departments Bahntechnologie und Mobilität ist dafür ein essenzieller Grundstein und eine ausgezeichnete Basis für Kooperationen mit dem Forschungsbereich für Spurgebundene Verkehrssysteme an der TU-Wien.

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Rüger, EURAIL-Ing., TU Wien Institut für Verkehrswissenschaften Forschungsbereich für Spurgebundene Verkehrssysteme



Foto © Thomas Maly

Interview mit dem neuen Leitungsteam: Frank Michelberger und Ulrich Puz

Am 1. Februar 2024 hat nach dem Pensionsantritt von Otfried Knoll mit Frank Michelberger und Ulrich Puz ein neues Leitungsteam im Führerstand des Departments Bahntechnologie und Mobilität an der FH St. Pölten Platz genommen. Ein Anlass, um mit den beiden über die Herausforderungen für die Bahnbranche, die Stärken der bestehenden Studienangebote, etwaige neue Angebote und ihre Pläne für die Zukunft zu sprechen.

Was sind die aktuellen Herausforderungen für die Bahnbranche und den Mobilitätssektor?

Ulrich Puz: Die Herausforderungen sind mehrdimensional. Zunächst geht es um das Erreichen von Klimazielen und den damit notwendigen Umbau unserer Mobilität für Personen und Güter. Vor allem der Güterverkehr wird dabei in der öffentlichen Diskussion oft ausgeblendet. Dabei ist dieser aber das Rückgrat unserer Wirtschaft. Was dringend benötigt wird, sind Menschen mit entsprechender Ausbildung, die in der Lage sind, in diesen komplexen, gewachsenen Strukturen die richtigen Entscheidungen auf Basis von breitem Wissen zu treffen. Diese Menschen auszubilden ist unsere Mission.

Frank Michelberger: Und das ist auch gleich das passende Stichwort. Eine unglaublich große Herausforderung ist der Fachkräftemangel. Die Branche sucht händeringend Personal. Gut ausgebildete Menschen haben im Moment die besten Chancen, einen interessanten, sicheren und gut bezahlten Job zu finden. Unsere Herausforderung ist es, viele junge Menschen für ein Bahn-Studium zu begeistern, und somit unseren Teil dazu beizutragen, um dem Mangel an Fachkräften entgegenzuwirken.



Foto © Florian Stix

Mit welchen Herausforderungen werden wir in einigen Jahren konfrontiert sein?

Frank Michelberger: Die aktuellen gesellschaftlichen Themen werden auch in der Zukunft einen großen Einfluss auf unser Department und unsere Aktivitäten haben. Das Thema Finanzierung der Studienplätze beziehungsweise Kosten wird, wie bei vielen anderen Organisationen, eine permanente Challenge sein. Unsere Herausforderung dabei ist, dass die Qualität der Ausbildung und

der Forschung keinesfalls darunter leiden darf.

Ulrich Puz: Vor zwei Jahren war die KI noch kein Thema. Heute beginnt diese, alle Bereiche unserer Welt zu durchdringen. Es ist wie damals, als das Internet unsere Kommunikation völlig veränderte. Heute ist in vielen Bereichen spezielles Detailwissen kaum gefragt, weil eine kurze Internetrecherche am Mobiltelefon alle Details in Echtzeit darstellen kann. Die KI wird hier noch einmal eine andere Dimension bieten. Umso wichtiger ist es, diese Entwicklungen nicht nur zu beobachten, sondern aktiv dabei zu sein. Sowohl in der Forschung als auch in der Lehre.



Foto © Florian Six

Wie ist das Studien-, Weiterbildungs- und Forschungsangebot im Department Bahntechnologie und Mobilität dafür aufgestellt?

Frank Michelberger: Unser Angebot ist im Moment auf die klassischen Studiengänge ausgerichtet, die die Anforderungen der Branche sehr gut treffen. Das zeigen die extrem hohen Beschäftigungsquoten unserer Absolvent*innen. In Zukunft sind zusätzlich noch flexiblere und kürzere Ausbildungsangebote notwendig. Sogenannte Micro-Credentials, also im weitesten Sinne Kurzlehrgänge, werden auch in unserem Department entwickelt und angeboten werden. Im Sinne des lebenslangen Lernens und der Erhaltung der Beschäftigungsfähigkeit sind solche Formate ideal, um schnell auf den raschen Fortschritt reagieren zu können. Gerade wir als Hochschule dürfen nicht stillstehen.

Ulrich Puz: Die Studierendenzahlen und die Karrierewege unserer Absolvent*innen zeigen, dass wir vieles richtig machen. Um diesen Vorsprung zu halten, gilt es, in der Branche gut vernetzt zu sein und diese Netzwerke weiter auszubauen. Internationalisierung muss der nächste Schritt sein.

Wo sind unsere Stärken?

Ulrich Puz: Ganz klar in der Ausbildung im Systemverständnis. Durch dieses breite Ausbildungsangebot werden genau jene Fähigkeiten vermittelt, die zur Lösung der anstehenden Aufgaben in unserer Gesellschaft notwendig sind.

Frank Michelberger: Wir sind ein interdisziplinäres Team. Wir sind flexibel und wir sind neugierig. Wir können uns also schnell anpassen und auf den Markt und die Bedürfnisse unserer „Kund*innen“ reagieren. In unserem Fall gibt es da unterschiedliche Gruppen: die Studierenden, die zukünftigen Arbeitgeber*innen, die Forschungspartner*innen. Das alles unter einen Hut zu bringen ist nicht einfach, aber wir haben das ganz gut hinbekommen und werden das auch in Zukunft schaffen.

In welchen Bereichen braucht es zusätzliche Ausbildungsangebote?

Frank Michelberger: Wir sind das Department für Bahntechnologie und Mobilität. Die Bahn war bisher immer das dominierende Thema in der Lehre. Das ist gut und das bleibt natürlich auch. Die Säule Mobilität ist im Moment eher in der Forschung ein Thema. Hier einen Ausgleich zu schaffen und für beide Themen Ausbildungsformate anzubieten ist ganz klares Ziel für die kommenden Jahre.

Ulrich Puz: Wir haben gerade unsere Curricula, also die Lehrpläne, überarbeitet. Es sind beispielsweise Themen wie die Cyber Security dazu gekommen. Die Schwierigkeit dabei ist selten, welche Themen kommen hinzu, sondern welche Themen werden dafür gestrichen. Im aktiven Austausch mit Industrie, Absolvent*innen und Studierenden sind wir aber überzeugt, die richtigen Antworten zu finden.

Wo wollen wir in der Forschung noch stärker werden?

Ulrich Puz: In Zukunft wird es Forschungsthemen im Bereich der KI geben. Dafür braucht es noch stärker interdisziplinäre Teams aus den verschiedenen Fachbereichen wie Bahnbetrieb, Cyber Security und KI. In diesem Bereich wollen wir in den nächsten Jahren zu einem wesentlichen Player in Europa werden.



Foto © Florian Six

Frank Michelberger: Dabei bleiben die klassischen Bahnthemen immer noch unser USP. Und diesen wollen wir noch weiter ausbauen. Wenn wir in der Ausbildung bei der Mobilität noch Platz nach oben haben, ist es hier eigentlich umgekehrt. In Summe gilt auch hier, dass wir für das stehen, was in unserem Titel steht, nämlich Bahntechnologie und Mobilität.

Welche Themen wollt ihr in den nächsten Jahren angehen?

Ulrich Puz: Aus den vorhergehenden Antworten ergeben sich bereits die Themen für die nächsten Jahre. Gutes bewahren und Neues integrieren. Leicht gesagt aber mit viel Arbeit verbunden. Tagtäglich.

Frank Michelberger: Wir sind zwar in der Bahn-Branche ganz gut bekannt, aber wir müssen noch viel mehr daran arbeiten, uns außerhalb dieser Welt bekannt zu machen. Wenn jemand in der Zukunft was „mit Mobilität“ machen will, dann muss sein erster Gedanke sein „da muss ich mal die an der FH St. Pölten fragen“.

ZeroEmissionNebenbahn (ZeNeBa)

Infrastrukturanlagen für einen emissionsfreien, automatisierten Betrieb auf Nebenbahnen (2022)

Der Schienenverkehr spielt für das Erreichen der Klimaziele eine Schlüsselrolle. Einerseits geht es um den Modal Shift hin zur Bahn und andererseits um die weitere Dekarbonisierung des Systems Bahn an sich. Regional- bzw. Nebenbahnen stehen hier im Fokus, weil sie häufig noch mit Dieseltraktion fahren und gleichzeitig durch geringere Auslastung vergleichsweise hohe CO₂-Emissionen pro Personenkilometer erzeugen. Auf der Suche nach der geeigneten emissionsfreien Antriebstechnologie gibt es für Regional- bzw. Nebenbahnen keine Patentrezepte. Die spezifischen Rahmenbedingungen und Anforderungen einer Bahn bestimmen, ob eine Elektrifizierung, eine Teilelektrifizierung, ein Betrieb mit Akkufahrzeugen oder mit Fahrzeugen mit Brennstoffzelle über die Lebensdauer der Fahrzeuge und Anlagen wirtschaftlich, aber auch ökologisch am besten geeignet ist.

Um zukünftig die Entscheidung für die Erneuerung einer Nebenbahn in Richtung Zero-Emission zu unterstützen, wurden mit diesem Projekt wissenschaftlich validierte Grundlagen und Tools für die Auswahl von Fahrzeugen und Infrastrukturanlagen für einen emissionsfreien Betrieb auf Nebenbahnen entwickelt.

Anhand des Use-Case der CityBahn Waidhofen wurden Optionen für einen emissionsfreien Betrieb auf dieser Strecke untersucht und ein mögliches Gesamtsystem entwickelt. Nachdem zunächst die Anforderungen erhoben wurden (rechtlich, betrieblich, technisch) wurden mögliche Schienenfahrzeugkonfigurationen entwickelt, um die Nachfrageschwankungen möglichst effizient abdecken zu können. Mit einer Betriebssimulation mit der Software OpenTrack wurde in unterschiedlichen Fahrzeug-, Auslastungs- und Fahrverhaltensszenarien der für die Abwicklung des Fahrplans notwendige Energiebedarf ermittelt.

Basierend auf Witterungsdaten mehrerer Jahre wurde dazu auch der Energiebedarf für Heizung, Klimatisierung und sonstige Bordverbraucher errechnet. Nach der Auswahl der

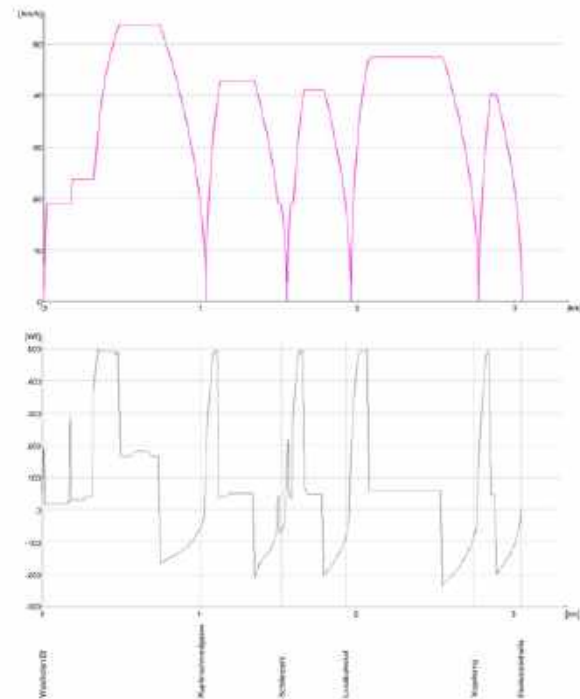


Bild: Fahrschaubild und Energiesimulation CityBahn Waidhofen

Energieversorgungs- bzw. -speichertechnologie wurden die dazu notwendigen Anlagen für die Energieversorgung dimensioniert.

Ergebnis ist, dass Fahrzeuge mit Elektroantrieb und Akkumulatoren für einen künftigen Einsatz auf der Citybahn Waidhofen besonders geeignet sind. Der Einsatz von kompakten Light-rail-Fahrzeugen kann darüber hinaus helfen, den Energiebedarf für Traktion und Bordsysteme zu reduzieren. Auch eine (Teil-) Automatisierung der Fahrzeugsteuerung bietet die Chance, durch konsequente energiesparende Fahrweise den Traktionsenergiebedarf weiter zu senken.

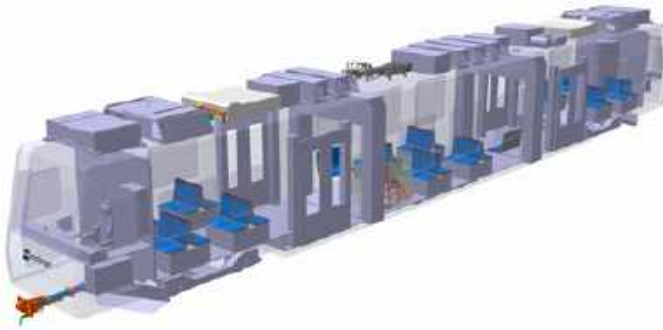


Bild: 3D-Darstellung Fahrzeug ZeNeBa

Die Ladung der Züge soll im Stillstand bei der Wendezeit am Bahnhof Waidhofen an der Ybbs über einen Stromabnehmer an einem stationären Ladepunkt erfolgen. Durch den elektrischen Betrieb ergäbe sich darüber hinaus die Möglichkeit, Schnittstellen zu anderen Verkehrsträgern, die ebenfalls elektrisch unterwegs sind, mitzudenken. Durch einen zentral am Bahnhof Waidhofen installierten multimodalen Energiehub, der die – aus dem Netz bezogene und aus lokalen Photovoltaikanlagen erzeugte – Energie zwischenspeichern, verteilen und allenfalls rückspeisen kann, könnten neben der Citybahn auch Busse, Pkw, E-Bikes oder Scooter Strom tanken.

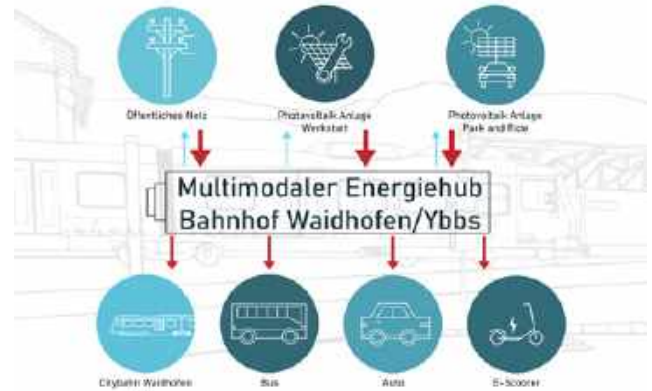


Bild: Systemdarstellung ZeNeBa © FH St. Pölten

Das Projekt zeigt klar auf, unter welchen Bedingungen der emissionsfreie Betrieb auf der betrachteten Nebenbahn möglich ist und welche Chancen und Möglichkeiten sich ergeben, wenn ein systemischer Ansatz im Sinne eines multimodalen Energiehubs umgesetzt wird.

Als konkretes Ergebnis liegt nun ein erprobtes Entscheidungsmodell vor, mit dem sich Varianten für Fahrzeuge und Infrastrukturanlagen für einen emissionsfreien Fahrbetrieb auf Nebenbahnen erstellen und bewerten lassen.

Partner*innen

Molinari Rail GmbH,

Niederösterreichische Verkehrsorganisationsges.mbH (NÖVOG)

Finanzierung:

FFG (Mobilität der Zukunft)

Als „Great Place to Work“® sind hochqualifizierte und top-motivierte Teammitglieder die wichtigste Ressource auf unserem Weg in die Zukunft. Sie bilden das Herz der Niederösterreichischen Bahnen und haben es uns ermöglicht, in die Liste „Österreichs Beste Arbeitgeber 2023“ aufgenommen zu werden. Die FH St. Pölten ist als wertvoller Fachkräftepool stets ein ganz starker und verlässlicher Partner für uns.

Mag. Barbara Komarek, Geschäftsführerin der Niederösterreichischen Bahnen





Die schönsten Regionen Niederösterreichs entdecken

Klimafreundlich und stressfrei unterwegs in Alltag und Freizeit

Infocenter | www.niederoesterreichbahnen.at | +43 2742 360 990-1000

Niederösterreich Bahnen

Projekt LOGI-TOOLKIT – Tool für Bedarfsabschätzung und Maßnahmen zur Logistikplanung im Quartier

Der Güterverkehr in den Städten ist ein Schlüsselement in der Nahversorgung, sorgt aber auch für erhebliche Probleme. Er schadet der Umwelt, der Gesundheit und beeinträchtigt die Lebensqualität der Bevölkerung. Gerade Städte sind daher bestrebt, die negativen Auswirkungen des Verkehrs einzudämmen. Es zeigt sich allerdings, dass es vor allem auf Stadtquartiersebene an Grundlagen dafür fehlt, den urbanen Güterverkehr in Planungsprozesse zu integrieren. Als Folge daraus werden notwendige Einzelmaßnahmen, wie z.B. Paketboxen, Ladezonen, Ladehöfe oder Mikro-Hubs entweder gar nicht oder zu spät gesetzt oder erweisen sich als kostspielig und ineffektiv.

Bestehende Planungstools legen das Augenmerk meist auf gesamtstädtische Aspekte und erlauben nur sehr allgemeine und unzureichend quantifizierbare Aussagen. Einflussgrößen, die im kleinräumigen Umfeld eine Rolle spielen, werden vielfach außer Acht gelassen. Das LOGI-TOOLKIT Projekt verfolgt einen anderen Weg. Das im Projekt entwickelte webbasierte Toolkit soll es ermöglichen, Eignung und Wirkung logistischer Maßnahmen auf kleinräumiger Ebene abzuschätzen und ihre prozessuale Einbettung bestmöglich vorzubereiten. Die so verbesserte Verknüpfung von Stadtplanung mit Logistikplanung erlaubt es, die Abläufe im Gütertransport nach nachhaltigen Gesichtspunkten zu gestalten. Die Umweltfreundlichkeit der Transporte kann erhöht, die städtischen Infrastrukturen besser an verschiedene Bedürfnisse von Bürger*innen angepasst, eine Emissionsreduktion sowie positive Effekte auf die Gesundheit erreicht werden.

Damit liefert das LOGI-TOOLKIT Projekt eine wertvolle Planungsgrundlage für die Integration von Logistik in die Stadt- und Quartiersplanung. Dies stellt nicht nur die Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen sicher, sondern sorgt auch für eine Reduktion von Emissionen und Immissionen und eröffnet Möglichkeiten für einen effizienteren und nachhaltigeren Umgang mit Energie und Ressourcen. Daneben wird das im Projekt erarbeitete Wissen gebündelt und verfügbar gemacht, um als Grundlage für weitere Planungsinstrumente dienen zu können.

Partner*innen:

Die Softwaregärtner GmbH
IFZ - Interdisziplinäres Forschungszentrum,
Technische Universität Wien -
Institut für Architektur und Raumplanung
Y-Verkehrsplanung

Finanzierung:

FFG (Mobilität der Zukunft)



Bild: Abschätzung Eignung und Wirkung logistischer Maßnahmen auf kleinräumiger Ebene

Bachelorarbeit: Erweiterungstrecken der Traunseetram in Gmunden, Laakirchen und Vorchdorf (2023)



Philipp Glaser, BSc

Betreuung: FH-Prof. Dipl.-Ing. Otfried Knoll, EURAIL-Ing.

Die Traunseetram ist eine Bahnstrecke in Meterspur, die von Gmunden nach Vorchdorf verläuft. Dabei bedient sie auch die Gemeinden Gschwandt und Kirchham. Sie hat die Charakteristik einer Überlandstraßenbahn, welche sowohl innerstädtische als auch ländliche, dünn besiedelte Streckenabschnitte aufweist. Zum Einsatz kommen niederflurige Zweirichtungs-Triebwagen der Type TramLink V3 von Vossloh Kiepe (heute Stadler Rail). Die Traunseetram geht aus der baulichen und betrieblichen Verknüpfung der vormals getrennten Bahnstrecken Straßenbahn Gmunden und Lokalbahn Gmunden – Vorchdorf hervor, die 2018 fertiggestellt wurde. Die Traunseetram wird von der Stern & Hafferl Verkehrsgesellschaft mbH betrieben.

Potenziale

Zu Potenzialen, die über denkbare Erweiterungstrecken an die Traunseetram angebunden werden könnten, zählen in Gmunden der Salzkammergut-Familieneinkaufspark (SEP), das Krankenhaus, das Kongresszentrum und das westliche Traunseeufer. In Vorchdorf fallen das Ortszentrum, das Altenheim und das Schulzentrum darunter, wobei sich auch eine Erschließung des östlichen Gewerbegebiets im Norden Vorchdorfs anbietet. Laakirchen, die bisher größte Stadt des Bezirks ohne Schienenpersonenverkehr, weist ebenfalls hohes Potenzial auf.

Ziel der Arbeit und Methoden

Es wurde untersucht, inwiefern es möglich ist, die erwähnten Potenziale in Gmunden und Vorchdorf an die Traunseetram anzubinden. Zwischen Gmunden und Laakirchen wurde ermittelt, welche Streckenführungen denkbar sind und diese Varianten wurden miteinander verglichen. Wichtig waren hierbei unter anderem die Widmung der Grundstücke, die benötigte Erweiterung der Fahrzeugflotte, die Steigung der Straßen und im Gelände, die Breite der Straßen, die Siedlungsdichte, die Pendler*innenströme sowie bestehende und neue Kreuzungsbahnhöfe, an denen Zugsbegegnungen stattfinden. Regelquerschnitte und Lichttraumprofile wurden von Stern & Hafferl eingeholt, mittels Google Maps wurden die Steigungen ermittelt und an kritischen Stellen wurden die Straßenbreiten vor Ort mit einem Laser-Messgerät ermittelt.

Um die Siedlungsdichten (und damit die Potenziale neuer Haltestellen) und die Fahrzeiten der neuen Strecken abschätzen zu können, wurde das Linienplanungstool „OpenLinePlanner“ verwendet.



Varianten Gmunden

Neue Strecken entlang bestehender Straßenzüge wurden stets zweigleisig oder, in Ausnahmefällen, als signaltechnisch gesicherte, eingleisige Abschnitte geplant. Überland wurde grundsätzlich eingleisig (ggf. mit Kreuzungsbahnhöfen) trassiert.



Varianten Gmunden Oberweis

Vergleichsweise wurden die Buslinien im Bestand innerhalb von Gmunden, Laakirchen und Vorchdorf bzw. dazwischen über städtische und regionale Buslinien dargestellt und die Pendler*innenströme erhoben. Mit dem ÖV pendeln bezirkswweit die meisten Berufstätigen zwischen Gmunden und Laakirchen. Die meisten Menschen, die in Laakirchen wohnen, arbeiten in Gmunden, während die zweitmeisten

Menschen aus Gmunden in Laakirchen berufstätig sind (nach Altmünster). Diese Achse weist somit sogar eine stärkere Frequenz als jene zwischen Gmunden und Vorchdorf entlang der bestehenden Traunseetram auf. Zudem beschreibt die Achse Gmunden – Oberweis – Laakirchen eine bandförmige Siedlungsstruktur entlang der Traun, welche die Bevölkerung bündelt und dadurch eine gute Voraussetzung für den Schienenpersonenverkehr darstellt.

Varianten in Gmunden und nach Laakirchen

In Gmunden wurden zunächst Varianten ausgearbeitet, welche die erwähnten Potenziale anbinden sollen, wobei sich einzelne Varianten auch miteinander kombiniert werden können. Variante G1 (Zentralachse) verläuft entlang der Bahnhofstraße und des Straßenzuges „Am Graben“. Durch sie wird zwar keines der Potenziale abgedeckt, sie stellt lediglich eine zusätzliche, zentrumsnahe Trasse dar.

Variante G2 (Gmundner Westbogen) erschließt die Potenziale Krankenhaus (B), westliches Traunseeufer (C) und Kongress-

zentrum (D) in einem großen Bogen. Vom Westbogen sind zwei Untervarianten (Stichstrecken) möglich: G21 zwischen Rosenkranz und Krankenhaus sowie G22 zwischen Toscanapark und Bezirkshauptmannschaft.

Variante G3 (SEP-Schleife) bildet eine, vom Bestand kommende, schleifenförmige Stichfahrt als Anbindung des SEP (A). Variante G4 (Traunleiten-Variante) zweigt vom Bestand ab, erschließt den SEP und führt weiter nach Laakirchen. Dabei gibt es zwei Untervarianten mit geringfügiger Unterscheidung (G41 und G42). Zwei Untervarianten mit großem Unterschied sind G43 (über Kläranlage) und G44 (durch Kleinreith und über Holzhäuser), wobei in beiden Fällen eine aufwändige Brücke über die Traun zu errichten wäre. Anstelle von G4 ist auch die Variante L1 möglich, welche entlang der ehemaligen Trasse der Trauntalbahn verläuft.



Varianten Laakirchen

Österreichs Position als „Bahnland Nummer 1“ in der EU ist zu einem hohen Anteil auf unsere fundierte Ausbildung und hohe Qualifikation in den Berufsbildern zurückzuführen.

Mag. Dr. Thomas Scheiber, Obmann Fachverband der Schienenbahnen, Wirtschaftskammer Österreich



Foto © z.Vfg.



Die Umfahrungsstraße B120 müsste dabei mittels Brücke überquert werden. Nördlich davon wäre entweder eine Trasse entlang der bestehenden Trauntalbahn durch das Betriebsgelände Oberweis 401 (L2) oder um das Gelände herum (L4) vorzusehen. Anschließend folgt jedenfalls der nächste Abschnitt von L1, ehe es mit einer ortsnahe (L3) und einer bestandsnahe (nördlicher Abschnitt von L2) wieder zwei Varianten gibt. Im Falle von L3 gibt es zwei Möglichkeiten, das Kreuzungsplateau Gmundner Straße/Reintalstraße und die Anschlussbahn zur Papierfabrik Laakirchen zu queren: eingleisig und südöstlich an der Kreuzung vorbei (L31) oder zweigleisig mittig über die Kreuzung (L32).

Varianten in Vorchdorf

Die Variantenfindung in Vorchdorf ist unabhängig von den Varianten in Gmunden und Laakirchen. In Vorchdorf trifft die Traunseetram auf die Vorchdorferbahn nach Lambach. Letztere ist daher bei der Variantenfindung in Vorchdorf zu berücksichtigen.

Variante V1 begleitet vom Bahnhof kommend die Vorchdorferbahn bis vor die Lindacherstraße und verläuft anschließend über diese zum Schloßplatz (Ortszentrum, Potenzial E).

Variante V2 ist bis zur Messenbacherstraße ident mit V1 und verläuft danach über diese zum Schloßplatz. Variante V3 zweigt kurz vor dem Bahnhof ab und verläuft entlang der Bahnhofstraße zum Schloßplatz, wobei für den Bahnhof eine neue Haltestelle auf der Bahnhofstraße zu errichten wäre.

Variante V4 verlässt den Bestand vor dem Bahnhof und verläuft entlang der Gmundner Straße zum Schloßplatz. Der Bahnhof würde umfahren werden, daher wäre eine Verlängerung der Vorchdorferbahn (V41) zur Gmundner Straße notwendig.

In allen Fällen gleich verläuft die Achse V5, welche den Schloßplatz mit dem Gewerbegebiet Ost (Potenzial I) verbindet und dabei das Altenheim (F) und das Schulzentrum (H) erschließt.

Ausschluss von Varianten

Diese Varianten oder Untervarianten wurden verworfen:

- G1: zu steil, beengte Platzverhältnisse, Parallelführung zum Bestand
 - G3: zu geringe Verkehrswirkung
 - G42: schlechtere Bogenradien und Flächenwidmung als G41
 - G43: geringere Erschließungswirkung als G44
 - L2 + L6: Behinderung des Güterverkehrs auf der bestehenden Trauntalbahn und größere Distanz zu bewohntem Gebiet im Vergleich zu L3 und L4 bzw. L5 und L51
 - L32: ungünstigere Gleiskonfiguration und mehr gemischtspurige Gleiskreuzungen als L31
 - V4 und V41: geringere Erschließungswirkung im Vergleich zum Aufwand
- Die verbliebenen Varianten wurden einer näheren Betrachtung unterzogen.



Varianten Vorchdorf

Variantenkombinationen und Erfordernis zusätzliche Fahrzeuge zum Bestand

Innerhalb Gmundens und von Gmunden nach Laakirchen wurden die verbliebenen Varianten kombiniert, indem jede Variante innerhalb Gmundens um eine Erweiterung nach Laakirchen ergänzt wurde. Folgende zehn Strecken wurden somit miteinander verglichen:

Strecke	Verlauf
1	Gmunden Bahnhof – G4 – L4 – L1 – L3 – L51
2	Gmunden Bahnhof – G4 – L4 – L1 – L3 – L5
3	G21 – Gmunden Keramik – G4 – L4 – L1 – L3 – L51
4	G21 – Gmunden Keramik – G4 – L4 – L1 – L3 – L5
5	G22 – Gmunden Engelhof – L1 – L4 – L1 – L3 – L51
6	G22 – Gmunden Engelhof – L1 – L4 – L1 – L3 – L5
7	Gmunden Bahnhof – Gmunden Engelhof – L1 – L4 – L1 – L3 – L51
8	Gmunden Bahnhof – Gmunden Engelhof – L1 – L4 – L1 – L3 – L5
9	Gmunden Bahnhof – G2 – Gmunden Engelhof – L1 – L4 – L1 – L3 – L51
10	Gmunden Bahnhof – G2 – Gmunden Engelhof – L1 – L4 – L1 – L3 – L5

Für die Strecken 1, 2, 3 und 4 würde im Vergleich zum Bestand ein zusätzliches Fahrzeug benötigt, wenn die bestehenden, kurzgeführten Kurse der Traunseetram bis Gmunden Engelhof aufgegeben werden. Werden letztere beibehalten, so wären drei zusätzliche Fahrzeuge notwendig.

Für die Strecken 5 und 7 würde jeweils ein zusätzliches Fahrzeug benötigt werden, für die Strecken 6, 8, 9 und 10 jeweils zwei. In Vorchdorf würden bei keiner Verlängerungsvariante zusätzliche Fahrzeuge benötigt, da sich die bestehenden Kurse innerhalb ihrer Wendezeit verlängern lassen. Lediglich bei einem Kurs wochentags in der Früh sowie am Sonntag ganztägig müssten die Züge am Schloßplatz enden.

Schlussfolgerung

Eine Erweiterungsstrecke nach Laakirchen ist grundsätzlich sinnvoll, was durch die hohen Zahlen an Pendelnden und die günstige geografische Lage zu begründen ist. Ob eine Variante über Gmunden Engelhof oder über Traunleiten sinnvoller ist, bedarf einer näheren Untersuchung. Während die Engelhof-Variante weniger Neubaukilometer, weniger zusätzliche Weichen, Garnituren und Haltestellen erfordert, eine direktere Anbindung an die Gmundner Innenstadt ermöglicht sowie eine kürzere, einfachere und billigere Brücke (über die B120) erfordert, hat die Traunleiten-Variante die Vorteile, dass sie mehr Menschen erreicht, keine zusätzlichen Kreuzungsbahnhöfe und weniger Eisenbahnkreuzungen erfordert sowie mehr Potenziale abdeckt.

Die Varianten Westbogen (G2) und Steyrmühl Textilgasse (L5) ließen sich gut kombinieren (auch nachträglich), da bei Errichtung beider Varianten nicht mehr zusätzliche Fahrzeuge notwendig wären als bei Errichtung nur einer dieser Varianten.

Innerhalb Vorchdorfs erweist sich die Variante V1 über die Lindacherstraße als optimal, da sie bei einem ähnlich großen Einzugsgebiet weniger Neubaukilometer erfordert.

Aus überregionaler Sicht wäre die Erweiterung nach Laakirchen gegenüber einer Verlängerung innerhalb von Vorchdorf zu priorisieren, da es zwischen Gmunden und Laakirchen sehr hohe Pendelströme, aber keine Verbindung in Form von Schienenpersonenverkehr gibt.

Quellen

Knoll, Otfried: 100 Jahre Traunseebahn. Innovation – Tradition – Zukunft. Im Takt eines Jahrhunderts. RailwayMediaGroup, Wien, 2012

Eisenbahnatlas Österreich (S. 32-33, Schweers + Wall, Köln 2005).

Zukunftsorientierte Entwicklung Stern & Hafferl Südbahnen, Endbericht, Knoll Traffic & Touristic Solutions St. Pölten in Zusammenarbeit mit regionalis, Graz. Im Auftrag der Stern & Hafferl Verkehrsgesellschaft mbH, Gmunden, 2012 (nicht öffentlich).

Traunseetram, Bericht des Rechnungshofes (S. 138, Oktober 2020): https://www.rechnungshof.gv.at/rh/home/home/Traunseetram_Bund2020_34.pdf.

Vorzeigeprojekt Traunseetram, Stern & Hafferl: <https://www.stern-verkehr.at/vorzeigeprojekt-traunseetram/>.

Portfolio der Traunseetram, Stern & Hafferl: <https://www.stern-verkehr.at/portfolio/traunseetram/>.

Vorchdorfer Bahn, Stern & Hafferl: <https://www.lb-lve.at/>.

Vorchdorfer Bahn (Portfolio), Stern & Hafferl: <https://www.stern-verkehr.at/portfolio/vorchdorferbahn/>.

Fahrplanauskunft des Österreichischen Verkehrsverbundes: <https://www.oevv.at/?seite=fahrplandownload&sprache=DE>.

Gemeindeverzeichnis, Statistik Austria: https://www.statistik.at/fileadmin/publications/Gemeindeverzeichnis_Stand_1.1.2021.pdf.

Gemeindeliste, Statistik Austria: <https://www.statistik.at/blickgem/gemList.do?bdl=4>.

Regionale Gliederungen Österreich, Statistik Austria: https://www.statistik.at/atlas/?mapid=topo_regionale_gliederung_oesterreich&layerid=layer5.

Atlas der Erwerbspendler:innen, Statistik Austria: <https://www.statistik.at/atlas/pendler/>.

Google Maps (Hintergründe der Abbildungen): <https://www.google.com/maps/>. OpenLinePlanner: <https://openlineplanner.satellite.space/>.

Üben am Lehrstellwerk: Zukünftiges baut auf Vergangenes

Dipl.-Ing. Bernhard Fischer, BSc, Absolvent und Gutachter bei Arsenal Railway Certification GmbH
Geschäftsführer der Lehrstellwerk Eventmanagement GmbH

Digitalisierung und Automatisierung sind zwei der derzeit großen Schlagwörter, die auch die Eisenbahnbranche stark prägen. Wenn es gilt, zukünftig noch mehr Fahrgäste und Güter auf die Schiene zu bringen, Takte zu verdichten, das europäische Eisenbahnnetz weiter auszubauen und die Qualität zu steigern ist eine der entscheidenden Maßnahmen die Einrichtung eines einheitlichen Zugsicherungssystems. In Europa schreitet dementsprechend der Ausbau mit ETCS (European Train Control System) voran.

Stellprozesse verstehen

Um Fahrplankontakte mittels ETCS verdichten zu können, sind möglichst flächendeckend elektronische Stellwerke (ESTW) zu errichten, um Stellvorgänge fernbedient durchführen zu können. Durch ein ESTW können Fahrstraßen nicht nur in Betriebsführungszentralen aus der Ferne gestellt werden, sondern es verkürzt sich auch die Zeit des Stellvorganges im Vergleich zu früheren Stellwerkstypen. Bis in Österreich flächendeckend ESTW im Einsatz sind, werden wohl noch einige Jahre vergehen. Vor allem auf Regionalbahnen werden noch lange unterschiedlichste ältere Stellwerkstypen in Betrieb sein. Außerdem wird es auch in Zukunft von Bedeutung sein, vergangene Stellwerksbauarten zu verstehen, da die Stellprozesse eines ESTW auf früheren Bauarten beruhen. Um das Zukünftige anhand des Vergangenen besser verstehen zu können, ermöglicht die FH St. Pölten ihren Studierenden im Studiengang Bahntechnologie und Mobilität in gewohnter hands-on-Mentalität den Zugang zum Lehrstellwerk Oberlaa ab dem Wintersemester 2023.

Lehrstellwerk

Im Lehrstellwerk Oberlaa wurde eine Modellanlage errichtet, welche durch originale historische Stellwerke bedient werden kann. Die Stellwerksanlagen umfassen die Stelltische und Hebelbänke der Bahnhöfe Wittmannsdorf (Ran-kapparat + Wärterstellwerke 5007), Neudörfel und Loipersbach - Schattendorf (Mittelstellwerk) sowie Hintergasse (DrS), Seefeld (EM55) und Wöllersdorf (Nachbau VGS). Nach Ankauf der Originale von den ÖBB wurden diese restauriert und wieder instandgesetzt. Über Simulationsanlagen wirkt jede Betätigung der Stellwerke auf die Einrichtungen der Modellanlage. Eine Zugfahrt, sei es mittels Zugfahrstraße, Hilfsfahrstraße oder mittels Ersatzsignal, kommt nur zustande, wenn alle Bedingungen dafür erfüllt sind und die Bedienungsabläufe ordnungsgemäß durchgeführt wurden. Die Bedien- und Stellabläufe des Lehrstellwerks entsprechen den Originalanlagen und Originalabläufen. Die einzelnen Streckenabschnitt zwischen den Bahnhöfen sind mit Handblock (Rückblock und Richtungswechsel händisch), mit Selbstblock (Bedienhandlung nur Richtungswechsel) oder ohne Streckenblock ausgestattet, wodurch auch sämtliche zugmeldetechnischen Abläufe simuliert werden können.



Foto © Bernhard Fischer

Technische Daten der Lehrstellwerksanlage

- Leistungsaufnahme bei Vollbetrieb: 4,7 kW
- Modellzüge und Anlage: System Märklin digital
- Gleislänge: 28 Meter
- Lichtsignale: 48
- Formsignale: 8
- Weichen: 27
- Bestückung der Simulationsanlagen:
 - 15.000 Dioden
 - 7.600 Transistoren
 - 8.160 Relais
- Bauzeit: 1992 bis 2020

Vereinheitlichung in Europa

Um in Europa einen wettbewerbsfähigen, sicheren und vor allem grenzenlosen Schienenverkehr zu ermöglichen, vereinheitlicht die Europäische Kommission die technischen Anforderungen an alle Bereiche der Eisenbahn und benennt unabhängige und unparteiische Stellen, die deren Einhaltung garantieren. Die Arsenal Railway Certification GmbH (kurz Arsenal Race) ist in diesem Auftrag als österreichisches Unternehmen in mehr als 18 europäischen Ländern tätig und gestaltet so die Zukunft des einheitlichen, europäischen Schienenverkehrs aktiv mit. Auch in diesem Tätigkeitsumfeld zeigt sich die essenzielle Bedeutung, die Historie des Systems Eisenbahn zu kennen und als Gesamtes zu verstehen. Im Konnex zu Stellwerksanlagen ist der Entwicklungsprozess von den Betriebsabläufen zwischen Fahrdienstleiter und Stellwerkswärter bis hin zum CENELEC-konformen Prozess bei ESTW und ETCS bemerkenswert. Absolvent*innen der FH St. Pölten bringen eine solide Ausbildung und hervorragende Basis für ihre Tätigkeiten als Gutachter*innen im internationalen Eisenbahnwesen bei Arsenal Race mit.



Fotos © Offried Knoll

Durch die bevorstehenden Pensionierungswellen verliert das Eisenbahnsystem fundiertes Fachwissen und oft auch den gesamthaften Überblick über das System. Die generalistische Eisenbahnausbildung an der FH St. Pölten wirkt dem entgegen. Das System Bahn braucht Menschen, die nicht nur in einem Fachbereich Expertise haben, sondern auch das Gesamtsystem verstehen. Wenn wir eines Tages ein einheitliches Bahnsystem in Europa erleben wollen, brauchen wir heute Menschen, die sich für ein Studium im Bahnbereich entscheiden.

Dipl.-Ing. Bernhard Fischer, BSc, Absolvent und Gutachter bei Arsenal Railway Certification GmbH Geschäftsführer der Lehrstellwerk Eventmanagement GmbH



Foto © Michael Rosenkranz

Dein Weg in eine zukunftsweisende Branche

Mit unserer Systemkompetenz in der Bahnelektrifizierung leisten wir einen entscheidenden Beitrag für eine nachhaltige Mobilität von morgen.



Bachelorarbeit: Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren in Sicherheitsmanagementsystemen (2020)



Sonja Pachta, BA, BSc, MSc

Betreuung: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Rüger

Die Richtlinie (EU) 2016/798 sieht als Voraussetzung für den Zugang zu Eisenbahninfrastrukturen die Erlangung einer Sicherheitsbescheinigung vor. Die Voraussetzung für deren Erlangung ist die Einführung eines Sicherheitsmanagementsystems sowie die Berücksichtigung relevanter Normen und Vorschriften im Bereich der Eisenbahnsicherheit. Am 19. April 2016 wurde die Delegierte Verordnung (EU) 2018/762 durch das Europäische Parlament und den Rat im Rahmen des vierten Eisenbahnpakets verabschiedet, welche die Anforderungen an Sicherheitsmanagementsysteme von Eisenbahnunternehmen unter anderem um die Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren erweitert.

Foto © Denk

Menschliche und organisatorische Faktoren – Hintergrund und neue Anforderungen

Die European Union Agency for Railways definiert "menschliche und organisatorische Faktoren" als Eigenschaften des menschlichen Leistungsvermögens sowie organisatorische Aspekte, die berücksichtigt werden müssen, um die Sicherheit und Effektivität eines Systems zu gewährleisten. Der neue Fokus auf dem Menschlichen liegt darin begründet, dass letztendlich alle Fehler menschlichen Ursprungs sind und sämtliche Prozesse eines Sicherheitsmanagementsystems Restrisiken beinhalten, sodass deren Analyse und entsprechende Maßnahmensetzung eine Verbesserung der Sicherheitsleistung ermöglichen. Die Betrachtung organisatorischer Aspekte wurde ergänzt, um die Interaktion der Anwender*innen mit dem System miteinzubeziehen.

Artikel 4.6 in Anhang I der Delegierten Verordnung (EU) 2018/762 verpflichtet Eisenbahnunternehmen innerhalb des Sicherheitsmanagementsystems einen systematischen Ansatz zur Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren zu verfolgen.

Dieser Ansatz muss folgenden Ansprüchen genügen:

- Sicherstellung einer Strategiefundierung, welche eine Integration der Kenntnisse zu menschlichen und organisatorischen Faktoren systematisch in allen relevanten Prozessen ermöglicht
- Nutzung von Fachwissen und anerkannten Methoden auf dem Gebiet menschlicher und organisatorischer Faktoren
- Berücksichtigung jener Risiken, die mit der Konzeption und Nutzung von Ausrüstung, den Aufgaben sowie den Arbeitsbedingungen und organisatorischen Regeln zusammenhängen
- Berücksichtigung der menschlichen Fähigkeiten und Grenzen sowie der Einflüsse auf die menschliche Leistungsfähigkeit.

