

Railway Challenge - moderne Auflage der Rainhill Trials?

Die IMechE Railway Challenge wird jährlich in Stapleford, Großbritannien ausgetragen. Im Rahmen der Challenge entwickeln und bauen Studierende eine Lokomotive und vergleichen sich in verschiedenen Disziplinen, darunter eine automatisierte Zielbremsung, optimale Energierückgewinnung beim Bremsen und minimale Geräuschemissionen. Neben diesen und weiteren technischen Wettbewerbsdisziplinen treten die Fahrzeuge und die Teams auch in nicht-technischen Disziplinen wie einer Business Case Challenge an.



Warum Challenges?

Die Schienenfahrzeugtechnik-Ausbildung steht vor zwei großen Herausforderungen:

- Wie lassen sich relevante praktische Inhalte in der Lehre vermitteln?
- Wie lässt sich das Bild der Bahntechnik bei jungen Studieninteressierten und Studierenden attraktiver gestalten?

Die erste Herausforderung teilt sich die Bahntechnik mit anderen Sektoren, in denen Projekte langwierig und teuer sind, zum Beispiel Kraftfahrzeugbau oder Raumfahrttechnik. Beide genannten Sektoren

haben studentische Initiativen oder Wettbewerbe gestartet, um Studierende an Projektarbeit und Teamwork heranzuführen. Gut etabliert mit weltweit über 500 Teams ist die Formula Student [1]. In drei Klassen (Verbrenner, Elektro und Autonomes Fahren) werden von Studierenden Rennfahrzeuge gebaut und treten in mehreren Wettbewerben an. Engagierte Studierende bringen beispielsweise das am schnellsten von 0 auf 100 km/h beschleunigende Kraftfahrzeug zustande [2]. Mit dem Ziel der Projekterfahrung wird das Programm Cube Sats - Fly your Satellite der Europäischen Raumfahrtagentur ESA betrieben, hier können Teams aus Studierenden Pro-



Prof. Dr. Raphael Pfaff

Professor für Schienenfahrzeugtechnik an der Fachhochschule Aachen. Zusammen mit Katharina Babilon betreut er seit 2016 das Railway Challenge Team „Emma loves J.I.M.“ der FH Aachen und Lokomotivfabrik Reuschling
pfaff@fh-aachen.de



Katharina Babilon

Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Fachhochschule Aachen. Am Fachbereich für Maschinenbau und Mechatronik betreut sie als Teil ihrer Lehrtätigkeit das Studierendenprojekt Railway Challenge. Parallel dazu entwickelt sie im Drittmittel-Forschungsprojekt Shunting Assistant & Monitoring Interface for Autonomous Rail Application (SAMIRA) die Software zur Bildverarbeitung
babilon@fh-aachen.de



1: Das Team der FH Aachen im Wettbewerb

Quelle: Jam Butty Photography and Video

jekt- und Missionserfahrung sammeln [3]. Auch Hochschulen betreiben solche Projekte, beispielsweise die TU Berlin.

Um die Attraktivität für Absolvent:innen muss sich die Raumfahrt vorerst keine Sorgen machen, andere Sektoren schon. Hier ist sicherlich das Bauingenieurwesen eher von Fachkräftemangel betroffen. Für angehende Bauingenieurinnen und -ingenieure werden daher seit 1986 die Betonkanu-Regatten in Deutschland ausgetragen [4].

Die Railway Challenge ist sehr wichtig für den Eisenbahnsektor in Europa – denn hier können junge Leute ihre Leidenschaft für die Bahn im friedlichen Wettstreit demonstrieren, mit anspruchsvollen Konstruktionen, die umweltfreundliche Technologien in den Vordergrund rücken. Im europäischen Jahr der Kompetenzen brauchen wir das mehr als zuvor!

Dr. Josef Doppelbauer,
Schirmherr European Railway Challenge 2023

Die Railway Challenge wurde von der britischen Institution of Mechanical Engineers (IMechE) ins Leben gerufen, um Vergleichbares zu bieten. Sie bildet den vollständigen Projektzyklus eines Schienenfahrzeugs ab und ist durch den ausgeprägten Festival-Charakter, das Messen mit Peers im Wettbewerb sowie den Fokus auf Innovation und Nachhaltigkeit durchaus attraktiv für Studierende, nicht nur der Schienenfahrzeugtechnik.

Der Wettbewerb

Die Teilnehmer:innen gründen ein Unternehmen zur Entwicklung, Herstellung und Vermarktung von Parkbahn-Lokomotiven der Spurweite 10,25“ (etwa 260 mm). Ein hypothetischer Kunde (verkörpert durch Judges der IMechE) möchte 50 Lokomotiven kaufen. Dazu geben sie ein technisches Lastenheft heraus und, vergleichbar mit den Wettbewerben der frühen Eisenbahnzeit, auch Regeln für einen Vergleichswettkampf. In diesem soll dann eine Lokomotive je Anbieter in den Disziplinen

- Automatische Zielbremsung,
- Fahrkomfort,
- Traktion,
- Zuverlässigkeit,



2: Lokomotive Molly der FH Aachen

Quelle: Jam Butty Photography and Video



3: Nachtschicht in der Inbetriebsetzung

Quelle: Pfaff

- Geräuschemissionen,
- Wartbarkeit,
- Energierückgewinnung und
- Tausch der Energiespeicher antreten.

