

**Sehr geehrte/r
Leserin, Leser!**

Die jährliche Auszeichnung von Jungakademiker/innen zeichnete sich durch viele Besonderheiten aus: Es ist sehr erfreulich, dass wir wieder eine hohe, über 20 Arbeiten hinausgehende Anzahl an Einreichungen verzeichnen konnten und damit eine selektive Auswahl treffen konnten. Erstmals war auch die hohe Anzahl an bahnbezogenen Arbeiten erfreulich, was sich auch an der Anzahl entsprechender Preisträger widerspiegelt. Aufgrund der hohen Qualität einzelner Master-/Diplomarbeiten und Dissertationen entschloss sich die Jury, heuer neben den drei Hauptpreisträger/innen noch 5 Anerkennungspreise auszusprechen. Die Basis für die Entscheidung ist die Beurteilung von je drei Begutachtern/innen, die voneinander unabhängig Ihre Entscheidung treffen.

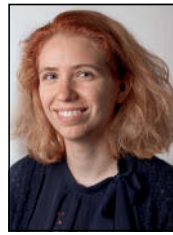
Die Preisverleihung, vorgenommen durch Fr. Dr. Eichinger-Vill, Bundesministerium für Verkehr, Infrastruktur und Technologie, wurde dem Anlass entsprechend in einer vollkommen neuen und repräsentativen Umgebung abgehalten – in einem modern gestalteten Gebäude mit Blick „von oben“ auf Wien und dem Verkehrsweg Donau; ein erhebendes Gefühl für einen würdigen Anlass! Die ausgezeichneten Arbeiten – speziell die den Bereich Schiene betreffend – werden in den kommenden Ausgaben des FSV-aktuell dargestellt werden.



Dipl.-Ing.
Martin Car

Dipl.-Ing. Martin Car,
Generalsekretär der FSV

Ökobilanz Gleis



Dipl.-Ing.
Lena Klambauer

Zielsetzung
Ziel dieser Masterarbeit ist es, die Methodik der Ökobilanz auf drei Varianten eines Gleises im Netz der Österreichischen Bundesbahnen anzuwenden und diese zu vergleichen. Dabei wird nicht nur auf die ermittelten Ergebnisse geachtet, sondern der Fokus liegt vielmehr darauf festzustellen, auf welche Art und in welchem Detaillierungsgrad eine derartige Ökobilanz erstellt werden kann und welche Aufwendungen damit verbunden sind.

Da es sich beim „Produkt Gleis“ um ein aus mehreren Bestandteilen zusammengesetztes Produkt handelt, ist der Umfang der Ökobilanz im Vergleich zu einem einfachen Produkt um ein Vielfaches größer. Diese Masterarbeit soll einen Überblick der zu betrachtenden Prozesse und in weiterer Folge Prozessmodule und der durch sie betroffenen Wirkungskategorien geben.

Grundlagen

Die Ökobilanz ist eine Methode, die sich gut für eine Bewertung und einen Vergleich der Umweltwirkungen von verschiedenen Oberbautypen eignet. Der mehrteilige Charakter des Oberbaus erhöht zwar den Aufwand bei der Erstellung, jedoch gerade da es sich um ein zusammengesetztes Produkt handelt ist die ganzheitliche Betrachtungsweise der Ökobilanz – von der Wiege bis zur Bahre – notwendig, um Verlagerungen von Belastungen in andere Lebensphasen oder auf andere Oberbaukomponenten zu erkennen.

Die Definition der funktionalen Einheit als „Bereitstellung von 1 km Gleis für die Eisenbahn für 1 Jahr“ bildet die Grundlage, um mehrere Varianten ver-

gleichen zu können. Zusätzlich mussten noch weitere Randbedingungen (zweigleisige Strecke, Radius > 3000 m usw.) definiert werden, da die Ausführung von Gleisoberbauten eine große Variabilität aufweist. Um die Fragestellung dieser Ökobilanz – den Einfluss von unterschiedlichen Schwellentypen auf die Umweltwirkungen – möglichst aussagekräftig beantworten zu können, wurden alle anderen Oberbaukomponenten, sofern sie durch die Auswahl der Schwellen unbeeinflusst bleiben, gleich angenommen.

Erstellung der Ökobilanz

Die Erstellung der Sachbilanz ist die aufwendigste Phase der Ökobilanz. Die Beschaffung von Daten ist je nach Thema einfach bis sehr schwierig. Es konnte auch nicht für alle Komponenten der gleiche Detaillierungsgrad erreicht werden. Eine softwaregestützte Modellierung war aufgrund der umfangreichen Datenmengen unbedingt notwendig.

Die Auswahl der Wirkungskategorien hat einen großen Einfluss auf die Ergebnisse. Es wurden Kategorien aus verschiedenen Themenbereichen gewählt, um eine breite Betrachtung der Auswirkungen zu erreichen. Die Möglichkeit einer Änderung der Bewertung der Varianten durch die Analyse von anderen bzw. zusätzlichen Wirkungskategorien darf jedoch nicht vollkommen außer Acht gelassen werden.