In Prozessen ist festzulegen, wie menschliche und organisatorische Faktoren berücksichtigt und kommuniziert werden. Diese müssen im Einklang mit den Geschäftszielen und den organisatorischen Prozessen stehen. Auch Dienstleister sind in diesen Prozessen mit zu berücksichtigen.

Bestehende Ansätze im Eisenbahnsektor sowie in der Luftfahrt

Neben dem Eisenbahnsektor gibt es eine Vielzahl an Branchen mit sicherheitsrelevanten Tätigkeiten, für die menschliche und organisatorische Faktoren relevant sind, wie z.B. die Luftfahrt, das Gesundheitswesen oder die Öl- und Gasindustrie. Im Zuge von neun Interviews mit Expert*innen aus dem Eisenbahnsektor sowie der Luftfahrt (einmal Luftfahrtunternehmen, dreimal Flughäfen, einmal städtischer Verkehrsbetreiber, zweimal Eisenbahngüterverkehrsunternehmen, einmal Eisenbahnpersonenverkehrsunternehmen, einmal Holding von Eisenbahnunternehmen) wurden bestehende Ansätze zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren erhoben, die im Folgenden beschrieben werden.

Die Verankerung menschlicher und organisatorischer Faktoren erfolgte unterschiedlich in den jeweiligen Managementsystemen der Unternehmen der befragten Expert*innen. So nahmen einige Unternehmen das Bekenntnis der Führungsebene zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren in deren Leitbild oder QSHHE-Policy auf, andere verankerten die Strategie zur Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren im Sicherheitsmanagementhandbuch beziehungsweise in dessen Anhang.

Wesentliche Maßnahmen zur Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren wurden in den in Abbildung 1 dargestellten Handlungsfeldern des Sicherheitsmanagementsystems getroffen, welche folgend näher erläutert werden.



Risikomanagement

In einigen Unternehmen erfolgt die Betrachtung menschlicher und organisatorischer Faktoren im Zuge der Risikoanalyse. Weiters umfasst eine Maßnahme die Etablierung eines Fragebogens zur systematischen Prüfung jeglicher Änderungen auf deren Einfluss auf menschliche und organisatorische Faktoren, welcher gegebenenfalls auch das Heranziehen von Expert*innen aus dem Gebiet der menschlichen und organisatorischen Faktoren vorsieht. Basierend auf den Ergebnissen der Risikoanalyse und des Fragebogens werden Kompensations- beziehungsweise Mitigationsmaßnahmen abgeleitet und umgesetzt.

Praktische und theoretische Ausbildung auf höchstem Niveau, wie sie die FH St. Pölten bietet, sind das Fundament für die Sicherheit am Zug – davon profitieren die Fahrgäste und die Mitarbeiter*innen.

Roman Hebenstreit, Vorsitzender der Gewerkschaft vida



Vorfalluntersuchung und Trendmonitoring

Zur systematischen Betrachtung menschlicher und organisatorischer Faktoren in der Vorfalluntersuchung verfolgen einige Unternehmen den Ansatz der Anwendung standardisierter Fragebögen für Vorfalluntersucher*innen sowie für am Vorfall Beteiligte. Dies ermöglicht eine Betrachtung des Vorfallhergangs mit Fokus auf den Einfluss menschlicher und organisatorischer Faktoren, sodass abschließend eine entsprechende Maßnahmensetzung erfolgen kann. Durch das Monitoring der Sicherheitsleistung in der Form von Key Performance Indicators (KPI) besteht die Möglichkeit, Trends aufzuzeigen und im Zuge von Ursachenanalysen Bewertungen hinsichtlich des Einflusses menschlicher und organisatorischer Faktoren durchzuführen.

Lieferantenmanagement und Überwachung

Aufgrund der Verpflichtung der Mitberücksichtigung von Dienstleistern und Sub-Dienstleistern fragen einige Unternehmen die Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren vor der Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen ab und verpflichten diese vertraglich dazu. Die Überprüfung der praktischen Umsetzung erfolgt im Zuge der Überwachung durch Audits.

Sicherheitskommunikation

Die Einführung eines öffentlichen sowie vertraulichen Meldewesens sowie die Ursachenforschung und Risikobeurteilung der eingegangenen Meldungen sind Maßnahmen zur Identifikation menschlicher und organisatorischer Faktoren.

Kompetenzmanagement

Ein Ansatz zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren im Kompetenzmanagement besteht in der Aufnahme dieses Themas in Aus- und Weiterbildungsveranstaltungen wie beispielsweise Sicherheitsmanagementschulungen, Performance Limitations Trainings oder Situation Awareness Trainings.

Organisatorische Maßnahmen

Im Bereich der organisatorischen Maßnahmen nennen einige Expertinnen und Experten die Relevanz der Verwendung einer einheitlichen Sprache. In der Luftfahrt ist die Harmonisierung bereits mit Einführung der englischen Sprache als offizielle Arbeitssprache erfolgt, während im Eisenbahnsektor noch eine vielfältige Sprachlandschaft besteht.

Bei der Dienstplanung besteht eine Vielzahl möglicher Maßnahmen zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren. Beispielsweise gibt die Gegenüberstellung von Soll- und Ist-Dienstplänen Aufschluss über das Ausmaß der Abweichungen und somit über die dadurch entstandenen Belastungen für die Mitarbeiter*innen. Weiters können Vorgaben hinsichtlich der Begrenzung der Arbeitszeit, die der menschlichen Leistungsfähigkeit Rechnung tragen, eingeführt werden. Bei der Gestaltung der Vorgaben können maßgebliche Einflussfaktoren für Belastungen wie rückwärts rotierende Schichten, die Überschreitung von Zeitzonen oder das Ausmaß der Belastung der konkreten Tätigkeit berücksichtigt werden.

„Unser Fokus ist die Modernisierung der Planungs-, Steuerungs- und Überwachungssysteme im Bahnbetrieb. Dabei ist die Mitwirkung in Innovations- und Forschungsprojekten für uns unverzichtbar. Mit der FH St. Pölten haben wir einen kompetenten Partner, um junge Talente auf diese vielseitigen Aufgaben bestens vorzubereiten.“

Dipl.-Ing. Wolfgang Hammerschmidt, Geschäftsführung team Technology Management GmbH





Programme

Automatisierungsprogramme können die Reduktion oder Eliminierung des menschlichen Faktors ermöglichen, bedürfen jedoch einer gewissenhaften Beurteilung über die Notwendigkeit kompensatorischer Maßnahmen. Eine fundierte Analyse, für welche Tätigkeiten eine Automatisierung sinnvoll erscheint und welche Tätigkeiten weiterhin manuell ausgeführt werden sollen, sollte unter Berücksichtigung menschlicher Faktoren erfolgen. Beispielsweise stellt die reine Überwachung eine sehr belastende Tätigkeit dar, sodass es sinnvoll sein kann, bewusst nicht alle Tätigkeiten, die automatisiert werden können, auch tatsächlich zu automatisieren. Weiters wird die Entwicklung interner Safety und Just Culture Programme, die verschiedene Maßnahmen zur gezielten Förderung des Sicherheitsbewusstseins sowie des fairen Umgangs mit Fehlern und Abweichungen beinhalten, von einigen Unternehmen initiiert.

Erkenntnisse als Basis für Umsetzungsansätze für Eisenbahnunternehmen

Die Analyse der Expert*inneninterviews zeigt, dass die Unternehmen bereits eine Vielzahl an und teilweise unterschiedliche Maßnahmen zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren im Rahmen ihrer Sicherheitsmanagementsysteme integriert haben. Unter Berücksichtigung der neuen Anforderungen der Delegierten Verordnung (EU) 2018/762 können folgende Potenziale hinsichtlich möglicher Umsetzungsansätze abgeleitet werden:

In der Fachliteratur besteht eine Vielzahl an Definitionen für den Begriff „menschliche und organisatorische Faktoren“. Es wird empfohlen, eine einheitliche Begriffsdefinition aufzunehmen, um eine klare Abgrenzung der Bedeutung der Begrifflichkeiten im jeweiligen Kontext der Organisation darzustellen. Diese kann als Basis für die Formulierung einer Strategie zur Berücksichtigung menschlicher und organisatorischer Faktoren im jeweiligen Managementsystem dienen.

Ein methodenbasierter Ansatz zur Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren in Managementsystemen wird als wichtig erachtet, da dadurch ein strukturierter Ansatz zur Analyse und Bewertung praktischer Probleme verfolgt werden kann. Vorteile ergeben sich dadurch hinsichtlich der Vollständigkeit der Betrachtung, der Nachvollziehbarkeit sowie der Sicherstellung der Qualität der im Zuge ihrer Anwendung gewonnenen Erkenntnisse und Maßnahmen. Es besteht eine Vielzahl einschlägiger Methoden im Bereich der menschlichen und organisatorischen Faktoren, wie zum Beispiel Datenerhebungsmethoden, Techniken der Aufgabenanalyse, Techniken zur Bewertung des Situationsbewusstseins, der mentalen Arbeitsbelastung oder der Team-Performance.

Aufgrund der vielfältigen Umsetzungsmöglichkeiten hinsichtlich der Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren sowie der Weitläufigkeit der bestehenden Literatur und Forschung scheint es für Eisenbahnunternehmen sinnvoll, Expert*innen auf dem Gebiet der menschlichen und organisatorischen Faktoren aus verschiedenen sicherheitsrelevanten Branchen bei den Vorbereitungen und der Implementierung der neuen Anforderungen beratend hinzuzuziehen.

Zusammenfassung

Probleme im Zusammenhang mit menschlichen und organisatorischen Faktoren können die Leistung von Managementsystemen beeinflussen, wenn Menschen sich nicht wie vorgesehen verhalten. Die Delegierte Verordnung (EU) 2018/762 gibt vor, dass Eisenbahnunternehmen einen systematischen Ansatz zur Integration menschlicher und organisatorischer Faktoren verfolgen müssen. Abgeleitet von den Erkenntnissen aus Expert*inneninterviews erscheint die Abgrenzung des Begriffes „menschliche und organisatorische Faktoren“, die Anwendung einschlägiger Methoden sowie das Hinzuziehen fachbezogener Expertise empfehlenswert.

Quellen:

Amtsblatt der Europäischen Union L138/102. 2016. Richtlinie (EU) 2016/798 des Europäischen Parlaments und des Rates. 11.05.2016. Straßburg.
 Amtsblatt der Europäischen Union L129/26. 2018. Delegierte Verordnung (EU) 2018/762 der Kommission. 08.03.2018. Brüssel. European Union Agency for Railways. 2018. Leitfaden: Anforderungen an das Sicherheitsmanagementsystem für die Sicherheitsbescheinigung oder Sicherheitsgenehmigung. [Online] 4.9.2018. [Zitat vom 15.3.2020, 21:55] https://www.era.europa.eu/sites/default/files/activities/docs/guide_sms_requirements_de.pdf
 European Union Agency of Railways. 2020. Human and Organisational Factors (HOF). [Online] [Zitat vom 22.3.2020, 17:37] https://www.era.europa.eu/activities/safety-management-system/human-and-organisational-factors-hof_en
 Stanton, Salmon, Rafferty, Walker, Baber, Jenkins. 2013. Human factors methods: a practical guide for engineering and design. England: Ashgate Publishing Limited, 2013.



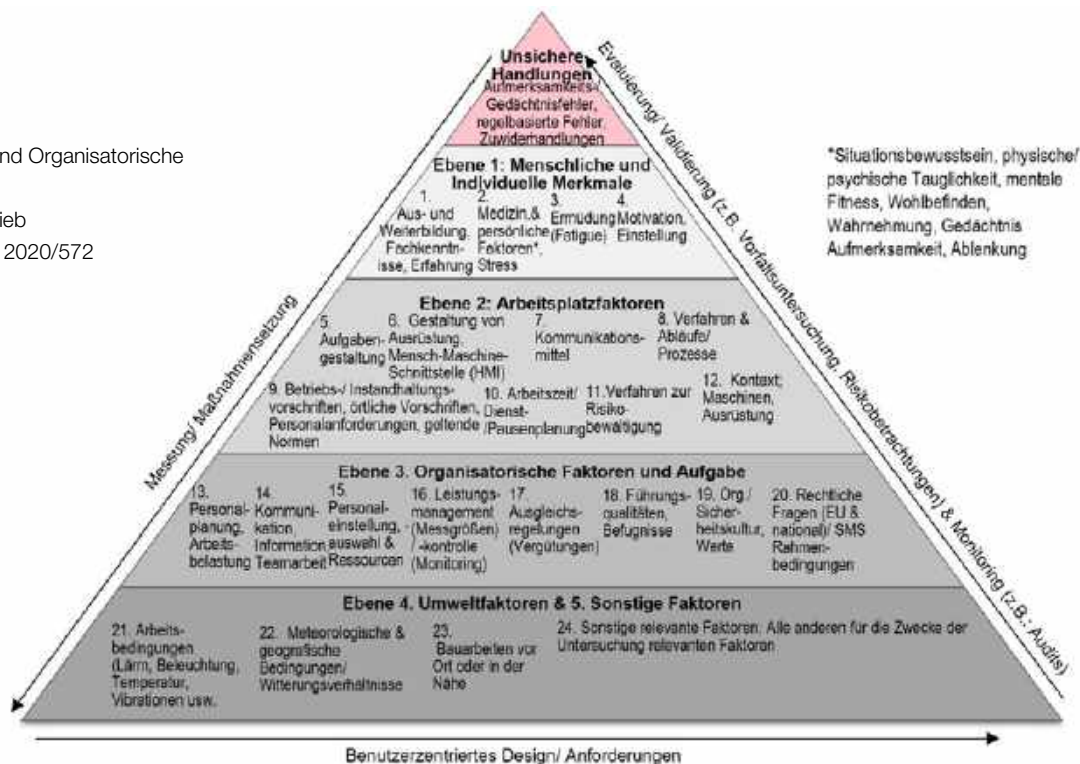
Foto © Otfried Kroll

Menschliche und Organisatorische Faktoren im Eisenbahnbetrieb

Dr. Michaela Schwarz, ÖBB Produktion GmbH, Expertin Sicherheitskultur und Human Factors Programme

Die Durchführungsverordnung (EU) 2020/572 vom 24. April 2020 sieht für Berichte über die Untersuchung von Eisenbahnunfällen und -störungen die systematische Betrachtung der menschlichen und organisatorischen Faktoren (MOF) vor. Unter MOF werden dabei „alle Eigenschaften des menschlichen Leistungsvermögens und organisatorischen Aspekte verstanden, die berücksichtigt werden müssen, um die lebenslange Sicherheit und Effektivität eines Systems oder einer Organisation zu gewährleisten“ (ERA Leitfaden SMS, 2018). Dabei werden grundsätzlich 24 MOF Kategorien auf 4 Ebenen promulgiert, die im Rahmen der Vorfalluntersuchung/-aufarbeitung, sowie der Risikobetrachtung systematisch berücksichtigt werden (sollen). Die 24 Kategorien können in Form einer Pyramide dargestellt werden. An der Spitze der Pyramide stehen unsichere Handlungen und Situationen, die aufgrund von 24 zugrundeliegenden (hintergründigen/beitragenden und systemischen Faktoren) entstehen können.

Abbildung 1.
Menschliche und Organisatorische
Faktoren im
Eisenbahnbetrieb
gemäß EU VO 2020/572



Eisenbahnverkehrsunternehmen sowie Infrastrukturbetreiber verpflichten sich, die Risiken im Zusammenhang mit den 24 MOF im Rahmen des Sicherheitsmanagementsystems systematisch zu erkennen, zu bewerten und entsprechende Kontrollmaßnahmen zu setzen, um Eisenbahnunfällen und -vorfällen vorzubeugen bzw. negative Auswirkungen zu verhindern.

Die European Union Agency for Railways ERA unterstützt eine proaktive Sicherheitskultur im Eisenbahnbetrieb. Die im Jahr 2018 veröffentlichte Erklärung zur Sicherheitskultur im Eisenbahnsektor (European Safety Culture Declaration) erkennt die Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit in Kombination mit ungünstigen und unvorhersehbaren systemischen Einflüssen als Ursache für Eisenbahnunfälle und -vorfälle an. In einer gelebten Sicherheits- und Fehlerkultur geht man davon aus, dass Einzelne trotz ihrer Ausbildung, ihres Fachwissens, ihrer Erfahrung, ihrer Fähigkeiten und ihres guten Willens auch in Situationen geraten, in denen die Grenzen der menschlichen Leistungsfähigkeit in Kombination mit organisatorischen Faktoren zu einem unerwünschten Ereignis führen können.

Beispiele für optimale Gestaltung von menschlichen und organisatorischen Faktoren im Eisenbahnbetrieb sind:

- Dienstplan/Arbeitszeitgestaltung mit ausreichenden Pausen- und Ruhezeiten zur Vorbeugung von Ermüdung infolge von zu langen Schichten entgegen des menschlichen Schlaf-/Wachrhythmus
- Benutzerfreundliche Bedienoberflächen von elektronischen Systemen, Anzeigen und Steuerelementen
- Menschengerechte visuelle und akustische Warnungen und Alarmierungen
- Menschengerechte Automatisierung von Arbeitsprozessen und technischen Systemen
- Optimale Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion (Ein-/Ausgabegeräte, Feedbackschleifen usw.)
- Leicht verständliche, widerspruchsfreie, eindeutige Regeln und Vorschriften
- Ausreichend Arbeitszeit und Ressourcen zur Vermeidung von Stress und Überlastung
- Ein offener und ehrlicher Umgang mit Fehlern und Abweichungen im Sinne einer positiven Sicherheitskultur durch Lernen



Foto © Tobias Jungmeier

An der Fachhochschule St. Pölten werden die Studierenden im Department Bahntechnologie und Mobilität mit diesen Faktoren und deren Berücksichtigung im Arbeitsprozess vertraut gemacht. Denn wenn es um das grundsätzliche Systemverständnis des Eisenbahnwesens geht, kommt keine Führungskraft daran vorbei. Ich freue mich deshalb besonders, dass diese Gesichtspunkte in den Studienplänen fest verankert sind.

**Dr. Michaela Schwarz, ÖBB Produktion GmbH,
Expertin Sicherheitskultur und Human Factors Programme**



Foto © ÖBB/Marek Kropp

DIE GERÜCHTE STIMMEN: KLIMAAKTIVIST*INNEN WERDEN BEZAHLT.

Zumindest bei der WLB-Gruppe:

- Wir sorgen für umweltfreundliche Mobilität.
- Holen Pendler*innen von der Straße auf die Schiene.
- Stellen Mobilität für Menschen mit Behinderung sicher.
- Halbieren den CO₂ Footprint europaweiter Gütertransporte.

Jetzt bewerben:
wlb.at/karriere



GENERATION NOW

 **WIENER
LOKALBAHNEN**

WIENER LINIEN | WIEN ENERGIE | WIENER NETZE | WIENER LOKALBAHNEN
WIPARK | WIEN IT | BESTATTUNG WIEN | FRIEDHÖFE WIEN
UPSTREAM MOBILITY | IMMOB | GW50

WIENER STADTWERKE GRUPPE

SDGs, Green Deal, Klimaziele: ja eh, aber: wie umsetzen?

Nachhaltige Skills für das Berufsleben

Lehrveranstaltung Lifecycle Assessment - Sustainable Technologies (MBM) Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. Dr. Hirut Grossberger

The course Lifecycle Assessment – Sustainable Technologies provides students with the theoretical knowledge and technical skills to perform lifecycle assessment (LCA) in the railway system. The focus of the course lies on a cradle-to-grave or cradle-to-cradle analysis technique to assess the environmental impacts associated with all stages of a product or service life.

The students deepen their knowledge during the semester by working on application examples as exercises in groups and giving short presentations of the results at each phase of the lifecycle assessment. The students are usually very excited when they apply the methods on real life examples and the discussions in the classroom are dynamic. In addition to the group exercise in the classroom, they work on projects in groups whereby they apply the whole LCA steps in a comprehensive manner. Students are free to propose their own project topic or select from the topics that are made available for them. Finally, they present the project results for the whole class. During the final presentation, there is a peer evaluation; each student should evaluate all the projects except his/her own based on evaluation criteria provided.

Since this course is a compulsory course for all the Master students of Rail Technology and Management of Railway Systems, each group incorporates students from different specializations of the Master's program. That makes the inputs to the projects multidimensional. I am very glad to be the instructor of this course.



Foto © Fotozentrum Fleischanderl

Lehrveranstaltung Nachhaltiges Bauen im Eisenbahnwesen (BBM, LEBS) Mag. Thomas Schuh, MSc

Der Mobilitätsmarkt unterliegt einem rasanten Transformationsprozess. Haupttreiber dafür sind Digitalisierung und Automatisierung, ständig steigende Transportnachfrage, sowie die großen Herausforderungen, welche durch Energiewende und Klimaschutz an den Transportsektor gestellt werden. Nachhaltigkeit bedeutet Zukunftsfähigkeit, durch eine möglichst ausgeglichene Balance zwischen ökonomischen, ökologischen und sozialen/gesellschaftlichen Zielsetzungen. Eine Handlung ist dann im besten Sinne nachhaltig, wenn sie aktuelle Bedürfnisse befriedigt, dabei aber globalisierbar ist und die Bedürfnisse kommender Generationen nicht gefährdet.

Im Jahr 2015 wurde von der Generalversammlung der Vereinten Nationen die globale Agenda 2030 mit 17 Nachhaltigkeitszielen (sog. SDGs – sustainable development goals) von allen 193 Mitgliedsstaaten verabschiedet.

Damit hat sich die Weltgemeinschaft einen Zielrahmen für die nachhaltige Entwicklung definiert, der für alle Staaten, Institutionen und Bürger der Welt klare Arbeitsaufträge enthält, um in Zukunft ein gutes Leben für alle, sowie eine lebenswerte und funktionsfähige Umwelt zu ermöglichen.

Der Verkehrsträger Schiene zeichnet sich durch eine hohe soziale, ökonomische und ökologische Verträglichkeit aus und leistet ganz entscheidende Beiträge zur nachhaltigen Entwicklung.



Foto © privat

Meine Lehrveranstaltung soll unter Einsatz diverser Medien, über Diskussion, Interaktion, Exkursion und eigenständige Reflexion ein gemeinsames Verständnis von der Eisenbahn als Teil der Lösung zahlreicher ökologischer, sozialer und wirtschaftlicher Herausforderungen schaffen.

Im Kontext der Bahn bedeutet

- ökologische Nachhaltigkeit: fossilfrei, ressourcenschonend sowie die Biodiversität erhaltend zu arbeiten
- soziale Nachhaltigkeit: bestmöglich auf soziale Verträglichkeit, Inklusivität und sozialen Zusammenhalt zu achten
- ökonomische Nachhaltigkeit: langfristigen, volkswirtschaftlichen Mehrwert zu schaffen.

Die Lehrveranstaltung soll aber auch Raum bieten, um über aktuelle, disruptive Entwicklungen wie COVID 19 zu reflektieren und zu diskutieren.



Foto © Otfried Knoll

Lehrveranstaltung Nachhaltige Unternehmensführung – ESG-Management (MBM) Mag. (FH) Mag. Astrid Russ

Nachhaltig ist, was zum Wohle gegenwärtiger und zukünftiger Generationen gemacht wird. Nachhaltig ist, was optimale Effizienz aufweist. Nachhaltig ist, was lange hält.

Und lange hält, was gut geplant, gut gebaut, gut instandgehalten und gut gemanagt wird. Daher ist Nachhaltigkeit einfach logisch, für uns Lektor*innen und für Studierende.

In der Lehrveranstaltung wird gemeinsam versucht, den Blick auf strategische Ziele zu legen, die Gesellschaft und Ökologie in Einklang bringen, ohne eine Feigenblattaktion daraus zu machen oder auch einen Bereich dominant darzustellen. Dazu richten wir den Fokus auf klare Strukturen in Unternehmen, die die Relevanz des Kerngeschäfts in den Mittelpunkt rücken.

Und wie machen wir das? Wir halten uns in der Lehrveranstaltung nur kurz mit den theoretischen Hintergründen und mit der geschichtlichen Entwicklung von Corporate Social Responsibility auf, sondern wir prüfen die, die vorgeben nachhaltig zu sein. Wir analysieren Maßnahmen, lesen Berichterstattungen, überprüfen korrespondierende Pressemeldungen und checken Erfahrungsberichte von jenen, die tagtäglich in diesen Unternehmen arbeiten. Wir diskutieren das Verständnis von Ethik und Compliance und müssen uns eingestehen, dass das manchmal gar nicht so einfach ist.

Aber wir sind dabei konstruktiv kritisch und entwickeln Verbesserungsvorschläge und Maßnahmen, wie die triple-bottom-line noch besser umgesetzt werden könnte.

Wir brauchen diese Generation von Bahnmanager*innen, die für Umwelt, Menschen und Wirtschaftlichkeit steht. Denn die können mit einer verantwortungsvollen Haltung für die Zukunft der Bahn in Europa und darüber hinaus stehen.



Foto © Oliver Russ

Center for Sustainable Mobility

Die Auswirkungen von Mobilität auf Umwelt, Klima und Gesellschaft nachhaltiger zu gestalten, ist eine der großen Herausforderungen unserer Zeit.

Im Aufbauprojekt „Sustainable Mobility Engineering“ haben sich das Institute for Innovation Systems, das Institut für Creative/Media/Technologies, das Carl Ritter von Ghega Institut, sowie das Ilse Artt Institut über einen Zeitraum von einem Jahr mit den unterschiedlichen Perspektiven nachhaltiger Mobilität beschäftigt. Als Ausgangspunkt wurde das Mobilitäts-Ökosystems der Fachhochschule für die Bereiche Personenmobilität und Gütermobilität erfasst. Darauf aufbauend wurden Kernkompetenzen und Zielgruppen definiert sowie relevante Themenbereiche für die Forschung, die Lehre und die Innovation festgelegt. Aus dieser konstruktiven Zusammenarbeit ist das Center for Sustainable Mobility entstanden.



Schwerpunkte:

- Mobility Awareness & Mobility Design

Wir beschäftigen uns mit der Bewusstmachung der Auswirkungen von Mobilitätsformen, mit dem Aufzeigen nachhaltiger Alternativen, der Konzeption und Entwicklung innovativer Mobilitätsservices mit hohem Nachhaltigkeitsfaktor und der Berücksichtigung eines ganzheitlichen Nachhaltigkeitsansatzes (sozial, ökonomisch und ökologisch) einer Gesellschaft im Wandel.

- Mobilitäts- & Logistiksysteme in der Kreislaufwirtschaft

Wir helfen mit, ökologisch, sozial und ökonomisch nachhaltige Mobilität zu fördern. Der Fokus liegt hierbei auf der Reduktion von Verkehr durch effiziente Planung, auf multimodalen Wegeketten durch bedarfsorientiertes Angebot, auf Nutzer*innen-zentrierten Lösungen durch innovative Mobilitätsservices, sowie auf der Verlagerung des Verkehrs hin zu alternativen und nachhaltigen Transportmitteln.

Darüber hinaus behandeln wir Fragen aus dem Bereich der Reverse Logistics, also der Einbindung von Rücktransporten von End-of-Life-Produkten oder Mehrwegprodukten in Lieferketten. Wir entwickeln mathematische Modelle und Methoden als Entscheidungsunterstützung für innovative Maßnahmen im Sinne der Gesellschaft und Umwelt.



Foto © Fachhochschule St. Pölten

- Mobilität als Innovationssystem

Wir unterstützen bei der Entwicklung von Lösungen und Methoden zur Konzeption, Gestaltung und Einführung von Produkt-, Prozess- und Dienstleistungsinnovationen. Diese werden den speziellen Innovationsbedingungen des Mobilitätssektors gerecht, wie etwa die Bewertung und konzeptionelle Ausgestaltung von Geschäfts- und Betriebsmodellen für Mobilitätsdienstleistungen, Ideation und Prototyping von innovativen Technologien für die Mobility Services von morgen, Entwicklung von Kooperationsformaten für Forschung, Partizipation und Workshops, und Forschung zur Nutzerakzeptanz von Mobilitätsinnovationen.

- Inklusive Mobilität

Inklusive Mobilität zielt auf umfassende Zugänge aller ab, unabhängig von Alter, Geschlecht, Einkommen, Bildung, Gesundheitszustand, physischen, kognitiven und sprachlichen Fähigkeiten oder Wohnort. Sie nimmt Diversität und Barrierefreiheit gleichermaßen in den Blick und sucht nach passgenauen sozialen und klimafreundlichen Lösungsansätzen für unterschiedliche Zielgruppen, deren Mobilitätspraxen, -bedürfnisse und -kompetenzen. Dabei geht es nicht nur um Mobilität im engeren Sinn, also um Wahl und Zugang zu Verkehrsmitteln, sondern auch um Gestaltung des Gemeinwesens an sich.

- Bewusstseinsbildung zu Mobilität & Mobility Education

Mobilität betrifft alle – wir alle sind mobil. Ob wir nachhaltig mobil sind, ist aber die Folge eines Bewusstseinsbildungs- und Entscheidungsprozesses. Bewusstseinsbildung sensibilisiert zielgruppengerecht Konsument*innen des Mobilitätssystems über die Folgen von Mobilitätsentscheidungen und zeigt Handlungs- und Mitgestaltungsmöglichkeiten auf. Ausbildungen zu nachhaltiger Mobilität richten sich an alle Menschen, die Mobilitätssysteme der Zukunft aktiv mitgestalten wollen. Wir entwickeln zielgruppen-gerechte Workshops, Qualifizierungs-, Schulungs- und Weiterbildungsformate für Schulen, Betriebe oder Einzelpersonen. Im Mittelpunkt aller Angebote steht, dass Teilnehmer*innen praktische Umsetzungskompetenzen erwerben.

Freifach „CO2-Fußabdruck berechnen: praktische Skills für den Klimawandel“

In einem interdisziplinären FH-weit angebotenen Freifach wurde in den Wintersemestern 2022/23 und 2023/24 den Studierenden die Möglichkeit geboten, anhand des einfachen Beispiels des eigenen „Lebenswandels“ einen CO2-Fußabdruck zu berechnen. Im Fokus stand dabei der Mobilitäts-Fußabdruck. Methoden und Erkenntnisse können die teilnehmenden Studierenden auch auf Anwendungsfälle in den Unternehmen übertragen, in denen sie beschäftigt sind.

csm.fhstp.ac.at



Innerösterreichischer Querverkehr – mögliche Attraktivitätssteigerung im Personenverkehr (2022)

Matěj Smutný, BSc

Betreuung: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Bernhard Rüger



Der innerösterreichische Querverkehr ist aktuell durch ein sehr unterschiedliches Angebot geprägt. In vielen Relationen gibt es nur wenige oder oft gar keine Direktverbindungen, was zu einer reduzierten Attraktivität führt. Im nachstehenden Beitrag wird eine Idee dargestellt, wie durch im Takt verkehrende Direkt-Flügelzüge zwischen den Landeshauptstädten die Attraktivität deutlich gesteigert werden kann.

Ausgangslage

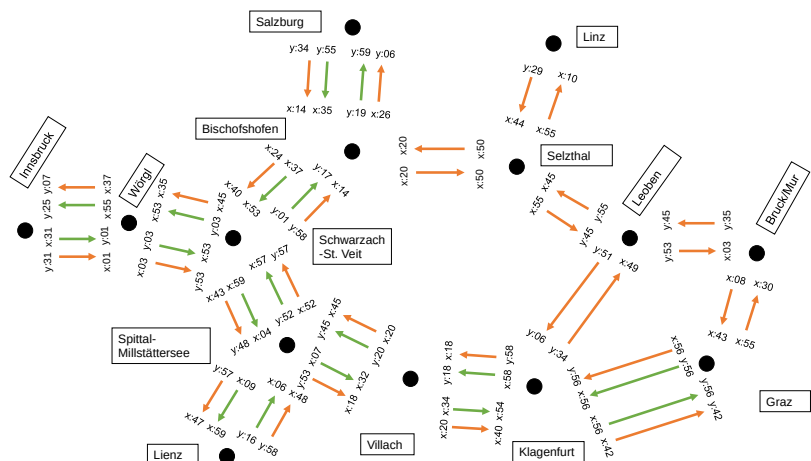
Das Fernverkehrsangebot innerhalb Österreichs abseits der West- und Südstrecke ist durch große Unterschiede bei Intervallen und Fahrzeiten zwischen den einzelnen Landeshauptstädten gekennzeichnet. Derzeit ist das Angebot auf den innerösterreichischen Verbindungen unterschiedlich ausgeprägt: Zum Beispiel wird die Tages-Verbindung Graz-Innsbruck zweimal täglich angeboten, auf der Linie Klagenfurt-Salzburg gibt es einen Zweistundentakt und zwischen Klagenfurt und Innsbruck werden keine direkten Verbindungen angeboten. Eine von mehreren Entscheidungsgrößen hinsichtlich der Verkehrsmittelwahl ist das Erfordernis des Umsteigens, vor allem bei der Gepäckmitnahme. Während zum Beispiel je nach Fahrtdauer zwischen 35% und 50% der Reisenden noch einen Umstieg akzeptieren, sind dies nur noch max. 10% bei zwei Umstiegen. Gleichzeitig ist es jedoch wirtschaftlich und betrieblich nur schwer darstellbar, auf allen Relationen Direktverbindungen anzubieten. Untersucht wurde daher, welche betrieblichen, in Kombination mit fahrzeugtechnischen Möglichkeiten, es gibt, um vermehrte Direktverkehre anzubieten und welche Voraussetzungen dafür zu schaffen sind. Als Basis wird ein Infrastrukturausbauzustand gemäß Zielnetz 2025+ und Rahmenplanperiode 2022 - 2027 herangezogen. Die wichtigsten Bauvorhaben in den betrachteten Abschnitten sind der Streckenausbau Linz – Selzthal, Golling – Abtenau – Sulzau oder Bischofshofen – Selzthal.

Abbildung 1 Schema der Linien (orange und grün)

Variante 1 („x“ vor der Minutenangabe bedeutet gerade Stunde und „y“ ungerade Stunde)

Entwurf eines neuen Systems mit Direktverbindungen

Leicht kuppelbare Zügeinheiten mit ca. 100m Länge sollen ein Angebot an Kurswagenverbindungen erlauben. Dazu wurden zwei Varianten eines Liniensystems für den innerösterreichischen Querverkehr entworfen, die sich aus Direktverbindungen zwischen den jeweiligen Landeshauptstädten im Zweistundentakt zusammensetzen.



Die beiden Entwürfe basieren auf einem Flügelzugkonzept. Das sind Züge, die in einem Teil ihres Laufweges zumindest zwei Zugteile führen und entweder unterschiedliche Ausgangs- und/oder Endbahnhöfe haben. Den Fahrgästen können dadurch mehr direkte Verbindungen angeboten werden und das Eisenbahnverkehrsunternehmen (EVU) spart durch das gemeinsame Führen über längere Abschnitte Personal- und somit Betriebskosten.

Die erste Variante folgt dem Ziel einer Nutzenmaximierung für Reisende durch ein möglichst umfangreiches Angebot an Direktverbindungen, hat jedoch den Nachteil, dass mehrere Flügelzüge mit einer Gesamtlänge von 400m (vier Einheiten mit einer Länge von je 100m) vorgesehen sind. Das würde umfangreiche Infrastrukturmaßnahmen erfordern (v.a. nutzbare Gleis- und Bahnsteiglängen). Die zweite Variante ist als optimierte Variante einzustufen und bedingt deutlich geringere Anpassungen an der Infrastruktur, jedoch ein geringeres Angebotsspektrum. Vorgesehen sind Züge mit einer Gesamtlänge von höchstens 200m (zwei Einheiten).

Fahrplanentwurf – „maximale“ Variante 1

In diesem Fahrplanentwurf wurden die in Tabelle 1 dargestellten Verbindungen vorgeschlagen:

Tabelle 1: Linien in Variante 1

Lienz - Salzburg	Graz - Linz	Innsbruck - Selzthal - Linz	Klagenfurt - Leoben - Linz
Lienz - Klagenfurt - Graz	Graz - Klagenfurt - Salzburg	Innsbruck - Bischofshofen - Salzburg	Klagenfurt - Bruck an der Mur - Graz
Lienz - Innsbruck	Graz - Selzthal - Salzburg		
	Graz - Klagenfurt - Innsbruck		

Das Intervall beträgt auf allen Linien zwei Stunden. Die Linien Graz – Klagenfurt – Innsbruck und Lienz – Innsbruck werden in einer anderen zeitlichen Lage eingeplant als die Übrigen, der Grund dafür ist die Lage der beiden Taktknoten Bischofshofen und Schwarzach-St. Veit. Es werden in beiden Taktknoten Zugteile zwischen den Zügen getauscht. Aufgrund der zeitlichen Nähe der beiden Stationen ist es jedoch nicht möglich, dass sich die Züge einem Knoten entsprechend sowohl in Bischofshofen als auch in Schwarzach-St. Veit in alle Richtungen treffen. Die Übersicht von allen vorgeschlagenen Linien mit der Angabe von Abfahrts- und Ankunftszeiten wird in der Abbildung 1 dargestellt.

Für die Bahnhöfe Leoben, Selzthal, Bischofshofen, Schwarzach-St. Veit und Spittal-Millstättersee wurden Betriebsabläufe für den Verschub der Zugteile erstellt. Die Zugteile haben in den Trennbahnhöfen einen Halt von bis zu 10 Minuten, um ausreichend Zeit für die erforderlichen Vershubtätigkeiten zu gewährleisten. In weiterer Folge wurde daraus der Fahrplan abgeleitet. Diese Abläufe bestimmen auch die Wagenreihung in den Zugläufen, welche in den Abbildungen 2 und 3 dargestellt sind.

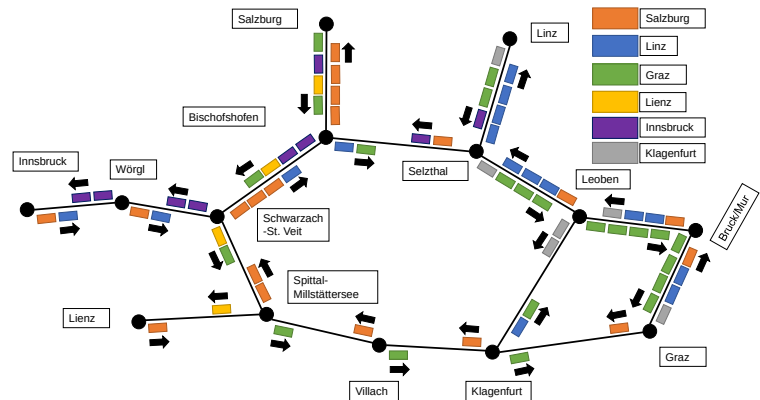


Abbildung 2 Wagenreihungen im Falle des „Taktknotens Bischofshofen“.

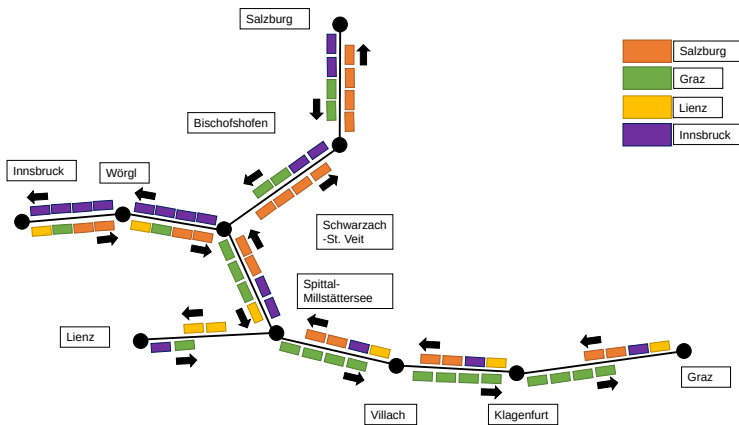


Abbildung 3 Wagenreihungen im Falle des „Taktknotens Schwarzach-St. Veit“.

Ein Beispiel der erforderlichen Vershubtätigkeiten zeigt die schematische Darstellung für den Bahnhof Schwarzach-St. Veit in der Abbildung 4: Auf Gleis 1 kommt der Zugteil von Wörgl und zur gleichen Zeit der von Bischofshofen auf Gleis 2 an. Dann wird hinter der Gleisverbindung auf Gleis 2 der Zug nach Spittal-Millstättersee gebildet (vorne die Wagen von Innsbruck, hinten die Wagen von Salzburg). Danach kommt auf Gleis 1, vor der Weiche, der Zugteil von Spittal-Millstättersee an. Die ersten zwei Wagen gehen auf den Zug nach Bischofshofen über, die hinteren zwei auf den Zug nach Wörgl.

Schwarzach-St. Veit

ungerade Stunde / Minute y:01

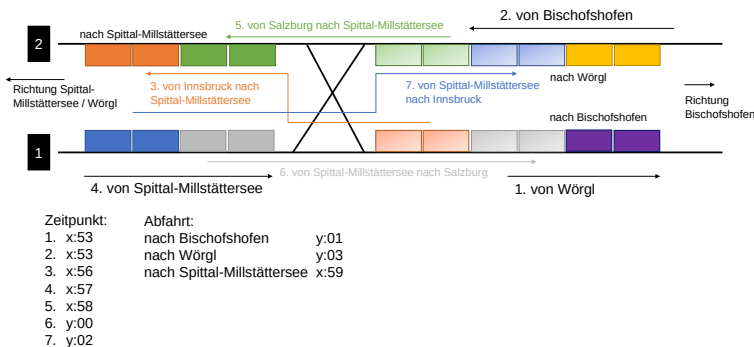


Abbildung 4 Schema der Vershubtätigkeiten im Bahnhof Schwarzach-St. Veit

Fahrplanentwurf – „optimierte“ Variante 2

Diese Variante kann in fünf Teilsysteme unterteilt werden. Bei jedem ist ein Zweistundentakt vorgesehen. Eine Übersicht der Teilsysteme erfolgt in Tabelle 2. Zwischen Selzthal und Graz fahren die Züge der Teilsysteme 1 und 2 in einer um 30min versetzten Zeitlage.

„



Foto © Andreas Schallböcker

Die Bahn spielt eine entscheidende Rolle in der Mobilitätswende und bietet trotz ihrer langen Historie auch zukünftig großes Forschungs- und Innovationspotenzial. Die Absolvent*innen der Bahntechnologie der FH St. Pölten bringen die wissenschaftliche und praktische Erfahrung mit, um das Bahnsystem und damit die Mobilität der Zukunft im Sinne des Klimaschutzes mitzugestalten.

