

reduktion berücksichtigt sind. Dies bedeutet, dass etwaige Gutschriften aufgrund thermischer Verwertung oder Wiederverwendung von Materialien unberücksichtigt bleiben. Hinsichtlich der Emissionsreduktionen werden als Systemgrenze die Energieerzeugung und die lokalen Emissionen in den Berechnungen berücksichtigt.

Berechnungen zeigen das große Potenzial der alternativen Lösungen

Im Rahmen der detaillierten Berechnungen der Emissionen pro Arbeitseinsatz und Aggregation auf die Gesamtjahresleistungen werden Arbeitsprozess (Working), Traktion (im Baustellenbereich), Transport (An- und Abtransport der Maschinengruppe) und Produktion der Maschinen unterschieden. Dies ist aufgrund der präzise vorliegenden Einzeldaten der ÖBB-Infrastruktur AG möglich.

Es wird der aktuelle Dieserverbrauch der Maschinen berechnet und der elektrische Energiebedarf (Kilowattstunde) abgeleitet. Auf dieser Basis können die Emissionen für die jeweiligen Fahrzeuge und Antriebstechnologien ermittelt werden. Im Rahmen der vorliegenden Studie wird der Fokus im Rahmen der Szenarienrechnung auf Treibhausgasemissionen (CO₂e, auch CO₂-Äquivalent) gelegt.

Die gewählten Randbedingungen der vier unterschiedlichen Vergleichsszenarien zeigt die zweite Grafik. Szenario 1 beschreibt dabei den Ist-Zustand, also Dieselerbetrieb bis auf die bereits in der Flotte befindlichen E³-Fahrzeuge. Szenario 2 beschreibt einen 50-Prozent-Ersatz von Diesel durch HVO, darüber hinaus werden Maschinen mit einem Baujahr vor 1992 ersetzt. Die Wahl des Antriebssystems der Neufahrzeuge wird dabei auf Basis des Entscheidungsbaumes für Neuanschaffungen (dritte Grafik) getroffen. Szenario 3 und Szenario 4 stellen eine dementsprechende Fortführung der Maßnahmen dar, wobei im Szenario 4 keine fossilen Treibstoffe mehr eingesetzt werden.

Daraus resultieren Jahreswerte von Energie- beziehungsweise Treibstoffverbrauch sowie Schadstoffausstoß der gesamten Maschinenflotte für die verschiedenen Szenarien. Der Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebstechnologien führt dabei zu einer erheblichen Reduktion der assoziierten Treibhausgasemissionen von bis zu rund 72 Prozent (Szenario 1 versus Szenario 4).

Im Detail zeigt sich, dass durch die simulierten Maßnahmen insbesondere die Emissionen des Arbeitsprozesses sowie des Transports verringert werden können. Die Emissionen, welche aufgrund der Maschinenproduktion selbst entstehen, erhöhen sich, da die Produktion von Batterien

beziehungsweise Brennstoffzellen mit höheren Emissionen verbunden ist als die Produktion eines Verbrennungsmotors. Insgesamt sind die Emissionen der Produktion jedoch sehr gering, weswegen diese gegenläufige Entwicklung zu keinen Änderungen der vorgeschlagenen Maßnahmen führt.

Schritt für Schritt zum zukünftigen Einsatz ökologischer Gleisbaumaschinen

Es zeigt sich, dass langfristig bis zu 70 Prozent Einsparungen der Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Status quo erreichbar sind. Als Übergangslösung können alternative Treibstoffe wie HVO zur Verwendung in Verbrennungskraftmaschinen wesentliche kurzfristige Potenziale bieten. Lokale (CO₂-)Emissionen werden dadurch jedoch nur geringfügig verbessert. Langfristig sollte je nach Maschinengruppe und Randbedingungen der Baustelle wann immer möglich auf Batterie- oder Oberleitungsantrieb beziehungsweise eine Hybridtechnologie (Oberleitung für Transfer und Ladung, Batterie im Baustellenbetrieb) zurückgegriffen werden. Für Großmaschinen und bei Bedarf höherer Flexibilität (Einsatz vorwiegend auf nicht-elektrifizierten Strecken) stellen Biokraftstoffe eine kurz- bis mittelfristige Lösung dar. Langfristig könnte hier aus heutiger Sicht der Einsatz von (grünem) Wasserstoff eine sehr gute Variante darstellen.

Die Erkenntnisse der vorliegenden Untersuchung stellen einen wertvollen Baustein für die Ökologisierung im Gleisbau dar, und sie können beispielsweise als Steuerungsmaßnahme in Ausschreibungen Berücksichtigung finden. Eisenbahninfrastrukturunternehmen sind jedenfalls dazu angehalten, das Gesamtsystem im Auge zu behalten. Sicherheit, Wirtschaftlichkeit, Robustheit und praktische Umsetzbarkeit sind zusätzliche Faktoren, die einen Einfluss auf heutige und zukünftige Entscheidungen haben und dementsprechend zu berücksichtigen sind. =

Autoren:

Priv.-Doz. DI Dr. Matthias Landgraf ist CEO und Gründer von evias | Rail Consulting Unternehmen Österreich.

Dipl.-Ing. Christoph Kuttelwascher ist Leiter des Teams für Gleisbautechnik bei der ÖBB-Infrastruktur AG.

Johann Dumser ist als Director of Global Marketing and Communications bei Plasser & Theurer tätig.

Dipl.-Ing. BSc Dieter Knabl ist Projektmitarbeiter am Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft der TU Graz.