Ergebnisse

Aus dem Vergleich der drei Varianten – Oberbau mit Holzschwellen (1), mit Betonschwellen (2) oder mit besohlenen Betonschwellen (3) – ergab sich, dass in allen Wirkungskategorien der Oberbau mit besohlenen Betonschwellen die geringsten Wirkungen verursacht und so-

mit als der umweltschonendste bezeichnet werden kann. Dies folgt vordergründig aus der Tatsache, dass die Nutzungsdauer des gesamten Oberbaus durch den Einsatz von Betonschwellenbesohlungen von 30 auf 42 Jahre verlängert wird. Da ein Vergleich der Varianten nur über den Jahresdurchschnitt erfolgen kann und sich bei einer längeren Nutzungsdauer sämtliche über den Lebensweg entstehenden Aufwände und Emissionen auf eine größere Zeitdauer aufteilen, entstehen aus Variante 3 die geringsten Belastungen.

Die zusätzliche Belastung, die bei dieser Variante durch den Lebenszyklus der Betonschwellenbesohlung selbst verursacht wird, ist relativ gering und wird durch den erheblichen positiven Effekt wettgemacht.

Die größten Beiträge zur Wirkung auf die Umwelt durch die Oberbauvarianten entstehen in den Wirkungskategorien Meeresökotoxizität, Frischwasserökotoxizität und Human-toxizität. Sie werden zu einem überwiegenden Anteil in der Herstellungsphase durch den Prozess der Stahlherstellung und seine Vorprozesse verursacht. Da der Stahl großteils für die Produktion von Schienen verwendet wird, ist dies die Oberbaukomponente mit dem größten Umwelteinfluss. Die verwendete Schienenmenge ist bei allen Varianten gleich; Variante 3 schneidet also, was diese Wirkungen angeht, rein durch ihre verlängerte Nutzungsdauer besser ab.

In der Wirkungskategorie Frischwasserökotoxizität spielt zusätzlich noch die Imprägnierung der Holzschwellen bei Variante 1 eine große Rolle. Ihr Einfluss übertrifft in dieser Kategorie sogar jenen der Schienenproduktion.

Die Wirkungskategorie „Globale Erwärmung“ weist zwar wesentlich geringere Wirkungen auf, wurde aber aufgrund ihrer erheblichen Präsenz in der Öffentlichkeit trotzdem separat

betrachtet. Hier wird ein bedeutender Anteil der Wirkung durch den Transport mit LKW verursacht.

Die Lebensphase, in der die zweitgrößten Wirkungen ihren Ausgangspunkt haben, ist die Entsorgung. Ihr Anteil an der Gesamtbetrachtung ist jedoch um ein Vielfaches geringer als jener der Herstellungsphase. Holzschwellen, Betonschwellenbeschichtungen aus Polyurethan und Gleisschotter sind jene Oberbaukomponenten, die in der Entsorgungsphase die größten Einflüsse haben.

Der Gleiseinbau und -ausbau sowie die Instandhaltungsarbeiten während der Nutzung haben in allen betrachteten Kategorien einen sehr geringen Einfluss (<1%) und sind somit für die Bewertung der Varianten nicht relevant.

Unter Betrachtung aller in dieser Ökobilanz-Studie berücksichtigten Gegebenheiten und Ergebnisse ist aus Umweltsicht der Einsatz von Variante 3 – Schotteroberbau mit beschlachten Betonschwellen – zu empfehlen.

Dipl.-Ing. Lena Klambauer
lena.klambauer@gmx.at

In der nächsten Ausgabe ...

... erwarten Sie weitere Berichte zu neuen Richtlinien und Vorschriften für das Eisenbahnwesen sowie Veranstaltungen.

FSV-aktuell Schiene:

„Österreich-Teil“ und offizielles Organ des Bereichs Schiene der Österreichischen Forschungsgesellschaft Straße · Schiene · Verkehr (FSV)

FSV-Geschäftsstelle:

A-1040 Wien, Karlsgasse 5
Tel.: +43 1 5855567 · Fax: +43 1 5855567 - 99
E-Mail: office@fsv.at · http://www.fsv.at

Schriftleitung:

Andreas Regner
(Kommentare, Anregungen, Beitragsideen etc. erwünscht!)

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeit der Publikationen der FSV auf www.fsv.at.

Bei Bestellungen im EU-Raum bitte Ihre UID bekannt geben (in Deutschland = DE + 9 Ziffern), da Sie so die MwSt. sparen können.