Jaqueline Grassl, MSc, Leiterin Abteilung 4 – Mobilitäts- und Verkehrstechnologien, Sektion III – Innovation und Technologie, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Tabelle 2: Teilsysteme in Variante 2

Anforderungen

Für das Flügeln wurde ein Zeitbedarf von drei Minuten angenommen. In den Bahnhöfen werden mindestens zwei Randbahnsteige benötigt, zwischen den beiden Gleisen ist eine Gleisverbindung in Form eines Weichenkreuzes mit einer Länge von 80 m vorgesehen. Die entsprechenden Zugteile werden über die Gleisverbindung verschoben und gehen auf andere Züge in die benötigte Richtung über.

Die Reisezeiten zwischen den jeweiligen Taktknoten stützen sich auf das Knoten-Kanten-Modell aus dem Zielnetz 2025+. Dabei wurden ausgewählte Kantenfahrzeiten um wenige Minuten angepasst, um eine bessere Bedienung des jeweiligen Taktknotens zu erreichen.

Für den Betrieb sind elektrische Triebzüge mit einer Länge von höchstens 100 m mit einem Führerstand an beiden Enden vorgesehen. Voraussetzung ist eine automatische Kupplung, die das einfache Vereinigen und Trennen der einzelnen Zugteile in den Bahnhöfen unterstützt. Die Züge sollen bis zu 230 km/h fahren können und idealerweise als Niederflurfahrzeuge konzipiert sein. Im Fall von Verspätungen sind beide vorgeschlagenen Entwürfe anfällig auf die Übertragung der Unregelmäßigkeiten auf weitere Verbindungen. Für den Fall, dass ein Zugteil allein geführt werden soll, muss auch zusätzliches Personal als Bereitschaft in den Trennbahnhöfen zur Verfügung stehen.

Teilsystem	Linien	Flügelung in
1	• Graz – Leoben – Klagenfurt • Graz – Leoben – Linz • Klagenfurt – Leoben – Linz	Leoben
2	• Graz – Selztal – Salzburg • Linz – Selztal – Innsbruck • Innsbruck – Bischofshofen – Salzburg	Selztal, Bischofshofen
3	• Graz – Schwarzach-St. Veit – Salzburg • Graz – Schwarzach-St. Veit – Innsbruck • Innsbruck – Schwarzach-St. Veit – Salzburg	Schwarzach-St. Veit
4	• Lienz – Spittal-Millstättersee – Klagenfurt • Lienz – Spittal-Millstättersee – Salzburg • Innsbruck – Schwarzach-St. Veit – Salzburg	Spittal-Millstättersee, Schwarzach-St. Veit
5	• Lienz – Spittal-Millstättersee – Klagenfurt • Lienz – Schwarzach-St. Veit – Innsbruck • Innsbruck – Schwarzach-St. Veit – Salzburg	Spittal-Millstättersee, Schwarzach-St. Veit

Conclusio

Die Szenarien sind als Diskussionsgrundlage zu verstehen, um insbesondere den innerösterreichischen Querverkehr zu attraktivieren. Eine Erweiterung des Angebots ist eine wesentliche Voraussetzung für die Bereitschaft zur Nutzung der Bahn. Dabei ist aber eine möglichst umsteigefreie Reise ein essenzielles Qualitätskriterium – die Umsteigeelastizität ist ein empfindlicher Parameter und bei Reisen mit mehr als einem Umstieg sinkt die Bereitschaft für die Fahrt deutlich.

Die erforderliche Pünktlichkeit in den entworfenen Systemen muss entsprechend hoch sein, was gegebenenfalls durch höhere Zeitpuffer realisiert werden kann. Notwendige Fahrzeitverkürzungen können auch fahrzeugseitig generiert werden: insbesondere durch Fahrzeuge mit einem hohen Beschleunigungsvermögen. Die Fahrzeuge müssen darüber hinaus über eine automatische Kupplung verfügen.

Quellen

BMK: Ausbauplan ÖBB. https://www.bmk.gv.at/themen/verkehrsplanung/ausbauplan/plan_oebb.html, 2. 4. 2022, 7:23
Eigner, Thomas: Umsteigeelastizität; FH St. Pölten; Diplomarbeit; 2016.
Fiedler, Joachim: Bahnwesen: Planung, Bau und Betrieb von Eisenbahnen, S-, U-, Stadt- und Straßenbahnen; 1999.
ÖBB-Infrastruktur AG: Zielnetz 2025+; 2011; <https://infrastruktur.oebb.at/de/unternehmen/fuer-oesterreich/zukunft-bahn-zielnetz/dokument?datei=Zielnetz+2025+Ergebnisbericht.pdf>.
ÖBB-Infrastruktur AG: Schienennetz-Nutzungsbedingungen 2023; 2022; <https://infrastruktur.oebb.at/de/geschaeftpartner/schienennetz/snnb/snnb-2023/schienennetz-nutzungsbedingungen-2023.pdf>.
ÖBB-Personenverkehr AG: Fahrplanbilder. <https://www.oebb.at/de/fahrplan/fahrplanbilder>, 8. 12. 2022, 10:59
Rühle, Jens: Planungssysteme im Schienenpersonenfernverkehr: Rahmenbedingungen, Einflussfaktoren und Gestaltungsempfehlungen am Beispiel der DB Fernverkehr AG; 2019.
SCHIG mbH: Ergänzung zu Beschreibung der Beschaffung (zur Vorinformation für öffentliche Dienstleistungsaufträge); 2018; <https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:04a29e2d-a8af-4c40-bdb7-c6ceb942f291/at0.pdf>.
Sommerer, Dominik: Eisenbahn-Revue International 2/2013; 2013; https://sommerer.de/wp-content/uploads/2016/08/2013_02_ERI_Schneller-Fluegeln.pdf.
Wikipedia Beiträger: DSB MF. https://de.wikipedia.org/wiki/DSB_MF, 17. 5. 2022, 19:56
Wikipedia Beiträger: DSB ER. https://de.wikipedia.org/wiki/DSB_ER, 17. 5. 2022, 19:56

Projekt DACIO: Digital Automated Coupling in Infrastructure Operations (2021- 2024)

Die Schritte zur Realisierung einer digitalen automatischen Mittelpufferkupplung im Schienengüterverkehr

Die Schwachstellen des europäischen Schienengüterverkehrs liegen in den langen Transportzeiten, der geringen Flexibilität und den hohen Produktionskosten. Insbesondere der Einzelwagenladungsverkehr ist aufgrund der Wagenmanipulationen zeit- und kostenintensiv. Hierbei werden Güterwagen von verschiedenen Versendern und Empfängern auf weiteren Strecken gemeinsam transportiert. Bevor dies möglich ist, sind Manipulationen der Güterwagen erforderlich, bei denen an den Trennstellen die Schraubenkupplungen sowie die Hauptluftleitung manuell getrennt werden. Nach dem Verschieben der Wagen müssen diese Verbindungen wieder geschlossen werden. Dieser Vorgang wird händisch durchgeführt, ist zeitintensiv und zudem gefährlich, da das Verschiebepersonal dazu den so genannten Berner Raum (Bereich zwischen den Puffern) betreten muss.

Alternativen zur Schraubenkupplung sind in mehreren europäischen Ländern bereits in Erprobung und diese Bemühungen sollen letztlich in die europaweite Einführung einer Digitalen Automatischen Kupplung (DAK) münden.

Im Projekt DACIO werden die Auswirkungen des Einsatzes der DAK in Österreich untersucht. Dabei wird betrachtet, welche Hürden es bei der technischen Umsetzung gibt und welche Auswirkungen sich auf die betrieblichen Prozesse ergeben. Darüber hinaus werden auch die Auswirkungen auf die Arbeitssicherheit und die geänderten Anforderungen an das Personal abgebildet. Hier ist die FH St. Pölten scherpunktmäßig tätig.

Das langfristige Ziel ist, die gesamte Abwicklung rund um das Kuppeln und Entkuppeln – das Abstoßen, Ausreihen, Umreihen, Feinreihen usw. – so zu automatisieren, dass das gesamte Prozedere von einer Person allein bewältigt werden kann. Eine derartige Umstellung erfordert auch Veränderungen bei der Infrastruktur. Es braucht daher Überlegungen, inwieweit die Infrastruktur verändert werden muss, was Züge an zusätzlicher Ausrüstung benötigen und was künftig nicht mehr gebraucht wird. Außerdem sind Konzepte, Konstruktionen, Simulationen und letztendlich Labordemonstratoren für automatisiertes Entkuppeln, Sichern, Bremsen, Entlüften, die automatisierte Bremsprobe etc. zu entwickeln und Schnittstellen hinsichtlich Energie- und Datenanbindung zu definieren.

Partner*innen:

ÖBB-Infrastruktur Aktiengesellschaft, AIT Austrian Institute of Technology GmbH, FH OÖ Forschungs- & Entwicklungs- GmbH, m.ZERO OG, PJ Monitoring GmbH, Technische Universität Graz Institut für Maschinenbau und Betriebsinformatik, ULBRICH Maschinenbau- und Export-Import Betriebsges. mbH.

Finanzierung:

FFG (Mobilität der Zukunft)



Foto (c) Rail Cargo Austria GmbH

Exkursion: Bahntechnologie Studierende bei DAK Testzug

In einer freiwilligen Exkursion zum Wiener Zentralverschiebebahnhof hatten Bahntechnologie-Studierende im Wintersemester 2023 die Gelegenheit, eine der spannendsten technologischen Entwicklungen im Eisenbahnwesen live kennenzulernen und zu erforschen. Ein Testzug der Digitalen Automatischen Kupplung (DAK), der in verschiedenen Ländern Europas zu Testzwecken unterwegs ist, machte Station in Österreich.

Die Gruppe aus Studierenden des 3. Semester Bachelor Bahntechnologie und Mobilität und des 1. Semesters Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen erhielt bei dieser Exkursion Einblicke in die Abwicklung des derzeitigen Betriebs an einem Vershubknoten und wie zukünftig das Kuppeln mit der DAK den Betriebsablauf verändern wird. Dabei gab es die Möglichkeit, die Vorgänge des Kuppelns und Entkuppelns der DAK im Detail nachzuvollziehen und die verschiedenen Kuppelungstypen zu vergleichen. Die Studierenden kennen damit die neuesten Entwicklungen, aber auch die technischen und betrieblichen Herausforderungen und Möglichkeiten durch die Digitale Automatische Kupplung.



Foto (c) Markus Prem

Der besichtigte Testzug ist der zweite Testzug im Projekt DAC4EU, einem Pilotprojekt zur Demonstration, Erprobung und Zulassung der DAK für den Schienengüterverkehr. Neben der DB Cargo, der SBB Cargo und der Rail Cargo Austria sind auch GATX Rail Europe, VTG und Ermewa involviert. Darüber hinaus sind auch die Kupplungshersteller beteiligt, wobei zwei unterschiedliche Prototypen zur Anwendung kommen. In anderen bzw. weiterführenden Projekten wird es in den nächsten Jahren 100 weitere Testzüge in Europa geben.

Als Verband der Bahnindustrie schätzen wir die langjährige und gute Zusammenarbeit mit der FH St. Pölten und dem Department für Bahntechnologie & Mobilität. Diese partnerschaftliche Verbindung hat zu bedeutenden Fortschritten in der Bahntechnologie geführt und die Grundlage für zahlreiche innovative Projekte gelegt. Die enge Kooperation zwischen der akademischen Welt und der Industrie ist von unschätzbarem Wert, um den wachsenden Anforderungen in der Bahnbranche gerecht zu werden. Insbesondere möchten wir die Bedeutung der Ausbildung von Fachkräften und Expert*innen im Green Job-Bereich hervorheben. Angesichts der aktuellen globalen Klimaherausforderungen ist es von entscheidender Bedeutung, dass wir gemeinsam an nachhaltigen Lösungen arbeiten. Die Bahnindustrie spielt hier eine maßgebliche Rolle und es ist es von großer Bedeutung, dass wir gemeinsam junge Talente ausbilden und ihnen die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten vermitteln, um die Bahntechnologie von morgen voranzutreiben und gemeinsam die Mobilitäts- & Klimawende zu meistern.



Anil W. Rai, B.A., Geschäftsführer Verband der Bahnindustrie
Mag. Hannes Boyer, Präsident Verband der Bahnindustrie

Foto (c) Verband der Bahnindustrie

Dissertations-Forschungsprojekt “Entwicklung und Bewertung von Maßnahmen zur Automatisierung von Verschiebebahnhöfen“



Foto (c) Hartlauer

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um das laufende Dissertationsprojekt von Dipl.-Ing. Adrian Wagner, BSc, welches vom Land Niederösterreich über die NFB Dissertationsförderschiene gefördert wurde.

Das System Bahn steht derzeit vor verschiedenen Herausforderungen. Zum einen verlangt der Klimawandel die Verkehrs-verlagerung auf emissionsarme Verkehrsmittel wie die Schiene. Zum anderen erreicht die

Nachfrage im Personenverkehr Höchstwerte. Dies führt dazu, dass Hauptstrecken oft stark ausgelastet sind und zum

Teil als überlastet deklariert werden. Das Ziel dieser Arbeit ist eine integrative Betrachtung dieser Problemstellung mit dem Fokus auf Knotenbahnhöfe. Es wurde daher zu Beginn untersucht, wie insbesondere Güterverkehrsknoten optimiert bzw. automatisiert werden können. Dabei zeigte sich jedoch relativ rasch, dass durch das integrative Zusammenwirken im System Bahn eine weiterreichende Betrachtung durchgeführt werden muss. Zu diesem Zweck wurde die Untersuchungsregion vergrößert und Eisenbahnstrecken aus dem In- und Ausland betrachtet.



Foto (c) Adrian Wagner

Digitalisierung und Technologisierung im Schienenverkehr weisen Potential zur Verbesserung auf. So wird durch die Digitale Automatische Kupplung (DAK) ermöglicht, dass auch Güterzüge eine durchgehende Daten- und Stromversorgung haben. Dadurch kann eine Überwachung der Zugintegrität sichergestellt werden. Dies ermöglicht es, ETCS Level 3 Hybrid zum Einsatz zu bringen. So genannte virtuelle Blöcke unterteilen dabei physische Streckenblöcke in kleinere Teilabschnitte, was einen dichteren Fahrplan ermöglicht. Die volle Ausnutzung dieser Funktionalitäten ohne DAK wäre somit nur mit dem ausschließlichen Einsatz von Triebzügen im Personenverkehr denkbar. Der Güterverkehr könnte diese Funktionalitäten nicht nutzen. Daher stellt die Implementierung der DAK hier einen Schlüsselfaktor dar.

Darüber hinaus existieren jedoch weitere Methodiken, um den Zugverkehr zu optimieren. Dazu wurden weitere Untersuchungen zum Verlagerungspotential des Güterverkehrs auf die Schiene im Projekt NITOB – Nachhaltige intermodale Transportketten durch Optimierung von Bahnabläufen - untersucht. In der gegenständlichen Dissertation liegt der Fokus auf Optimierungen mittels Verkehrssteuerungsmaßnahmen. Dennoch werden diese Maßnahmen in einigen Fällen nicht ausreichen um die Leistungsfähigkeit im geforderten Maß zu erhöhen. Daher ist ein Vergleich mit Infrastrukturausbauten notwendig.

The efficiency and future development of railway systems directly depend on the educational process in this area and international cooperation can significantly improve its quality. Therefore, our institutions continuously develop their cooperation by means of teaching and joint scientific work.

Ass. Prof. Dr.Sc. Hrvoje Haramina, EURAIL-Ing; University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences



Foto (c) Damir Donković

Bahntechnologie-Student Sekretär im Verband der Bahnindustrie

Foto (c) Matthias Jädl



Beim Jahresempfang des Verbandes der Bahnindustrie hatte der frischgebackene Sekretär des Verbandes seine Feuertaufe: Christoph Kastner, Student Bahntechnologie und Mobilität, ist nun in einer wichtigen Vernetzungsfunktion tätig. Er freut sich ungemein über die neue Herausforderung und bekommt damit Gelegenheit, mit den Entscheidungsträgern der heimischen Bahnindustrie bekannt zu werden. Präsident Hannes Boyer (Thales) betonte die gute Zusammenarbeit des Verbandes der Bahnindustrie mit der FH St. Pölten und zeigte sich sehr interessiert an der Vertiefung der schon sehr guten Kooperation.

Frank Michelberger in Expert Group der EU-Kommission

Frank Michelberger ist im Mai 2023 zum Mitglied der Expert Group „Single European Railway Area Forum“ (SERAF) nominiert worden. Die Expert Group ist ein beratendes Gremium, das zur Abgabe von Empfehlungen und zur Vermittlung von Fachwissen für die EU Kommission eingesetzt wird. In diesem Fall dient das Gremium vorwiegend zur Beratung der Generaldirektion Mobilität und Verkehr (GD MOVE). Konkret geht es um die Beratung der Kommission bei der Umsetzung und Weiterentwicklung im Zusammenhang mit der Richtlinie 2012/34/EU zur Schaffung eines einheitlichen europäischen Eisenbahnraums sowie bei der dazu notwendigen Koordinierung und Zusammenarbeit mit den Mitgliedstaaten und Interessengruppen. Die Besetzung der Expert Group ist sehr breit gestreut. Neben Bahnunternehmen sind auch Interessensvertretungen, Industrieunternehmen, Behörden sowie NGOs vertreten, was eine gute Basis für eine weitere internationale Vernetzung bietet.



Foto (c) Florian Six

Bernhard Rüger: neuer Laufbahnstelleninhaber (Tenure Track) am Forschungsbereich für Spurgebundene Verkehrssysteme der TU Wien

Foto (c) Thomas Maly



Mit Oktober 2022 wechselte er als Laufbahnstelleninhaber (Tenure Track) am Institut für Verkehrswissenschaften, Forschungsbereich für Spurgebundene Verkehrssysteme, als Nachfolge von Prof. Ostermann an die Technische Universität Wien. Bernhard Rüger war seit 2009 als Dozent an der FH St. Pölten tätig. Er war Leiter des Entwicklungsteams des 2011 gestarteten Masterstudiengangs Eisenbahn-Infrastrukturtechnik und ab 2013 stellvertretender Studiengangsleiter. Seine bewährte Lehrtätigkeit im Department Bahntechnologie und Mobilität der FH St. Pölten führt Bernhard Rüger als nebenberuflicher Lehrender fort.

Erschüttert vom Studium?
Komm zu STCE, wir messen, bewerten, simulieren
und beheben Erschütterungsprobleme der Bahn -
international



Steinhauser Consulting Engineers ZT GmbH
Wien - Linz

www.stce.at

raiLAB – Labor für Schienenverkehr

Im raiLAB der FH St. Pölten werden praktische Anwendungsfertigkeiten trainiert. Highlights sind die Simulatoren zum praktischen Erleben und Erfahren des Eisenbahnbetriebs, an solchen wird auch während der Internationalen Eisenbahnbetriebswoche in Ungarn und Deutschland geübt.

Am Loksimulator können fahrdynamische Eigenschaften eines Zuges, die Funktion von unterschiedlichen Zugsicherungsanlagen oder die Wirkung von Bremsanlagen am Zug getestet werden.

Ein Stellwerksimulator bildet den Arbeitsplatz in einer Fahrdienstleitung nach. Herausforderungen in der Disposition des laufenden Eisenbahnbetriebes werden beim Stellen der Fahrstraßen der Züge schnell klar. Dazu stehen unterschiedlich komplexe Streckenabschnitte wie z.B. um St. Pölten Hbf. zur Verfügung.

Im Unterricht oder bei Veranstaltungen lernen die Studierenden aber auch Simulationsanlagen von Partnerunternehmen wie den ÖBB, der Logistik Service GmbH LogServ oder in der Internationalen Eisenbahnbetriebswoche von unseren ausländischen Partnern kennen.

raiLAB bedeutet aber noch mehr als das Training an Simulatoren: erfolgreich studieren heißt, später künftige Systeme mitgestalten und mitplanen zu können. Dafür erlangen die Studierenden an der FH St. Pölten die notwendigen praktischen Fertigkeiten in Softwareanwendungen. Unter dem Dach des raiLAB werden digitale Tools zu unterschiedlichen Themenbereichen des Eisenbahnwesens erlernt:

- Fahrplanplanung
- Simulation von Eisenbahnnetzen
- Digitale Konstruktion
- Trassierung
- Tragwerksplanung
- Simulation von Stahlbetonstrukturen
- Simulation von Energieversorgungsnetzen



Foto Tobias Jungmeier



Foto © Uschi Oswald

Kreative Gründer (1) Student und CEO: Maximilian Rudorfer tüftelt an der Zukunft der Eisenbahnsimulation

Viele Studierende träumen davon, ihre akademischen Kenntnisse in die Praxis umzusetzen und mit ihrer Idee eine Firma zu gründen. Maximilian Rudorfer konnte diesen Traum wahr werden lassen: Er ist Gründer und CEO der HR Innways GmbH, einem Jungunternehmen, das innovative Fahrsimulatoren für die Eisenbahnausbildung entwickelt und damit hilft, einen sicheren Eisenbahnbetrieb zu gewährleisten.



Foto © HR Innways GmbH

Zurück zum Anfang...

Bereits in jungen Jahren begeisterte sich Maximilian Rudorfer für Softwareentwicklung, vor allem von Simulationen und Simulationsspielen. Die treibende Kraft dahinter war die Faszination für Technik. 2017, noch während seiner Ausbildung an der HTL Wels, entschied er sich dazu, sein Hobby zum Beruf zu machen. Er gründete mit Unterstützung der Familie seine Firma. Die unternehmerischen Skills erlernte er im Bachelorstudium „Business and Economics“ an der Wirtschaftsuniversität Wien. Von Anfang an lautete die Strategie, das Unternehmen zwischen Training und Entertainment zu positionieren, und mit einer gemeinsamen Technologie beide Branchen zu bedienen. Mit dem Winter Resort Simulator wurde 2019 das erste Simulationsspiel mit Fokus auf Seilbahnen abgeschlossen, und bereits ein Jahr später folgte der erste Seilbahn-Simulator zu Trainingszwecken.

Der Weg zum Bahntechnologie Studium

Um den Erfolg des Unternehmens abzusichern, begann Maximilian Rudorfer frühzeitig, nach neuen Märkten Ausschau zu halten. Da bot sich die Bahnbranche an, in der Simulatoren bereits seit Jahrzehnten verwendet werden. Zudem ist durch das Wachstum der Branche in naher Zukunft ein deutlich steigendes Marktpotenzial zu erwarten. Für Maximilian Rudorfer war somit klar: „Um mein Unternehmen in der Bahnbranche zu etablieren, brauche ich eine facheinschlägige Ausbildung.“ An dieser Stelle kam die FH St. Pölten ins Spiel. Das Bachelorstudium „Bahntechnologie und Mobilität“ überzeugte mit seiner großen Nähe zur Praxis und mit dem Fokus auf Systemtechnik. Darüber hinaus war das Netzwerk der FH St. Pölten und dem dadurch möglichen intensiven Austausch mit der Bahnbranche für einen Jungunternehmer ein wertvoller Pluspunkt.



Die Rolle des Studiums

Innerhalb eines Jahres wurden die ersten positiven Auswirkungen des Studiums spürbar. Ein Beispiel: die junge HR Innoways GmbH hatte inzwischen das erste Projekt in der Bahnbranche an Land gezogen, und es war erforderlich, kundenspezifische Geodaten zu importieren. Passenderweise stand da gerade das Fach „Vermessung“ auf dem Stundenplan. Basierend auf dem Wissen aus der Vorlesung gelang es, die Geodaten so zu transformieren, dass 3D-Welten der HR Innoways GmbH seither stets mit Georeferenzierung und Geodaten entwickelt werden können.

Neben der Bedeutung des Studiums darf eine wertvolle Zutat zum Erfolg nicht vergessen werden: ohne Fleiß kein Preis. Das gilt allerdings nicht nur für den Job, sondern auch für das Studium. Ein berufsbegleitender Bachelor bringt eine Reihe von Herausforderungen mit sich. In Kombination mit dem Alltag eines CEO ist ein ausgeklügeltes Zeitmanagement unverzichtbar, genauso wie die Unterstützung von Freundin und Familie.

Hochmoderne Eisenbahn-Simulatoren

Der Aufwand hat sich gelohnt: Heute entwickelt die HR Innoways GmbH hochmoderne Fahrsimulatoren für die Ausbildung von Triebfahrzeugführer*innen. Die Simulatoren zeichnen sich durch ihre Realitätsnähe aus. Das betrifft die anzuwendenden Zugsicherungssysteme genauso wie die Grafik. Darüber hinaus sind die Simulatoren dank innovativer Technologien aus der Spielebranche für alle Kund*innen höchst individuell konfigurierbar.



Auch für die Entwicklung von künstlicher Intelligenz für die Bahnbranche ist es unverzichtbar, möglichst realistische Kamerabilder in Echtzeit simulieren zu können. Dank der Kopplung von KI und Simulation ist es möglich, die KI zu trainieren und zu testen.

Verschiedene namhafte Firmen haben bereits mit dem jungen zehnköpfigen Team zusammengearbeitet. Dazu zählen unter anderem die Digitale Schiene Deutschland (ein Programm der Deutschen Bahn AG), die ÖBB RailCargoGroup und die Hamburger Hochbahn AG.

Erst ECTS - dann ETCS

Maximilian Rudorfer und sein Team haben schon viel erreicht. Doch für die Zukunft haben sie noch größere Visionen. Mit der schrittweisen Einführung von ETCS und der Anschaffung von neuem Rollmaterial steigt die Nachfrage nach Eisenbahnsimulatoren stetig an. So soll das Produktangebot weiter ausgebaut werden. „Der nächste Schritt ist aber klar: Heuer schließe ich den Bachelor ab, und dann kommt noch ein Master“, lacht Rudorfer. Übrigens: in seiner Bachelorarbeit erarbeitet Maximilian Rudorfer ein Konzept für die Weiterentwicklung der Simulatorausbildung an der FH St. Pölten, um den didaktischen Mehrwert des RailLAB weiter zu erhöhen.

www.hr-innoways.com

Tipp: Unsere beiden kreativen Gründer Maximilian Rudorfer und David Prenninger sind auch als Testimonials in den Studiengangsvideos auf den Websites unserer Studiengänge zu sehen



Transregio: Regionen verbinden - Lücken im Eisenbahnnetz schließen (2019 - 2021)



Infrastrukturausbauten durch Betriebssimulation ermitteln

Das Projekt „Transregio“ im Programm INTERREG V-A Österreich – Tschechische Republik der Europäischen Union wurde aus dem Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert. Bearbeitet wurde es vom Department Bahntechnologie und Mobilität der FH St. Pölten gemeinsam mit dem Leadpartner Centrum Dopravního Výzkumu Brno (Transport Research Center Brunn) und der Technischen Hochschule Brno, Fakultät für Bau, Institut für Bahnkonstruktion und Bahnbau.

Es wurde untersucht, wie zukünftig zu erwartenden Kapazitätsengpässen an der TEN-Korridor Bahnstrecke Wien – Breclav – Brno



© CDV

begegnet werden kann und ob ein Bahn-Lückenschluss Laa an der Thaya – Hevlín einen Beitrag zur Entlastung dieser Strecke liefern könnte. Das Projekt bildet damit eine mögliche Basis für zukünftige Investitionsentscheidungen. Der Green Deal der EU-Kommission und Klimaschutzziele der österreichischen Bundesregierung machen eine massive Verlagerung vor allem des Güterverkehrs von der Straße auf die Schiene erforderlich. Die Nordbahn Wien – Breclav als Teil der Transeuropäischen Transportkorridore wird davon stark betroffen sein. Manche Streckenabschnitte in diesen Korridoren sind bereits an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit gestoßen bzw. werden in den kommenden Jahren an diese Grenzen stoßen. In jedem Fall sind Kapazitätsengpässe im europäischen Bahnverkehr ein länderübergreifendes Problem, das auch länderübergreifend untersucht werden muss.

Kapazitätsausbau und Effekte

Im Interreg-Projekt „Transregio“ wurden alternative Transportverbindungen zwischen den Regionen Südmähren und Niederösterreich untersucht. Zu klären war die Frage, ob damit eine Entlastung der TEN-Korridor-Strecken erreicht werden kann. Daher wurden entlang der Achse Wien – Brno einerseits über Hohenau/Břeclav und andererseits über Laa an der Thaya/Hevlín mehrere Varianten zur Kapazitätserhöhung untersucht und beurteilt. Dazu gehörten auch die überregionalen Auswirkungen eines Wiederaufbaus des Bahngrenzübergangs Laa an der Thaya – Hevlín. Die Varianten wurden in technischer, betrieblicher, wirtschaftlicher, sozioökonomischer und ökologischer Hinsicht bewertet.



Im Projekt erfolgte

- eine Analyse der bestehenden Infrastruktur
- eine Prognose künftiger Verkehrsströme bis zum Jahr 2050
- eine Simulation künftiger Verkehre auf den Schienenstrecken
- eine Bewertung der künftigen Infrastrukturauslastung
- die Definition von Ausbaufordernissen
- die Planung von Ausbaumaßnahmen und
- eine Kosten-Nutzen-Bewertung der im Projekt erarbeiteten Varianten.



Foto © Otfried Kroll

Berücksichtigung vorhandener Infrastruktur-Ausbaupläne

Sowohl in Österreich als auch in Tschechien gibt es Planungen, die Infrastruktur auf dem Hauptkorridor Dresden – Prag – Wien auszubauen. In Österreich wurde den Betrachtungen der Ausbau der Nordbahn auf 160/200 km/h mit Verdichtung der Zugfolgeabschnitte zu Grunde gelegt. In Tschechien dienen die dortigen Pläne zur Errichtung eines Hochgeschwindigkeitsstreckennetzes als Grundlage. Projektrelevant ist dabei die Errichtung der Hochgeschwindigkeitsstrecke für 320 km/h von Brno nach Šakvice, etwa auf halbem Weg Richtung Břeclav. In diesem Abschnitt sollen in Zukunft vier Gleise zur Verfügung stehen. Zusätzlich wird die präferierte Variante einer bereits vorliegenden Machbarkeitsstudie zur besseren Anbindung von Znojmo an Brno berücksichtigt. Diese sieht eine Neubaustrecke von der genannten Hochgeschwindigkeitsstrecke bis in den Bereich von Hrušovany nad Jevišovkou vor. Damit wäre eine wesentliche Verkürzung der Reisezeit auch von Laa an der Thaya nach Brno möglich.

Prognosen

Abbildung: Schema Neubaustrecke Brno - Šakvice



Einer der zentralen Bestandteile der Transregio-Projektarbeit war die Prognose der künftigen Verkehrsströme im Personen- und Güterverkehr bis 2050. Im Personenverkehr kann die Wiedererrichtung des Schienengrenzüberganges Laa – Hevlín vor allem im regionalen Verkehr eine Rolle spielen und damit zum Zusammenrücken der jeweils peripheren Grenzregionen beitragen. In der Variante, in der eine Neubaustrecke von Brno bis Hrušovany nad Jevišovkou zur Verfügung steht, wird von einem grenzüberschreitenden täglichen Potenzial von ca. 600 Fahrgästen ausgegangen. Das Güterverkehrsaufkommen auf dem Transportkorridor Brno – Wien wird bis 2050 in zwei Prognoseszenarien um +100% (bei Umsetzung der Verlagerungsziele aus dem Weißbuch Verkehr der EU) bzw. +200% (bei Umsetzung der Verlagerungsziele des Green Deal der EU) steigen.

Die Streckenführung über Hevlín – Laa an der Thaya kann im Güterverkehr als Entlastung zur TEN-Korridorstrecke Brno – Břeclav – Wien dienen. Hierbei wurde auf Wunsch der Stadt Laa bezüglich Lärmschutz und Stadtentwicklung auch eine Güterzugumfahrung entlang der Landesstraße B 46 betrachtet.

Betriebssimulation

In der Simulationssoftware OpenTrack wurde das Liniennetz bestehend aus den Strecken

- Wien – Laa an der Thaya – Hevlín – Hrušovany nad Jevišovkou – Moravský Krumlov – Brno
- Wien – Břeclav – Brno
- Břeclav – Hrušovany nad Jevišovkou

im aktuellen und im Ausbauzustand aufgebaut und der darauf stattfindende Betrieb simuliert.

Auf Basis zukünftiger Personenverkehrsfahrpläne wurde im Simulationsmodell jene Anzahl künftig maximal möglicher Güterzugtrassen auf den Strecken ermittelt, mit denen noch ein konfliktfreier und stabiler Fahrplan möglich ist. Die Simulation erfolgte standardisiert in vier Zeitscheiben, die repräsentativ die Fahrpläne der Hauptverkehrszeit HVZ (Früh + Nachmittag), der Nebenverkehrszeit NVZ und der Nacht abbilden. Daraus erfolgte eine Hochrechnung auf 24 Stunden. Im Vergleich der möglichen Güterzugtrassen mit den benötigten Trassen, konnten Kapazitätsengpässe ermittelt werden.

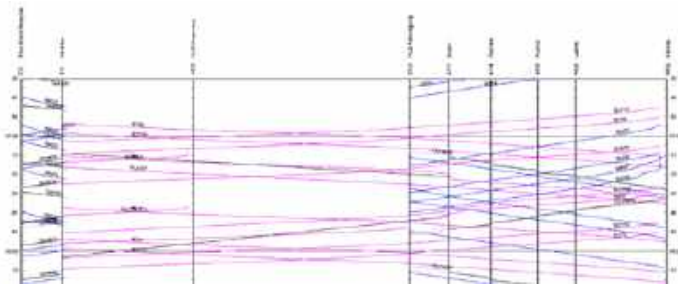


Abbildung: Bildfahrplan Břeclav – Brno (7-8 Uhr)

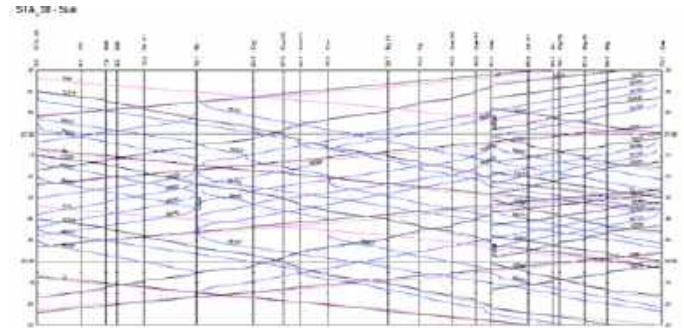


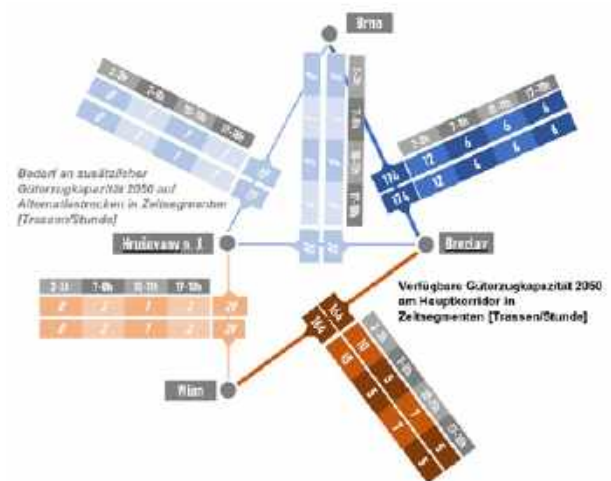
Abbildung: Bildfahrplan Wien – Břeclav nach Ausbau (7-8 Uhr)

Der potenzielle Kapazitätsengpass besteht auf dem tschechischen Streckenabschnitt nach Umsetzung der Ausbaupläne zwischen Břeclav und Šakvice, wo nur 2 Gleise zur Verfügung stehen. Auf dem österreichischen Abschnitt zeigt sich die höchste Kapazitätsauslastung zwischen Wien und Gänserndorf durch den dortigen S-Bahn-Verkehr.

Die Simulation hat gezeigt, dass die Hauptstrecken bei optimalen betrieblichen Bedingungen (hohe Pünktlichkeit und tatsächliche Nutzung aller angebotenen Trassen) die im Jahr 2050 aus der Prognose (Szenario Green Deal) ermittelte erforderliche Kapazität grundsätzlich noch zur Verfügung stellen können – großteils allerdings nur in den Nachtstunden. Es wurde daher der Ansatz gewählt, dass auch untertags eine Mindestkapazität bereitgestellt werden soll. Diese orientiert sich am betrieblich anspruchsvollsten Abschnitt des Baltisch-Adriatischen Korridors, dem Semmering-Basistunnel, in dem auf einer Länge von über 27 km keine Überholungen von Güterzügen möglich sind. Diesen Tunnelabschnitt können bei Bündelung von Personenfernverkehrstrassen bis zu 7 Güterzüge pro Stunde und Richtung passieren. Dieser Wert für eine Mindestkapazität wurde als Grundlage angenommen.

Bedarf an alternativen Routen

Um die Mindestanforderung von 7 möglichen Güterzugtrassen pro Stunde und Richtung zu erfüllen, müssten für den österreichischen Abschnitt der Nordbahn in der HVZ 2 Güterzugpaare pro Stunde und in der NVZ ein Güterzugpaar pro Stunde über eine alternative Strecke geführt werden. Im tschechischen Abschnitt Břeclav – Brno ist nur in der HVZ ein Güterzugpaar pro Stunde „umzuleiten“. In den Nachtstunden besteht kein Bedarf für alternative Routen. Das ist die Grundlage für das Güterverkehrs-Betriebsprogramm auf der Strecke Wien – Laa an der Thaya – Hvelín.



Infrastrukturmaßnahmen

Kernmaßnahme des Projekts ist der Wiederaufbau des Bahn-Grenzübergangs Laa - Hevín und die Wiederinbetriebnahme der Strecke Hevín - Hrušovany nad Jevišovkou. Um das angestrebte Betriebsprogramm zu ermöglichen, müssen aber auch auf den eingleisigen Zulaufstrecken in Österreich und Tschechien Ausbaumaßnahmen gesetzt werden (Schaffung von zusätzlichen Kreuzungsmöglichkeiten).

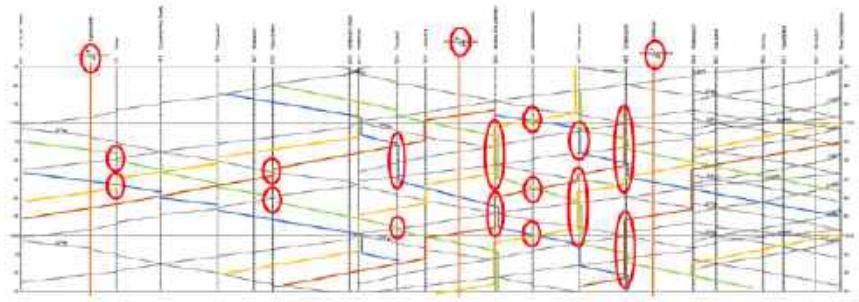


Abbildung: Ausbauerfordernisse Wien - Laa

Methodisch wurde dafür ein iteratives digitales bzw. manuell-grafisches Verfahren gewählt, indem auf einem digitalen Modell in der Software OpenTrack manuell Trassen hinzugefügt wurden. Die daraus abgeleiteten Infrastrukturausbau-Notwendigkeiten wurden dann in das digitale Modell übernommen und die Fahrbarkeit sowie die Stabilität des Betriebsprogramms überprüft. Es wurde auch die Umsetzbarkeit einer Güterzugumfahrung für Laa an der Thaya untersucht.

Ein methodisch ähnliches Vorgehen wurde auch auf der tschechischen Seite gewählt, um Infrastrukturausbauerfordernisse in unterschiedlichen Varianten zu ermitteln.

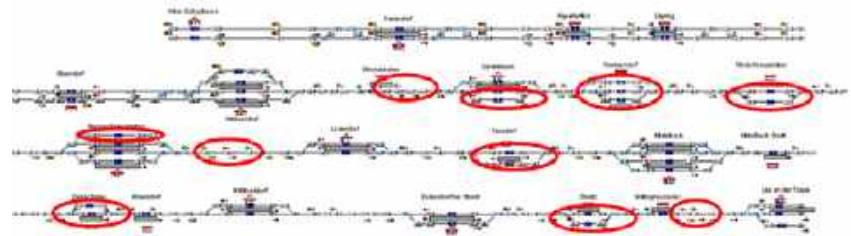


Abbildung: Umsetzung der Infrastrukturmaßnahmen Wien - Laa im Simulationsmodell

Auswirkungen weiterer Ausbauprojekte

Eine Bewertung der volkswirtschaftlichen Sinnhaftigkeit des Lückenschlusses mit dessen verkehrlichem Nutzen ist stark abhängig von anderen Planungen im Untersuchungsraum. Die erst während der Projektbearbeitung bekannt gewordenen ersten Ergebnisse der Machbarkeitsstudie Brno – Znojmo zur Verbesserung der Anbindung von Znojmo an das hochrangige tschechische Eisenbahnnetz würden je nach Umsetzungsvariante unterschiedlich große Effekte auf die Reisezeit und somit auch den Nutzen des betrachteten Lückenschlusses zeigen. Ebenso war der Streckenentwicklungsprozess für die Laaer Ostbahn durch die ÖBB Infrastruktur AG innerhalb der Projektbearbeitung noch nicht begonnen und es konnten wichtige Rahmenbedingungen noch nicht einbezogen werden. In einem weiteren zukünftigen Schritt müssten daher die Ergebnisse des Projektes Trans-regio mit den Ergebnissen dieser Planungen zusammengeführt werden.



Abbildung: Trassierung Güterzugumfahrung Laa

Departmentaustausch in Brunn

Das Team des Departments Bahntechnologie und Mobilität besuchte am 20. Juni 2023 seine tschechischen Partner in Brunn. Ziel war neben der Vertiefung der Zusammenarbeit auch das nähere Kennenlernen von aktuellen tschechischen Bahnausbauten und Plänen für Großprojekte im tschechischen Eisenbahnnetz.

Streckenausbau Brno - Střelice

Erster Programmpunkt war die gemeinsame Befahrung der neu ausgebauten und elektrifizierten Strecke Brno - Střelice mit Vorstellung der Projektdetails vor Ort. Der Abschnitt ist auch Bestandteil der Untersuchungsstrecken des gemeinsam 2019 - 2021 durchgeführten Interreg-Projekts Transregio.

Neuer Bahnhof Brno hlavní nádraží

Danach haben die Projektverantwortlichen den Planungsstand des Neubaus des Bahnhofs Brno vorgestellt. Vom Chefarchitekten der Stadt Brno wurde das Ergebnis des Architekturwettbewerbs und die Einbindung des neuen Bahnhofs in das städtebauliche Umfeld präsentiert. Der tschechische Eisenbahn-Infrastrukturbetreiber Správa železnic hat dazu die betrieblichen Anforderungen an die Dimensionierung und die Gleisführung erörtert.