Die Entwicklung und Herstellung des Fahrzeugs stellt die Studierenden vor Herausforderungen, die die Leser:innen aus der beruflichen Praxis kennen sollten: Es sind Lieferzeiten zu beachten und Schnittstellen festzulegen, Teile des Teams liefern verzögert, Komponenten werden bei Tests beschädigt - allesamt Herausforderungen, die sich im Kleinen gut handhaben lassen und dennoch für das Berufsleben vorbereiten.

Neben den Prüfungen auf der Strecke gibt es noch dokumentenbasierte Challenges; diese sind

- Business Case,
- Technisches Poster,
- Innovation und
- Konstruktion.

Die Konstruktionsprüfung, bei der eine maximal 100-seitige Dokumentation zur Nachweisführung abgegeben werden muss, bereitet die Studierenden auf spätere Dokumentationsanforderungen vor.

Im Unterschied zur Formula Student muss nicht in jedem Jahr ein neues Fahrzeug gebaut werden, allerdings ändern sich jährlich die Regeln und Gewichtung der Wettbewerbe, so dass eine Anpassung sinnvoll sein kann. Ein Team-Budget von etwa 10.000 Euro (zuzüglich der notwendigen Reisen) ist für die laufende Arbeit des Teams in der Regel ausreichend.

Teilnehmer:innen können Studierende, Auszubildende und Berufseinsteiger:innen bis zu zwei Jahre nach Studienabschluss sein. Die Teams umfassen bis zu 15 Personen.

Die Fahrzeuge

Die von den Teams gebauten Lokomotiven sind in der Regel zwei- oder vierachsige Lo-



4: Freude über den Sieg

Quelle: Jam Butty Photography and Video



5: Als Siegprämie mit 10 Wagen unterwegs

Quelle: Jam Butty Photography and Video

Die Railway Challenge ist ein tolles Übungsfeld für Sachen, die man im Berufsleben nicht mehr ausprobieren kann. Wenn da eine Lok entgleist, wird es gleich teuer. Wenn das beim Wettbewerb passiert, packen ein paar Leute an und heben sie wieder aufs Gleis.

Robert Dürfeld, Teamleiter 2019 - 2022

komotiven mit Fahrzeugmassen zwischen 500 und 1200 kg. Die Länge der Fahrzeuge beträgt etwa 2 m, die Höhe etwa 1 m über Schienenoberkante, die Breite etwa 0,7 m.

Nachdem anfänglich fast alle Fahrzeuge von benzinbetriebenen Stromgeneratoren versorgt wurden, mit wenigen Ausnahmen unter Nutzung einer Brennstoffzelle, haben sich nach einer Änderung im Reglement mittlerweile batterieelektrische Fahrzeuge durchgesetzt. Die Höchstgeschwindigkeit der Fahrzeuge ist auf 15 km/h begrenzt. Während des Wettbewerbs ziehen die Lokomotiven zwei Wagen der gastgebenden Parkbahn mit etwa 1800 kg Masse. Die Steuerung erfolgt aus diesen Wagen über kabelgebundene oder kabellose Fernsteuerungen, in der Regel von den Teams selbst gefertigt.

Das Team der FH Aachen und Reuschling

Das Team der FH Aachen wird vornehmlich von Studierenden im Bachelor-Studiengang Schienenfahrzeugtechnik sowie Auszubildenden der westfälischen Lokomotivfabrik Reuschling gebildet. Sie werden unterstützt durch Kommiliton:innen aus den Studiengängen Informatik, Mechatronik, Maschinenbau und Wirtschaft. Seit 2017 nimmt das Team jährlich teil, mit Corona-bedingten Ausnahmen 2020 (Event abgesagt) und 2021 (Teilnahme remote). Nach einem drittletzten und vierten Platz in 2017 und 2018 konnte das Team zweimal die Gesamtwertung gewinnen.

Das Fahrzeug wurde zwischen 2018 und 2021 in zwei Schritten komplett erneuert. Die aktuelle Lokomotive Molly verfügt über vier permanenterregte Synchronmotoren, die je einen Radsatz antreiben. Die Radsätze können mittels pneumatischer Muskeln radial eingestellt werden. Gebremst wird Molly mit Hilfe von vier Wellenscheibenbremsen (eine je Radsatz) mit pneumatischem Federspeicher. Zur Energieversorgung dienen LTO-Batterien (Toshiba SCiB), die in der Lage sind, die hohe Spitzenleistung beim Anfahren (10 kW) zu versorgen sowie durch ihren hohen Wirkungsgrad einen neuen Rekord in der Energy Recovery Challenge ermöglicht haben. Die Steuerung übernehmen ein NVIDIA Jetson-KI-Rechner sowie eine SPS, die das IoT-Protokoll MQTT zur Kommunikation untereinander und zum browserbasierten HMI nutzen. Für die Auto-Stop-Challenge nutzt Molly ein Präzisions-GNSS-System als virtuelle Balise.