Abonnementpreis der Zeitschrift ETR – Eisenbahntechnische Rundschau für **FSV-Mitglieder ermäßigt!**

Zustandsbeschreibung des Fahrwegs der Eisenbahn

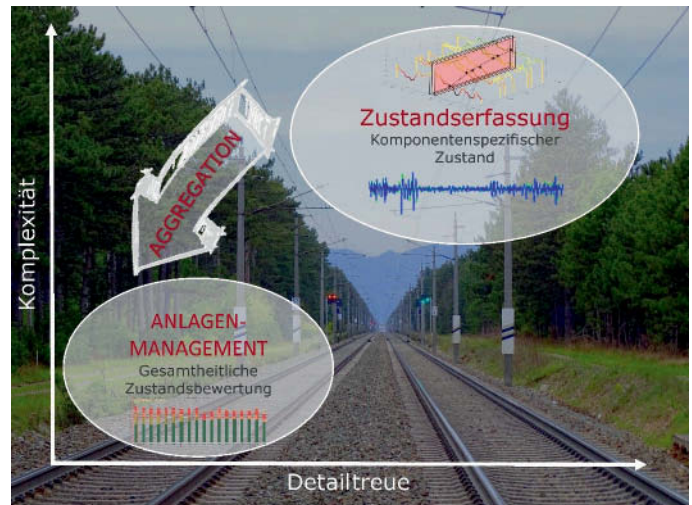


Dipl.-Ing. Dr. techn.
Matthias Landgraf

Die Aufgabe des Anlagenmanagements innerhalb eines Eisenbahninfrastrukturbetreibers besteht vor allem im möglichst effizienten Umgang mit den vorhandenen budgetären Ressourcen. Dementsprechend essentiell gestaltet sich die Fragestellung nach dem Zustand der zu verwaltenden Anlagen.

Die entwickelte Methodik ermöglicht eine messdaten-gestützte und komponentenspezifische Zustandsbeschreibung des Eisenbahnfahrwegs. Dies wird anhand innovativer Datenanalysen regelmäßig durchgeführter Gleismessungen ermöglicht. Eisenbahninfrastrukturbetreiber können diese Methodik dementsprechend anwenden, ohne eine zusätzliche Messausrüstung erwerben oder betriebliche Einschränkungen durch weitere Inspektionen in Kauf nehmen zu müssen.

Die Erarbeitung der Methodik basiert dabei vorrangig auf Anlageninformationen und Messdaten, welche in einer am Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft (TU Graz) entwickelten Datenbank für rund 4000 Streckenkilometer



der Österreichischen Bundesbahnen mit Zeitreihen seit 2002 vorliegen. Darüber hinaus konnten aufgrund der Implementati-on im Netz der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) auch eine Vielzahl an weiteren Validierungen gemeinsam mit der Abtei-lung für Anlagenmanagement Fahrbahn der SBB durchgeführt werden.

Die zugrundeliegende Methodik beruht auf der Entwicklung innovativer statistischer Analysen verschiedener Messsignale, um die Charakteristika einzelner Signale besser fassen zu können. Diese Methoden wurden einem eingehenden Validierungsprozess unterzogen und anschließend sinnvoll zu je einer zustandsbeschreibenden Kennziffer für die Komponenten Schwelle, Schotter und Unterbau aggregiert. Dementsprechend basiert die Methodik auf einem Bottom-Up Prozess, da einerseits eine spezifische Analyse der einzelnen Messsignale für die Maßnahmenplanung vor Ort verwendet werden kann. Andererseits erlauben die aggregierten Kennziffern jedoch auch ein übergeordnetes Anlagenmanagement sowie die Beurteilung unterschiedlicher Instandhaltungs- und Investitionsstrategien.

Aufgrund der separaten Evaluierung der Komponenten Schwelle und Schotter kann

eine technisch notwendige Gleiserneuerungsmenge für die kommenden Jahre ermittelt werden. Die Komponentenbeurteilung des Unterbaus erlaubt es darüber hinaus frühzeitig, jenen Anteil der Reinvestitionsmaßnahmen abzuschätzen, welcher zusätzlich einer kostenintensiven Unterbausanierung bedarf.

Darauf basierend kann eine langfristige Planung des Mitteleinsatzes etabliert werden. Die erarbeitete Methodik ermöglicht dem Infrastrukturbetreiber darüber hinaus einen Benchmark des Netzzustandes, welcher die Aufteilung des Budgets für verschiedene Teilbereiche des Netzes wesentlich verbessern und objektivieren kann.

Im Rahmen der Dissertation „Zustandsbeschreibung des Fahrwegs der Eisenbahn“ wurde der zu Grunde liegende Algorithmus entwickelt, kalibriert, verifiziert und bereits zur Anwendung gebracht. Bisher konnte die entwickelte Methodik bereits innerhalb der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) sowie der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) auf insgesamt rund 9000 Streckenkilometer implementiert werden. Darüber hinaus wurden bereits erfolgreiche ‚feasibility studies‘ in Belgien, Dänemark und der USA durchgeführt.

Dipl.-Ing. Dr. techn.
Matthias Landgraf
m.landgraf@tugraz.at