Wien - Prag in 2 Stunden

Správa železnic hat die Pläne für das künftige tschechische Hochgeschwindigkeitsnetz vorgestellt, das mit bis 320 km/h befahren werden soll. Eine neue Hochgeschwindigkeitsstrecke Brno - Jihlava - Praha soll die Fahrzeit Brno - Praha auf eine Stunde senken. Von Wien aus ist damit Prag in 2 Stunden und Berlin in 4 Stunden erreichbar, so das ambitionierte Ziel des Projekts „Via Vindobona“.

Die Studierenden von heute sind die hochqualifizierten Mitarbeiter*innen von morgen. Durch die Studiengänge des Departments Bahntechnologie und Mobilität sind sie für die kommenden Herausforderungen bestens gerüstet. Gerade in Zeiten, in denen der öffentliche Verkehr und insbesondere der Bahnverkehr an Bedeutung gewinnt, sind die Absolvent*innen der FH St. Pölten ein Garant dafür, dass auch künftig die Mobilität auf Schiene kundenfreundlich und serviceorientiert durchgeführt wird. Ich gratuliere allen Absolvent*innen sowie den Verantwortlichen des Departments und freue mich, künftig mit ihnen für die Menschen in unserem Land arbeiten zu dürfen.

Mag. Karl Wilfing, Präsident des Niederösterreichischen Landtages



Foto © Otfried Kroll



Foto © Herbert Seelmann



Die Profis für den BAHNBAU



SCHOTTEROBERBAU
GLEISUNTERBAU
FESTE FAHRBAHN

LEIT- & SICHERUNGSTECHNIK

MASCHINENDIENSTLEISTUNGEN
ZERTIFIZIERTE WERKSTÄTTE F.
SCHIENENFAHRZEUGE

EISENBAHNVERKEHRSUNTERNEHMEN

BAUSTELLENSICHERUNG
BAUSTELLENLOGISTIK

VERMESSUNG
PLANUNG UND PROJEKTIERUNG



WWW.SWIETELSKY.AT

BAHNBAU.WIEN@SWIETELSKY.AT

KLEIN NEUSIEDLER STRASSE 27
2401 FISCHAMEND

Master Thesis: Erarbeitung von Grundlagen für einen stabilen Eisenbahnbetrieb in der Schweiz

Dario Bai, BSc, MSc

Betreuung: Dipl.-Ing. Thomas Preslmayr



Problemstellung & Kontext

Stabilität und Robustheit sind wichtige Faktoren im Eisenbahnbetrieb. Wie in anderen Ländern auch, wird in der Schweiz eine Systemerholungszeit (andernorts auch als (Zugfolge-)Pufferzeit bezeichnet) zwischen zwei Zügen eingeplant, um einen robusten Betrieb sicherstellen zu können. Diese beträgt in der Schweiz in der Regel 30 Sekunden.

Die aktuell eingeplante Systemerholungszeit stützt sich auf Messungen in den 1990er-Jahren. Heute gibt es jedoch auch Stimmen, welche die Bemessung und teilweise auch den generellen Nutzen der Systemerholungszeit in Frage stellen, weil sie die Trassenkapazität einschränkt. Es würden schließlich Fahrzeitreserven eingeplant, diese würden ausreichen. In der Master Thesis im Rahmen des Master Europäische Bahnsysteme sollte ermittelt werden, ob die Systemerholungszeit von 30 Sekunden angemessen ist.

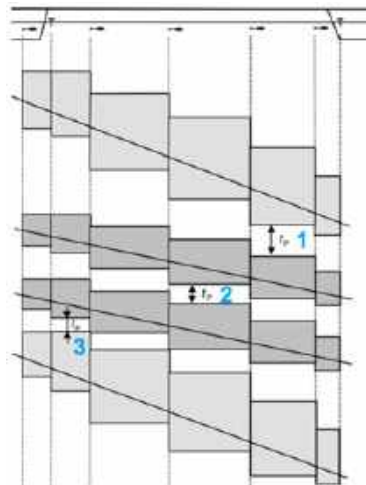


Abbildung 1: Systemerholungszeiten (Quelle: Pachl., 2021. S. 208.)

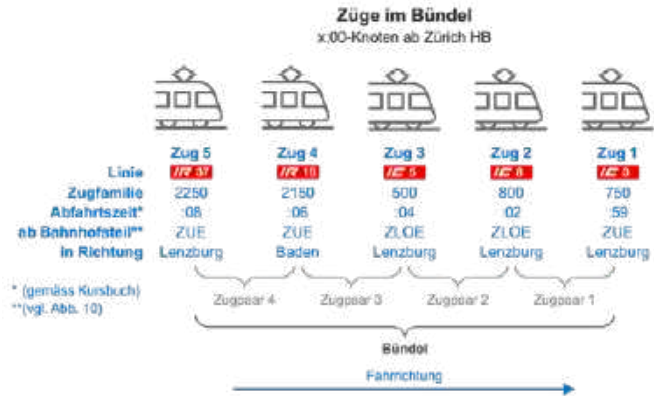
Abbildung 1 zeigt die Wirkung der Systemerholungszeiten anhand der Sperrzeitentreppe. Man erkennt, dass sie grundsätzlich variabel sein können und jeweils nur auf dem maßgebenden Blockabschnitt (= der zeitlich am längsten belegte Blockabschnitt) bestimmt werden müssen. Die gängige Literatur besagt, dass eine große Pufferzeit eingeplant werden soll, wenn ein schneller Zug einem langsameren folgt (1). Wenn sich zwei gleich schnelle Züge folgen, kann die Pufferzeit verkleinert werden (2) und wenn ein langsamer Zug auf einen schnellen folgt, kann die Pufferzeit nochmals verkleinert (3) oder auch ganz weggelassen werden. In letzterem Fall ergibt sich aufgrund der Lücken, die infolge der unterschiedlichen Geschwindigkeiten entstehen, von allein eine Systemerholungszeit. Es wird deutlich, dass die Systemerholungszeit dafür sorgt, dass Verspätungen eines Zuges nicht 1:1 auf einen Folgezug übertragen werden. Sie dient damit eben dem ganzen System und nicht nur einem einzelnen Zug.

Untersuchungsraum

Um die Fragestellung zu untersuchen, wurde der Streckenabschnitt Zürich Altstetten – Killwangen-Spreitenbach ausgewählt. Auf diesem Abschnitt verkehren die Züge des Personenverkehrs alle 30 Minuten in Bündeln von fünf dicht aufeinander folgenden Fernverkehrszügen auf demselben Gleis. Diese Bündel sind vor allem vor und nach großen Knoten eines integrierten Taktfahrplans anzutreffen. Dabei folgen sich die Züge, welche aus einem Knoten ausfahren, bis zu einer Verzweigung auf dem Netz im Blockabstand. Vor dem nächsten Knoten führen wieder mehrere Strecken zusammen und die zulaufenden Züge fädeln entsprechend hintereinander ein. Typische Zugfolgezeiten bei solchen Personenverkehr-Bündelfahrten bewegen sich in der Schweiz zwischen zwei und drei Minuten. Die Systemerholungszeiten sind dabei schon berücksichtigt (daraus ergeben sich technische Zugfolgezeiten von 90 bis 150 Sekunden). Abbildung 2 zeigt die Züge, welche zum :00-Knoten den Zürcher Hauptbahnhof in Richtung Westen verlassen und damit ein solches Bündel bilden

Abbildung 2: Bündelübersicht ab Zürich HB

Die Strecke Zürich Altstetten – Killwangen verläuft durchs Limmattal und ist durchgehend viergleisig ausgebaut, wobei je zwei Gleise dem Fernverkehr und zwei Gleise dem S-Bahn- und Güterverkehr zur Verfügung stehen. In Abbildung 3 ist die Strecke zur geografischen Einordnung auf einem Kartenausschnitt dargestellt. Die Signalabstände variieren zwischen 400 m und 1200 m und die Streckengeschwindigkeit bewegt sich zwischen 110 km/h und 140 km/h. Für die Fahrt von Zürich Altstetten nach Killwangen sind rund 6 Minuten Fahrzeit eingeplant, was eine Durchschnittsgeschwindigkeit von knapp 120 km/h ergibt.



Die verschiedenen Ausfahrtswege aus dem Hauptbahnhof vereinigen sich in Altstetten. Ab dort nutzen die Züge des Fernverkehrs dasselbe Gleis, bis sich die Strecke in Killwangen-Spreitenbach wieder aufteilt.

Abbildung 3: Strecke Zürich Altstetten – Killwangen (rot gepunktet)

Datenanalyse

Für die Auswertung wurden durch die SBB AG die Signaldurchfahrtszeiten der Züge im Zeitraum vom 1. Januar 2022 bis zum 31. Mai 2023 in beide Fahrtrichtungen zur Verfügung gestellt. Diese werden automatisiert erfasst und können für Analysen jeglicher Art herangezogen werden. Für die Untersuchung wurden beide Fahrtrichtungen analysiert – in diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Analyse in Fahrtrichtung Zürich Altstetten – Killwangen dargestellt.

Die Daten der einzelnen Züge wurden der jeweiligen Zugfamilie zugeordnet. So konnten anschließend die Zugpaare definiert werden, die betrachtet werden sollten. Für jeden Zug ist im System zudem die Reihenfolge der passierten Signale gespeichert. So konnten abweichende Fahrwege erkannt und bei Bedarf von der Analyse ausgeschlossen werden. In den Auswertungen wurde jeweils der Median der Zugfolgezeiten beachtet, dadurch konnte das Gewicht von einzelnen Ausreißern verkleinert werden.

Mithilfe der Software ZLR-Toolbox wurde der maßgebende Blockabschnitt ermittelt (siehe Abbildung 4). In der Kopfzeile ist der gemeinsam befahrene Abschnitt des Zugsbündels in grün hinterlegt. Anhand der Infrastrukturangaben (Signalstandorte, Geschwindigkeiten, Neigungen, etc.) sowie der Fahrzeugdaten (Gewicht, Länge, Motorisierung, etc.) werden die technischen Fahrzeiten ermittelt. Jede Zugfahrt wird durch drei Linien repräsentiert: Sichtlinie, Zugspitze und Zugschluss. Außerdem sind bei jedem Signal die Schaltzeiten der Signale erkennbar. Der weiße Balken symbolisiert dabei den Fahrbegriff "Freie Fahrt" und garantiert damit die ungehinderte Fahrt durch den Blockabschnitt. Da alle betrachteten Züge mit Streckenhöchstgeschwindigkeit verkehren können und ähnliche Beschleunigungswerte aufweisen, ist auf diesem Streckenabschnitt für alle Zugpaare derselbe Blockabschnitt maßgebend.



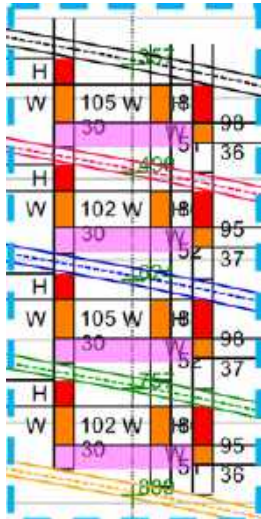
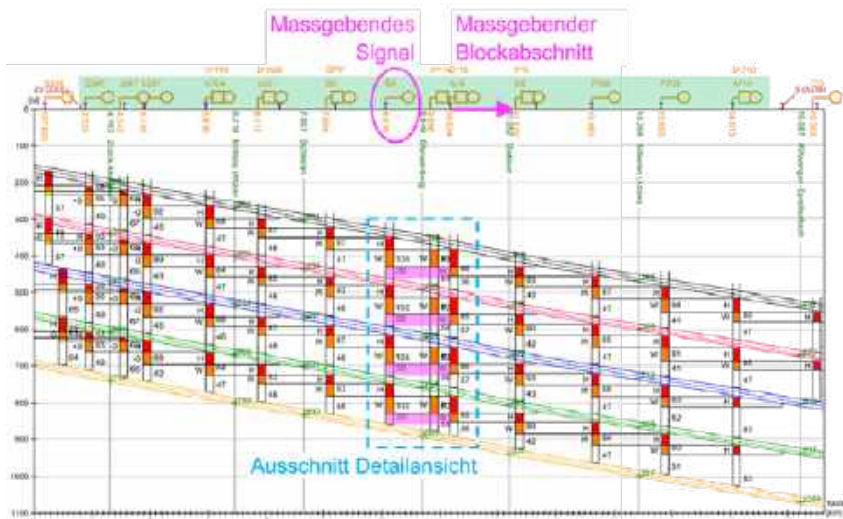


Abbildung 4: Maßgebendes Signal und bZFZ Altstetten – Killwangen

Im Abschnitt zwischen den Signalen A16 und C6 ist die Fahrzeit am größten. Das Signal Q9 fungiert dabei als Vorsignal zu diesem Blockabschnitt, folglich muss an diesem Signal die Systemerholungszeit eingehalten werden (siehe Hervorhebungen in Abbildung 4). Das heißt, ein Zug darf erst 30 Sekunden nachdem das Signal Q9 auf Fahrt geht in den Sichtbereich desselben einfahren. Anhand der Differenzen der Durchfahrtszeiten (grüne Zeiten) an diesem Signal kann die minimale betriebliche Zugfolgezeit (= technische Zugfolgezeit inkl. Systemerholungszeit) bestimmt werden. Auch diese ist bei allen Zugpaaren gleich groß und beträgt jeweils 2,2 Minuten.

Vergleich der Zugfolgezeiten

Die geplanten Zugfolgezeiten (SollZFZ) der verschiedenen Zugpaare sind in der nachfolgenden Tabelle 1 festgehalten. Als Vergleich dazu werden jeweils auch das zuvor errechnete betriebliche Minimum, sowie die gemessenen Ist-Zugfolgezeiten (IstZFZ) angegeben. SollZFZ und IstZFZ basieren auf den ausgewerteten Daten und sind Mittelwerte der jeweiligen Zugpaare über den gesamten Analysezeitraum.

Tabelle 1: Zugfolgezeitenvergleich Zürich Altstetten – Killwangen

Beim zweiten und beim letzten Zugpaar unterschreiten die geplanten Werte die bZFZ um 0,2 bzw. 0,3 Minuten. Das dürfte mit den kommerziellen Abfahrtszeiten in Zürich HB zusammenhängen: das erste Zugpaar verkehrt mit einem Abstand von 3 Minuten, die anderen drei Zugpaare weisen nur 2 Minuten Abstand auf. Irgendwann würde die Differenz zwischen dem kommerziellen und dem betrieblichen Fahrplan zu groß, weshalb es zu kleineren Verschiebungen kommen kann. Im Durchschnitt über das ganze Bündel wird die bZFZ jedoch knapp eingehalten, so dass eine gewisse "operative Spielmasse" sichergestellt bleibt. Die Ist-Zugfolgezeiten wiederum zeigen auf, dass auch niedrigere Zugfolgezeiten, als durch die bZFZ vorgegeben, erreicht werden können. Das deutet daraufhin, dass die Systemerholungszeit in gewissen Fällen nicht ausgereizt wird. Die Differenz ist mit 0,1 Minuten jedoch gering.

Zug-familie	(Regel-) Zuglänge [m]	Betriebliche Zugfolgezeit (bZFZ) [min]	Geplante Zugfolgezeit (SollZFZ) [min]	Ist-Zugfolgezeit (IstZFZ) [min]
750	375	2.2	2.5	2.4
800	375	2.2	2.0	2.1
500	380	2.2	2.3	2.4
2150	250	2.2	1.9	2.1
2250	275	2.2	1.9	2.1

Entwicklung der Zugfolgezeiten über den Streckenverlauf

Vertiefte Auswertungen zeigen, dass sich die "großzügigen" und "knappen" ZFZ jeweils abwechseln. Dadurch entsteht bei jedem zweiten Zugpaar eine kleine Reserve, die ein Mindestmaß an Robustheit gewährleistet. Die Median-IstZFZ bewegen sich je Zugpaar innerhalb von ein paar Sekunden und deuten auf eine stabile Umsetzung des Fahrplans hin.

In Density-Plots für jedes Zugpaar wurde der gesamte Streckenabschnitt als ein Blockabschnitt betrachtet. Das erste gemeinsame Signal liefert die ZFZ bei der Einfahrt und das letzte gemeinsame Signal jene bei der Ausfahrt. Die ZFZentry-Werte werden auf der X-Achse aufgetragen und die ZFZexit-Werte auf der Y-Achse. Beide Achsen geben die ZFZ in Sekunden an. Der Density-Plot trägt sämtliche Werte übereinander auf und färbt die Stellen entsprechend ihrer Dichte farbig ein. Je roter ein Bereich ist, desto mehr Zugfahrten mit denselben ZFZ-Werten hat es gegeben. Die Trendlinie ist im Idealfall eine Gerade, die mit der Steigung 1 durch den 0 Punkt verläuft (magenta). Dann wären die ZFZ bei der Einfahrt und der Ausfahrt aus dem gemeinsamen Abschnitt gleich groß. Nachfolgend die Plots der Zugpaare 1 bis 4. Trendlinie und Ideallinie schneiden sich zumeist, beim vierten Zugpaar verlaufen sie jedoch fast parallel. Die anfängliche Vermutung, dass der Schnittpunkt der beiden Linien als eine Art Kippunkt die ideale ZFZ darstellt, lässt sich nicht bestätigen. Denn eine ZFZ von 3,5 Minuten liegt weit weg von der Realität (Zugpaar 1) entfernt. Eine Trendlinie, welche einen Schnittpunkt mit der Ideallinie erzeugt, würde zudem auch bedeuten, dass sich die Zugfolgezeiten bei der Einfahrt deutlich von jener bei der Ausfahrt unterscheiden würden, was sowohl aus fahrplanplanerischer als auch betrieblicher Sicht nicht optimal ist.

Abbildung 6: Density-Plots der Zugpaare 1 bis 4 v.l.n.r.

Wenn man die Daten aller Zugpaare zusammenfasst, ergibt sich nachfolgendes Bild (Abbildung 7). Es ist eine fast perfekte Parallelität sowie eine kometenartige (oder tropfenförmige) Streuung der ZFZ erkennbar. Der Schweif folgt der Trendlinie. Der große Teil der gemessenen Zugfolgezeiten bewegt sich zwischen etwa 110 und 130 Sekunden, sowohl auf der Eingangs- wie auch auf der Ausgangsseite. Der Y-Achsenabstand zwischen den beiden Linien liegt bei 5,1 Sekunden. Dies deutet darauf hin, dass die geplanten Zugfolgezeiten nicht ganz eingehalten werden können, sich aber grundsätzlich stabil verhalten.

Abbildung 7: Density-Plot gesamtes Bündel

Einander schneidende Linien

Im Bereich, wo die Trendlinie unter der Ideallinie liegt, wird die ZFZ im betrachteten Blockabschnitt kürzer und dort, wo die Trendlinie über der Ideallinie liegt, größer. Beide Fälle sind nicht optimal für ein robustes Gefüge.

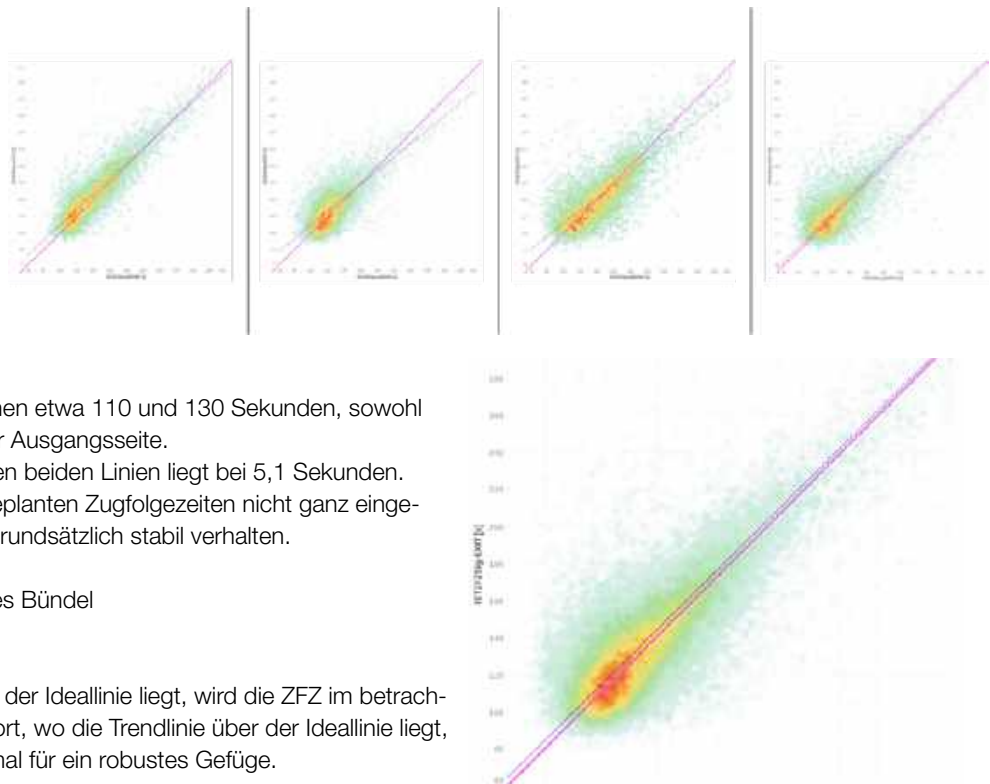


Tabelle 1: Einander schneidende Linien

Parallelität

Die Parallelität von Trend- und Ideallinie hat je nach Lage der Trendlinie unterschiedliche Bedeutungen. Wenn die Trendlinie oberhalb der Ideallinie parallel verläuft, nimmt die Zugfolgezeit auf dem betrachteten Abschnitt zu. Die Zunahme ist dabei konstant. Die ZFZ bei der Ausfahrt des Blocks ist immer um den Y-Abstand zwischen Ideal- und Trendlinie größer als die ZFZ bei der Einfahrt. Wenn die Trendlinie unterhalb der Ideallinie parallel verläuft, bedeutet dies im Umkehrschluss, dass die ZFZ auf dem betrachteten Abschnitt kleiner wird. Auch hier ist die Verkleinerung konstant um den Y-Abstand zwischen den beiden Geraden.

Für beide Varianten gilt, solange der Y-Abstand der beiden Geraden nicht zu groß ist, bewegt sich das System nahezu am Idealzustand. Eine Festlegung des maximalen Abstands, damit das System noch stabil bleibt, ist hier allerdings nicht möglich.

Fazit

Die geplanten Zugfolgezeiten werden im Betrieb größtenteils eingehalten. Die Analysen haben gezeigt, dass die Systemerholungszeit ihren grundsätzlichen Sinn erfüllt, Beeinträchtigungen im täglichen Betrieb abzufedern. Die in der Schweiz eingeplanten 30 Sekunden sind im internationalen Vergleich ein sehr niedriger Wert. In Deutschland und in den Niederlanden wird jeweils eine Minute eingeplant. Trotzdem gab es keine Hinweise darauf, dass auf der betrachteten Strecke ein höherer Wert nötig wäre. Ebenfalls festzuhalten ist, dass Systemerholungszeit und Fahrzeitreserven eine Wechselwirkung haben können. So kann zumindest ein Teil der Systemerholungszeit auch zur Verspätungsreduktion verwendet werden und umgekehrt. Diese Situationen entstehen jedoch erst im operativen Betrieb und sollten daher in der Planung nicht vermischt werden.

Die Analyse gibt Hinweise darauf, dass eine Reduktion der Systemerholungszeiten nicht sinnvoll erscheint und zu einem vermehrtem Auflaufen der Züge führen könnte. So zeigte sich, dass bei einem der Zugpaare der zweite Zug dem vorausfahrenden relativ häufig aufläuft. Als Grund werden Traktionseinschränkungen am ersten Zug, der mit der Baureihe RABDe 500 (ICN Neigezug) geführt wird, vermutet. Eine Analyse mit der ZLR-Toolbox hat aufgezeigt, dass die verminderte Beschleunigung dazu führt, dass bei diesem Zugpaar am maßgebenden Signal nur noch sechs Sekunden Systemerholungszeit gewährleistet sind, statt der vorgesehenen 30. Bei einer generellen Reduktion der Systemerholungszeit wären sehr wahrscheinlich viel größere Auswirkungen von Zügen mit reduzierter Traktionsfähigkeit zu erwarten, da diese Züge ihren Fahrplan nicht mehr einhalten können und dadurch auch andere Züge vermehrt beeinträchtigen würden.

Quellen:

MAPSET (2023): Streckenverlauf im Limmattal. <https://geops.sh/19CE943C385422A42822>, abgerufen am: 2023-08-26
PACHL, Jörn (2021): Systemtechnik des Schienenverkehrs, 10. Auflage. essentials. Springer Vieweg, Wiesbaden.
SBB (2022): Grundlagen Fahrplanplanung, 05.12.2022. Internes Dokument.
SBB (2023): Durchfahrtszeiten Strecke ZAS-KLW. 30.06.2023. Internes Dokument.
SMA (2022): Netzgrafik Fahrplan Schweiz 2023. <https://sma-partner.com/de/informatio-nen/downloads>, abgerufen am: 2023-07-23.
SMA (2023): ZLR Fahrzeitrechner und Toolbox. <https://sma-partner.com/de/software/zlr-fahrzeitrechner-und-toolbox>, abgerufen am: 2023-07-27.

Fall	Trendlinie unter der Ideallinie: kleiner werdende Zugfolgezeiten	Trendlinie über der Ideallinie: größer werdende Zugfolgezeiten
Ausprägung	Der 2. Zug fährt dem vorausfahrenden Zug dichter auf	Der 2. Zug kann dem vorausfahrenden Zug nicht mehr folgen
Mögliche Ursachen	Der 2. Zug holt z.B. durch Ausfahren der zulässigen Geschwindigkeiten Verspätung auf und nähert die ZFZ wieder dem SOLL an (wozu Systemerholungszeiten eigentlich nicht gedacht sind)	Der 2. Zug kann z.B. durch Traktionseinschränkung die Geschwindigkeit bzw. in Folge dessen den Fahrplan nicht einhalten
	Der 2. Zug kommt z.B. durch langsamere Fahrt des vorausfahrenden Zuges (z.B. durch Traktionseinschränkungen) diesem zu nahe, läuft auf ihn auf und muss seine Fahrt verlangsamen	Der 2. Zug ist dem vorausfahrenden Zug zu nahe aufgefahren und musste deshalb durch das «Warnung» zeigende Vorseignal seine Fahrt verlangsamen und sich mit 40 km/h dem Hauptsignal annähern.»
Mögliche Konsequenzen für Zugfolgezeit	Im ersten Fall kann dies bedeuten, dass die Pufferzeit im System zu groß ist	Im zweiten Fall kann dies bedeuten, dass die Pufferzeit im System zu klein ist

*Die Folge daraus ist, gemäss Erfahrung des Autors als Lokführer, ein Fahrzeitverlust für den 2. Zug von durchschnittlich rund einer Minute

JOBS MIT ZUKUNFT



DAS SIND WIR

Als Unternehmen der **voestalpine Railway Systems GmbH** und **ÖBB Infrastruktur AG** zählen wir zu den führenden Unternehmen der Bahnzulieferindustrie mit Produktionsstandort in **St. Pölten**.

Neben der Weichenproduktion bieten wir unseren Kunden auch ein weites Dienstleistungsportfolio rund um das Thema Weiche an.

WIR PRODUZIEREN MIT SONNENSTROM

Als innovatives und zukunftsorientiertes Unternehmen verwenden wir zur Produktion den am Standort **direkt** erzeugten Sonnenstrom.

HABEN WIR IHR INTERESSE GEWECKT?

Unsere offenen Stellen:

www.wwg.co.at/wwg/de/jobs-karriere/

Noch Fragen?

+43 50304 28 8837



Bahnfahren der Zukunft - Schienenfahrzeuge

Interview mit Dr. Karl Strasser, Leiter Business Units Mainline und Urban Transport CEE, Siemens AG Österreich

Wie sehen Ihrer Meinung nach die Züge bzw. Waggon der Zukunft aus? Welche Schwerpunkte werden beim Fahrgastnutzen gesetzt?

Bei den Anforderungen an moderne Züge wird noch größerer Wert auf die Bedürfnisse der Fahrgäste, also der "Passenger Experience", insbesondere beim Komfort, aber auch auf Nachhaltigkeit, gelegt. Als Beispiele bieten moderne Züge "Connectivity" mit WLAN, durchgehender Mobilfunkempfang, besonders umweltfreundliche Klimaanlage, on-Board Unterhaltungssysteme und andere Annehmlichkeiten wie Laufruhe und reduzierte Geräuschkulisse. Im Bereich der Nachtzüge ist der Anspruch, alle Annehmlichkeiten eines guten Hotelzimmers auf der Schiene abzubilden. Geringer Geräuschpegel, Laufruhe und eine Wohlfühlumgebung inkl. Bad und Toilette müssen technisch umgesetzt werden.

Angeichts des Klimawandels gilt es, die Bahn leistungsfähiger zu machen, um noch mehr Verkehr von der Straße auf die Schiene zu verlagern. Hier haben wir die Möglichkeit, das Platzangebot im Zug zu vergrößern und die Zugfolge zwischen den Zügen zu verkürzen und somit die Kapazität auf der Schiene zu erhöhen. Die Erhöhung der Fahrgastkapazität im Zug kann nur mit Fingerspitzengefühl erfolgen, da das persönliche Raumbedürfnis der einzelnen Reisenden nicht zu stark eingeschränkt werden darf. Niemand will mit dem Gefühl der Sardine in der Dose reisen. Auch Inklusion und Barrierefreiheit werden immer selbstverständlicher. Eine Antwort darauf sind verstärkt Niederflur-Einstiegslösungen, oft auch mit zusätzlichen Trittbrettern zur sicheren Überbrückung des Spalts zwischen Zug und Bahnsteig. Um dies realisieren zu können, muss die erforderliche Fahrzeugtechnik zunächst auf den notwendigen Raumbedarf minimiert und gleichzeitig neu angeordnet werden, z.B. auf den Dächern des Zugs. So kann es gelingen, den Fahrgastraum von Technikeinbauten zu befreien und den nutzbaren Fahrgastbereich zu maximieren.



Foto: (c) DB AG Oliver Lang

Herausforderungen der Branche – Studieninhalte der FH St. Pölten

Im Bachelor Studiengang Bahntechnologie und Mobilität sowie im Master Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen bereiten spezialisierte Lehrveranstaltungen zielgerichtet auf die aktuellen Herausforderungen der Bahnbranche vor, wie zum Beispiel:

- In „Infrastrukturmanagement & Betriebliche Planung“ und „Digitale Sicherungstechnik/Zugsteuerung“ werden Möglichkeiten behandelt, die Trassenkapazität zu erhöhen.
- „Schienenfahrzeuge aus Betreibersicht – Anforderungen und Risiken“ sowie „Schienenfahrzeuge aus Herstellersicht – Beschaffungs- und Produktionsprozesse“ stellen den Zusammenhang zwischen verschiedenen Stakeholder-Interessenslagen her.
- In „Kund*innenorientierung im Schienenpersonenverkehr“ steht die Passenger Experience im Mittelpunkt, indem in einer Customer Journey eine Reise aus den Perspektiven verschiedener Personas analysiert wird.
- „Lifecycle Assessment – Sustainable Technology“ widmet sich Nachhaltigkeitsaspekten im gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeuges oder einer Anlage.

Weil Züge 30 Jahre und länger im Einsatz sein werden, ist es wichtig, trotz manchmal zunächst noch unbekannter Parameter eine gewisse Zukunftsfähigkeit mit einzuplanen. Wer hätte zum Beispiel im Jahr 2003 gedacht, dass in unserem heutigen Alltag WLAN und Handyempfang sowie Steckdosen am Platz nicht mehr wegzudenken sind und die Fahrgäste diesen Komfort auch bei ihren Bahnreisen einfordern? Züge, die damals gebaut wurden, sind aber noch mindestens 10 Jahre im Einsatz.

Welche Schwerpunkte werden gesetzt, um die Wirtschaftlichkeit für den Betreiber zu verbessern?

Vor dem Hintergrund des Wettbewerbs im Bahnverkehr und auch der Energiekosten sollen Züge der Zukunft leistungsfähiger und wirtschaftlicher als bisher sein. Zentrales Anliegen ist, die Energieeffizienz weiter voranzutreiben. Weil der Fahrgastkomfort sehr hoch sein muss, sehen wir viel Potential bei der Konstruktionsart der Züge und betreiben intensive Forschungs- und Entwicklungsarbeit zum Thema Leichtbau. Jedes Kilogramm Gewicht, das eingespart werden kann, hilft direkt proportional die notwendige Antriebsenergie einzusparen. Wir haben mit Innovationen in kürzerer Vergangenheit gleich zwei große Erfinderpreise gewonnen: Unser Bionischer Wagenkasten für U-Bahn-Züge nimmt sich die Natur zum Vorbild. Vereinfacht gesagt ist er wie die Blätter eines Baums aufgebaut – mit wenigen, aber tragkräftigen Adern. Unsere Wiener Forscher*innen haben diese Idee auch beim Projekt

U-Bahn für London erfolgreich umgesetzt, die Züge werden nun so gebaut. Das neue Leichtbau-Drehgestell aus Graz ist ebenfalls eine Weltneuheit, es ist um 40 Prozent leichter als herkömmliche Fahrwerke und wird erstmals bei den neuen Nachtreisezügen der ÖBB eingesetzt werden. Beide Innovationen aus Österreich sparen durch ihre Konstruktion auch Rohstoffe und haben weniger Verschleißteile. Das hilft den Bahnen im Betrieb durch geringeren Energieverbrauch und damit letztendlich niedrigeren Kosten.



Foto (c) Siemens Mobility GmbH

Das früher rein analoge System Schiene wird in Zukunft digital. Die Bahn wird besser, leistungsfähiger und wirtschaftlicher, damit noch mehr Verkehr auf die Schiene verlagert und die Umwelt nachhaltig geschützt werden kann. Wir freuen uns, dass wir als Kooperationspartner der FH St. Pölten die Ausbildung der Expert*innen der Zukunft mitgestalten dürfen!

**Dr. Karl Strasser, Leiter Business Units Mainline und Urban Transport CEE,
Siemens AG Österreich**



Foto (c) Siemens Mobility GmbH

Was wird man in Zukunft öfter in Zuggarnituren sehen, gibt es Trends?

Beim Komfort geht der Trend klar zu wireless connectivity und innovativen Fahrgastinformationssystemen. Hier gilt es, anders als bisher, den Fahrgästen nur jene Informationen zu übermitteln, die für sie in ihrer unmittelbaren Situation relevant sind und einen Mehrwert bringen. Beim X-Wagen der Wiener U-Bahn setzen wir das aktuell erstmals um: Wichtige Informationen wie die Gehrichtung zu den gewünschten Anschlussverbindungen oder auch der Hinweis, in welcher Richtung nach dem Aussteigen sich der nächste Aufzug befindet, werden in Abhängigkeit von der Fahrgastposition angezeigt und können für viele Fahrgäste nützlich sein. Solche Informationen erhöhen auch die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems, weil sie die Fahrgäste besser lenken und es so zu deutlich weniger Störungen im Bereich der Einstiege kommen soll.

Welche weiteren Aspekte der „Passenger Experience“ werden künftig das Reisen prägen?

Eine sichtbare Änderung gibt es bei der Beleuchtung: hier kommt bereits heute die energiesparende LED-Technologie zum Einsatz. Hochwertige Bauteile lassen dabei eine individuelle Anpassung der Lichtfarbe und Lichtstärke zu und zudem sind sie langlebig. Hinsichtlich des Raumklimas sehen wir den klaren Trend zu hocheffizienten Klimaanlage mit natürlichen Kältemitteln und einer CO₂-gesteuerten Frischluftzufuhr. Auch ist der Einsatz von Wärmepumpen in der Klimaanlage aus meiner Sicht eine gute Ergänzung. Beim Handyempfang haben wir vor wenigen Jahren eine patentierte Erfindung auf den Markt gebracht. Mit funkdurchlässigen Fensterscheiben haben es unsere Ingenieur*innen geschafft, den Handyempfang sicherzustellen und gleichzeitig auf Mobilfunksignalverstärker zu verzichten. Der Verzicht auf ein zusätzliches Gerät leistet ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zur Nachhaltigkeit.



Fotos (c) Siemens Mobility GmbH

Herausforderungen der Bahnbranche – Studieninhalte der FH St. Pölten

- Fragestellungen des Open Access zu den Schienennetzen und die Funktionsweise des Wettbewerbs auf diesen Netzen werden in „Wettbewerb im Schienenverkehr“ vertieft behandelt.
- In „AC-Bahnsysteme“, „DC-Bahnsysteme“ und „Vertiefung elektrischer Traktionsantriebe“ werden die E-Traktion und Energieversorgung veranschaulicht.
- „ÖPNV- & Sonderfahrzeuge“ thematisiert die speziellen Anforderungen und Lösungen für Fahrzeuge im urbanen Nahverkehr.
- „Fahrwerke & Spurführungstechnik“ hat die für das System Bahn wichtige Rad-Schiene-Interaktion ebenso zum Thema wie z. B. Innovationen bei der Konstruktion von Drehgestellen.
- In „Digitale Systeme in Schienenfahrzeugen“ aber auch in „Digitalisierung & Automatisierung im Schienenverkehr/ÖPNV“ steht die Systemlandschaft im Fokus, die notwendig ist, um ein Fahrzeug zu betreiben bzw. den Fahrgästen die gewünschte Passenger Experience zu bieten.

Wird es künftig noch die traditionelle 2. Klasse, 1. Klasse oder Business Class geben?

Eine Einteilung in 1. und 2. Klasse oder auch Business Class macht zukünftig immer weniger Sinn und daher möchte ich lieber von einer Unterteilung des verfügbaren Fahrgastraums in Zonen sprechen. Familien mit Kindern benötigen eine andere Umgebung als Geschäftsreisende. Auch sind die Anforderungen an das Fahrzeuglayout bei einer großen Reisegruppe andere als bei einer kleinen Gruppe oder bei Alleinreisenden. Es gibt zudem auch unterschiedliche Präferenzen in Bezug auf Großraumwagen oder Abteilwagen. Soll es beispielsweise ein Service am Platz geben oder doch lieber einen Restaurant- oder Bistrobereich? Mit der Individualität der Fahrgäste wächst auch die Anzahl der abgebildeten Bereiche oder Zonen. Technisch umsetzen lässt sich vom Fahrzeughersteller vieles, entscheidend ist hier das gute Zusammenspiel unserer Kunden (den Betreibern der Züge) mit den Erfordernissen und Ansprüchen der Fahrgäste und uns als technische Umsetzer dieser Lösungen.

Welche Vor- und Nachteile bieten doppelstöckige Garnituren?

Beide Konstruktionsarten haben ihre Vor- und Nachteile. Aus unserer Sicht ist wesentlich, dass der Einsatzbereich des Fahrzeugs zu der jeweiligen Strecke und dem geplanten Angebot passt. Zum Beispiel kann ein hohes Fahrgastaufkommen bei vorhandenen Bahnsteiglängen und deren begrenzter Verlängerungsmöglichkeit dazu führen, dass der Einsatz von Doppelstockzügen sinnvoll ist. Nachteil kann dabei sein, dass Fahrgastwechselzeiten durch den Doppelstock länger ausfallen. Für andere Strecken kann der Single Deck Zug aber geeigneter sein.

Wie wird sich der Boom der Nachtzüge ganz generell auswirken? Welche Möglichkeiten der Weiterentwicklung sehen Sie hier?



Foto (c) Siemens Mobility GmbH

Herausforderungen der Bahnbranche – Forschungsprojekte des Carl Ritter von Ghega Instituts für integrierte Mobilitätsforschung

Im von der FFG geförderten Projekt „TANA - Kund*innenge-rechte multifunktionale Zugkonzepte für den kombinierten Einsatz im Tag- und Nachtreisezugverkehr“ entwickelt die FH St. Pölten in einem Konsortium u.a. gemeinsam mit Siemens Mobility Austria GmbH ein Gesamtkonzept für Nachtreisezüge, die auch im Tagesverkehr effizient einsetzbar sein sollen.

Die ÖBB haben den Nachtzug konzeptionell neu gedacht und designed. Die Nachtreisezüge sind ein ganz wichtiger Baustein zu einer deutlich nachhaltigeren Mobilität mit weniger Inlands- oder Europaflügen. In diesem speziellen Marktsegment ist hoher Fahrgastkomfort wie etwa Laufruhe, Geräuschminimierung und das Gefühl eines fahrenden Hotelzimmers sowie auch eine hohe Wirtschaftlichkeit des Fahrzeugs besonders wichtig. Wir sind sehr glücklich, dass wir diese neuen Nachtzüge technisch konstruieren und bauen dürfen und unterstützen damit die ÖBB, ein hoch attraktives Angebot an die Fahrgäste zu unterbreiten und auch den Nachtzugverkehr wirtschaftlich betreiben zu können.

Bahnfahren der Zukunft - europäische Perspektive

Interview mit Otfried Knoll über die Zukunft des Bahnreisens

Wie wird Zugfahren in 20 Jahren aussehen?

Es wird in Europa gut getaktete Fahrplansysteme geben, auch einige neue Strecken wie Brunn – Prag – Dresden, die Rail Baltica-Achse, moderne Bahnhöfe und vermehrt Flughafenverbindungen. Umsteigen wird einfacher sein, weil die Fahrzeuge anders konfiguriert sein werden: Niederflureinstiege, bequemere Gepäckracks, breite Türen werden sich durchgesetzt haben. Es wird vermehrt Doppelstockzüge im Fernverkehr geben und ein gut ausgebautes Nachtzugnetz, schnellere Züge Richtung Balkan und Türkei, durchgängige Normalspurzüge bis Spanien und in die baltischen Staaten. Aber es wird sich nicht ändern, dass mehr Zeit in Zügen als in Flugzeugen verbracht werden muss, um längere Strecken zurückzulegen. Deshalb heißt das Schlüsselwort Convenience im Zug. Entsprechend voll sind die Auftragsbücher der Waggonbaufirmen, die mit der Produktion neuer Fahrzeuge für den Personenverkehr kaum nachkommen.



Foto (c) Martina Knoll

Scheitert der aktuelle Boom an der Buchbarkeit von Tickets?

Hürden zeigen sich tatsächlich beim Buchen durchgängiger Tickets über Ländergrenzen. Was bei Destinationen im Luftverkehr relativ einfach zu handhaben ist, erfordert bei Bahnbuchungen deutlich mehr Zeitaufwand und Frustrationspotenzial. Das haben auch wissenschaftliche Arbeiten in den Bahntechnologie-Studiengängen belegt. Allerdings erleben einfach buchbare Angebote wie Interrail für neue Altersgruppen gerade eine Renaissance. Das österreichische Klimaticket übertrifft mit seiner Attraktivität alle Erwartungen, und in einigen Ländern fahren Senior*innen und Jugendliche sogar vollkommen gratis. Auch wird Künstliche Intelligenz die Buchungen künftig sicher einfacher machen.