Neben gutem Engineering und hervorragenden Komponenten ist für den Erfolg das Testen maßgeblich. Gerade die komplexen Software-Funktionen für Auto-Stop und Energy-Recovery, aber auch die ganz normale Inbetriebsetzung des Fahrzeugs sind für die Studierenden unerwartet aufwendig.

Die Studierenden können sich die Teilnahme für verschiedene projektbasierte Module des Studiums anrechnen lassen, schätzen jedoch andere Aspekte dieses außergewöhnlichen Projekts, wie die Teamarbeit, das praktische Umsetzen ihrer Fähigkeiten und die Atmosphäre des Wettbewerbs.

European Railway Challenge

Die FH Aachen richtet mit Unterstützung der Deutschen Maschinentechnischen Ge-

Ich finde, die Railway Challenge ist eine Bereicherung des Studiums. Man kann neue Leute kennenlernen, sein Wissen und seine Fähigkeiten praktisch anwenden oder sich an völlig Neuem ausprobieren. Und gerade das Challenge-Wochenende war einfach nur super. Ich fand es spannend, die anderen Teams und deren Lokomotiven zu sehen, sich tagsüber gegenseitig zu helfen, anschließend gegeneinander in Wettbewerben anzutreten und abends zusammen zu feiern.

Andreas Banse, Teamleiter 2023
Die Europäische Railway Challenge

Info-Box

Die FH Aachen und Reuschling sind seit 2016 von vielen Unternehmen der Bahnindustrie unterstützt worden (in alphabetischer Reihenfolge):

- ASC Sensortechnik
- Bahn Fachverlag
- Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft
- Dürr Technik
- Dunker Motoren
- ERC.Rail GmbH
- Fogtec GmbH
- GEZ Rail Solutions
- Harsco Rail
- Kapagesa
- Knorr-Bremse Sfs
- R.A.T.H. Gruppe
- Schaltbau Refurbishment
- Schlegel Elektrokontakt
- Toshiba Deutschland
- Trelleborg
- Verband der Bahnindustrie in Deutschland e. V. (VDB)
- WAGO
- Zöllner

sellschaft, dem Verband der Bahnindustrie in Deutschland sowie der Knorr-Bremse Systeme für Schienenfahrzeuge und unter der Schirmherrschaft der Eisenbahngewerkschaft der Europäischen Union eine Railway Challenge in Europa aus [5].

Mit Blick auf die hinter uns liegende Pandemie sind nur wenige Teams registriert; trotzdem soll die Europäische Railway Challenge im European Year of Skills eine Keimzelle für weiteres Wachstum schaffen. Die Regeln und die technische Spezifikation werden im ersten Jahr von der IMechE übernommen; damit können Teams in beiden Wettbewerben antreten und das Event in Europa als verpflichtende Testfahrt nutzen. Da die britische Parkbahn-Spurweite von 10,25" in Europa nicht besonders weit verbreitet ist, ist der SEV Kürnbach in Bad Schussenried Gastgeber dieses Events. Die dortige Anlage erlaubt alle Prüfungen und ist schon länger Teststrecke der FH Aachen und Reuschling.

Eine Teilnahme an der Europäischen Railway Challenge ist im Rahmen der Konstruktionswertung noch möglich. Eine Möglichkeit zur Anmeldung ist in [5] zu finden.

In der Zukunft ist geplant, europäische Aspekte, also beispielsweise Challenges zur Interoperabilität, in die Challenge zu integrieren und sie so zu einem attraktiven Event für Nachwuchseisenbahner:innen zu machen. •

Literatur

- [1] Formula Student Germany, Startseite, <https://www.formulastudent.de/fsg/>, abgerufen am 26.1.2023.
- [2] AMZ Racing, Startseite, <https://www.amzracing.ch>, abgerufen am 26.1.2023.
- [3] European Space Agency, Cube Sats - Fly your Satellite!, https://www.esa.int/Education/CubeSats_-_Fly_Your_Satellite, abgerufen am 26.1.2023.
- [4] InformationsZentrum Beton GmbH, Historie und Sieger, <https://www.beton.org/inspiration/betonkanuregatta/betonkanus/ueber-die-regatta/>, abgerufen am 26.1.2023.
- [5] European Railway Challenge, <https://www.railway-challenge.eu>, abgerufen am 8.2.2023.

Summary

Railway Challenge – modern edition of the Rainhill Trials?

The IMechE Railway Challenge is an annually event taking place at Stapleford, Great Britain. As part of the Challenge, students develop and construct a locomotive and compare themselves in different disciplines, among them automated target braking, optimal energy recovery during braking and minimal noise emissions.

In addition to these and further technical competition disciplines, the vehicles and the teams also compete in non-technical disciplines such as a business case challenge.

Mit uns bekommen Sie mehr Bewerber!



Ihr Fachmann für Stellenanzeigen:

Tim Feindt

tim.feindt@dvvmedia.com

+49 40 237 14 220