Jedoch: Will man die Leute vom Flugzeug in die Bahn bringen, müssen die Bahnen ihren Fahrgästen auch einen entsprechenden Wohlfühlfaktor bieten. Der muss sich vom spartanischen Komfort der Airlines unterscheiden – darin liegt noch viel Entwicklungspotenzial.

Herausforderungen der Bahnbranche – Studieninhalte der FH St. Pölten

In den Lehrveranstaltungen „Rechtsbeziehungen im Eisenbahnwesen mit Europa-Exkursion EU/ERA/UIC“ vertiefen die Studierenden in Brüssel/Valenciennes/Paris ihr Verständnis für europäische Integration im Eisenbahnwesen. In „Verkehrssysteme & Eisenbahnnetzplanung“ wird das Verständnis für die Bahn als Teil des europäischen Verkehrsnetzes geschärft.

Herausforderungen der Bahnbranche – Forschungsschwerpunkte durch Wissenschaftliche Arbeiten

Die Masterarbeiten von Thomas Stütz 2021 „Schwachstellen im internationalen Ticketing“ und von David Prenninger 2023 „International Rail Ticketing - Future Perspectives on Competitive Booking Procedures for European Railways“ zeigen auf empirischer Basis, wie relevant das Thema der schlechten Verfügbarkeit internationaler Bahntickets tatsächlich ist. Thomas Stütz erhielt dafür 2022 einen FSV-Anerkennungspreis.

Kommt das Europäische Hochgeschwindigkeitsnetz?

Die aktuellen technischen Probleme der Bahnen – wie Stromsystemgrenzen, unterschiedliche Signalsysteme oder das Thema der Betriebssprachen – werden künftig auch dank KI – weitestgehend gelöst sein. Trotz neu hinzukommender Strecken wie Prag – Dresden, Stuttgart – Ulm, der Koralmbahn Graz – Klagenfurt und dem Brennerbasistunnel, ist in Mitteleuropa – im Gegensatz zu Frankreich und Spanien – noch auf längere Sicht kein durchgängiges Hochgeschwindigkeitsnetz in Sicht. Entscheidend wird vielmehr sein, die Betriebsqualität und Verlässlichkeit der Bahn wieder auf frühere Niveaus zu bringen. Geschwindigkeit kann nicht der alleinige Maßstab sein und sie hat auch Vernunftgrenzen. Diese liegen im teils sehr alpinen Europa bei 250 bis maximal 300 km/h. Denn Hochgeschwindigkeitszüge müssen insbesondere im Tunnel einen hohen Luftwiderstand überwinden, das braucht viel Energie – und die wird kostbarer werden.



Foto (c) Otfried Knoll

”

Die Finanzprokurator als ‚Anwältin und Beraterin der Republik‘ ist eng mit der Eisenbahn seit deren Anbeginn in Österreich verbunden. Auch die anwaltliche Vertretung und Beratung in den spezifischen Themen der Eisenbahn erfordern besondere Fachkenntnisse. Mit dem Studienangebot der Fachhochschule St. Pölten im Bereich Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen wird diese Fachkenntnis seit 15 Jahren mit jener der Faszination „Eisenbahn“ innewohnenden Leidenschaft vermittelt. Es freut mich, dass dadurch ein wichtiger Beitrag zum Fortbestand Österreichs als Land der Eisenbahn geleistet wird.



Foto (c) Arman Rastegar

Dr. Wolfgang Peschorn, Präsident der Finanzprokurator

Projekt: comfort:zone



Erweiterung der persönlichen Komfortzone unterrepräsentierter Gruppen in einem inklusiven Mobilitätssystem (2022 - 2025)

Das Projekt comfort:zone unterstützt ein zukunftsfähiges, inklusives und nutzer*innenzentriertes Mobilitätssystem, das die Mobilitätswende hin zu aktiver und nachhaltiger Mobilität (d.h. insbesondere Gehen und Radfahren, gegebenenfalls in Kombination mit öffentlichen Verkehrsmitteln) ermöglicht und beschleunigt. Zu diesem Zweck muss den individuellen Herausforderungen aller Verkehrsteilnehmer*innen mit geeigneten Mitteln begegnet werden. Aspekte, die das Mobilitätsverhalten maßgeblich beeinflussen, betreffen häufig den persönlichen Wohlfühlbereich. Dieser wird jedoch durch Schwachstellen im öffentlichen Raum und im Mobilitätssystem eingeschränkt, wie z.B. sogenannte Angsträume, physische Hindernisse, erzwungene Umwege, fehlende Dienstleistungen, etc.

Die Gestaltung von öffentlichen Räumen, in denen sich alle Nutzer*innen wohlfühlen, ist eine komplexe Aufgabe. comfort:zone zielt darauf ab, Schwachstellen zu beseitigen und unterrepräsentierten oder marginalisierten Gruppen (z.B. Frauen, Menschen mit körperlichen, geistigen, sprachlichen Beeinträchtigungen) und ihren Anliegen eine stärkere Stimme zu geben. Schwachstellen in den Verkehrssystemen werden mittels verschiedener Methoden der Citizen Science aufgezeigt. Auf diese Weise werden Gewohnheiten und Bedürfnisse von unterrepräsentierten Gruppen mit unterschiedlichen Lebensrealitäten berücksichtigt und in der Planung integriert. Methoden zur kontinuierlichen Erhebung aktueller Informationen, zur Übermittlung dieser Daten an die Verwaltungsbehörden, sowie zur besseren Einbindung von Bürger*innen in Planungsprozesse werden in comfort:zone konzipiert und evaluiert. Dafür wird eine Applikation entwickelt, mit der Schwachstellen erfasst und mittels GPS-Punkt auf einer Karte visualisiert werden können. comfort:zone erhöht mit neu entwickelten Planungswerkzeugen den Stellenwert von aktiven, nachhaltigen Mobilitätsvarianten und beseitigt Defizite im öffentlichen Raum, die unterrepräsentierte Verkehrsteilnehmer*innen behindern. Im Sinne von Empowerment und Inklusion wird die Rolle der Nutzer*innen gestärkt, denn sie erhalten evidenzbasierte Daten und innovative digitale Werkzeuge, die es ihnen ermöglichen ihre Positionen und Anliegen gegenüber Verwaltung und Politik besser zu argumentieren.

Bild: Beispiel für Schwachstellen im Mobilitätssystem: unzureichende Beleuchtung



Foto (c) FH St. Pölten

Partner*innen:

FHSTP (Lead), bitsfabrik, tbw research

Finanzierung:

FFG (Femtech)

Masterarbeit: Schallschutzwände aus Lehm für Eisenbahnstrecken (2023)

Dipl.-Ing. Lukas Immanuel Stock, BSc

Betreuung: FH-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hirut Grossberger



Foto (c) privat

Die Baubranche verursacht einen hohen Anteil an den gesamten CO₂-Emissionen. Dabei zählen vor allem Baustoffe wie Beton und Stahl zu den wesentlichen Emissionstreibern. Folglich wird kontinuierlich nach alternativen, klimaverträglicheren Baustoffen gesucht und geforscht.

Diese Herausforderung betrifft auch den Bau der sonst als umweltfreundlich geltenden Eisenbahn. Im Eisenbahnverkehr scheint der Einsatz alternativer Baumaterialien am ehesten bei mechanisch schwach beanspruchten Bauwerken wie Lärmschutzwänden vielversprechend zu sein. Lehm ist ein umweltfreundlicher, natürlicher, wiederverwendbarer und seit Jahrtausenden vielfach erprobter Baustoff. Da Lehm in der Funktionsweise dem Beton sehr ähnlich ist, ist eine Nutzung von Lehm im Wandbau zum Lärmschutz denkbar.

Untersucht wurden hierbei die räumlichen Grenzen im Eisenbahngleisquerschnitt, die notwendige Bauwerksbreite sowie die Lebenszykluskosten im Vergleich zu herkömmlichen Schallschutzanlagen. Darüber hinaus wurden auch die juristische Machbarkeit und optimale Standorte für erste Prototypen untersucht.

Gleisquerschnitt

Durch die Spurführung der Fahrzeuge ist es im Bahnverkehr unerlässlich, räumliche Profile zur kollisionsfreien Fahrt zu definieren. Diese so genannten Lichtraumprofile werden um weitere aus dem Arbeitnehmer*innenschutz stammende Sicherheitsabstände erweitert. Diese räumlichen Vorgaben stellen in der Errichtung von Bauwerken im Gleisquerschnitt nicht zu verletzende Grenzen dar und sind daher auch in der Planung von Lärmschutzbauwerken zu berücksichtigen. Abbildung 1 zeigt die hier wesentlichen räumlichen Einschränkungen.

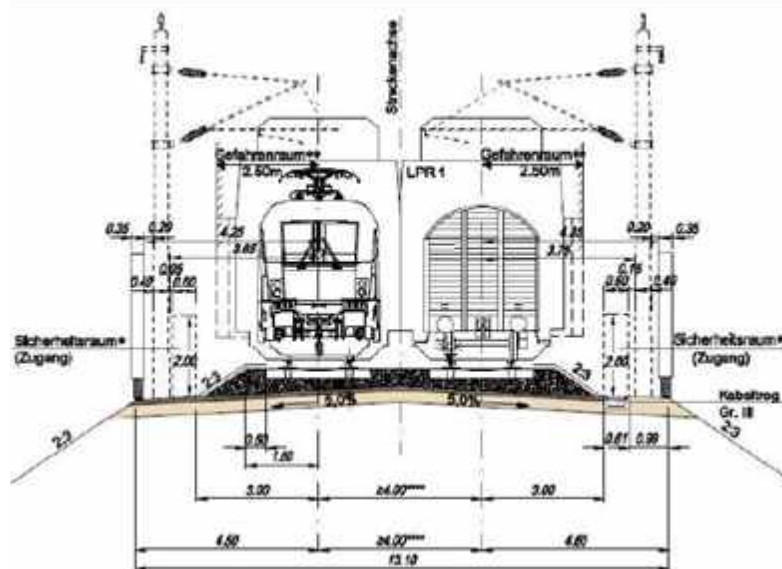
Abbildung 1: Regelgleisquerschnitt der ÖBB

Bauwerksdimensionen

Um die Umsetzbarkeit des Einsatzes von Lehmwänden als Schallschutzbauwerken einschätzen zu können, ist es von wesentlicher Bedeutung, die aus der Standfestigkeit zu erwartenden Bauwerksdimensionen zu ermitteln und deren mögliche Position im genannten Gleisquerschnitt zu definieren.

Bauwerkshöhe

Zur mechanischen Untersuchung der Standfestigkeit muss die notwendige Höhe der Lärmschutzwand bekannt sein.



Die Höhe dient hierbei akustischen Zwecken und variiert je nach Einbausituation. Um dennoch eine pauschale Definition der Bauwerkshöhe zu erreichen, wird die im Regelquerschnitt (siehe Abbildung 1) gezeigte Lärmschutzwand als Referenz herangezogen. Zur vom Gleisachsabstand unabhängigen Höhendefinition wird die abschirmende Fläche der Lärmschutzwand herangezogen und der Höhenwert aus der daraus gebildeten linearen Beziehung entnommen.

Bauwerksbreite

Zur Bemessung der Bauwerksbreite werden als einwirkende Lasten die Druck-Sog-Wirkung vorbeifahrender Züge (Geschwindigkeitsannahme: 250 km/h) sowie Windlasten herangezogen. Die Größe dieser Lasten definieren europaweit gültige Normen und wirken als Flächenlast biegend auf das Lehmbauwerk. Aus dieser Biegung resultieren innere Zug- und Druckspannungen. Als tragfähig gilt ein Bauwerk dann, wenn die inneren Spannungen vom Material aufgenommen werden können. Nachteilig wirkt die ausgesprochen geringe Zugfestigkeit von Lehm. Um dennoch Biegelasten aufnehmen zu können, dient das Eigengewicht zur Kompensation der auftretenden Zugspannungen.

Unter der Bedingung der Zugspannungsfreiheit wird folglich die Bauwerksbreite errechnet, wobei damit gleichzeitig auch die Kippsicherheit der Wand nachgewiesen ist. Unter Anwendung verschiedener Materialdichten aus diversen Lehmbautechnologien ergeben sich unterschiedliche Bauwerksbreiten. Nach Betrachtung der Raumverhältnisse im Regelquerschnitt ist eine Positionierung einer Lehm-lärmschutzwand im direkten Anschluss an die Oberleitungs-Mastgasse am sinnvollsten. Die Höhe der Lärmschutzwand beträgt hierbei 3,51 m. Die notwendigen Bauwerksbreiten seien abhängig vom Baustoff in Tabelle 1 gelistet.

Tabelle 1: Bauwerksparameter

	Dichte [$\frac{kg}{m^3}$]	Bauwerksbreite [m]
Stampflehm	2 050	0.97
Wellerlehm	1 550	1.12
Lehmstein	1 305	1.22

Technisch damit umsetzbar zeigen diese Bauwerke allerdings große Defizite in der Umweltverträglichkeit, da aufgrund der Feuchtigkeitsempfindlichkeit von Lehm eine Fundamentierung mit gebundenem Material wie Beton notwendig ist. Aus diesem Grund wurde weiters eine fundamentfreie Wandtechnologie untersucht. Dabei dient ein Stahlgabion der Formgebung, während der Lehm lediglich als Füllmaterial für ein ausreichendes Eigengewicht sorgt und der akustischen Schalldämmung dient. Dadurch kommt dem Lehmbaustoff selbst keine Tragfähigkeit zu, eine potenzielle Durchnässung hat damit keine statische Wirksamkeit.

Gestützte Lehmschüttung

Das hier behandelte Konzept ist bereits auf dem Markt erhältlich und wurde im Zuge der Arbeit lediglich auf Gleit- und Kippsicherheit unter Einwirkung der genannten Lasten analysiert. Die Ergebnisse zeigen dabei eine bedenkenlose Standsicherheit. Abbildung 2 zeigt den Aufbau der gestützten Lehmschüttung.

Umwelttechnisch vorteilhaft bringt dieses Konzept jedoch Herausforderungen in der Lastableitung. Aufgrund des Verzichtes auf eine tiefere Fundamentierung muss das gesamte Eigengewicht der Lärmschutzwand über den Bahndamm abgeleitet werden. Dadurch kommt es neben der Verkehrslast zu einer weiteren konsolidierenden Belastung. Somit setzt sich der Bahndamm theoretischen Berechnungen zufolge um weitere 13%. Dies hat, stark abhängig von den geomechanischen Eigenschaften des Bodens, einen Einfluss auf die Gleislage der Eisenbahn und damit eine sicherheitsrelevante Bedeutung. Kontinuierliche Überwachung des Gleiskörpers in der ersten Zeit nach Abschluss der Arbeiten könnte hierbei einen sicheren Eisenbahnbetrieb garantieren.

Abbildung 2: gefüllter Stahlgabion der Firma Rau



Foto: (c) Rau.de

Lebenszykluskosten

Neben der technischen Machbarkeit ist auch die Wirtschaftlichkeit von alternativen Bautechnologien von wesentlichem Interesse. Um hierfür einen möglichst realistischen Vergleich zu ziehen, wurde ein konventionelles Lärmschutzwandmodell des Herstellers Bongard & Lind mit der gestützten Lehmschüttung verglichen.

Die Wahl fiel hierbei aufgrund der besseren Umweltverträglichkeit auf das fundamentlose Konzept. Dabei wurden im Rahmen des Lebenszyklus Bau- und Instandhaltungskosten sowie Kosten für Rückbau und Entsorgung verglichen:

Die Werte wurden ermittelt, folgend akkumuliert und mit der Gesamtlebenserwartung ins Verhältnis gesetzt. Tabelle 2 zeigt die Lebenszyklusbetrachtung im Detail. Die angegebenen Werte gelten jeweils pro Laufmeter Lärmschutzwand.

	Konventionell	Alternativ
Baukosten	€ 807,30	€ 775,71
Instandhaltungskosten	€ 0,-	€ 0,-
Kosten für Rückbau und Entsorgung	€ -93,69*	€ 22,04*
Lebensdauer	32 Jahre	50 Jahre
Kosten pro Jahr	€ 22,30	€ 15,96

*die Kosten für Abbrucharbeiten werden aufgrund mangelnder Informationslage nicht berücksichtigt. Der Restwert des Materials wird als negativer Geldwert angegeben.

Tabelle 2: Lebenszykluskosten

Es ist zu erkennen, dass die alternative Bautechnologie pro Laufmeter um 6,34 Euro günstiger ist. Hierbei sei allerdings erwähnt, dass wesentliche Parameter wie Abbruchkosten und Transportkosten nicht berücksichtigt werden. Die tatsächliche, wirtschaftliche Überlegenheit ist demnach stark von der Einbausituation abhängig und nicht zu pauschalisieren. Die Lebenszyklusbetrachtung legt allerdings nahe, dass eine gestützte Lehmschüttung wirtschaftlich konkurrenzfähig ist.

Einsatzorte

Zur weiteren Forschung dieser bislang nur theoretisch untersuchten Lärmschutzwandtechnologie ist es von wesentlicher Bedeutung, Prototypen zu erstellen und diese den realen Belastungen auszusetzen. Hierfür werden entsprechende Testlokaltäten benötigt. Um der angenommenen aerodynamischen Belastung bei einer Geschwindigkeit passierender Züge von 250 km/h in der Realität möglichst nahe zu kommen, werden hierfür ausschließlich Strecken mit einer Höchstgeschwindigkeit von mehr als 160 km/h berücksichtigt. Dabei begrenzen sich die möglichen Testgebiete auf die neue Weststrecke in Niederösterreich, die Weststrecke zwischen Wörgl Hbf. und Innsbruck Hbf. sowie die Pottendorfer Linie südlich von Wien in Niederösterreich.

Um lange Transportwege der Baustoffe zu vermeiden und damit den klimatischen Fußabdruck und den wirtschaftlichen Aufwand gering zu halten, wurden in den potenziellen Testregionen Böden auf Nutzbarkeit im Lehmabbau untersucht, wobei die Bestandteile des Grundes in Jenbach entlang der Strecke Wörgl-Innsbruck der empfohlenen Zusammensetzung von Baulehm am nächsten kommt.

Rechtliche Umsetzung

Neben den genannten technischen Herausforderungen stellen sich vor Aufnahme eines Testbetriebes neuartiger Schallschutzwände weiters vor allem rechtliche Fragestellungen etwaige Genehmigungen und Betriebserlaubnisse betreffend. Hierbei gibt das Eisenbahngesetz 1957 den juristischen Rahmen vor und unterscheidet zwischen genehmigungspflichtigen und genehmigungsfreien Bauvorhaben. Genehmigungspflichtig sind hierbei unter anderem Projekte, die „umfangreiche, zu einer Verbesserung der Gesamtleistung der Eisenbahn führende Arbeiten“ umfassen. Da eine Lärmschutzwand die Leistungsfähigkeit einer Eisenbahnstrecke nicht beeinflusst und keine umfangreichen Arbeiten im Gleisquerschnitt zu erwarten sind, ist die Genehmigungsfreiheit eines solchen Vorhabens durchaus realistisch.

Conclusio

Die Substituierung emissionsintensiver Baustoffe durch Lehm im Lärmschutzwandbau stellt aus technischer, bahnbetrieblicher und juristischer Sicht eine Möglichkeit dar, im Bahnbereich nachhaltiger zu bauen. Die Lärmschutzbauwerke werden aus statischen Gründen zwar wesentlich breiter und schwerer als bisherige Systeme, sind aber dennoch im Regelgleisquerschnitt unterzubringen und können neben umwelttechnischen Vorteilen dank ihrer langen Lebensdauer unter Umständen auch kostengünstiger genutzt werden als herkömmliche Schallschutzwände. Weiters stellen auch rechtliche Vorgaben keine unüberwindbaren Hürden dar. Bis zu einem Regeleinsatz im Bahnbau ist allerdings noch einiges an Forschungsarbeit notwendig. Insbesondere das Verhalten des Bauwerkes unter dynamischer Dauerbeanspruchung im Echtbetrieb ist bis dato unbekannt. Ein Errichten von Prototypen entlang von Eisenbahnstrecken wird daher für weitere Untersuchungen empfohlen.

Quellen:

Amt der Salzburger Landesregierung (Hg.) (2021): Lärmschutz Infoblatt. Teil 2: Straßenseitiger Schallschutz.
 Bongard & Lind (Hg.): Lärmschutzelement Bahn Typ A3-e (DB-95). Schallschutzelement aus Aluminium, einseitig hochabsorbierend. Online verfügbar unter: https://www.bongard-lind.com/globalassets/bongard-lind/produktblaetter_2021/laermschutzelement-bahn-typ-a3-e-db-95.pdf (Stand: 22.5.2023).
 Europäisches Komitee für Normung (Hg.) (2003): EN 1991-2.
 Forschungsgesellschaft Straße - Schiene - Verkehr (Hg.): RVE 04.01.01 Lärmschutzvorrichtungen - Technische Anforderungen und Bemessungsregeln. Wien 2022.
 Bundesforschungszentrum für Wald (Hg.) (o.D.): Digitale Bodenkarte. Online verfügbar unter: <https://bodenkarte.at/> (Stand: 21.5.2023).
 Goris, Alfons: Bautabellen für Ingenieure. Mit Berechnungshinweisen und Beispielen. Köln 2012.
 Kempf, Heike: Lastannahmen nach EC1. Köln 2014.
 Knoll, Bernhard: Definitionen und Grundlagen (ILV Oberbau). St. Pölten 2020.
 König, Holger: Lebenszyklusanalyse in der Gebäudeplanung: Grundlagen, Berechnung, Planungswerkzeuge. München 2009.
 Oismüller, Alexander (2009): Effizienzvergleich von Lärmschutzmaßnahmen im Straßenbau unter Berücksichtigung der Lebenszykluskosten. Online verfügbar unter: <https://repositum.tuwien.at/bitstream/20.500.12708/13603/2/Oismueller%20Alexander%20-%202009%20-%20Effizienzvergleich%20von%20Laermschutzmassnahmen%20im...pdf> (Stand: 21.5.2023).
 Orasche, Kristina (2020): Kärntens erste begrünte Lärmschutzwand entsteht an der Packer Straße. In: Mein Bezirk vom 4.11.2020.
 Rau.de (Hg.) (o.D.): RAU Klimawand (R3). Optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis. Online verfügbar unter: <https://rau.de/wp-content/uploads/R3BBGEppertshausen1.jpg> (Stand: 31.8.2023). RAU.de
 Geosystem GBK GmbH (Hg.) (2011): Angebot. Online verfügbar unter: https://www.rau.bayern/downloads.html?file=files/rau_inhalt/downloads/leistungstexte/RAU-R3-Leistungstext.pdf&cid=230 (Stand: 21.5.2023).
 Rohrdorfer Umwelttechnik GmbH (Hg.) (2021): Preisliste 2021. Umwelttechnik / Sand & Kies. Online verfügbar unter: https://www.rohrdorfer.at/3430_DE.pdf?exp=24592223285200 (Stand: 21.5.2023).
 Schröder, Horst: Lehm. Mit Lehm ökologisch planen und bauen. 3. Auflage. Wiesbaden 2019.
 schrott24.at (Hg.) (o.D.): Tagesaktuelle Schrottpreise. Online verfügbar unter: <https://www.schrott24.at/aluminiumpreis/> (Stand: 16.5.2023).
 Geschäftsstelle Bau, WKÖ (Hg.) (2017): ALSAG-Merkblatt.

Ausgewiesene Expert*innen als Lehrende und Studienkolleg*innen, mit denen bis heute Freundschaften bestehen, lassen mich gerne an das Studium zurückdenken. Das hier vermittelte Wissen über die Zusammenhänge im System Bahn ist wesentlich für meine berufliche Tätigkeit, bei der ich interdisziplinäre Projektteams im Rahmen der Planung und Bauabwicklung von Infrastrukturprojekten koordiniere.

Dipl.-Ing. Martin Rettenbacher, BSc; Absolvent, Projektkoordinator, ÖBB-Infrastruktur AG



Foto (c) Hartlauer



PORR

BAU- TEKKIE

BUILT BY PORR

NACH DEM
STUDIUM
ZUR PORR

BAUTECHNIK-BEGEISTERTE
HIER ENTLANG:
karriere.porr.at



Internationale Bahn-Notfallübung mit FH St. Pölten

Bei einer grenzüberschreitenden Bahn-Notfallübung waren Studierende und Absolventen des Departments Bahntechnologie und Mobilität der FH St. Pölten aktiv beteiligt. Übungsannahme war die Kollision zweier Eisenbahnzüge auf der Grenzbrücke über die Saalach zwischen Salzburg und Freilassing. Beteiligt waren neben den ÖBB die Deutsche Bahn und Rettungsorganisationen aus Salzburg und Bayern. Übungsziele waren Kommunikationsabläufe und die Koordination der Einsätze verschiedener Rettungsorganisationen aus beiden Ländern.

Praktische Erfahrungen zum Notfallmanagement

Studierende der FH St. Pölten, Department Bahntechnologie und Mobilität, bekamen auf Einladung der ÖBB Personenverkehr AG die Gelegenheit, am 7. Mai 2023 an der Bahn-Notfallübung als Statisten in verschiedenen Rollen mitzuwirken. Für die Studierenden eine wertvolle praktische Erfahrung zu den Lehrinhalten aus Notfallmanagement und Krisenkommunikation. Diese Themen werden im Master-Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen im Wahlpflichtmodul „Abweichungen vom Regelbetrieb“ in den Lehrveranstaltungen „Notfall-, Störungs-, Krisenmanagement“ und „Bewältigung von außergewöhnlichen Kommunikationssituationen“ gelernt.

Absolvent als Übungsorganisator

Übungsorganisator der ÖBB Infrastruktur AG war Yasin Boga, Absolvent des Master-Studiengangs Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen. Er ist bei der ÖBB Infrastruktur AG Betriebsmanager Sicherheit & Notfallmanagement und dabei u.a. für das Schnittstellenmanagement mit externen Hilfs- und Einsatzorganisationen zuständig.



Foto (c) Offried Knoll

Liebe FH St. Pölten, für Mobilitätsunternehmen ist eine fundierte Ausbildung in Bahnbau, Fahrzeugtechnik und Eisenbahnbetrieb äußerst wichtig. Danke für die Partnerschaft!

Dipl.-Ing. Günter Steinbauer, ehem. Geschäftsführer Wiener Linien GmbH & Co KG



Foto © Wiener Linien



Foto © gsf

Aufgrund der hohen fachlichen Anforderungen im Bereich Bahntechnologie und Mobilität wird es immer wichtiger die Persönlichkeit unserer Studierenden bezgl. Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie in der Motivation zu stärken.

Gabriele Stummerer-Fischer, Lektorin für Social Skills und selbständige Trainerin

Gut vorbereitet für den Ernstfall...

Otfried Knoll nahm an der Übung als offizieller Beobachter teil. Sein Resümée: „Niemand wünscht sich einen derartigen Ernstfall. Wenn er aber eintritt, müssen Meldungsketten, Einsatzorganisationen und Betriebssteuerung in kürzester Zeit optimal aufeinander abgestimmte Entscheidungen treffen. Das zu üben, ist periodisch erforderlich und zeigt allfällige Verbesserungspotenziale auf. Für unsere Studierenden eine perfekte Möglichkeit, auch außergewöhnliche Szenarien hautnah mitzuerleben.“



Foto (c) Otfried Knoll

...und für das Berufsleben

Die Übung und das Beispiel von Yasin Boga zeigen auch, wie vielfältig Karrieremöglichkeiten mit den Studiengängen sind. So können beispielsweise in einer Notfallsituation, wie sie in der Übung durchgespielt wurde, Zusammenhänge zwischen der Infrastruktur und dem Betrieb beurteilt und die richtigen Entscheidungen getroffen werden. Aufbauend auf diesem Systemverständnis und mit der erworbenen Expertise in bestimmten Fachgebieten können damit unter Anwendung moderner Management-Skills verantwortungsvolle Führungsaufgaben übernommen werden.

Als Eisenbahner mit fundierter Berufsausbildung und solidem Grundstudium denkt man, dass man die Eisenbahn verstanden hat. Ein Masterstudium an der FH St. Pölten beweist dann auf praxisnahe und menschliche Art, dass zum Eisenbahn verstehen auch ein umfangreiches Systemwissen äußerst hilfreich und aus meiner Sicht auch erforderlich ist. Durch den Mix aus Vorlesung und Vorortterminen wird die trocken anmutende Theorie in kurzer Zeit erlebbar. Nach dem Studium kann ich überzeugt sagen: Ich habe den europäischen Systemblick erlangt und kann die Eisenbahn gemeinsam mit abertausend internationalen Eisenbahnerinnen und Eisenbahnern voranbringen.

**Johannes Fielitz, B.Eng., M.Sc., Absolvent Master Europäische Bahnsysteme
Inbetriebnahmebegleitung und Entwicklung betriebliche Prozesse & Regelwerke Digitale
Schiene Deutschland, DB Netz AG**



Foto © Iris Heller

Interdisziplinäres Projekt: Salzburg Airport Link (2023)

Projektteam: Stefan Beck BSc, Johannes Fuchs BSc, Christoph Gusterer BSc, Christoph Innerhofer BSc, David Lätsch BSc, Florian Steiner BSc

Ausgangslage

Der Salzburger Flughafen weist nach dem Flughafen Wien Schwechat mit rund 1,7 Mio. Fluggästen pro Jahr die zweithöchsten Passagierzahlen in Österreich auf. Eine Anbindung an das Bahnnetz ist derzeit nicht vorhanden. Das Projekt Salzburg Airport Link (SAAL) beschäftigt sich mit der Machbarkeit der Realisierung eben dieser Verbindung durch intelligente Nutzung bestehender Infrastruktur.

Der Flughafen Salzburg ist im öffentlichen Verkehr vom Stadtzentrum Salzburg derzeit mit den Obus- und Buslinien erreichbar. Diese benötigen in der Regel 20 bis 22 Minuten für die 6,2 km lange Strecke. Ziel des Projektes ist es, den Flughafen an das Schienen-Nah- und Fernverkehrsnetz anzubinden, um eine schnellere und umsteigefreie Erreichbarkeit zu realisieren. Für eine solche Verbindung bietet sich die bestehende, von der ÖBB Strecke 217 abzweigende Stieglbahn an. Erste Projektschritte waren die umfassende Sammlung und Erhebung von Informationen zum Projektgebiet in den Fachbereichen „Verkehr und Technik“ sowie „Raum und Umwelt“. Dies bildete das Fundament zur Optimierung der Trassierung der bestehenden Stieglbahn und deren Verlängerung zum Flughafenterminal.

Trassenauswahl

Die Trassierung erfolgte nach dem ÖBB-Regelwerk 01.03 „Linienführung von Gleisen“. Der gewählte Anwendungsfall „Instandhaltung von TEN-Strecken“ lässt Ausnahmegrenzwerte für Radien mit bis zu 175 m zu. Es wurden zwei unterschiedliche Trassenvarianten ausgearbeitet. Zur Variantenauswahl wurden die Kriterien „Verkehr und Technik“, „Mensch, Raum und Umwelt“ sowie „Kosten und Risiken“ in mehrere Themengruppen unterteilt und entsprechend gewichtet. Im bestehenden Abschnitt der Stieglbahn unterscheiden sich die Varianten nicht voneinander. Lediglich im neu zu errichtenden Unterflurabschnitt zum Flughafenterminal ist ein signifikanter Unterschied erkennbar. Im Zuge des Auswahlverfahrens erwies sich die Variante 1 (Abbildung 1) mit kürzerem Tunnelanteil als vorteilhaft.

Abbildung 1: Trassierungsvariante 1

Interdisziplinäres Projekt:

Einjährige Projekt-Lehrveranstaltung im 2.+3. Semester des Master-Studiengangs Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen.

In Teams aus Studierenden möglichst aller Wahlpflichtpfade werden Projekte aus dem Eisenbahnwesen gesamtheitlich bearbeitet.

Betreut wird das Projekt von Frank Michelberger, Hirut Grossberger und Astrid Russ.



Bautechnische Planung „Freie Strecke“

Aufgrund des Anlagenzustands und -alters des Oberbaus der bestehenden Stieglbahn von durchschnittlich 37 Jahren und den zu erwartenden erhöhten Belastungen wird ein Neubau der Infrastrukturanlage geplant. Dies betrifft den Oberbau, Unterbau sowie den konstruktiven Ingenieurbau. Des Weiteren wird die Strecke mit einer Oberleitungsanlage sowie einer Lärmschutzwand nachgerüstet. Fahrleitungskreuzungen mit dem O-Bus müssen in diesem Bereich entfallen. Durch die Beschaffung von O-Bussen mit Traktionsbatterie durch die Salzburg AG könnten die Linienführungen allerdings in gewohnter Form erhalten werden.

Bautechnische Planung „Bahnhof und Tunnel“

Um den Flughafen Salzburg an das übergeordnete Bahnnetz anzuschließen, müssen diverse Infrastrukturanlagen des Flughafens mit der Bahn unterquert bzw. ein neuer unterirdischer Bahnhof hergestellt werden. Es besteht die Möglichkeit, den erforderlichen Tunnel zu ca. einem Drittel in offener Bauweise herzustellen. Der Bau der restlichen 950 m erfolgt in geschlossener Bauweise. Der sandige Boden und der sehr hohe Grundwasserspiegel im Projektgebiet bringen wesentliche Herausforderungen mit sich. Die Errichtung ist im zyklischen Vortrieb geplant. Im Tunnel wird ein zweigleisiger Bahnhof mit Bahnsteigen von 220 m Länge und Zwischenebene errichtet. Von der Zwischenebene führen insgesamt drei Aufgänge an die Oberfläche. Abbildung 2 zeigt den geplanten Querschnitt des unterirdischen Bahnhofsbereichs. Der Flugbetrieb soll während der gesamten Bauphase aufrecht erhalten bleiben.

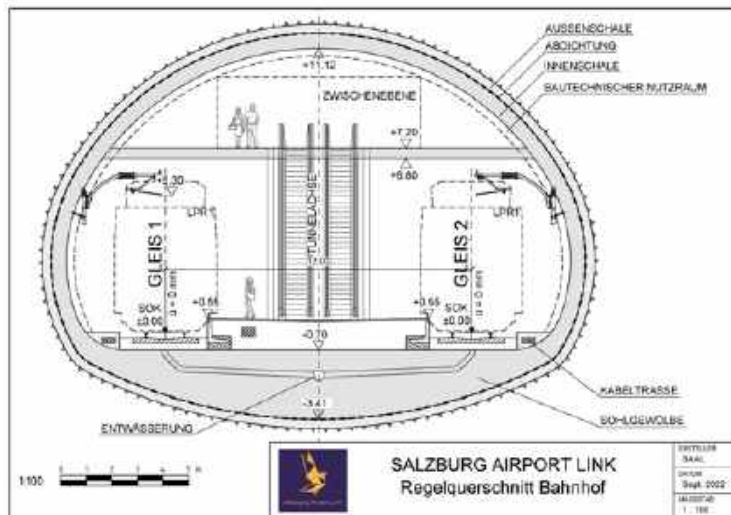


Abbildung 2: Regelquerschnitt Flughafenbahnhof

Betriebliche Planung und Umlaufkonzept

Es ist vorgesehen, die Strecke als Nummer 21801 in das Portfolio der ÖBB Infrastruktur AG als vernetzte Nebenbahn einzugliedern und durch die Betriebsführungszentrale Salzburg zu steuern. Das eingesetzte Rollmaterial hat den Anforderungen des Vollbahnverkehrs zu entsprechen. Die Abbildung 3 zeigt eine betriebliche Lageskizze des Untergrundbahnhofs mit allen für den Betrieb wichtigen Einrichtungen. Die Bahnsteige des Untergrundbahnhofs Flughafen sind auf die Länge einer Railjet-Garnitur konzipiert. Die Anbindung soll in Form eines ganztägigen stündlichen Grundtakts erfolgen, wobei dieser zwischen 05:18 Uhr und 22:23 Uhr zu einem Halbstundentakt verdichtet wird. Fahrplantrassen zur Bedienung der Anschlussbahn Stiegl sind weiterhin möglich.

Wir als PORR haben im Jahr 2023 erstmals an der Firmenmesse der Bahnbranche an der FH St. Pölten teilgenommen und konnten uns dadurch ein sehr gutes Bild von der Ausbildung dort machen und viele gute Gespräche führen.

Ing. Sebastian Guganeder, Bauleiter im Bahn- und Ingenieurbau der PORR Bau GmbH





Die umlauffeizienteste Bedienung ist durch die Linie R21 möglich, welche aktuell von Friedburg nach Salzburg Hbf geführt wird und, aufgrund der langen Wendezeit in Salzburg Hbf, zum Flughafen durchgebunden werden könnte. In dieser Variante kann der zukünftige Verkehr zum Flughafen mit nur einem zusätzlichen Fahrzeug umgesetzt werden. In Abhängigkeit von den künftigen Takten, Wendezeiten und Umlaufbindungen könnten aber auch andere Linien zum Flughafen durchgebunden werden (z.B. Linie REX3 von/nach Saalfelden/Wörgl).

Abbildung 3: Flughafenbahnhof

Sicherungstechnische Ausrüstung

Da im Projektgebiet die TSI CCS jedenfalls anzuwenden ist, sieht die Planung vor, die Strecke mit ETCS Level 2 auszurüsten. Im Rahmenplan der ÖBB Infrastruktur AG ist der Ausbau bis zum Salzburger Hauptbahnhof bis 2030 vorgesehen. Nach dem zugrundegelegten Zeitplan des Projekts Airport Link wäre eine Inbetriebnahme im Jahr 2034 geplant. Es ist somit davon auszugehen, dass in der Umgebung der Strecke bereits ETCS L2 vorhanden sein wird.

Umweltbetrachtung

Eine Gegenüberstellung des Energieverbrauchs von Obus (Linie 2) und Bahn zeigt, dass sich für die Bahnverbindung eine wesentliche Energieeinsparung pro Personenkilometer ergibt. Das Projekt kann mit einem durchdachten Park & Ride Konzept am Flughafen einen wesentlichen Beitrag zur Verkehrsverlagerung in der Stadt Salzburg leisten. Durch eine attraktive Anbindung sind auch Siedlungsgebiete, Hotels und Einkaufszentren in der Umgebung bequem vom Stadtzentrum aus erreichbar. Wesentlich für die Attraktivität der Schienenverbindung vom Flughafen zum Hauptbahnhof ist die kürzere Fahrzeit im Vergleich zum O-Bus. Während die Buslinien 20 bis 22 min für diese Strecke benötigen, kann dieselbe Strecke per Bahn in 5 min bewältigt werden.



Abbildung 4: Fahrzeitvergleich Bahn : Bus

Die Abbildung 4 zeigt den Vergleich der Fahrzeiten zwischen der Obuslinie 2 und der neuen Bahnverbindung.

Die Durchbindung von Zügen bis zum Flughafen bietet auch Möglichkeiten zur Schaffung neuer Direktverbindungen z.B. auch in die Tourismusgebiete im Tennengau, Pongau und Pinzgau, wodurch hier im touristischen An- und Abreiseverkehr eine Verlagerung auf die Schiene unterstützt werden könnte.

Projektpräsentation am Flughafen Salzburg

Die Projektbearbeiter der FH St. Pölten wurden im April 2023 vom Flughafen Salzburg eingeladen, die Ergebnisse ihres Projekts vorzustellen. Auch wenn sich seit der Bearbeitung durch die Studierenden mittlerweile einige Randbedingungen verändert haben und ein Teil der vorgeschlagenen Streckenführung so nicht mehr möglich ist, ist das Thema der Anbindung des Flughafens an das Schienennetz weiterhin von sehr hoher Bedeutung. Außerdem waren die Verantwortlichen (Geschäftsführer und Prokurist) sehr beeindruckt von der professionellen Durchführung und der Detailgenauigkeit des Projekts. Der Wunsch nach einer Fortsetzung und Anpassung an die neuen Gegebenheiten wurde ausgesprochen und die Möglichkeiten für die weitere Zusammenarbeit zwischen

Flughafen Salzburg und der Fachhochschule St. Pölten werden nun erarbeitet.

Im Februar 2023 wurden die Projektergebnisse auch im Arbeitskreis Rail & Road Traffic Management der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (ÖVG), der sich an der FH St. Pölten dem Thema der digitalen Transformation in der Mobilität widmete, einem interessierten Fachpublikum vorgestellt.



Foto (c) Otfried Knoll

Projektevernissage:

Bei der jährlich veranstalteten Projektevernissage der FH St. Pölten, auf der Studierendenprojekte aller Fachrichtungen vor den Vorhang geholt werden, wurde das Projekt Salzburg Airport Link im Februar 2023 zum Categoriesieger „Bahntechnologie“ gekürt.

Um die historisch gewachsenen Prozesse der Eisenbahn mit den heutigen digitalen Möglichkeiten zu verknüpfen, ist ein breites Wissen in all diesen Bereichen notwendig. Nach Absolvierung dieses Studiums ist man bestens für die Mitgestaltung einer modernen Bahnwelt gerüstet. Ideal auch für Berufstätige.

Dipl.-Ing. Christoph Innerhofer, BSc – Absolvent, Technisches Asset-Management Verkehr, Salzburg AG



Foto (c) Michael Wimmer

Interdisziplinäres Projekt: Schnellstraßenbahn Groß-Enzersdorf (2023)

Projektteam: Marvin König BA, Samuel Meisinger BSc, Michael Pfefferkorn BSc, David Prenninger BSc, Lukas Stock BSc, Martin Livajašić BA

Ausgangslage

Die beiden nördlich der Donau liegenden Wiener Bezirke Floridsdorf und Donaustadt verzeichnen ein starkes Bevölkerungswachstum und die bestehenden öffentlichen Verkehrsmittel sind stark ausgelastet. Dies ist insbesondere an den Zubringerlinien zu den höherrangigen Verkehrsmitteln U- und S-Bahn zu sehen. So ist auf der Autobuslinie 26 A in der Hauptverkehrszeit ein 3-Minuten-Intervall mit den größten Bussen (4-achsige Gelenkbusse) der Wiener Linien notwendig. Durch den Bauschritt des Lobau-Autobahntunnels zwischen Groß-Enzersdorf und dem Knoten Schwechat wird der Transportbedarf entlang der Landesstraße B3 in Richtung der nächsten Donauquerungen ansteigen. Hierfür ist der öffentliche Verkehr, insbesondere entlang der Linie 26 A auszubauen. Seitens der Stadt Wien ist eine Verlängerung der Straßenbahnlinie 25 von der heutigen Endhaltestelle "Aspern Oberdorfstraße" über den Asperner Siegesplatz und die westliche Seestadt zum Umsteigeknoten Aspern Nord angedacht. Von Aspern Nord verbindet die neue Linie 27, nachdem sie die U2 und die Marchegger Ostbahn (ÖBB) in Richtung Norden gekreuzt hat, das neue Stadtentwicklungsgebiet Heidjöchl und verläuft ab der Haltestelle Prinzgasse gemeinsam mit der Straßenbahnlinie 26 über den Kagraner Platz und Floridsdorf nach Strebersdorf.



Foto (c) Otfried Kroll

Herangehensweise

Um eine attraktive öffentliche Alternative zu bieten, wurde der gesamte Schienenpersonennahverkehr im 21. und 22. Bezirk betrachtet und auf eine auf empirische Analyse und Begutachtung durch Vor-Ort-Erhebungen Wert gelegt.

Ziel der Projektbearbeitung war auch, Entscheidungen über Linienverläufe und Haltestellensituationen digital unterstützt und auf empirischen Daten fußend treffen zu können. Dafür wurde ein quelloffenes Planungstool, der OpenLinePlanner, von Grund auf neu entwickelt und programmiert. Dieses Tool ermöglichte dem Projektteam, schnell und iterativ öffentliche Verkehrssysteme zu projektieren, indem Stationen ideal (automatisiert und manuell) auf der Route verteilt, Bedarfe abgeschätzt und Fahrzeiten bestimmt werden können.

OpenLinePlanner – Bedarfsanalyse

Primäres Einzugsgebiet der U2 im Wiener Norden



Trassenauswahl

Aufgrund von Vorteilen in der Netzplanung wurden – ausgehend von der Kreuzung Esslinger Hauptstraße Lannesstraße – zwei Äste geplant. Der südliche Ast bleibt weiterhin auf der Groß-Enzersdorfer Straße und mündet an der Kreuzung Haberlandtgasse in die schon von den Wiener Linien als verlängert angenommene Linie 25 ein. Der nördliche Ast verläuft über die Seestadtstraße zu den U2-Stationen Seestadt und Aspern Nord zur verlängerten Linie 27.

Für die Trasse in Groß-Enzersdorf wurde aus drei Varianten (Groß-Enzersdorf Ortsmitte (Variante A), Donau-Oder-Kanal (Variante B) und Einbindung Lobau (Variante C) die Variante B als Vorzugsvariante ausgewählt. Diese Variante wurde durch eine vorangegangene Gewichtung durch ein unabhängiges Team aufgrund der Möglichkeit einer großen P&R Anlage, favorisiert.

Netzplanung

Zur Integration der neuen Schnellstraßenbahnlinien in das bestehende Straßenbahnnetz der Wiener Linien wurde das Liniennetz im 21. und 22. Bezirk neu gestaltet, da ein Einfügen der beiden neuen Linien in das bestehende/geplante Netz (inklusive Donaufeldtangente) zu einer Überlastung (5 Linien zwischen Fultonstraße und Floridsdorf) und auch Verschlechterung einer bestehenden Verbindung (Verlust Anbindung Tokiostraße durch Verwendung der Donaufeldtangente) führen würde.

Das neue SOLL-Liniennetz besteht aus den beiden Schnellstraßenbahnlinien 24 und 28 vom Donau-Oder-Kanal in Groß-Enzersdorf kommend, welche sich an der Kreuzung Esslinger Hauptstraße Ecke Lannesstraße in Richtung Aspern (südliche Linie 24) und Seestadt (nördliche Linie 28) trennen und ab der Fultonstraße gemeinsam nach Strebersdorf fahren. Außerdem gibt es einen “Donaustadt Ring” mit den neu geführten Linien 25 (gegen den Uhrzeigersinn) und 26 (im Uhrzeigersinn).



SOLL-Liniennetz und Frequenz in der Hauptverkehrszeit

Linie	Takt in HVZ [min]	Linienführung
24	6	Strebersdorf – Floridsdorf – Kagran – Donauspital – Aspern Siegesplatz – Groß-Enzersdorf
25	4-5	Aspern Nord – Kagraner Platz – Kagran – Donauspital – Aspern Siegesplatz – Aspern Nord
26	4-5	Identische Linienführung, wie Linie 25 in die Gegenrichtung
27	5-6	Floridsdorf – Kagraner Platz – Hausfeldstraße
28	6	Strebersdorf – Floridsdorf – Kagraner Platz – Aspern Nord – Seestadt – Groß-Enzersdorf

Trassierung

Zur Klärung der technischen Machbarkeit des Straßenbahnneubaus nach Groß-Enzersdorf wurde eine auf dem Entwurf der Linienführung beruhende Trassierung mittels der Software ProVI umgesetzt. Basierend auf Geländemodellen und Orthofotos aus Open Government Data wurde hierbei unter Berücksichtigung der heutigen Spurführung des Individualverkehrs ein

Lageplan der zu errichtenden Gleisachsen erzeugt. Drei verschiedene Straßenbahnoberbauformen der Wiener Linien wurden dabei für eine Querschnittsdarstellung angewandt.

Maßnahmen zur Beschleunigung

Da die Trasse entlang der viel befahrenen B3 und dicht bebauten Gebieten verlaufen soll, gab es Herausforderungen, die Beschleunigung zu erreichen. Folgende Lösungsansätze wurden gefunden:

- Eigene Fahrspuren als Grüngleis zwischen Groß-Enzersdorf und der Stadtgrenze
- Bevorrangung der Straßenbahn bei Verkehrslichtsignalanlagen (VSLA)
- Dynamische Fahrspuren in zwei Abschnitten, bei bautechnisch nicht anderweitig lösbaren Verengungen auf drei Fahrspuren. Die Gleise befinden sich in den beiden äußeren Fahrspuren und abhängig von der Tageszeit wird die jeweilige Lastrichtung der Gleiskörper für den MIV gesperrt und dieser benutzt dann in einer Fahrtrichtung ausschließlich die mittlere Spur. Die Signalisierung für den MIV erfolgt mittels Kreuz Signalen und Lane Lights.

Betriebs- und Fahrzeugkonzept

Für die neuen Strecken werden in der Hauptverkehrszeit (6 Minuten Intervall auf den Linien 24 und 28) zusätzlich zum Bestandsnetz 17 Fahrzeuge benötigt, inklusive einem Reservefahrzeug, welches in einer neuen Abstellanlage bei Aspern Nord abgestellt wird. Diese ist mit 9 Gleisen (2 Fahrzeuge hintereinander) und einem Ausziehgleis dimensioniert. Die Ringlinien werden durch Bestandsfahrzeuge bedient.

Um den erweiterten Anforderungen gerecht zu werden, wurde ein neues Fahrzeugkonzept entwickelt. Diese Fahrzeuge erweitern den aktuellen Bestand der Wiener Linien, erlauben bei gleichem Türabstand (Erhaltung der Infrastruktur) eine um 15% erhöhte Fahrgastmitnahme, sowie eine deutlich erhöhte Sitzplatzkapazität und aufgrund von Drehgestellen am ersten und letzten Wagen eine verschleißärmere und für die Fahrgäste angenehmere Bogenfahrt. Ein Zweirichtungskonzept wurde nach Prüfung aufgegeben.

Resümee

Durch die Erweiterung der Straßenbahnlinien 24, 25, 26, 27 und 28 sowie die geschickte Integration in das bestehende Netz entsteht ein effizientes und attraktives öffentliches Verkehrssystem, damit die Verkehrsentwicklung mit dem Bevölkerungswachstum des 21. und 22. Wiener Stadtbezirks Schritt halten kann. Die Entwicklung des OpenLinePlanners ermöglichte dabei fundierte Entscheidungen auf empirischer Basis, während die Trassenauswahl und Netzplanung die Bedürfnisse der Bürger berücksichtigten. Besonders hervorzuheben sind die Maßnahmen zur Beschleunigung entlang der viel befahrenen B3, wodurch Verbindungen um drei bis fünf Minuten beschleunigt wurden. Das innovative Fahrzeugkonzept sorgt für eine massive Kapazitätssteigerung während der Komfort für die Fahrgäste steigt.

Durch die zu erwartenden Verkehrsverlagerungen kann das Projekt maßgeblich zur nachhaltigen Gestaltung der sich am schnellsten entwickelten Stadtbezirke Wiens und der angrenzenden Orte in Niederösterreich beitragen.

Eisenbahningenieure haben die Welt in den letzten 185 Jahren grundlegend verändert. Tun wir dies gemeinsam in den nächsten 185 Jahren auf der Basis einer fundierten Bahnausbildung!

FH-Hon. Prof. Bmstr. Dipl.-Ing. Ferdinand Zinsmeister, Lektor
Stab Einkauf Beschaffung Bauleistungen und baunahe Dienstleistungen ÖBB-Infrastruktur AG





Foto © zVfg

”

Sich für ein Studium an der FH St. Pölten zu entscheiden, kann vielerlei Gründe haben. Ich war sofort begeistert von der Möglichkeit eine umfassende technische Ausbildung in verschiedenen Disziplinen zu erhalten, in Kombination mit einem breiten Wissen über bahnbetriebliche Abläufe vor dem Hintergrund Mobilität gesamthaft zu denken. Ich denke jedoch, dass neben der rein persönlichen Motivation heute noch eine wichtige Perspektive hinzukommt.

Uns wird nämlich beinahe täglich vor Augen geführt, welche Auswirkungen zu erwarten sind, wenn wir nicht auf Nachhaltigkeit und Klimaschutz achten. Im Bereich der Mobilität gibt es wohl kein anderes Verkehrsmittel, das so effizient und zielgerichtet zur Erreichung der Klimaziele beiträgt wie die Bahn.

Nicht zuletzt deshalb bin ich davon überzeugt, dass das System Schiene bereits heute einen wertvollen Beitrag leistet und auch in Zukunft leisten wird. Um die vor uns liegenden Herausforderungen meistern zu können, benötigen wir jedoch die richtigen Kompetenzen und vor allem engagierte Menschen, die sich für die Bahn begeistern. Die Bahntechnologie-Ausbildung an der FH St. Pölten trifft meiner Meinung nach somit genau ins Schwarze und ist unverzichtbar, um den Schienenverkehr in Österreich und über die Landesgrenzen hinaus weiterzuentwickeln und attraktiv zu gestalten.

Ich würde mich jedenfalls immer wieder für diesen Weg entscheiden und freue mich zukünftig mit vielen Kolleginnen und Kollegen zusammenzuarbeiten, die eine hochkarätige Ausbildung in St. Pölten absolviert haben.

Dipl.-Ing. Christian Sagmeister, BSc, Absolvent, Leiter Geschäftsbereich Bahnsysteme, Leiter Life Cycle Management Telematik, ÖBB Infrastruktur AG



Fotos © Tobias Jungmeier



Eine starke Bahnindustrie ist das Rückgrat der nachhaltigen Mobilität von morgen. Wir bei Powerlines sind stolz darauf, mit unserer Systemkompetenz in der Elektrifizierung einen Beitrag leisten zu können.

Die FH-St. Pölten bietet Absolventinnen und Absolventen der Bahntechnologie-Studiengänge die beste Basis für eine Karriere in der zukunftsweisenden Bahnbranche.

Mag. Berthold Bartsch, Geschäftsführer Powerlines Group GmbH



Preise und Auszeichnungen

Zweiter Platz beim Zukunftspreis Mobilität für Alexandra Anderluh

Bei der Verleihung der Staatspreise Mobilität 2022 durch das Klimaschutzministerium belegte Alexandra Anderluh den zweiten Platz beim Zukunftspreis Mobilität. Ausgezeichnet wurde sie für ihre Dissertation zum Thema Emissionsreduktion in urbanen Lieferketten. Der Zukunftspreis Mobilität richtet sich an Absolvent*innen von Universitäten und Fachhochschulen und zeichnet Dissertationen, Bachelor- und Masterarbeiten aus, die durch neue Denkansätze überzeugen.

Ausgezeichnete Dissertation

Alexandra Anderluh untersuchte in ihrer Dissertation zum Thema „Single- and multi-objective optimization problems in urban two-echelon networks“ Optimierungsmodelle zur Integration emissionsfreier Fahrzeuge in urbane Lieferketten.

Anderluh hat dazu Optimierungsmodelle für spezifische Distributionsprobleme in der Stadtlogistik unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien betrachtet.



Foto © BMK

Urbanisierung, Verkehr, Umwelt, Klima

Zunehmende Urbanisierung und der schnell wachsende E-Commerce-Sektor führen vor allem in städtischen Gebieten zu einem steigenden Frachtvolumen, was zwar durch die höhere Verfügbarkeit der Güter zu einem höheren Lebensstandard beiträgt, aber durch den dadurch bedingten Verkehr Umwelt, Klima, Gesundheit und Lebensqualität beeinträchtigt.

Der Ausbau und die Modernisierung des österreichischen Bahnsystems stellt eine große Herausforderung dar, die viel Engagement und kluge Köpfe benötigt. Hier leistet die FH St. Pölten mit ihrem einzigartigen Studienangebot im Bereich der Bahntechnologie einen bedeutenden Beitrag, indem sie junge Menschen für das Thema begeistert und ihnen eine exzellente Ausbildung mit besten Karrierechancen bietet. Ich bin zuversichtlich, dass die FH St. Pölten durch gezielte Aktivitäten künftig auch mehr Frauen für diese spannenden und zukunftssträchtigen Studiengänge gewinnen kann.

Dipl.-Ing.in Vera Hofbauer, Leiterin Sektion IV Verkehr im Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie



Foto © Interfoto

Infrastrukturpreis „Red Arrow Award 2023“ für Otfried Knoll

Im Rahmen des 21. Standort- und Infrastruktursymposiums Future Business Austria in der Wirtschaftskammer Österreich wurde Otfried Knoll der „Red Arrow Award 2023“ verliehen.

Die Infrastruktur-Auszeichnung Red Arrow Award wird für besondere Leistungen um die Infrastruktur und den Wirtschaftsstandort Österreich verliehen. Damit werden österreichische Persönlichkeiten, Unternehmen und Institutionen seit dem Jahr 2007 für besondere Verdienste und den Einsatz für die heimische Infrastruktur, deren Ausbau und Effizienzsteigerung geehrt. Vergeben wird der Preis von Future Business Austria (FBA), der größten Infrastrukturinitiative Österreichs.

Ein Leben für die Bahn und den öffentlichen Verkehr

Otfried Knoll hat neben dem Hochschulstudium an der TU Wien bereits in jungen Jahren in Bahnwerkstätten und als Lokführer gearbeitet, um dann als Betriebsleiter, Geschäftsführer, Aufsichtsrat, Hochschulprofessor und Sachverständiger im Eisenbahnwesen alle Stationen der Entscheidungsfindung in seinem Berufsleben zu verorten.

Von 1997 bis 2010 war Otfried Knoll Geschäftsführer und Betriebsleiter der Niederösterreichischen Verkehrsorganisationsgesellschaft mbH NÖVOG und in dieser Funktion auch Mitglied des Entwicklungsteams für die Eisenbahnstudiengänge der FH St. Pölten. Von 2004 bis 2007 war er Mitglied des Aufsichtsrats der ÖBB Personenverkehr AG, mit seiner eigenen Firma „Knoll Traffic & Touristic Solutions“ berät er seit 2010 Unternehmen und Gebietskörperschaften im Verkehrsbereich. Knoll war und ist auch langjähriger Gastlektor an der Wirtschaftsuniversität Wien und der Technischen Universität Wien sowie der Technischen Hochschule Mittelhessen.

Otfried Knoll hat mehrere große niederösterreichische und oberösterreichische Eisenbahn- und Verkehrsprojekte initiiert und deren Umsetzung begleitet, darunter die Wieselzüge und -busse, Salamander-Zahnradbahn, Wachaubahn, Waldviertelbahn und Mariazellerbahn, Pöstlingbergbahn und Traunseetram. Er war langjähriger Betriebsleiter der Stern & Hafferl Verkehrsgesellschaft in Gmunden. In dieser Funktion und später als Konsulent des Unternehmens hat er die Zukunftskonzepte für die von Stern & Hafferl betriebenen Bahnen erstellt und deren Umsetzung begleitet. Er ist u. a. Mitglied der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft und Autor zahlreicher Fachartikel und Bücher.



Foto © FBA

Als Obmann des Fördervereins der Fachhochschule St. Pölten freue ich mich ganz besonders, ein international renommiertes Department für Bahntechnologie und Mobilität an unserer Hochschule zu haben. Gerade die letzten Jahre haben sehr anschaulich verdeutlicht, wie wichtig stabile Lieferketten und Logistikwege sind und welche zentrale Rolle hierbei der Bahnverkehr einnimmt. Zudem ist es common sense, dass wir die Klimakrise und den ausufernden Individualverkehr nur in den Griff bekommen werden, wenn die Bahn zukünftig eine noch wesentlichere Rolle einnimmt. Zudem freut es mich natürlich sehr, dass mein Freund Otfried Knoll zusätzlich zu seinem schon beträchtlichen Arbeitspensum seit mehr als 10 Jahren ehrenamtlich die Funktion des Kassiers des Fördervereins der Fachhochschule ausübt, neue Ideen einbringt und somit einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung und zum reibungslosen Funktionieren unseres Vereins leistet, in dem wesentliche Stakeholder vertreten sind.

FH-Hon. Prof. Dipl.-Ing (FH) Josef Bruckschlögl, Obmann des Fördervereins der FH St. Pölten



Foto © privat

FSV-Anerkennungspreis für Bahn-Ticketing-Studie

Thomas Stütz als Absolvent des Master-Studiengangs Bahn-technologie und Management von Bahnsystemen erhielt 2021 für seine Masterarbeit „Schwachstellen im internationalen Ticketing“ (Betreuung: Thomas Preslmayr) einen Anerkennungspreis beim Wettbewerb für wissenschaftliche Abschlussarbeiten der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße-Schiene-Verkehr (FSV) und des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Die Verleihung erfolgte durch Univ.-Prof. Martin Fellendorf und Vera Hofbauer, Leiterin der Sektion IV – Verkehr im BMK. Neben acht Preisträger*innen der Technischen Universitäten Wien und Graz konnte Thomas Stütz als Absolvent der Fachhochschule St. Pölten die Jury von der wissenschaftlichen Qualität und der Relevanz seiner Arbeit überzeugen.



Ticketkauf als Hürde für internationale Bahnreisen

In seiner ausgezeichneten Arbeit hat Thomas Stütz analysiert, wie groß das allgemein bekannte, aber nicht quantifizierte Problem der schwierigen Buchbarkeit von internationalen Bahntickets wirklich ist. Im Jahr 2021 wurde in Kombination der Masterarbeit und einem Lehrforschungsprojekt in der Lehrveranstaltung „Kundenorientierung im Schienenpersonenverkehr“ eine empirische Erhebung durchgeführt. Mit der Arbeit konnte erstmals eine empirisch belegte Quantifizierung des Problems schwer buchbarer internationaler Bahntickets vorgenommen werden. Ergänzend hat Thomas Stütz in seiner Arbeit noch untersucht, welche Ursachen hinter der schwierigen Buchbarkeit stehen und welche Lösungsstrategien bereits verfolgt werden.



Ohne Ticket keine Verlagerung auf die Bahn

In Zeiten der hohen Sensibilität für klimafreundlicheres Reisen und steigender Bereitschaft zur Bahnnutzung ist ein Scheitern am Buchungsprozess ein großes Problem für die angestrebte Verkehrsverlagerung. Die hohe Relevanz des Problems zeigt sich auch dadurch, dass die Ergebnisse der Studie bei nationalen und internationalen Symposien und Konferenzen vorgestellt werden konnten. 2023 hat David Prenninger in einer zweiten Untersuchungsstufe die Ergebnisse von Thomas Stütz auf eine breitere empirische Basis gestellt und die technischen Hintergründe für die mangelnde Ticketverfügbarkeit sowie internationale Stakeholderpositionen dazu erhoben.

Master Thesis: Chaos bei Bauarbeiten auf Europäischen Korridorstrecken – Prämissen zur robusten Planung und Durchführung von dringend erforderlichen Baumaßnahmen (2023)



Johannes Fielitz, B.Eng., M.Sc.

Betreuung: FH-Prof. Dipl.-Ing. Otfried Knoll, EURAIL-Ing.

Problemstellung

84 % CO₂ können eingespart werden, wenn Orangen mit dem Güterzug statt mit dem LKW transportiert werden. Damit warb die DB Cargo in der Vorweihnachtszeit des Jahres 2021 öffentlich wirksam in Deutschland. Doch was ist, wenn es für den Güterzug mit den Orangen gar keinen Platz auf dem Europäischen Schienennetz gibt? Zur Erreichung der Klimaziele sollen bis 2030 im Verkehrssektor die CO₂-Emissionen in Bezug auf die heutigen Werte nahezu halbiert werden. Einen wichtiger Baustein zur Zielerreichung stellt somit die Verlagerung von Güterverkehr von der Straße auf die Schiene dar. Zusätzlich sollen neu entstehende Güterverkehre möglichst gleich mit dem Zug statt mit LKW geplant werden. Wenn aber die Infrastruktur keine Kapazitäten für zusätzliche Güterzüge hat oder nicht auf dem aktuellen Stand der Technik ist, sind Investitionen zur Erhaltung der Schieneninfrastruktur und auch Ausbaumaßnahmen oft kurzfristig erforderlich.

Betriebsabwicklung bei Baumaßnahmen

Die letzten Jahre waren neben der Koordination der erforderlichen Baumaßnahmen zur Erhaltung der Infrastruktur auf dem Schienengüterverkehrskorridor 7 und 8 im sogenannten Elbtal vor allem durch hitzige Diskussionen über die gewählte Betriebsweise während der Baumaßnahmen sowie über die getroffenen Kapazitätsverteilungen während etwaiger Eingleisigkeiten geprägt. Statt piffige Gesamtkonzepte zu entwickeln, verstrich durch solche Diskussionen viel Zeit für nicht zukunftsfähige Einzellösungen. Ein vergleichbarer Prozess spielte sich bei allen anstehenden Baumaßnahmen ab. Für nachhaltige Prämissen hätte es tiefgründige Betrachtungen gebraucht, um stichfest argumentieren zu können. Hier knüpft diese Masterthesis an, die im Rahmen des Masterstudiums „Europäische Bahnsysteme“ verfasst wurde.

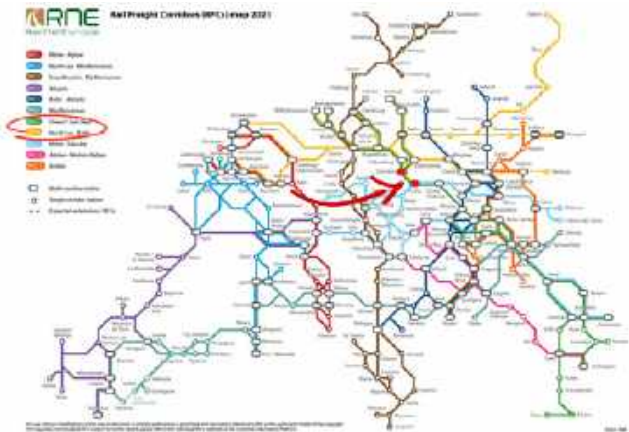


Abbildung 1: Untersuchungsraum

Eingleisiger Betrieb versus Totalsperrung

Umfangreiche Baumaßnahmen stehen in den kommenden Jahren auf dem Streckenabschnitt Dresden – Dčín, einem wichtigen Teilstück der europäischen Schienengüterverkehrskorridore 7 und 8 im Elbtal, an. Während der Baumaßnahmen wird die Kapazität für den Schienengüterverkehr (SGV) nahezu täglich erheblich reduziert und nicht alle aktuell geplanten Güterverkehre zwischen Ungarn, Tschechien, Slowakei und Deutschland können auf ihrem regulären Laufweg durch das Elbtal verkehren.

In den Jahren 2022 bis 2024 sind anstehende Bauarbeiten in den Grundzuständen so geplant, dass von den planmäßig zur Verfügung stehenden zwei Gleisen nur ein Gleis gesperrt wird, damit auf dem zweiten Gleis Züge verkehren können. Dies hat zur Folge, dass zeitgleich zu den Baumaßnahmen auch Zugfahrten möglich sind. Die Bauarbeiten dauern bei der Wahl dieser Baubetriebsweise länger als bei einer Totsperrung und limitieren die Kapazität im SGV somit über einen langen Zeitraum.

Bereits im Jahr 2022 konnten beispielsweise Neuverkehre mit einem Umsatzwert von ca. 30 Millionen Euro von DB Cargo nicht auf der Schiene abgebildet werden, da keine zusätzlichen Kapazitäten wegen der andauernden Baumaßnahmen vorhanden waren. Strategisch stellt sich deshalb für die Planung von Baumaßnahmen die Frage, ob es gesamtwirtschaftlich betrachtet sinnvoller ist, erforderliche Bauarbeiten während einer kürzer dauernden Totsperrung anstelle einer länger dauernden Eingleisigkeit durchzuführen.

Mehrkosten im Personen- und Güterverkehr

Anhand von konkret geplanten Baumaßnahmen im Jahr 2021 und 2022 wurden in der Masterarbeit die Auswirkungen durch die zuvor gewählten Baubetriebsweisen beschrieben. Für einen wirtschaftlichen Vergleich wurden die im Kontext von Bauarbeiten entstehenden Kosten bei dem Infrastrukturbetreiber und bei den Eisenbahnverkehrsunternehmen aufgeschlüsselt.

Ein einfach zu vergleichender Kostenbaustein sind die reinen Baukosten – hier kann für jede Baumaßnahme ein Preisschild sowohl für die Ausführung der Arbeiten mit der Baubetriebsweise Totsperrung als auch für die Ausführung mit der Baubetriebsweise Eingleisigkeit gewählt werden. Diese Kosten sind jedoch nur für den Schieneninfrastrukturbetreiber maßgeblich. Für die Eisenbahnverkehrsunternehmen im Personenverkehr spielt es vielmehr eine Rolle, wie hoch die zu erwartenden Kosten für den Schienenersatzverkehr (SEV) sind. Im Güterverkehr wird das zu betrachtende Kostengerüst komplexer, da entschieden werden muss, ob internationale Güterverkehre umgeleitet werden sollen oder wegen nicht vorhandener Kapazität und mangelnder Wirtschaftlichkeit ausfallen. Hier spielen die Mehrkosten bei erforderlichen Umleitungen eine große Rolle.

Diese Mehrkosten haben das Spektrum

- zusätzliche Personalkosten
- Energiemehrkosten
- Trassengebühren weiterer Infrastrukturbetreiber
- Mietkosten für eventuell erforderliche Diesel-Triebfahrzeuge

Konkret kostet dem Verkehrsunternehmen die Umleitung eines Güterzuges über Cheb etwa 2.600 Euro. Soll über Horka und Polen umgeleitet werden, sind etwa 1.200 Euro einzuplanen. Im Gegensatz dazu kostet ein benötigter SEV-Umlauf für ein ausfallendes Zugpaar im Nahverkehr abhängig vom betroffenen Streckenabschnitt im Elbtal etwa 900 Euro pro Tag.

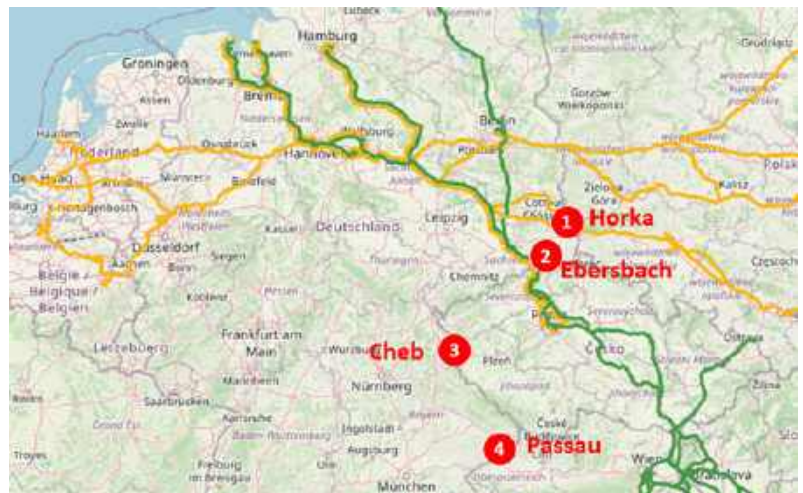


Abbildung 2: Umleitungswege über die alternativen Grenzübergänge

Excel-Tool zum Kostenvergleich

Unter Berücksichtigung der genannten Kostenfaktoren wurde ein Excel-Tool für die Wahl der optimalen Baubetriebsweise entwickelt. Für eine Gleiserneuerung im Untersuchungsraum wurde ein Vergleich der Gesamtkosten für die Baubetriebsweisen Totalsperrung und Eingleisigkeit durchgeführt. Nach Eingabe der Baukosten für die Baumaßnahme in den beiden Betriebsweisen sowie der Kapazitätsverteilungen während der möglichen Eingleisigkeit in den gelb markierten Feldern gemäß Abbildung 3 errechnet das Excel-Tool die zu betrachtenden Kosten.

Abbildung 3: Auszug aus der Berechnung

	A	B	C
1	Vergleich der Baubetriebsweisen im Untersuchungsraum		
2		Totalsperrung	Eingleisigkeit
3	Dauer (Tage)	70	94
4	Baukosten (€)	2.000.000,00 €	1.323.000,00 €
5			
6	Gesamtkapazität in der Baustelle (Anzahl Trassen/Tag)	0	144
7	zugewiesene Kapazität CFFV (Anzahl Trassen/Tag)	0	36
8	zugewiesene Kapazität SPPV (Anzahl Trassen/Tag)	0	36
9	zugewiesene Kapazität UGV (Anzahl Trassen/Tag)	0	72
10	Prozentsumme verbleibender Kapazitäten	0	144
11	Prozentsumme verbleibender Kapazitäten	0	144
12			
13	SPPV-Kosten SPPV (€)	3.754.800,00 €	0,00 €
14	SPPV-Kosten SPPV (€)	2.888.200,00 €	1.470.000,00 €
15	Verlust Trassenleistungen SPPV (€)	279.400,00 €	0,00 €
16	Verlust Trassenleistungen SPPV (€)	698.800,00 €	430.600,00 €
17			
18	UGV-Umleiter Chab (Anzahl Trassen)	70	31
19	UGV-Umleiter Werka (Anzahl Trassen)	34	31
20			
21	Für arbeitszeiten UGV-Umleiter Chab (€)	12.897.040,81 €	2.436.356,39 €
22	Für arbeitszeiten UGV-Umleiter Werka (€)	1.945.772,80 €	1.768.866,74 €
23			
24	Gesamtaufwandskosten	19.430.240,71 €	5.395.214,21 €
25	Gesamtkosten	26.430.240,71 €	11.180.214,21 €

Im dargestellten Beispiel ist die Eingleisigkeit trotz längerem Bauzeitbedarf und höheren Baukosten insgesamt deutlich vorteilhafter und auch wirtschaftlicher. Im konkreten Fall betragen die Gesamtkosten bei einer Eingleisigkeit nur die Hälfte die Gesamtkosten bei einer Totalsperrung. Aus den durchgeführten Berechnungen kann weiterhin abgeleitet werden, dass die Gesamtkosten in starker Abhängigkeit zu der Gesamtkapazität im Baustellenbereich stehen. Je höher die Gesamtkapazität ist, desto geringer fallen die zusätzlichen Kosten aus. Ein weiterer Faktor ist, dass bei höherer Gesamtkapazität die Verluste wegen ausfallender Trassen für den Infrastrukturbetreiber deutlich geringer sind. Für den Untersuchungsraum sollte die Gesamtkapazität 166 Trassen am Tag nicht unterschreiten. Bei dieser Gesamtkapazität ist sichergestellt, dass bei der Anwendung eines praxistauglichen Kapazitätsverteilungsverfahrens auf die drei Kategorien Schienenpersonenfern- und -nahverkehr sowie Schienengüterverkehr für den Schienengüterverkehr 112 Trassen zur Verfügung stehen. Die 112 Trassen stellen aktuell die Umleitungsschwelle dar und es sind keine teuren und aufwendigen Umleitungsverkehre erforderlich. Bei Baumaßnahmen im konkreten Untersuchungsraum, die sowohl gebündelt im Rahmen einer Totalsperrung als auch zeitlich gestreckt im Rahmen einer Eingleisigkeit durchgeführt werden können, ist aus Gesamtkostensicht immer die Baubetriebsweise Eingleisigkeit am vorteilhaftesten. Das Ergebnis der Berechnung kann bei Wahl eines anderen Untersuchungsraums bspw. mit kürzeren Umleitungs-Umwegen oder einer anderen verfügbaren Kapazität im eingleisigen Betrieb freilich anders aussehen.

Conclusio

Die Anwendung des Excel-Tools für eine Referenzbaumaßnahme Gleiserneuerung Bad Schandau – Königstein hat ergeben, dass die Gesamtkosten verteilt über alle Beteiligten hinweg ein Vielfaches der reinen Baukosten sind. Folglich darf eine Entscheidung über die optimale Baubetriebsweise keinesfalls nur noch auf Grundlage der Baukosten kombiniert mit einem Bauchgefühl der für die Einordnung der Baumaßnahme verantwortlichen Mitarbeiter*innen erfolgen. Künftig können durch die notwendigen Argumentationsgrundlagen mit Anwendung des Excel-Tools Diskussionen zur Wahl der optimalen Baubetriebsweise und unnötige Eskalationsschleifen vermieden werden. Die Arbeit liefert auch eine Grundlage für verkehrspolitische Diskussionen, ob die ungleiche Kostenbelastung während Baumaßnahmen auf Europäischen Korridorstrecken auf den Schultern der Eisenbahnverkehrsunternehmen wirklich zielführend ist.

Quellen:

EUROPÄISCHES PARLAMENT UND RAT (2010): Verordnung 913/2010, Straßburg. | DB NETZ AG (2021): NBN 2022, Redaktionsstand 17.11.2021, Frankfurt/M.
DB NETZ AG (2022): Richtlinie 402.0305 Baubedingte Fahrplanregelungen abstimmen und kommunizieren, Frankfurt/M.
DIETER, Thorsten (2022): Eskalation Baumaßnahmen im Elbtal 2022, DB Cargo AG, Mainz, verfügbar auf Datenträger.
BMVI, Berlin (2017): Masterplan Schienengüterverkehr. | DB NETZ AG, Leipzig (2021): Bauarbeiten im Elbtal 2022, verfügbar auf Datenträger.
KRAUSE, Toralf und FIELTIZ, Johannes (2019): Frage-Antwort-Runde zu Bauarbeiten an der Systemtrennstelle D-CZ in 2020, DB Netz AG, Leipzig.
DB CARGO AG, Mainz: <https://dbco2sparen.deutschebahn.com/klima/Cargo>, abgerufen am 2021-11-14.
DB NETZ AG, Frankfurt: <https://bauprojekte.deutschebahn.com/p/oberes-elbtal>, abgerufen am 2021-11-17.
RailNetEurope, Wien: <https://cip.me.eu/apex/?p=212:24:1943620351683:::>, abgerufen am 2022-07-24.



MEHR KLIMASCHUTZ MIT BAHNTECHNOLOGIE VON SIEMENS MOBILITY

Wir gestalten die Zukunft der **Mobilität**

Siemens Mobility ist Österreichs größtes Unternehmen der Bahnindustrie. Mehr als 3.000 Mitarbeiter sind an unserem Firmensitz in Wien-Siemensstraße und den Fertigungsstandorten Wien-Simmering und Graz-Eggenberger Straße tätig, mehr als 200 Lehrlinge werden in mehr als 13 Lehrberufen ausgebildet. Von innovativen, umweltfreundlichen Schienenfahrzeugen über Fahrwerke, die in Zügen auf der ganzen Welt für sichere und komfortable Bahnfahrten sorgen, bis hin zu modernster Schieneninfrastruktur auf Basis von Cloud- und neuartigen MaaS-Lösungen, um die Bahn leistungsfähiger zu machen: Forschung und Entwicklung sind entscheidend für den Unternehmenserfolg. Allein in Österreich hat Siemens Mobility in den letzten 3 Jahren mehr als 130 Patente erreicht.

#TransformTheEveryday. [Siemens.at/mobility](https://www.siemens.at/mobility)

SIEMENS

Erfolgreiche Berufspraktika

Das verpflichtende Berufspraktikum im fünften Semester des Bachelor-Studiengangs dauert mindestens acht Wochen. Es führt Studierende ohne einschlägige berufspraktische Erfahrung immer an spannende Orte im In- und Ausland. Oft haben die Praktikant*innen mit ihrem Einsatz so überzeugt, dass aus Praktikumsmonaten fixe Anstellungen wurden und somit für junge Studierende der Einstieg ins Berufsleben „seamless“ erfolgen konnte.

Alexander Schubert: Teilzeit-U-Bahn-Fahrer bei den Wiener Linien

Alexander Schubert absolvierte als Berufspraktikum die Ausbildung zum Teilzeit-U-Bahnfahrer für die Linien U1 bis U4 bei den Wiener Linien. Die vollständige Ausbildung erstreckt sich über drei Monate. Zu Beginn wird täglich Theorie gelernt, welche nachträglich an den beiden V-Zugsimulatoren in Leopoldau sofort in die Praxis umgesetzt wird. Sehr bald geht es bereits nach einigen Tagen mit dem Fahrschulzug auf die Strecke. Das Fahren der Züge, die Signalvorschrift, Fahraufträge, technische Details der Strecke sowie der Fahrzeuge sind Bestandteile der technischen Ausbildung.

Den Hauptteil bildet jedoch die Störungsbehebung. Diese wird an den Simulatoren praktisch geübt, wobei durch die Instruktor*innen alle Arten von Störungen simuliert werden können. Innerhalb der Ausbildung sind zudem 15 Lehrfahrer*innentage zu absolvieren. Dabei werden gemeinsam mit Lehrfahrer*innen volle Schichten im normalen Betrieb mit Fahrgästen gefahren. Nach einem Erste-Hilfe-Kurs und einem Deeskalationstraining erfolgt die zweitägig angesetzte Prüfung. Nach Streckenbegehungen geht es dann in den Fahrdienst über. Die Teilzeitmitarbeiter*innen decken hauptsächlich sogenannte Unterbrecherdienste ab, welche zweigeteilt in der Hauptverkehrszeit zwischen 4:00 Uhr und 9:30 Uhr sowie von 13:00 Uhr bis 19:30 Uhr liegen. Die Teilzeitmitarbeiter*innen werden vor allem auf der Linie U1 eingesetzt. Die Arbeitszeit ist zwischen 12 und 20 Stunden pro Woche frei wählbar, genauso wie die Arbeitstage, ob nur der Frühteil, der Nachmittagsteil oder die ganze Schicht gefahren wird.



Foto (c) Otfried Krcal

Benedikt Biedermann: Infrastruktur Betriebsführung der NÖVOG

Benedikt Biedermann, BSc, absolvierte ein Berufspraktikum in der Abteilung Infrastruktur-Betriebsführung der Niederösterreichsbahnen in St. Pölten Alpenbahnhof. Er lernte dort die wichtigen betrieblichen Aufgaben eines Infrastrukturbetreibers kennen. Beispielsweise Fahrplanplanung, Fahrplandateneingabe, Aufbereitung von betrieblichen Unterlagen wie Betriebsanweisungen und Fahrplananordnungen, Datenaufbereitung und Überarbeitung von Betriebsstellenbeschreibungen.

”

Die Absolvent*innen der FH St. Pölten zeichnen sich durch eine fundierte technische Ausbildung aus und sind prädestiniert dafür, Verkehrsunternehmen wie die Wiener Linien oder die Wiener Lokalbahnen für die Herausforderungen der Zukunft, Stichwort Umwelt- und Klimaschutz, zu rüsten.

Mag.a Monika Unterholzner, Stellvertretende Generaldirektorin Wiener Stadtwerke GmbH



Foto © Wiener Stadtwerke

In einem relativ kleinen, vertikal integrierten Eisenbahnunternehmen zählen aber auch Aufgaben wie die Umlaufplanung zu den täglichen Aufgaben der Infrastruktur-Abteilung.

Der Vorteil eines Praktikums bei einem kleineren Unternehmen ist somit der Abwechslungsreichtum der Aufgaben. Dennoch wird trotz der Breite des Betätigungsfeldes bei einzelnen Aufgaben höchste Eigenständigkeit und Konzentration gefordert. Bei der Erstellung von Fahrplananordnungen für Sonderfahrten (z.B. Charterfahrten, Bauzüge, Überstellungen) kann nur durch exakte Planung ein reibungsloser Betrieb garantiert werden. Eine gute Vorbereitung auf den späteren Berufsalltag war für Benedikt Biedermann der prozessbedingte Zeitdruck, um den Kolleg*innen die Weiterarbeit mit den erstellten Unterlagen zu ermöglichen. Arbeiten und Erhebungen „draußen“ an den Strecken, mehrere Tage in der Betriebsführungszentrale und Führerstandsmitfahrten schafften eine anschauliche Brücke von der Büroarbeit in die Praxis. Aus dem erfolgreichen Praktikum wurde mittlerweile ein fixes Dienstverhältnis.



Foto © Markus Schreilechner

Als Assistenz Trassenmanagement bei der ÖBB Infrastruktur AG, Netzzugang, habe ich in meinem Berufspraktikum den Trassenmanager unterstützt. Ich habe für die Erstellung des Jahresfahrplans die zugehörigen Arbeitsschritte der Fahrplankonstruktion und Konfliktlösung in einem gleisgenauen Softwaretool übernommen. Das Praktikum hat mir die Bedeutung und Komplexität des Systems Bahn verdeutlicht und greifbarer gemacht. Für das weitere Studium hat mich das Praktikum motiviert, sämtliche Themengebiete ernst und wichtig zu nehmen, da jedes Teilgebiet ein Zahnradchen im Gesamtwerk eines funktionierenden und zuverlässigen Bahnbetriebs darstellt. Mit dem Studium wiederum ist es uns Studierenden möglich, berufliche Umwege und Sackgassen in für uns persönlich weniger interessante Bereiche zu vermeiden und uns direkter auf die Bereiche zu konzentrieren, denen wir unsere Arbeitszeit widmen wollen.

Elke Hell, BSc, Studierende Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen

Die Herausforderungen des international gleichzeitig vollzogenen Fahrplanwechsels haben mich immer schon fasziniert. In meinem Praktikum bei der ÖBB Infrastruktur AG, Netzzugang, konnte ich mithelfen, den Fahrplanwechsel vorzubereiten. Ich habe unter anderem Zugleitunterlagen (ZSB 5) und Fernbedienblätter (ZSB 1/II) erstellt. Meine ersten zwei Arbeitsmonate in einem Unternehmen der Bahnbranche bedeuteten für mich einen großen, zusätzlichen Motivationsschub für das Studium und für die Festigung meiner Überzeugung, dass ich einen Job in dieser Branche ausüben möchte. Die ersten beiden Semester des Studiums haben das Verständnis für das System Bahn und dessen Komplexität enorm gestärkt. Dieses Verständnis erleichterte die Arbeit wesentlich und förderte die Geschwindigkeit, in der ich mich einarbeiten konnte.

Simon Alexander Wagner, BSc, Studierender Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen

Studierende/Absolvent*innen

Seit Bestehen der Studiengänge haben schon über 400 Studierende ihre Ausbildung erfolgreich absolviert und tragen seither als Expert*innen und Führungskräfte maßgeblich zur Entwicklung des Eisenbahnwesens bei.

Die Studiengänge sind in dieser Form einzigartig im deutschsprachigen Raum. Kein anderes Studium stellt sowohl im Bachelor, als auch im Master das Eisenbahnwesen in den Mittelpunkt der Ausbildung. Daher ist der Einzugsbereich des Studiums auch entsprechend groß und umfasst neben Gesamt-Österreich auch zahlreiche andere Herkunftsländer wie Ungarn, die Schweiz, Deutschland usw. Besonders das Masterstudium ist bei Studierenden aus Deutschland beliebt, weil es keine vergleichbaren inhaltlichen Angebote gibt und durch die berufsbegleitende Organisation auch längere Anreisewege mit dem Job kombinierbar sind.

Studierende/Absolvent*innen (Stand Mai 2021)	Bachelor Bahntechnologie und Mobilität (seit 2008)	Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen (seit 2011)
Gesamtstudium		
Studierende	111	51
Absolvent*innen	315	228
Frauenanteil (Studierende + Absolvent*innen)	9,9%	8,2%
Spezialisierung (Studierende + Absolvent*innen)		
Bautechnik (seit 2008/2011)	68	83
Eisenbahnbetrieb und Systemtechnik (2008/2011 bis 2018)	139	97
Management von Bahnsystemen (2015 bis 2018)	53	16
Fahrzeugtechnik, Energietechnik, Signaltechnik (seit 2019)		18
Fahrzeugtechnik, Markt, Signaltechnik (seit 2019)		22
Management, Energietechnik, Systemtechnik (seit 2019)		10
Management, Markt, Systemtechnik (seit 2019)		33

Ein echter Erfolgsfaktor und Erfolgsbeweis für die Praxisnähe der Studiengänge ist, dass so gut wie alle Studierenden, die das Studium noch ohne Job begonnen haben, im Laufe des Studiums in Beschäftigungsverhältnisse „hineinwachsen“ und dass berufstätige Studierende das Studium als Karriereplattform nutzen. Mit dem Studienabschluss und den damit erworbenen Kompetenzen ist oft ein direkter Aufstieg im Unternehmen verbunden, oder es ergeben sich durch einen Wechsel des Arbeitgebers neue Perspektiven. exemplarische Erfolgsgeschichten sind in diesem Band dargestellt.

Dass sich bei den Sponsionsfeierlichkeiten das Who is Who des Sektors mit Entscheidungsträger*innen aus den Vorstandsetagen der führenden Bahnunternehmen, aber auch der Bundes-, Landes- und Kommunalpolitik einfindet, ist Jahr für Jahr der Beweis für die Kompetenz der Absolvent*innen. Denn der gesamte Verkehrssektor und speziell das Eisenbahnwesen braucht sie dringend.

”



Foto © privat

Das Masterstudium Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen deckt ein breites Spektrum an verschiedenen Fachdisziplinen aus dem System Bahn ab. Dadurch bekommt man nicht nur den Blick auf das große Ganze, sondern versteht auch die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Teilsystemen. Besonders gut finde ich, dass das Studium sehr praxisorientiert ist und den Teamgeist durch die zahlreichen Gruppenarbeiten stärkt.

Aktuell bin ich bei einem weltweit führenden Hersteller für Traktionsantriebe, der Firma Traktionssysteme Austria GmbH, als Elektrotechniker tätig. Unser Team ist vor allem für die elektromagnetische und thermische Auslegung von elektrischen Maschinen für Schienen- und Sonderfahrzeuge, Straßen- und U-Bahnen sowie Oberleitungsbusse zuständig. Die an der FH St. Pölten erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen kommen mir bei der Entwicklung von neuen elektrischen Maschinen zugute und sind generell am Markt sehr gefragt.

**Dipl.-Ing. Aleksandr Psecuk, Absolvent Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen
Elektrotechniker Traktionsantriebe bei der Firma Traktionssysteme Austria GmbH**



Foto © Peter Rauschecker

Die LTE-group freut sich, Teil jenes Kompetenzclusters zu sein, der hier an der FH innovative Lösungen für die Schiene vorantreibt. Auch wir verstehen uns als innovatives privates EVU, das über 20 Jahre dank seines dichten Netzwerks, Know-How und Engagements Güter jeder Art durch Europa transportiert. Daher freuen wir uns, Sie demnächst in unserer Mitte zu begrüßen.

Mag. Heinrich Juritsch, Geschäftsführer LTE Austria GmbH



Fotos © Peter Strobl

”

Sponsionen

Höhepunkt der akademischen Karriere ist die feierliche Verleihung der akademischen Grade. Die Sponsionsfeiern im Department Bahntechnologie und Mobilität zeichnen sich dadurch aus, dass immer sehr prominente und einflussreiche Persönlichkeiten als Festgäste an die FH St. Pölten kommen, um den Absolvent*innen ihre Glückwünsche auszusprechen.



Links: Absolvent*innen BBM und MBM 2023 mit ÖBB-Holding CEO Andreas Matthä, Gerhard Gürtlich und Bgm. Matthias Stadler.
Rechts: Absolvent*innen BBM und MBM 2021 mit ÖBB PV AG VD Klaus Garstenauer



Absolvent*innen BBM (links) und MBM (rechts) 2022 mit SCHIG GF Stefan Weiss

Sponsion 2023

Mit der Sponsion am 29. September 2023 erhielten 25 Bachelor- und 25 Masterabsolvent*innen ihre Diplome. Prominent wie immer bei Bahntechnologie-Events waren die Festredner: Andreas Matthä, CEO der ÖBB Holding AG und Gerhard Gürtlich, langjähriger Sektionschef im BMVIT (jetzt BMK), hielten eine launige Doppelconference ab. Sie betonten ebenso wie Bürgermeister Matthias Stadler und Geschäftsführer Johann Haag die hervorragende Positionierung und Qualität der Studiengänge und damit die Karrierechancen für deren Absolvent*innen.



In ebenfalls sehr wertschätzenden Worten gratulierte Bundesministerin Leonore Gewessler in einer Videobotschaft den frisch gebackenen Bachelors of Science in Engineering und Diplomingenieur*innen. Auch Landeshauptfrau Johanna Mikl-Leitner richtete in einer Videobotschaft ihre Glückwünsche aus.

Otfried Knoll unterstrich in seiner Festrede, dass das gegenseitige Verstehen, das Respektieren von unterschiedlichen Standpunkten und die Achtung vor unterschiedlichen Kulturen ein ebenso wichtiges Ausbildungsziel darstellt wie die technischen Inhalte.



Fest- und Dankesworte der Absolvent*innen wurden von Elke Hell für den Bachelor-Studiengang Bahntechnologie und Mobilität und Stefan Beck für den Master-Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen gesprochen.



Wir gratulieren allen unseren bisherigen Absolvent*innen herzlich zur vollbrachten Leistung und zum verdienten Abschluss!

”

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einer erstklassigen, fachspezifischen Ausbildung, wie sie an der FH St. Pölten geboten wird, beeinflussen den Erfolg eines Unternehmens maßgeblich. Daher ist die FH St. Pölten für die SCHIG mbH seit Jahren ein bedeutender Kooperationspartner.

Dr. Stefan Weiss, MBA, Geschäftsführer Schieneninfrastruktur Dienstleistungsgesellschaft mbH (SCHIG)



DEIN GLEIS ZU



logistics & transport

shutterstock.com | Denis Belitsky, barua.at

ATTRAKTIVE
CAREERS



LTE-group.eu - sustainable growth needs more than just jobs - individual, flexible and ecological - all across Europe

Kreative Gründer (2)

David Prenninger: Quereinstieg und Unternehmensgründung



Fotos © Lisa Fiegel

Nach dem Bachelorstudium in Informatik wollte David Prenninger über den Tellerrand der Informatik hinausblicken und sich nach der reinen Theorie der Nullen und Einsen praxisnäher vertiefen. Er absolvierte den Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen. Die Kombination erwies sich als ideal, um die Fertigkeiten in der Softwareentwicklung auf kreative Weise mit den Problemstellungen der Bahnwelt zu verknüpfen und Lösungen für diese zu entwickeln. Darauf folgte zum Abschluss des Masterstudiums die Entscheidung, das eigene Unternehmen Xatellite Austria GesbR zu gründen.

Kreatives Arbeiten im Rahmen von Lehrveranstaltungen

In den Lehrveranstaltungen des Masterstudiums wird ein besonderer Fokus auf gemeinsames Arbeiten in Gruppen gelegt, bei denen Studierende eigene Ideen in realitätsnahen Szenarien entwickeln. So entstand im Interdisziplinären Projekt 2022 bei der Neuplanung von Straßenbahnlinien im 21. und 22. Wiener Stadtbezirk die Idee, ein eigenes Analyse- und Planungstool zu entwickeln, um datenbasiert das Potenzial und den Effekt von neuen Strecken und Haltestellenmustern zu untersuchen. Als Resultat entstand der OpenLinePlanner, ein voll funktionsfähiges, offenes Planungstool.

Durch die Nutzung offener und kostenfrei verfügbarer Datenquellen kann das Tool bei realen Fragestellungen im gesamten europäischen Raum zum Einsatz kommen. Ein Ziel des entwickelten Tools ist auch die Demokratisierung des Planungsprozesses im öffentlichen Verkehr. Bürger*innen sollen niederschwellig Zugang zu Tools erhalten, um selber Vorschläge entwickeln und bewerten zu können. Daher wurde beim Design und der Entwicklung des Tools ein besonderes Augenmerk auf eine möglichst einfache und intuitive Bedienung gelegt.

Frei zugängliche Daten kreativ verknüpft

Fahrgastpotenziale werden im OpenLinePlanner anhand einer gebäudegenauen Bevölkerungsverteilung abgeschätzt. Dazu werden bekannte Zensusdaten (Anzahl der Einwohner*innen) einer Gemeinde/Stadt/Bezirk mit Merkmalen offener Kartendaten (OpenStreetMap) verschnitten. Anhand der ermittelten Gebäudehöhen in einem Erhebungsgebiet werden durch einen Algorithmus die bekannten Einwohner*innen in dem Gebiet „feinverteilt“. Der Quellcode ist für alle Interessenten öffentlich einsehbar und stieß auch außerhalb des Hochschulkontexts auf reges Interesse. Eine Weiterentwicklung ist im Rahmen von Projekten mit Partnern aus der Stadt- oder Verkehrsplanung geplant.



Unterstützung bei der Gründungsförderung – Creative Pre-Incubator

Ist eine konkrete Geschäftsidee entstanden, bietet die FH St. Pölten mit dem Creative Pre-Incubator Program (CPI) das Angebot, Studierende auf dem Weg der Gründung eines eigenen Unternehmens zu begleiten. Nach einer Bewerbung und erfolgreichem Pitch wurde 2023 das Projekt „railplanner“ (David Prenninger, Absolvent des Masters; Maximilian Zander, Student Hochschule München) in das Programm aufgenommen.

Fahrplanauskunft und Ticketing

Ziel ist es dabei, auf Basis einer eigens aggregierten Fahrplandatenbank die Auskunft und den Ticketverkauf aller europäischer Bahnverbindungen auf einer Plattform möglich zu machen und damit die Sichtbarkeit und Buchbarkeit internationaler Bahnreisen zu verbessern. Besonders in süd- und osteuropäischen Ländern fehlen oft wichtige Verbindungen und Angebote, die Netze anderer Eisenbahnunternehmen miteinander verbinden. Unter diesen nicht erfassten Angeboten befinden sich regionale Anbieter wie der baskische Euskotren (verbindet den Norden Spaniens mit Frankreich), private Eisenbahnen wie Astra Trans Carpathic aus Rumänien oder Nachtzugverbindungen, wie der Optima Express von Österreich bis in die Türkei.

Aktuelle Systeme umfassen nur einen Teil der angebotenen Relationen, sodass bei grenzüberschreitenden Reisen oft nicht die ideale Verbindung angeboten werden kann. Besonders private Eisenbahnunternehmen tauchen in den zentralen Fahrplandatenbanken oft nicht auf. Ticketingplattformen wie Trainline eignen sich nur beschränkt zur Verbindungsauskunft. Eine europäische Auskunftsplattform wie der ÖBB Scotty in Österreich fehlt!

Basis durch Masterarbeit

„Die Erkenntnisse meiner Masterarbeit zum Thema *International Rail Ticketing - Future Perspectives on Competitive Booking Procedures for European Railways* sind die Basis für das Projekt und helfen uns, die aktuellen Entwicklungen im Markt der europäischen Rechtssprechung und Kund*innenbedürfnisse einzuschätzen“, resümiert David Prenninger. So forciert die Europäische Kommission zur Schaffung eines Einheitlichen europäischen Eisenbahnraums (SERA - Single European Railway Area) die Veröffentlichung der Fahrpläne aller auf dem Netz verkehrender Personenverkehrsunternehmen.

„Das umfangreiche branchenweite Netzwerk des Departments Bahntechnologie und Mobilität hilft uns, relevante Marktteilnehmer*innen zu identifizieren und Projektpartner zu gewinnen“, freut sich David Prenninger über den Mehrwert des Studiums. Es ist auch geplant, in Zusammenarbeit zwischen der Xatellite Austria GesbR und dem Carl Ritter von Ghega Institut für integrierte Mobilitätsforschung das kreative Umsetzungs-Know-how mit aktuellen Forschungsinteressen zu verknüpfen und gemeinsame Forschungsprojekte umzusetzen.

<https://openlineplanner.com/>; <https://xatellite.space/>



Tipp: Unsere beiden kreativen Gründer Maximilian Rudorfer und David Prenninger sind auch als Testimonials in den Studiengangsvideos auf den Websites unserer Studiengänge zu sehen



Events/Firmenmesse

Die erfolgreichen Formate „Firmenmesse der Bahnbranche“ und „Semesteropening mit Fachvorträgen“ sind fixe Programmpunkte des Studienkalenders und Teil des Curriculums. Als Lehrveranstaltung „Karrierechancen im Eisenbahnwesen“ im Bachelor-Studiengang Bahntechnologie und Mobilität und „Karriere und Innovation in der Bahnindustrie“ im Master-Studiengang Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen werden sie auch mit ECTS-Credits versehen, weil die Studierenden hier über neueste Entwicklungen der Branche und deren Anforderungen an ihre Mitarbeiter*innen informiert werden. Hauptnutzen für beide Seiten ist das Diskutieren auf Augenhöhe, das Kennenlernen von Menschen und Themen, sowie der informell-fachliche Austausch beim Get-together. Das neue Studienjahr wird mit dem Semesteropening eröffnet, das Sommersemester mit der Firmenmesse der Bahnbranche. Zu beiden Events sind Studierende, Lehrbeauftragte, Alumni, Kooperationspartner*innen und das Studiengangsteam eingeladen.



Foto © Tobias Jungmeyer

Die professionelle Organisation dieser Veranstaltungen erfolgt durch das Alumni und Career Center bzw. das Eventmanagement-Team der FH St. Pölten nach den Programmierfordernissen des Departments Bahntechnologie und Mobilität

Semesteropening mit Fachvorträgen 2023

Am Freitag, dem 6. Oktober 2023 fand zum Start ins neue Studienjahr das alljährliche Semesteropening im Department Bahntechnologie und Mobilität statt. Studierende, Alumni und Lehrende konnten diesmal sogar drei interessante Fachvorträge verfolgen. Fachvorträge über Innovationen der heimischen Bahnbranche auf hohem Niveau und spannende Diskussionen mit den Studierenden gab es mit

- Peter Tummeltshammer von Thales über „MAX-d – Next Generation Control, Command and Signaling System“,
- Wolfgang Steinhauser von Steinhauser Consulting über „Hochabsorbierende Oberbauformen zur wirksamen Erschütterungs- und Schallreduktion – Simulation, Dimensionierung und Wirksamkeit bei obertägigen und unterirdischen Eisenbahnstrecken“ und
- Michael Rathbauer von den Wiener Linien über „GoA4 – mehr als nur die Einzelteile des Systems.“

Erschüttert vom Studium? Suchst du nach einer aufregenden und sinnstiftenden beruflichen Chance? Unsere Jobangebote sind speziell auf eure Fähigkeiten zugeschnitten! Werde Teil eines Teams, das Innovation und Wachstum fördert. Bewirb dich jetzt und starte deine Karriere! Wir freuen uns auf Dich.“

Dipl.-Ing. Wolfgang Steinhauser, Geschäftsführer Steinhauser Consulting Engineers ZT-GmbH



Foto © privat



© Rauchecker Photography

Vernetzung und Fachdiskussionen

Für die Studienanfänger*innen ist das immer eine gute Gelegenheit einen ersten Einblick in die Breite aber auch Tiefe des künftigen Studienfeldes zu gewinnen und sich mit Mitstudierenden und Unternehmen ungezwungen zu vernetzen. Für die erfahrenen Studierenden sind die Fachvorträge über Innovationen in der Branche eine Chance, die beschriebenen Herausforderungen und Lösungsansätze vor dem Hintergrund ihres im Studium gewonnenen Systemverständnisses und Fachwissens zu reflektieren und zu diskutieren.

Wichtiges Element des Studiums

Networking auf Augenhöhe, Treffen unter Studierenden und mit Alumni und ein üppiges Buffet waren auch diesmal die Zutaten für einen ebenso kurzweiligen wie langen Abend bis spät in die Nacht.





Firmenmesse der Bahnbranche 2023

Welch vielfältige Karrieremöglichkeiten Absolvent*innen der Bahntechnologie-Studiengänge offenstehen und wie gefragt gut ausgebildete Eisenbahn-Expert*innen sind, zeigte die 8. Firmenmesse der Bahnbranche des Departments Bahntechnologie und Mobilität sehr eindrucksvoll. Am 28. April 2023 waren an der FH St. Pölten große Verkehrs- und Infrastrukturunternehmen genauso vertreten wie Fahrzeughersteller, Systemtechnikanbieter, Bauunternehmen, Behörden, Consulter oder Personaldienstleister. Aufgrund der Vielfalt der vertretenen Unternehmen, angebotenen Jobs und Projekten der Digitalisierung waren bei dieser Messe auch explizit Studierende des Departments Informatik und Security eingeladen.

Die Messe bot ungezwungene Möglichkeiten, direkt mit den Personalverantwortlichen nicht nur über Jobs zu sprechen, sondern auch über Praktikumsmöglichkeiten oder Themen für Abschlussarbeiten. Nach zwei Fachvorträgen mit intensiver Diskussion klang der Abend gemütlich beim Buffet aus.



Eindrucksvolle Entwicklung

Seit der ersten Firmenmesse der Bahnbranche im Jahr 2015 hat sich die Anzahl der teilnehmenden Unternehmen fast versiebenfacht. Mit Ausnahme des Corona-Jahres 2021, in dem aber dennoch eine virtuelle Version der Firmenmesse angeboten werden konnte, steigt das Interesse an den Absolvent*innen der Studiengänge stetig an.

Fachvorträge: Blick hinter die Kulissen

Inhaltliches Highlight der Firmenmesse sind immer die Fachvorträge, in denen Unternehmen Einblicke in ihre Tätigkeiten und innovativen Projekte gewähren. Die Verankerung der Bahntechnologie-Studierenden in der Branche wurde heuer wieder deutlich, indem beide Vorträge von erfolgreichen Absolventen der Studiengänge gehalten wurden.

Bernhard Fischer von Arsenal Railway Certification GmbH berichtete unter dem Titel „Grenzenlos sicher – unabhängige Prüfung für das Zukunftsverkehrsmittel Eisenbahn“ über den Alltag und die Herausforderungen einer europäischen „Benannten Stelle Interoperabilität“. Er konnte Einblicke in den Ablauf von Zertifizierungsprozessen geben und anhand mehrerer Praxisbeispiele lehrreiche Erfahrungen darin teilen.

Unter dem Titel „Betriebsmanagement 4.0 – Die Herausforderungen am Weg der Digitalisierung im Bahnbereich am konkreten Beispiel der Salzburger Lokalbahn“ erklärte Christoph Innerhofer von der Salzburg AG, warum erst durch die Verknüpfung der Digitalisierung mit einer Automatisierung Verbesserungseffekte im Unternehmen erreicht werden können. Am Beispiel der Salzburger Lokalbahn wurde gezeigt, welche Herausforderungen, Probleme aber auch Chancen zu erwarten sind, wenn ein Unternehmen den Weg in das digitale Zeitalter einschlagen möchte bzw. muss. Er veranschaulichte Effizienzgewinne durch die Informationsvernetzung im Betriebsmanagement z.B. zwischen Werkstätte – Disposition – Betriebspersonal und auch Fahrgästen.

Karrierebooster als Teil des Studiums

Karriereplanung und Vernetzung in der Branche ist in den Bachelor- und Master-Studiengängen des Departments Bahntechnologie und Mobilität integrierter Teil des Studiums. Den Studierenden wird daher die aktive Teilnahme an der Firmenmesse und an den Fachveranstaltungen als Studienleistung anerkannt.

team up & get on track

Seit über 20 Jahren unterstützen wir die europäischen RAIL-Mobilitätsdienstleister bei kritischen Digitalisierungsprojekten, wie z.B. dem Rollout von ETCS im Zusammenspiel mit GSM-R oder FRMCS.

Das Leistungsspektrum reicht dabei von der Evaluierung, Konzeption, Spezifikation, Ausschreibungs- und Verfahrensbegleitung bis hin zur Projektbegleitung im Rahmen komplexer und zeitkritischer Projekte. Wir arbeiten mit dem Kunden im Team und stellen sicher, dass die Projekte „on track“ und „in time“ bleiben.

Mit uns hast Du die Chance die **Digitalisierung der Bahn** voranzutreiben und damit die Wettbewerbsfähigkeit des Systems Bahn in Europa zu erhöhen.

Wir machen komplexe Technologie-Projekte einfach & sicher.

te-am.net/karriere



Masterarbeit: Energieversorgungsmöglichkeiten für die Elektrifizierung der Steirischen Ostbahn (2022)



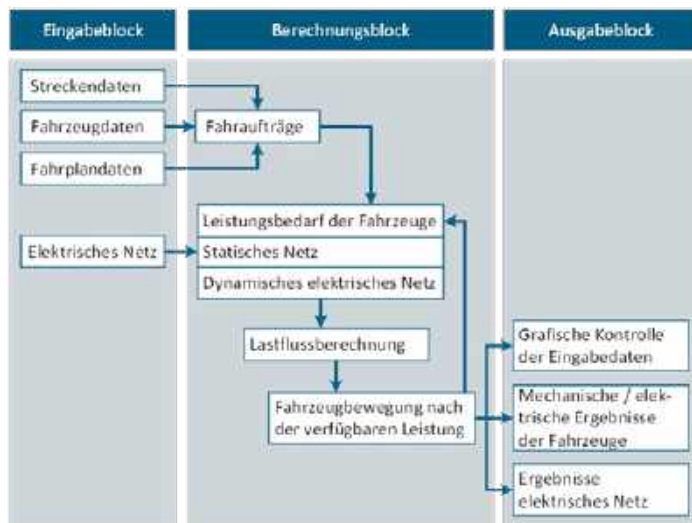
Dipl.-Ing. Aleksandr Psecuk
Betreuung: FH-Prof. Dipl.-Ing. Otfried Knoll, EURAIL-Ing.

Problemstellung und Ziel

Die Eisenbahnen in Europa werden historisch bedingt mit unterschiedlichen Bahnstromsystemen betrieben. Bei Neuelektrifizierungsprojekten von systemübergreifenden Eisenbahnstrecken ist es oft nicht eindeutig, mit welchem Bahnstromsystem die Strecke elektrifiziert und wo genau die Systemtrennstelle angeordnet werden soll. Eine der Strecken davon ist die Steirische Ostbahn, die zwischen zwei Ländern mit unterschiedlichen Bahnstromsystemen verläuft – AC 15 kV 16,7 Hz und AC 25 kV 50 Hz. Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile. Ziel der Masterarbeit war es, unterschiedliche Energieversorgungsvarianten mit den oben genannten Bahnstromsystemen für die Elektrifizierung der Steirischen Ostbahn und der davon abzweigenden Strecken technisch und wirtschaftlich zu untersuchen und eine Handlungsempfehlung abzugeben.



Abbildung 1: Streckenplan der Steirischen Ostbahn und der abzweigenden Strecken



Methodik der Untersuchung

Die moderne Rechnertechnik ermöglicht es, komplexe elektrische Zugfahrtsimulationen (ZFS) mit variablen Strecken-, Fahrzeug-, Fahrplan- und Energienetzdaten durchzuführen. Die ZFS wurden in der Simulationssoftware Sitras Sidytrac von Siemens durchgeführt, die Studierende der FH St. Pölten im Rahmen des Studienfaches Simulation von Energieversorgungsnetzen erlernen. Die Auswertung der Simulationsdaten erfolgte in der Auswertesoftware FlexPro von Weisang.

Abbildung 2: Sitras Sidytrac Programmstruktur

Variantedefinition

Für die ZFS wurden insgesamt vier Energieversorgungsvarianten definiert.

Variante	Trennstellen	Graz - Systemtrennstelle		Systemtrennstelle – Staatsgrenze (km 170,454)		Energieversorgung abzweigender Strecken
		Stromsystem	Energieversorgung	Stromsystem	Energieversorgung	
A (=Umsetzung durch ÖBB Infrastruktur AG)	Schutzstrecke km 230,7 (überbrückt) Systemtrennstelle km 170,454		Graz - Studenzen-Fladnitz (STU) vom bestehenden 16,7-Hz-Unterwerk (UW) in Graz parallel (Verbundbetrieb); STU bis Systemtrennstelle durch neues Umrichterwerk (Urw) einseitig (Inselbetrieb)	-	-	AC 15 kV 16,7 Hz aus dem Urw in STU über Schaltposten (SP) in Gleisdorf und Feldbach
B	Systemtrennstelle km 230,7 Phasentrennstelle km 170,454	AC 15 kV 16,7 Hz	bestehendes UW in Graz einseitig	1AC 25 kV 50 Hz	50-Hz-UW in STU einseitig	km 230,7 – Phasentrennstelle km 170,454 und Gleisdorf – Weiz Nord zusätzlich Negativ-Feeder (NF) und 5 Autotransformator-Stationen (ATS); 1AC-50-Hz-UW in STU – einphasige Einspeisung km 230,7 – Phasentrennstelle km 170,454 und Gleisdorf – Weiz Nord zusätzlich Negativ-Feeder (NF) und 2 Autotransformator-Stationen (ATS); 2AC-50-Hz-UW in STU - zweiphasige Einspeisung UW mit Spezialtransformatoren: • sekundärseitig zwei voneinander um 180 elektrische Grad versetzte Spannungen • sekundärseitig drei Anschlüsse; mit der Oberleitung, dem NF bzw. den Fahrschienen verbunden
C						
D				2AC 25 kV 50 Hz		

Tabelle 1: Übersicht Varianten

Unter Oberleitung (OL) wird in dieser Arbeit ein Leitungssystem verstanden, welches aus mehreren entlang der Strecke angeordneten Leitern und Drähten besteht und der Zuführung und Rückleitung der Bahnenergie dient.

Spannungshaltung

Ein Kriterium bei der Auslegung von BEV ist die Spannungshaltung. Dabei werden die minimalen Spannungen U_{min} an den Endpunkten der Speiseabschnitte, die maximalen Leerlaufspannungen U_0 an den Sammelschienen der UW sowie die mittleren nutzbaren Spannungen $U_{mean\ useful}$ der geografischen Bereiche und der Dimensionierungszüge betrachtet.

Die Spannung Umean useful gibt nach EN 50388 einen Qualitätsindex der BEV im gesamten Bereich für TSI-Strecken an. Dimensionierungszüge sind die Züge mit der geringsten Umean useful am Stromabnehmer.

Die Ergebnisse der 24h-ZFS haben gezeigt, dass die Umin bei allen Varianten im zulässigen Bereich gemäß EN 50163 liegen und eine Spannungsreserve von 15-25 % aufweisen. Die maximalen OL-Spannungen sind ebenso durch diese Norm geregelt und liegen für die Bahnstromsysteme AC 15 kV 16,7 Hz und AC 25 kV 50 Hz bei 17,25 kV bzw. 27,5 kV. Die U0 aus den ZFS überschreiten die maximal zulässigen OL-Spannungen bei allen Varianten nicht.

Wie die Abbildung 4 zeigt, ist die Spannungsqualität auf der zweiseitig gespeisten Strecke Graz – STU bei der Variante A etwas besser im Vergleich zu den anderen Varianten. Die Spannungsschwankungen zwischen STU und der Trennstelle am km 170,454 sind jedoch ähnlich hoch bei allen Varianten, da der Streckenabschnitt bei allen Varianten einseitig eingespeist wird. Die Spannungen Umean useful der Dimensionierungszüge liegen bei allen Varianten oberhalb der normativ festgelegten Werte.

Alle Spannungswerte erfüllen somit die Kriterien der Normen EN 50163 und EN 50388. Das deutet darauf hin, dass die BEV hinsichtlich der Spannungsqualität ausreichend gut ausgelegt ist und der Auslegungsfahrplan ohne Einschränkungen bei allen Varianten gefahren werden kann.

Alle stromdurchflossenen Leiter müssen auf ihren maximalen Strom und auf thermische Belastung ausgelegt sein. Für die thermische Bemessung wurde der Effektivwert des Stromes in der Spitzenverkehrszeit für die Dauer von zehn Minuten berechnet. Der Effektivwert des AC-Stromes erzeugt in einem Leiter gleich große Wärme pro Zeiteinheit wie ein DC-Strom mit demselben Betrag.

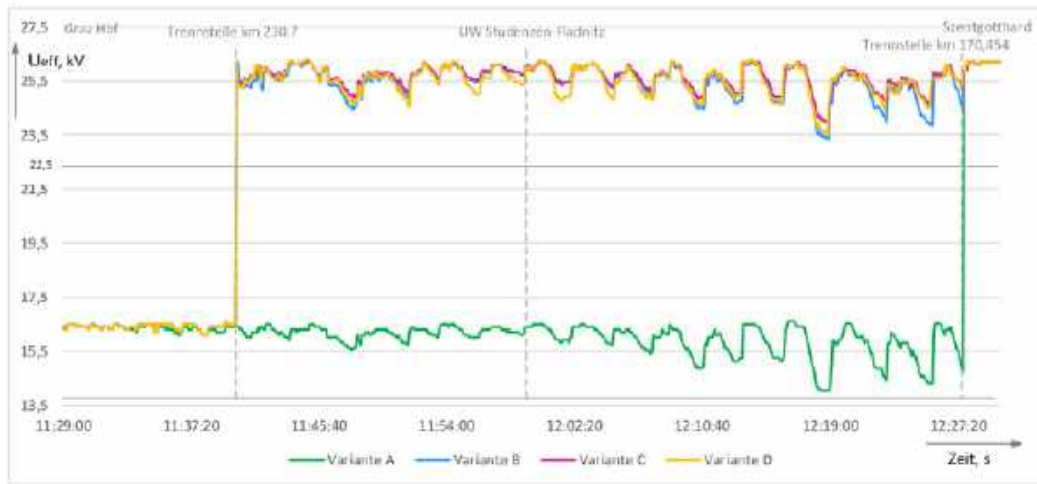


Abbildung 4: Spannungsverlauf des Dimensionierungszuges auf der Strecke Graz – Szentgotthárd

Eine OL muss so dimensioniert sein, dass der maximale Effektivstrom für den definierten Zeitraum geringer ist als die thermische Belastbarkeit der OL. Die temperaturabhängigen Grenzwerte der maximalen Ströme der in Sidytrac modellierten OL betragen:

- bei Außentemperatur 10°C: 1679 A
- bei Außentemperatur 40°C: 1279 A

Die Ergebnisse der ZFS haben gezeigt, dass die OL-Ströme bei allen Varianten im zulässigen Bereich liegen. Die Variante A weist die gleichen bzw. um ca. 15% niedrigeren Stromwerte auf der parallel gespeisten Strecke im Vergleich zu den anderen Varianten auf. Die Stromwerte auf den Streckenabschnitten, die bei allen Varianten einseitig gespeist werden, sind dabei um etwa 65-75% höher als bei den Varianten mit der 50-Hz-Versorgung.

Für den Variantenvergleich wurden auch die maximalen Rückströme $I_{\max R}$ in den Speiseleitungen des UW in STU betrachtet, um zu beobachten, wie sich diese bei der Variante D mit Spezialtransformatoren, NF und ATS im Vergleich zu den anderen Varianten ändern. ATS haben bei einem Zweispannungs-system zugleich zwei Funktionen – Zuführung und Rückleitung des Traktionsstromes. Somit reduzieren sich die Rückströme über Fahrschienen und das Erdreich und dadurch werden unterirdische Anlagen, Leitungen und fahrschienegebundene Systeme weniger beeinflusst.

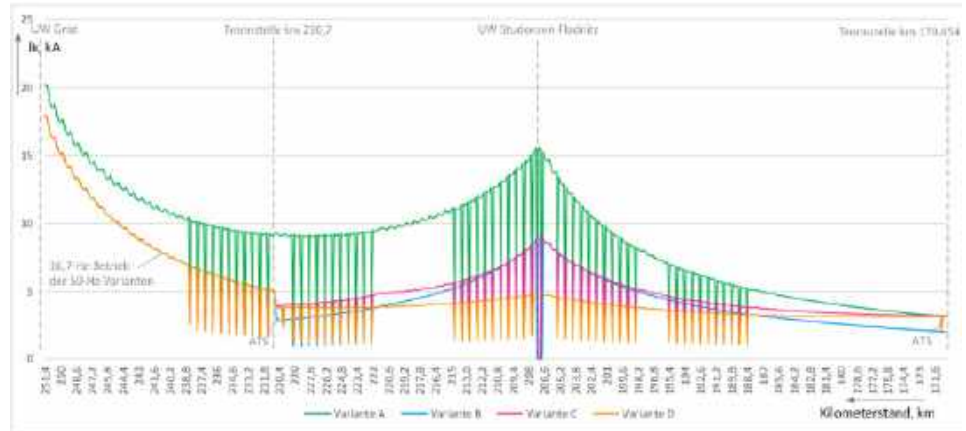
Der Strom $I_{\max R}$ der Speiseleitung nach Szentgotthárd ist bei den Varianten B und C um etwa 30% geringer als der jeweilige Rückstrom der Variante A (ca. 560 A gegenüber 797 A). Der Strom $I_{\max R}$ ist bei der Speiseleitung nach Graz hingegen fast gleich hoch bei den drei oben genannten Varianten (ca. 520 A). Die Variante D weist die niedrigsten Werte von $I_{\max R}$ auf – 186 A in Richtung Graz und 285 A in der Speiseleitung nach Szentgotthárd.

Bei dem technischen Variantenvergleich wurden auch Kurzschlussströme I_k im eingeschwungenen Zustand in den Speiseleitungen der UW untersucht. Die Werte I_k sind für die Auslegung der Leistungsschalter in UW und SP relevant. Die maximal zulässigen Werte I_k gemäß EN 50388 sind:

- AC 25 kV 50 Hz und getrennte Schaltung von UW: 15 kA
- AC 15 kV 16,7 Hz und parallele Schaltung von UW: 40 kA

In Sidytrac wurden Kurzschlüsse auf allen zu betrachtenden Strecken alle 50 m simuliert. Kurzschlussströme I_k sind umgekehrt proportional der OL-Impedanz, welche wiederum proportional der Speisefrequenz ist. Die OL-Impedanz ist daher dreimal geringer bei der Speisefrequenz von 16,7 Hz als bei 50 Hz. Als Folge daraus sind die Werte I_k bei 16,7 Hz deutlich höher. Wie aus der Abbildung 5 ersichtlich ist, liegen alle Werte I_k im zulässigen Bereich gemäß EN 50388. Man sieht aber auch, dass die Stromwerte I_k der Variante A um ca. 70% höher sind als die jeweiligen Werte der 50-Hz-Varianten. Variante A erfordert daher aufwändigere Leistungsschalter mit einem höheren Abschaltvermögen.

Abbildung 5: Kurzschlussströme im Oberleitungsnetz zwischen UW Graz und Trennstelle km 170,454



Leistungsbedarf

Eine der Aufgaben von ZFS ist die Anzahl der UW bzw. Urw und ihre Leistung zu definieren. Anzumerken ist hier, dass Bahntransformatoren der UW auf den Effektivwert ausgelegt werden und etwa 200% der Spitzenleistung für die Dauer von sechs Minuten abdecken können. Frequenzumrichter (FU) der Urw müssen hingegen auf ihren Spitzenwert der Leistung ausgelegt werden, da leistungselektronische Komponenten der FU nach einer konkreten Stromstärke bemessen sind und auch kurzzeitig nicht überlastet werden dürfen. Eine weitere Anmerkung ist dabei, dass die bezogene Leistung der 50-Hz-Bahntransformatoren begrenzt werden muss, da die Bahnleistung zweipolig, und daher unsymmetrisch, aus dem Drehstromnetz bezogen wird. In den technischen und organisatorischen Regeln für Betreiber und Benutzer von Netzen ist der maximale Wert des Unsymmetriegrads k_U festgelegt. Der Wert k_U ist proportional dem 10-Minuten-Mittelwert der Anschlussleistung S_A und umgekehrt proportional der Netz-Kurzschlussleistung am Verknüpfungspunkt SKV:

$$k_U \approx \frac{S_A}{S_{KV}} \leq 0,7\%$$

Aus den Ergebnissen der ZFS stellte sich heraus, dass das Urw in STU eine Leistung von mindestens 21 MW bei der Variante A benötigt. Dafür wurden zwei FU mit je 25 MW Leistung konzipiert, von denen einer im Betrieb ist und der andere für Reservezwecke (N-1-Sicherheit) vorgesehen ist. Die maximalen Leistungen des UW in STU liegen bei den Varianten B, C und D bei etwa 28,5 MVA. Daher wurden für dieses UW zwei Bahntransformatoren (einer davon als Reservetransformator) mit je 20 MVA Leistung geplant.

Der berechnete Unsymmetriegrad liegt bei den Varianten B, C und D zwischen 0,46% und 0,48% und überschreitet somit den maximalen Wert k_U von 0,7% nicht. Aus diesem Grund sind am UW in STU keine aufwendigen Symmetriemaßnahmen nötig. Die Leistungsreserve ist bei allen Varianten genügend vorhanden.

Investitions- und Energiekosten

Für den wirtschaftlichen Vergleich der Varianten wurden ihre Investitions- und Energiekosten herangezogen. Die Investitionskosten bilden die geschätzten Kosten für das UW bzw. Urw in STU sowie für die OL-Anlage.

Kosten	Variante			
	A	B	C	D
Investitionskosten, Mio. EUR	86,349	65,311	75,21	73,81
Energiekosten am Tag, EUR	29827,96	29600,34	29728,09	29639,25

Tabelle 2: geschätzte Variantenkosten

Tabelle 2 zeigt, dass die Tagesenergiekosten bei allen Varianten fast gleich sind. Die Varianten-Investitionskosten unterscheiden sich aber wesentlich untereinander. Die höchsten Investitionskosten hat die Variante A mit dem kostenaufwändigen Urw in STU. Im mittleren Kostenbereich liegen die Zweispannungsvarianten, wobei Variante D mit zweiphasiger Einspeisung um ca. 2% günstiger ist. Variante B hat die niedrigsten Investitionskosten.

Conclusio und Ausblick

Die ZFS-Ergebnisse zeigen, dass alle Varianten technisch umsetzbar sind. Die Auslegungsfahrpläne der Strecken können bei allen Varianten ohne Einschränkungen gefahren werden. Die Reserven im Spannungs- und Leistungsniveau sind bei allen Varianten ausreichend vorhanden.

Die Variante A ist die einzige Variante, die einen Parallelbetrieb der UW zulässt. Auf dem zweiseitig gespeisten Streckenabschnitt zeigt sie eine etwas bessere Spannungsqualität gegenüber den 50-Hz-Varianten. Die Ströme der UW-Speiseleitungen liegen dabei ungefähr in der gleichen Größenordnung. Die OL-Ströme und die Verluste sind bei der Variante A aufgrund der niedrigeren OL-Nennspannung aber deutlich höher. Ein wesentlicher Vorteil der 50-Hz-Varianten ist, dass keine Symmetriemaßnahmen im UW in STU erforderlich sind und somit keine Kostenerhöhung durch den Einsatz von teuren Symmetriereinrichtungen erfolgt. Abgesehen von den deutlich niedrigeren Rückströmen zeigt Variante D keine signifikanten Vorteile im Vergleich zu Variante B. Variante B enthält keine komplexen Anlagen, wodurch einerseits die Investitionskosten am geringsten sind und andererseits die Zuverlässigkeit aufgrund der einfachen und robusten Konstruktion von UW und der OL-Anlage höher ist. Daher ist Variante B für die betrachteten Strecken und Auslegungsfahrpläne sowohl aus technischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht die optimale Lösung.

Quellen:

<https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:68d51df4-72d2-4ca6-b9a5-6d47f69fff14/siemens-sidytrac-pi-de.pdf>
https://de.wikipedia.org/wiki/Steirische_Ostbahn

Studium und Beruf vereint? Bei Traktionssysteme Austria haben wir im Engineering zahlreiche Tutoren, die Studierende mit professionellem Mentoring während der Erstellung von Bachelor- oder Diplomarbeiten unterstützen. Wir legen großen Wert auf eine enge Zusammenarbeit zwischen der angewandten Forschung und der industriellen Praxis. So gestalten wir den Weg zu einer erfolgreichen Karriere von Anfang an mit.

Dr. Stefan Wild, Leitung Engineering Traktionssysteme Austria GmbH



Exkursion zum Weltmarkt-Player Traktionssysteme Austria TSA

Es ist für Studierende ein großes Privileg, eine Werksführung in der Produktionsstätte der Traktionssysteme Austria (TSA) zu bekommen. In der Lehrveranstaltung „Gleichstrombahnen“ von Otfried Knoll erhalten die Studierenden Zutritt zu den streng geschützten Produktionsanlagen. Dort werden ihnen die Fertigungs- und Prüfmethoden eindrucksvoll präsentiert und es besteht Gelegenheit zum fachlichen Austausch auf hohem Niveau.

TSA ist eine High-Tech-Schmiede im Bereich Traktionsmotoren und Generatoren für Asynchron- und Synchron-Drehstromantriebe und einer der ganz großen Player auf dem Weltmarkt für Antriebssysteme. War bisher der Bahnsektor dominant – kaum ein neues Schienenfahrzeug ist nicht mit TSA-Motoren ausgerüstet – so bekommt inzwischen auch der Bereich „Road“ immer mehr Bedeutung.

Innovationen aus Österreich für die ganze Welt

Produktionsstätten in Wiener Neudorf, wo auch die Forschungs- und Entwicklungsabteilung angesiedelt ist, sowie in USA, Indien und Bosnien formen bereits ein weltumspannendes Herstellungs- und Vertriebsnetz für die großen Wachstumsmärkte im Schienenverkehr (Europa, Indien und USA). Die Auslegung von immer kleiner und leistungsfähiger werdenden Bahn- und Lkw-Motoren erfordert Spezial-Know-How im Bereich Materialkunde, Chemie, Strömungstechnik, Mechanik und Elektrotechnik. Besonders das Thema der Kühlkonzepte ist für die Dimensionierung der elektrischen Antriebsmaschine von entscheidender Bedeutung.

Stefan Wild, heute Leiter der Berechnungsabteilung bei TSA, reichte seine Dissertation zum Thema neuartige Kühlkanalanordnung in Asynchronmaschinen zum Innovationspreis der Bahnindustrie 2018 ein, die Bewertung erfolgte durch eine Jury aus namhaften Experten. Tatsächlich ging dann der Preis der Bahnindustrie an Stefan Wild.

Seit 2023 ist mit Aleksandr Psecuk nun auch ein Absolvent des Masterstudiengangs Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen in der TSA-Berechnungsabteilung tätig. Er hatte 2022 seine Masterarbeit „Technisch-wirtschaftlicher Vergleich der Elektrifizierungsvarianten der Grazer Ostbahn“ verfasst und war bei der Firmenmesse der Bahnbranche 2023 auf TSA aufmerksam geworden.

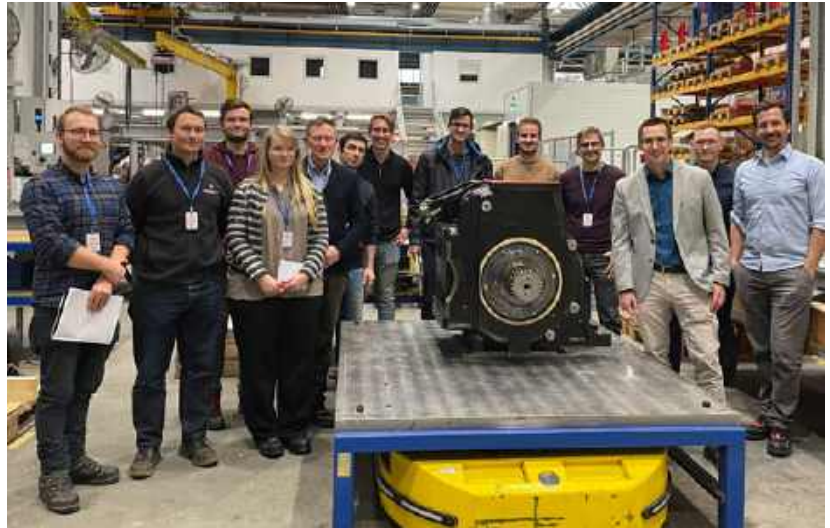


Foto (c) TSA/Cornelia Buchschachner



Du willst etwas bewegen? JOIN OUR TEAM!

An unserem Standort in Wiener Neudorf designen und produzieren wir Elektromotoren, Generatoren und Getriebe für Schienen- und Straßennutzfahrzeuge auf der ganzen Welt.

In über 60 Ländern auf allen Kontinenten bewegen wir Fahrzeuge, Menschen und Güter zuverlässig an ihr Ziel. Sei dabei und treibe mit Traktionssysteme Austria die Elektromobilität von morgen an!

Jetzt bist DU am Zug. Bewirb dich bei uns!



Traktionssysteme Austria GmbH
Brown-Boveri-Str. 1
A-2351 Wiener Neudorf

☎ +43 2236 8118-0
✉ karriere@tsa.at
🌐 www.tsa.at/karriere

TSA
TRAKTIONSSYSTEME AUSTRIA

Digitale Transformation in der Mobilität - ÖVG-Fachtagung an der FH St. Pölten

Am 20. Februar 2023 tagte der Arbeitskreis Rail & Road Traffic Management (RRTM) der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (ÖVG) an der FH St. Pölten und widmete sich dem Thema der digitalen Transformation in der Mobilität. Der Arbeitskreis setzt sich mit der Erarbeitung von Lösungsvorschlägen aktueller Probleme unterschiedlicher Verkehrsträger auseinander.

Studierende aus den Departments Bahntechnologie & Mobilität sowie Informatik & Security der FH St. Pölten stellten spannende Projekte, deren Ergebnisse und ihre Lernerfahrungen vor. Die Palette reichte von der Schienen-Anbindung des Airports Salzburg über die Entdeckung von Cyber-Angriffen auf Wasserkraftwerke, der Organisation eines internationalen Sustainability-Kongresses und die Potenzialanalyse einer Schnellstraßenbahn nach Groß Enzersdorf bis hin zum Start-up für die hochkomplexe Visualisierung von Bahn-Infrastrukturen und Führerstandssimulatoren von S-Bahnen.

Die Abendveranstaltung des RRTM-Circle gab Einblicke zu aktuellen Entwicklungen aus dem Aktionsplan zur digitalen Transformation des Verkehrssystems, Intelligenter Transport-Systeme (ITS) und zu den Anwendungsmöglichkeiten von Reinforcement Learning, dem „bestärkenden Lernen“, einem Teilgebiet des maschinellen Lernens.

Expert*innen-Inputs kamen von Constanze Bannholzer (Programmleitung DAK ÖBB Holding), Gerhard Menzel (BMK), Gerald Schinagl (Digital Innovation Manager, ÖBB-BCC).

Das Besondere am Department Bahntechnologie ist die Einzigartigkeit der Lehrinhalte und die Chance sich branchenspezifisch weiterzuentwickeln. Als Absolvent profitiert man von einem fundierten Systemwissen sowie der Fähigkeit, sich schnell in neuen Aufgabenstellungen zurechtzufinden. Das ist wichtig, um Herausforderungen bewältigen zu können und die Zukunft der Bahnbranche aktiv mitzugestalten.

Dipl.-Ing. Thomas Gerstenmayer, BSc, Absolvent, Projektleiter ETCS-Rollout, ÖBB-Infrastruktur AG



Foto (c) Foto (c) Otfried Knoll

Am Podium diskutierten zudem Bernd Datler (Geschäftsführer ASFINAG Maut Service), Otfried Knoll und Arbeitskreisleiter Christian Sagmeister.

Hintergrund der Gespräche im RRTM-Circle ist die sich im raschen Wandel befindende Mobilität. Intelligente, vernetzte Transportsysteme tragen bereits jetzt zu einem reibungslosen Ablauf der Verkehre bei. Sie sind aber vor allem für die Zukunft wesentlich, um unsere Bedürfnisse nach Mobilität zu befriedigen.

Die Vernetzung erfolgt dabei zumeist über digitale Systeme, welche nach vorgegebenen Handlungsmustern entscheiden. Diese Muster werden oft als etabliert angenommen, können jedoch durch die Anwendung von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen weiter optimiert werden und zu neuen Abläufen führen, die unsere Transportsysteme effizienter und sicherer werden lassen.



Foto (c) privat



Bahntechnologie spielt heute mehr denn je eine entscheidende Rolle in der nachhaltigen Mobilität und Infrastrukturentwicklung. Daher ist es von großer Bedeutung, junge Menschen für diese Branche zu begeistern. Das praxisorientierte Studium an der FH St. Pölten bietet nicht nur eine hervorragende Grundlage für eine erfolgreiche berufliche Laufbahn, sondern weckt auch das Interesse und die Leidenschaft der Studierenden für die faszinierenden Herausforderungen und Innovationen, die die Mobilitätsbranche zu bieten hat. Damit wird nicht nur der individuelle Erfolg der Studierenden sichergestellt, sondern auch ein Beitrag zur Weiterentwicklung und Zukunftsfähigkeit der Bahntechnologie geleistet.

Renée Ramdohr, Generalsekretärin & Geschäftsführerin Österreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (ÖVG)

Foto (c) Jule Walther

Das Department Bahntechnologie und Mobilität steht in engem Austausch mit der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft ÖVG und wirkt in mehreren Arbeitskreisen aktiv mit.

Selbstverständlich bieten wir auch der Jungen ÖVG gern die passende Bühne, um junge Menschen für die wissenschaftliche Arbeit zu begeistern.



Fotos © Tobias Jungmeier

Die Bahn wird in Zukunft für die klimaneutrale Mobilität von Personen und Gütern eine – im wahrsten Sinn des Wortes – tragende Rolle einnehmen müssen. Ohne geeignete Bahnverbindungen werden wir unsere Mobilitätsbedürfnisse und unseren Warenaustausch deutlich reduzieren müssen, wollen wir die in Paris vereinbarten Klimaziele erreichen. Und das System Bahn wird nicht funktionieren ohne ständige Innovation, ohne technische und organisatorische Weiterentwicklung und ohne Digitalisierung auf allen Ebenen. Für diese Zukunftstechnologien werden seit mehr als zehn Jahren an der FH St. Pölten im Department Bahntechnologie und Mobilität jene Ingenieur*innen ausgebildet, die das System Bahn dringend braucht, um diese Weiterentwicklung zu schaffen. Sie, die Absolvent*innen des Departments haben sich für ein Mobilitätssystem entschieden, das Zukunft hat und das Innovationen und den Impuls dieser Hochschule braucht.

Dr. Karl-Johann Hartig, Generalsekretär-Stv. der Österreichischen Verkehrswissenschaftlichen Gesellschaft (ÖVG); vormals ÖBB-Infrastruktur AG, Gesamtprojektleiter Hauptbahnhof Wien



Foto (c) ÖBB Infrastruktur AG

Internationales

Internationale Eisenbahnbetriebswoche

Bereits im zweiten Semester des Bachelor-Studiengangs starten die praxisorientierten Projekte. An Modellanlagen zur Betriebsführung wird mit originalen Stellwerks-Bedieneinrichtungen auf die internationale Eisenbahnbetriebswoche vorbereitet, die im dritten Semester in Ungarn und Deutschland stattfindet. Dies deshalb, um auch als berufsbegleitend Studierende Erfahrungen außerhalb des jeweiligen Heimatlandes zu sammeln. Als neues interaktives Lernformat hatte die „Internationale Eisenbahnbetriebswoche“ in Deutschland und der Schweiz im Jahr 2020 Premiere. Alle Transfers zu den Programm-Standorten wurden klimaschonend mit der Bahn zurückgelegt.

Im Mittelpunkt der Woche steht die Betriebsführung mit den Vorschriften und unterschiedlichen Technologien in den besuchten Ländern. Dazu wird an Simulatoren und Modellanlagen die Rolle des Fahrdienstleiters eingenommen und Betrieb unter planmäßigen und auch außerplanmäßigen Bedingungen simuliert. Parallel dazu besteht auch die Möglichkeit, an Lokführerstandssimulatoren Züge unter den Bedingungen der jeweiligen Länder zu steuern.

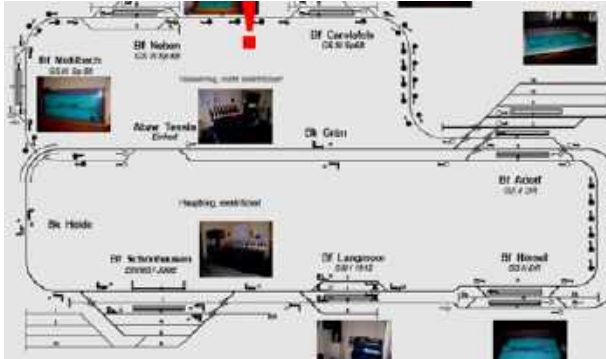
Neue Perspektiven in Ungarn

Ab 2021 wurde ein Teil der Auslandswoche nach Ungarn verlagert, weil die an der ETH Zürich befindliche schweizerische Anlage abgebaut werden musste. Dies eröffnete weitere neue Perspektiven in den Ausbildungszentren der ungarischen Staatsbahn MÁV in Budapest sowie der österreichisch-ungarischen Privatbahn GySEV in Győr und Szombathely sowie bei der Metro Budapest.

Gotha: Betriebsführung am Eisenbahnbetriebsfeld

In der DB-Fachschule Gotha wird eine große Eisenbahn-Modellanlage mit realen Stellwerksanlagen benützt, um Betriebsführung unter möglichst authentischen Bedingungen zu simulieren. Die Fahrwegelemente und Signale der Modellbahnanlage mit umgerechnet ca. 80 km Streckenlänge werden mit Stellwerken unterschiedlicher Bauarten unter deutschen Rahmenbedingungen gesteuert. Die Studierenden üben vier Tage lang Zugdisposition und Fahrplanbetrieb und können somit die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen Österreich und Deutschland herausarbeiten.





Im Betriebsfeld hat jeder seinen Arbeitsplatz gewählt und sofort wurde die Arbeit aufgenommen. Die ersten Züge waren bereits unterwegs und es war bemerkenswert zu sehen, wie schnell wir uns im Umgang mit den Zügen verbessert haben. Im Vergleich zu den ersten Tagen, als wir noch vorsichtig und unsicher waren, führen die Züge jetzt viel flüssiger und problemlos. Wir haben auch bemerkt, dass wir in der Lage waren, eigene Fehler zu erkennen und diese selbstständig zu beheben, was zeigt, dass wir ein tieferes Verständnis für das System gewonnen haben.

Am Ende sind wir zu einem großen und starken Team zusammengewachsen, das trotz schwieriger und stressiger Situationen zusammengehalten hat. Wir haben uns gegenseitig unterstützt und uns aufeinander verlassen können, was eine wichtige Lektion für die Zukunft von jedem selbst sein wird. Am wertvollsten jedoch ist, dass wir Spaß beim Erfüllen der Aufgaben hatten und jeder von uns mit einer Erfahrung reicher nach Hause zurückkehren wird.

Dragana Mitric, Studierende Bachelor Bahntechnologie und Mobilität über den letzten Tag am Eisenbahn-Betriebsfeld in der Fachschule Gotha

Die gute Organisation sowie die interessante Schwerpunktsetzung der Vorträge und Besichtigungen gaben uns einen gesamtheitlichen Überblick über den Eisenbahnbetrieb in Ungarn. Dieser unterscheidet sich zwar in manchen Punkten massiv von österreichischen Abläufen, die grundlegenden Schwierigkeiten des Eisenbahnbetriebs sind jedoch in beiden Ländern ähnlich anzusehen. Abschließend kann gesagt werden, dass durch diese vier Tage den Studierenden ein neuer Blickwinkel in den Eisenbahnbetrieb geboten werden konnte. Dieser Blick über den Tellerrand ist für das Verständnis grundlegender Probleme im Eisenbahnwesen sowie auch für die Lösung zukünftiger Herausforderungen sehr nützlich.

Markus Prem, Studierender Bachelor Bahntechnologie und Mobilität über den Aufenthalt in Ungarn



Europa-Exkursion 2023

Anfang November 2023 war Premiere der im Master-Curriculum 2023 erstmals vorgesehenen Exkursion zu internationalen Organisationen des Verkehrs- und Eisenbahnwesens. In drei Tagen führte die Exkursion nach Brüssel zur „The Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER)“, zur EU-Kommission DG Move und zur Ständigen Vertretung Österreichs in der EU. Am nächsten Tag wurde in Valenciennes die „European Agency for Railways (ERA)“ besucht und am dritten Tag die „Union Internationale des Chemins de fer (UIC)“ in Paris. Organisiert und begleitet wurde die Exkursion von Lektor Dipl.-Ing. Rudolf Koller.

Die Reise war so geplant, dass sämtliche Ziele klimafreundlich mit dem Nachtzug erreicht werden konnten. Auch ein Streik der belgischen Eisenbahner*innen genau an den Tagen der An- und Abreise nach und von Brüssel konnte das Programm nur wenig stören. Als Besonderheit unvollendeter europäischer Integration des Eisenbahnwesens wurde die Strecke Brüssel – Valenciennes multimodal mit dem Zug, zu Fuß über die Grenze und mit dem Bus zurückgelegt. Grund: zwischen dem belgischen Quiévrain und dem grenznahen französischen Valenciennes fehlen im Herzen Europas ein paar hundert Meter Gleise...



Fotos © Robin Frei

Im Europaviertel in Brüssel; Grenzübertritt zu Fuß Belgien - Frankreich

Ein Überblick über die konkret behandelten fachlichen Themen bei den besuchten Institutionen:

- CER: Vorstellung der Arbeit der CER in Brüssel mit Fokus auf aktuelle Diskussion rund um Capacity Management und Anpassungen der TEN-T Netzdefinition
- EU Kommission: Fokus auf die TSI OPE und Ausblick Prozess Capacity Management
- ERA: Telematic Applications for Freight / Passenger Rail (TAP/TAF), Stand und Entwicklung von ERTMS, Vorstellung der Prozesse hinter dem europäischen Eisenbahnführerschein
- UIC: High Speed Rail Initiative, Nachhaltigkeit bei der UIC, Stand und Entwicklung von FRMCS

Die hohe fachliche Relevanz der behandelten Themen hat sich daran gezeigt, dass bei allen Programmpunkten die Fragendichte und -fülle so hoch war, dass die Zeit immer zu knapp war, um alles erschöpfend zu beantworten.



Vorträge Ständige Vertretung Österreichs bei der EU und ERA



TGV-Ankunft in Paris Nord und Kennenlernen der UIC

Als besonderer Mehrwert der Exkursion wurde gesehen, dass Themen von übergeordneter Bedeutung wie die TEN-T Netzdefinition in diesem Besuchsprogramm innerhalb weniger Tage aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet wurden. Die jeweilige Teilnahme der Leiter der besuchten Organisationen, nämlich Alberto Mazzola (CER), Josef Doppelbauer (ERA) und François Davenne (UIC), zeigt die hohe Wertschätzung gegenüber den Besucher*innen.

International Week/BIP “International railway technology and operations + Calculate CO2-footprint: practical skills for climate change”

Ende November 2023 fand die International Week an der FH St. Pölten erstmals in Kombination mit einem internationalen Blended Intensive Program (BIP) statt. Unter der Leitung der internationalen Koordinatorin Hirut Grossberger und der Betreuung durch die Studierenden Lukas Ertl und Markus Prem absolvierten internationale Studierende aus 8 Ländern ein gemeinsames Programm mit den Studierenden des Bachelor-Studiengangs Bahntechnologie und Mobilität. Vorträge gab es über die Eisenbahnsysteme in Estland und Litauen sowie das Rail Baltic Projekt, über die Bahnsysteme in Australien und Neuseeland, über die Hochgeschwindigkeits-Bahnprojekte in Tschechien und über die europäische Initiative OCORA zur ETCS-Fahrzeugausrüstung. Ein Workshop widmete sich der Berechnung des eigenen CO₂-Fußabdrucks mit Schwerpunkt auf dem individuellen Mobilitätsverhalten. Den 49 internationalen Studierenden und 14 Lehrenden aus Finnland, Polen, Litauen, Estland, Tschechien, der Slowakei, Ungarn und Rumänien wurde dazu auch ein Rahmenprogramm mit Stadtführungen in St. Pölten und Wien sowie einer Fachexkursion mit der Mariazellerbahn nach Laubenbachmühle in das dortige Betriebszentrum und die Werkstätte der Mariazellerbahn geboten. Bei märchenhaftem Winterwetter stand auch ein Panoramaspaziergang von Winterbach nach Laubenbachmühle auf dem Programm.



Internationale Perspektiven – Karrieremöglichkeiten in internationalen Unternehmen

Dipl.-Ing. Philipp Hubalik BSc; Operations Manager CD Cargo Niederlassung Wien, Absolvent Bachelor Bahntechnologie und Mobilität und Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen

„Es war für mich schon sehr früh klar, dass ich in meinem Berufsleben bei einem Eisenbahnunternehmen arbeiten werde. Mit dem Studium an der FH St. Pölten ergab sich für mich nach dem Schulabschluss ein sehr guter Einstieg in die Branche. Im September 2014 begann ich mit dem Bachelorstudium in der Vollzeit-Variante, worauf direkt im Anschluss das berufs begleitende Masterstudium folgte. Meine berufliche Karriere in der Eisenbahnbranche begann im Sommer 2017 bei der Wiener Lokalbahnen Cargo in der Verkehrsplanung und nach einem Wechsel zur Münchner Lokomotion im Jahr 2019 bin ich nun seit Jänner 2020 bei der CD Cargo Niederlassung Wien als Operations Manager tätig.



© Maximilian Erhart

Die CD Cargo ist die Güterverkehrssparte der tschechischen Staatsbahn České dráhy (CD) und eines der größten Güterverkehrsunternehmen Europas. Von Wien aus organisieren und betreiben wir den Eisenbahngüterverkehr in Österreich und Deutschland. Wir befördern die typischen eisenbahnaffinen Güter wie Container, Autos, Holz, Getreide, usw. quer durch Europa. Als Operations Manager bin ich Teamleiter für die operativen Abteilungen Zugplanung, Personalplanung und Disposition und damit für die Abwicklung des Zugverkehrs sowie für die Überwachung der Verkehre verantwortlich. Zusätzlich unterstütze ich den Safety Manager dabei, dass unsere Verkehre auch sicher durchgeführt werden können. Im Jahr 2021 gab mir die CD Cargo die Chance, die Ausbildung zum Triebfahrzeugführer bei der Schulungseinrichtung der Graz-Köflacher Bahn in Graz zu absolvieren. Die Kombination aus Wissen aus dem Studium, Berufserfahrung im Eisenbahngüterverkehr und Betriebspraxis als Triebfahrzeugführer ist die optimale Kombination für meinen Berufsalltag. Die Herausforderung besteht darin, den Überblick über den oft sehr turbulenten und komplizierten Eisenbahngüterverkehr zu behalten und als Führungskraft mit Personalverantwortung die richtigen Entscheidungen zu treffen.

In der Zukunft wird es für uns als Eisenbahngüterverkehrsunternehmen natürlich auch noch einige Herausforderungen geben, wie z.B. die Kapazitätsengpässe auf dem Eisenbahnnetz durch den immer dichter werdenden Personenverkehr, der Wettbewerb mit anderen EVUs (damit einhergehend oft nur geringe bis gar keine Gewinne bei manchen Verkehren) und anderen Verkehrsträgern, der zu erwartende Triebfahrzeugführer*innenmangel aufgrund von Pensionierungswellen, die Steigerung von Strompreisen, usw.

Das Studium hat mir sehr dabei geholfen, Zusammenhänge im Eisenbahnwesen zu verstehen und Sichtweisen von anderen Beteiligten im Eisenbahnwesen besser nachvollziehen zu können. Genau das kann ich in meinem Beruf immer wieder gut einsetzen und ich werde auch in Zukunft immer wieder darauf zurückgreifen können. Gerne komme ich gemeinsam mit meinen Studienkolleg*innen im Rahmen von Veranstaltungen wie der Firmenmesse immer wieder an die FH St. Pölten.“

Er kam aus Chile, um bei uns Bahn zu studieren: Master Student und Junior Researcher Fabián Figueroa Valle

Es ist nicht gerade der naheliegendste Weg: von Chile nach St. Pölten, aber „Ich hatte schon immer die Idee, einen Master in Mitteleuropa zu studieren“, sagt Fabián Figueroa Valle. Er studiert seit September 2022 den Master Bahntechnologie und Management von Bahnsystemen. Extra wegen diesem Studienangebot ist er aus Chile hierhergekommen.

„Ich war auf der Suche nach mehreren Master-Studiengängen in den Bereichen Mobilität, Infrastruktur und Management. Bis ich diesen Masterstudiengang mit einem stärkeren Fokus auf Bahnsysteme gefunden habe“, begründet Fabián seine Studienwahl an der FH St. Pölten. Das Studium bietet einen kompletten Überblick über das System Bahn und vernetzt mit wichtigen Playern der Bahn: „Die Möglichkeit, in einem Umfeld zu studieren, in dem große Bahnunternehmen wie ÖBB und DB vertreten sind, war sehr interessant für mich.“



Foto © Thomas Prestmayr

Zum Thema Bahn bringt Fabián Figueroa-Valle schon einiges an Erfahrung mit: Er hat sieben Jahre im chilenischen Staats-Eisenbahnunternehmen Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE) de Chile gearbeitet, davon vier Jahre als Eisenbahningenieur. Er hat bei verschiedenen Infrastruktur-Studienprojekten, Eisenbahnbetriebssimulationen sowie an Studien zu Logistik und Güterverkehr mitgewirkt. Die letzten drei Jahre vor seiner Übersiedlung nach St. Pölten war er als Analyst für Eisenbahnplanung und -strategie tätig und unter anderem für langfristige strategische Entwicklungspläne, die Entwicklung von Business Cases, die Bewertung neuer Eisenbahnprojekte und für den Beschaffungsprozess von Fahrzeugen zuständig.

Jetzt möchte er mehr über das System Bahn aus mitteleuropäischer Perspektive erfahren. An Österreich schätzt Fabián die Ruhe, die Sicherheit, die natürliche Landschaft, das Wetter, das gute Bahnangebot und die vielen verschiedenen Aktivitäten, die angeboten werden wie Sport, Musik etc.

„Bahnen sind heute die leistungsstärkste und klimafreundlichste Mobilitätslösung. Digitalisierung und neue Technologien, die Entwicklung von alternativen Antriebssystemen und die neuen Bedürfnisse der Fahrgäste werden der Schlüssel zu den Lösungen von morgen sein“, fasst Fabián die künftigen Herausforderungen zusammen.

In der Forschung kann man dazu einen Beitrag leisten. Neben dem Studium arbeitet Fabián daher als Junior Researcher im Carl Ritter von Ghenga Institut für integrierte Mobilitätsforschung an folgenden Projekten:

- STAFFER – Skill Training Alliance For the Future European Rail System
- DACIO – Digital Automated Coupling in Infrastructure Operations
- NITOB – Nachhaltige intermodale Transportketten durch Optimierung von Bahnabläufen
- REPAIR – Recognising Emerging Practices Anticipating Industry Renewal

„Der Austausch mit Expert*innen aus verschiedenen europäischen Ländern zu Fragen der Ausbildung und Mobilität im Eisenbahnwesen oder die technisch-betrieblichen Diskussionen mit österreichischen Eisenbahn-Fachleuten ermöglichen mir, mehr über die aktuellen Herausforderungen und Potenziale des Eisenbahnsektors zu erfahren“, fasst Fabián seine aktuellen Erfahrungen zusammen.

Fabián Figueroa Valle schreibt seine Masterarbeit über alternative Antriebstechnologien für Bergbahnen. Am Beispiel der Schneeberegbahn untersucht er, wie unter den besonderen Bedingungen von Bergbahnen die Dekarbonisierung gelingen kann.



© Fabián Figueroa Valle

Die bestehenden Salamander-Dieselfahrzeuge werden in den nächsten 5-10 Jahren das Ende ihrer Lebensdauer erreicht haben. Das ist auch Anlass, die künftige Antriebstechnik von Grund auf neu zu denken und unterschiedliche Optionen für klimafreundliche Antriebs- und Energieversorgungssysteme zu analysieren und zu bewerten. Parallel sollen die neuen Fahrzeuge auch den aktuellen Anforderungen aus Fahrgastsicht wie z.B. Komfort oder Kapazität gerecht werden. Dazu hat er im September 2023 bei den Niederösterreich Bahnen ein zweiwöchiges Praktikum in Puchberg am Schneeberg absolviert, um den Betrieb der Schneebergbahn und deren Technik gründlich kennenzulernen.

„Die Bedingungen auf Bergbahnen stellen eine große Herausforderung dar, da bei der Bergfahrt eine große Menge an Energie benötigt wird. Dafür kann bei der Talfahrt potenziell auch sehr viel Bremsenergie wieder rekuperiert und wiederverwendet werden“, sagt Fabián. Die derzeit eingesetzten Dieselfahrzeuge können das nicht – die Bremsenergie bei der Überwindung der 1.200 Meter Höhendifferenz wird in nicht nutzbare Wärme umgewandelt.

Mögliche Übergangsvariante (Nur für Diskussion)

- Variante 0 (Bio-Diesel/E-Fuel)



Projekt Varianten (Analyse und Entwicklung)

- Variante 1 (Elektrifizierung)
→ Oberleitung oder Stromschiene
- Variante 2 (Akkufahrzeug)
- Variante 3 (Brennstoffzellenfahrzeug)
- Variante 4 Mischform (Elektrifizierung+Akku)
→ Oberleitung oder Stromschiene



Übersicht über die betrachteten Varianten für alternative Antriebssysteme auf der Schneebergbahn

Mit Hilfe der Masterarbeit von Fabián Figueroa Valle soll ein erster Schritt möglich werden, die Schneebergbahn in eine energieeffiziente und klimafreundliche Zukunft zu führen, und es soll damit auch eine Referenz für andere Bergbahnen geschaffen werden.

Schüler*innen – unsere Studierenden von morgen

Die Bahn wird zunehmend als hochtechnologisches und zukunftsorientiertes Verkehrsmittel wahrgenommen. Geht es aber um das Berufsbild Bahn, halten sich verstaubte oder romantisierende Klischees hartnäckig in den Köpfen vieler Erwachsener und natürlich auch vieler Kinder. Der so geprägte Buben-Berufswunsch „Lokführer“ wird oft im Lauf der Entwicklung von anderen beruflichen Zielen, die heute vielfach in der Medien- und Informationstechnologie gesehen werden, abgelöst.

Das Department Bahntechnologie und Mobilität der FH St. Pölten setzt deshalb eine Reihe an Aktivitäten, um junge Menschen unabhängig von Geschlecht und Herkunft schon möglichst früh für die Bahn und die damit verbundene Technik zu begeistern. Der Alters-Fokus wird dabei bewusst breit gelegt und die Bandbreite der Angebote reicht von Vorträgen an Schulen über Workshops und angeschlossene Exkursionen bis zu längerfristiger inhaltlicher Zusammenarbeit in Projekten.



Foto © FH St. Pölten / Anna Weissenbacher

Volksschulklasse an der FH St. Pölten

Alter [Jahre]	Bildungseinrichtung			Format			
				Workshop an FH/vor Ort	Exkursion	Vortrag vor Ort	Projekt
15-19	Gymnasium Oberstufe	Handels- akademie	Höhere Technische Lehranstalt	✓	✓	✓	✓
15	Polytechnische Schule			✓		✓	✓
10-14	Gymnasium Unterstufe	Neue Mittelschule	Hauptschule	✓	✓		
6-9	Volksschule			✓	✓		
~5	Kindergarten/Vorschule			✓	(✓)		

Didaktische Formate des Department Bahntechnologie und Mobilität für Schul-/Kindergartenaktivitäten

Das Format „Workshop“ ist für alle Altersstufen geeignet. Es kann sehr gut die inhaltliche Breite des Bahnwesens aufzeigen und somit auch die unterschiedlichen Interessensspektren abdecken.

Da potenzielle künftige Eisenbahn-Ingenieurinnen und -Ingenieure das gesamte Spektrum der Bahn kennenlernen sollen, können in Kleingruppen für jeweils eine Unterrichtseinheit mehrere Themen von Bahnbetrieb über Energietechnik, Bau-technik bis zu Wirtschaft kennengelernt werden. In den Labors dürfen die Schüler*innen auch „hands-on“ arbeiten. Bewährt hat sich bei Workshops speziell mit Jugendlichen der Einsatz von Studierenden als Wissensvermittler*innen, da diese eine niederschwelligere Kommunikationsebene bieten.

Klimawandel und Mobilität – Bewusstseinsbildung für die Kleinsten

Auch zum aktuellen Metathema Klimawandel werden laufend Workshops angeboten. Bereits mit Kindern im Volksschulalter können die physikalischen Grundlagen des niedrigen Energieverbrauchs der Eisenbahn im Vergleich zum Straßenverkehr erforscht werden. Mit einfachen Vergleichsrechnungen zu CO₂-Fußabdrücken verschiedener Verkehrsmittel entwickeln die Kinder ein Bewusstsein für die Folgen des eigenen Handelns bei der Verkehrsmittelwahl. Da auch das spielerische Element nie zu kurz kommen darf, wird jeder Workshop mit Übungen am Loksimulator und mit dem Modellbahn-Verschubspiel „Timesaver“ abgerundet.



Foto © Offried Kroll

Highlight bei jedem Workshop: Fahren am Loksimulator



Projekt CoBeNaMo – Bewusstseinsbildung für Nachhaltige Mobilität

Der Lakeside Science&Technology Park Klagenfurt hat 2021/22 ein „Mobilitätskonzept Wirtschafts- und Bildungsknoten im Zentralraum Kärnten“ erstellt. Ein Konsortium unter Federführung der FH St. Pölten wurde ausgewählt, die Erstellung mit einem integrativen Bildungsprozess zu begleiten. Im Bildungsprozess wurden Menschen für die Themen des Mobilitätskonzepts sensibilisiert und der Nutzen des Mobilitätskonzepts für Bevölkerung und Region vermittelt. So wurde einerseits Bewusstsein aller Teilnehmer*innen für „Nachhaltige Mobilität“ geschaffen und andererseits wurden in diesem Bildungsprozess Inputs für die Erstellung des parallel laufenden Mobilitätskonzepts generiert.



Stufenmodell

Die Bewusstseinsbildung wurde in einem 6-stufigen kopfstehenden Pyramidenmodell umgesetzt. Wurde mit der ersten Stufe des „Ausredenwettbewerbs“ noch eine sehr breite Gruppe angesprochen, sehr diverse Inputs zu nachhaltiger Mobilität zu geben, so verengte sich der Trichter im einjährigen Prozess stark und es wurden mit immer kleineren Zielgruppen junger Kärntner*innen immer konkretere Fragestellungen im Projektgebiet Lakeside Park analysiert und Lösungsideen skizziert. Die Umsetzung wurde von einem Social-Media-Team aus Studierenden der FH St. Pölten begleitet, die mit kreativen Social-Media Beiträgen für eine breite Wahrnehmung der Aktivitäten sorgten.



Im Detail 1: Der Ausredenwettbewerb

Unter dem Motto „Nåchhåltige Mobilität is eh supa, åba für mi is des nix, weil...“ stand der Ausredenwettbewerb als erster Teilschritt. Ziel dieser Herausforderung war es, kreative aber doch auch ehrliche Ausreden zu finden, warum die Kärntner*innen noch nicht in dem Maß nachhaltige Mobilitätsformen wie Bus, Zug oder das Fahrrad verwenden, welche für unser Klima gut wären. Es sollten mentale Hindernisse, Motive oder Probleme aufgedeckt werden, um Ansätze für Lösungen finden zu können.



Im Detail 2: Der Fotowettbewerb

In der zweiten Stufe wurden mit dem Fotowettbewerb aktuelle (Un-)Orte für nachhaltige Mobilität in den Projektgebieten in Klagenfurt, Villach und St. Veit identifiziert. Es galt Orte zu finden und zu dokumentieren, die es schwer machen, sich nachhaltig fortzubewegen. Ziel ist auch hier, durch Beteiligung der täglich betroffenen Menschen eine Basis für Verbesserungen zu schaffen. Um den Teilnehmer*innen das technische und künstlerische Rüstzeug für professionelle Fotografie mit auf den Weg zu geben, wurden online-Fotoworkshops für Smartphone-Fotografie angeboten.



Im nachfolgenden Projektschritt, dem Design Thinking Workshop, wurden von Schulklassen Verbesserungsvorschläge für die UnOrte entwickelt. In einem Planspiel wurden wieder mit Schulklassen darauf aufbauend Stakeholderpositionen zu diesen Vorschlägen nachvollzogen und in einem Diskussionsprozess versucht, Umsetzungskompromisse zu finden.

Im Videoworkshop ging es darum, Botschaften zu entwickeln, um einen Veränderungsprozess tatsächlich in Gang zu setzen. Ergebnis war ein Leitfaden mit Erfahrungen und Tipps für die Reproduktion eines solchen Bildungsprozesses.

Partner*innen:

Gemeinnütziger Verein zur Förderung der Circular Economy - Product Life Institute Austria (plia)

Smart lab CARINTHIA der Fachhochschule Kärnten

Finanzierung:

Lakeside Science & Technology Park GmbH - ko-finanziert von EFRE

Department of Railway Technology and Mobility

At a glance

The study programmes and research activities of the Department of Railway Technology and Mobility at the St. Pölten University of Applied Sciences respond to the current political, economic, technological and environmental challenge of creating sustainable transport solutions for the 21st century. Digitisation, automation, competition, climate change and de-carbonization in the transport sector are the challenges that railway systems face these days.

Bachelor Programme: Railway Technology and Mobility

Systems engineers who work with railway and other transportation systems are faced with higher expectations than ever before: hence this programme is aimed at equipping them with broad technological, legal, economic and traffic planning knowledge. A focus is placed on railway operations, structural engineering and systems technology.

The bachelor programme provides an understanding of the complexity of railway systems. English courses, guest lectures by international experts, and an international railway operations week prepare students for the job opportunities in the international railway industry.

Qualification: Bachelor of Science in Engineering (BSc), Length of course: 6 semesters; full-time and part-time

Railways are complex systems. Throughout Europe there is a shortage of specialist personnel who can draw on knowledge from a sufficiently wide range of disciplines to understand the railway system from a holistic perspective. The study programmes at the Department of Railway Technology and Mobility deal with the 'railway system' in its entirety. Based on advanced knowledge in the fields of structural engineering, railway operations, system technology, rolling stock and management of railway systems, the graduates are well prepared for the complex requirements of practical work in railway companies, in railway-related industries and in consulting companies.

Foto © Peter Rauchecker



Foto © Ottfried Knoll

Master Programme: Railway Technology and Management of Railway Systems

In the master programme, students focus on the topics of one out of five elective paths:

- Rolling Stock, Power Supply, Signalling Technology
- Management, Market, System Technology
- Structural Engineering
- Management, Power Supply, System Technology
- Rolling Stock, Market, Signalling Technology

The master programme draws upon knowledge acquired in the bachelor programme Railway Technology and Mobility; but students with a bachelor degree in a related technical fields such as construction engineering, mechanical engineering or electrical engineering, may also enrol. Additional tests may be required depending on the knowledge acquired in previous study courses.

Qualification: Master of Science (Dipl.-Ing.) Length of course: 4 semesters, part-time

Continuing Education Course: European Railway Systems

The tri-national profile (Austria, Germany and Switzerland) of the continuing education master course is based on the main requirements of railway corporations and authorities in the relevant countries and involves the three leading national railway corporations (DB, ÖBB, SBB). The programme offers students with a background in railway engineering a more comprehensive understanding of railway systems. Key components are: interoperable railway systems, operational processes, sustainability in railway system planning and operation, infrastructure and energy supply facilities, European transport and competition policy, and infrastructure management.

The course takes place on a rotating basis at the three partner universities in Erfurt, St. Pölten and Winterthur. Graduating students receive a Joint-Degree diploma.

Qualification: Master of Science (MSc) Length of course: 4 semesters, part-time



Strong Networks

The Department of Railway Technology and Mobility, with its high quality programmes and research activities, cooperates with national and international partners as well as with the Austrian Federal Railways (ÖBB), Siemens Infrastructure & Cities, Schieneninfrastruktur Dienstleistungsgesellschaft (SCHIG), DB Netze, Frequentis, the Research Center for Railway Engineering at Vienna University of Technology, and others.

Practical Training

A strong emphasis in the study programmes is placed on practical training. Basics of railway operations are taught at specific training sites of the Austrian Federal Railways and in the UAS-railLAB using simulators for train drivers and for signal boxes, software for the simulation of railway networks and railway operation, and software for infrastructure planning. In addition, guided field trips offer students insights into various operational processes of railway systems, the railway supply industry, signalling installations, power plants, energy supply facilities, marshalling yards and construction sites.

International Partnerships

The Department of Railway Technology and Mobility is part of a strong global network of academic and industry partners participating in the academic exchange of students and professors and common research projects. Besides the joint-degree, master programme, European Railway Systems, students may also enrol in a double-degree bachelor programme with Moscow State University of Railway Engineering. Studying a year at the partner university offers the students the opportunity to graduate from both universities.

Research Activities at the Carl Ritter von Ghega Institute for Integrated Mobility Research

Shifting more transport from road to rail is frequently cited as a central demand of politicians and poses a considerable challenge in the fields of management and technology. Since the railway system is extremely complex and must always be considered in its entirety, research activities in the Department of Rail Technology and Mobility are wide-ranging in scope. They cover topics related to the transportation of people and goods, construction and safety technology, power supply, railway operation, transport economics, and additional disciplines which in, their entirety, comprise the railway system.

Current fields of research

- Railway system
 - Alternative propulsion systems
 - Train formation technology/Shunting technology
 - Control center technology
 - Safety/security and usability
- Mobility 4.0
 - Digitalization and automation
 - Physical Internet and Big Data
 - Sustainable mobility
- Lifecycle of Technical Systems (LCC, LCA, LCP; Sustainable, Procurement, Optimization of Railway Infrastructure and Vehicles)

Example of a Recent Project: STAFFER – Skill Training Alliance For the Future European Rail System STAFFER develops training and education paths as well as curricula based on current and future skills and competence needs for the whole rail sector. These are then validated for effectively increasing employability and career opportunities. Cross-European mobility programmes and work-based internships for students, apprentices and staff will be implemented.

STAFFER delivers human capital solutions for all levels of rail value chain to unify the entire European rail system.

The result of STAFFER is the establishment of a rail stakeholder partnership, the Sector Skill Alliance. The Alliance develops a holistic Blueprint strategy to recognise present and new skill

needs adequately and timely, and substantially contributes to the Single European Rail Area. The strategy will allow to overcome the fragmentation of the rail sector, and help rail industry as well as vocational education and training (VET) institutions to design and realise concrete actions to satisfy skills needs, beyond the project's lifetime and beyond the organisations involved in the Alliance.

More information on the project can be found on the STAFFER webpage: www.railstaffer.eu.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Knowledge transfer

A very close cooperation between research activities and the study programmes of the Department of Rail Technology and Mobility allows the latest research findings to be discussed in the courses. On the other hand, students contribute for example through their own investigation efforts for their master's theses to various research activities. As an example, as part of a research project, a student designed an alternative braking system for shunting yards which markedly reduced noise emissions. The deceleration of the freight wagons is realised by means of a variable rolling resistance, individually adjustable for each wagon by compressed air. The proposed braking system has been verified by using a model, in which the braking effect was demonstrated.



Foto © Robert Deopito

Impressum

Herausgeberin, Medieninhaberin und Verlegerin: Fachhochschule St. Pölten GmbH, Campus-Platz 1, 3100 St. Pölten www.fhstp.ac.at
Für den Inhalt verantwortlich: Frank Michelberger | Redaktion: Frank Michelberger; Otfried Knoll; Thomas Preslmayr; Grafik: Florian Stix



Landeshauptstadt **St. Pölten**

Herzlich Willkommen
Welcome
Bienvenue
Benvenuti
Vítejte srdečně
Szeretettel üdvözöljük
Hartelijk welkom
Добро пожаловать
歡迎
热烈欢迎

- [illegible]



© Otfried Knoll