

Digitaler Blick aufs Gleis

In voller Fahrt erfassen und verarbeiten zwei neue Inspektionsfahrzeuge von Plasser & Theurer die Zustandsdaten von Strecken und Weichen.

Text und Bilder: Achim Uhlenhut



Die messtechnisch hochkomplex ausgestatteten Inspektionsfahrzeuge EM100VT (im Bild) und EM120VT treffen nicht nur den Digitalisierungstrend, sondern auch auf großes Interesse der Bahnbaubranche. Neben zahlreichen Vorführungen gab es bereits reale Messeinsätze als Service für Infrastrukturgeigner und -betreiber.

Das österreichische Unternehmen Plasser & Theurer hat seit seiner Gründung vor 70 Jahren mehr als 17.000 Maschinen in 110 Länder geliefert. Anfänglicher Antrieb war die Mechanisierung von Gleisbauarbeiten. Eine Erfolgsidee. Heute sind Arbeiten an Schotter, Gleis und Oberleitungen zwar weiter wesentlicher Teil des Kerngeschäfts, doch wird der mechanische Arbeitsprozess zunehmend elektrifiziert, digitalisiert und automatisiert. Ohne exakte Kenntnis der Infrastruktur funktioniert in der modernen Instandhaltung nur wenig. Grundlage für entsprechende Arbeiten sind aktuelle, präzise Daten der Streckeninfrastruktur. Sie aufzunehmen ist allerdings eine sehr mühsame Sache – oder in einem Bruchteil der Zeit vollautomatisch zu erledigen. Wie das heute schon geht, demonstriert Plasser & Theurer derzeit

mit den beiden „Messwagen-Universalisten“ EM100VT und EM120VT. Die Zahl steht dabei für die erreichbare Höchstgeschwindigkeit – auch im Messeinsatz.

Zwei Inspektionsfahrzeuge unterwegs

Der EM100VT stand erstmals auf der Berliner InnoTrans 2018, der EM120VT auf der Internationalen Ausstellung Fahrwegtechnik (iaf) 2022 in Münster. Es ist kein Zufall, dass sie den bekannten Vormesswagen EM-SAT sehr ähnlich sehen – sie entstanden im Zuge von Retrofit-Maßnahmen aus jeweils einem älteren dieser Messwagen, einer in Österreich, einer bei Plasser Italiana. Ein dritter Umbau – erneut als Zweitnutzung einer Maschine für ein digitalisiertes Arbeitsspektrum – läuft derzeit in Großbritannien beim dortigen Partnerunternehmen.

Wie bei der technischen Basis, dem Vormesswagen, handelt es sich um Verbrennungstriebfahrzeuge, doch das „VT“ in der Bezeichnung steht hier für „Versuchs-Träger“ oder für „Virtual Track“ – beides charakterisiert die Einsätze. Dass diese oft im Schlepp von Elektrolokomotiven stattfinden, ist einerseits in manchen Ländern eine Zulassungsfrage, andererseits aber Umweltschutz, denn es spart Diesel und Emissionen.

Vielseitige Messtechnik

Die EM VT dienen der Datenaufnahme und -verarbeitung auch während sehr flotter Fahrt. Von Vorteil ist, dass es bei Plasser & Theurer bereits reiche Erfahrung mit unterschiedlichsten Messverfahren gibt. Zudem war im Herbst 2021 die „Digital Railway Solutions Alliance“ (DRS Alliance) gegründet worden, eine internationale Kooperation von Unternehmen, die sich der hochexakten Infrastrukturdaterfassung widmen. Messtechnik aus der DRS kommt bei den EM VT zum Einbau oder begleitet diese: Ergänzende Drohnenflüge mit „Monitoring Eye“ beispielsweise nehmen Umgebungsdaten hochauflösend auf, im Rechner entsteht dann ein noch umfassenderes, dreidimensionales Abbild der Strecke im Raum.

Die ersten zwei Versuchsträger wurden bewusst unterschiedlich ausgestattet. Möglich ist eine exakte, lückenlose und vielfältig nutzbare Datensammlung aller relevanten Infrastruktur-Parameter von Gleis, Weiche, Oberbau, Unterbau, Oberleitung und Umgebung sowie vom Fahrkopf der Schiene. Der EM100VT erhielt zwischenzeitlich bereits ein Update und Änderungen im Messportfolio. Beide Versuchsträger zeigen den Weg von separaten Gleis-

oder Fahrleitungsvermessungen hin zu einem integrierten Konzept mit Betrachtung vieler Faktoren. Perspektivisch werden in Datenmodellen nicht nur Konstruktionsdaten (Soll) und Messergebnisse (Ist) zusammengeführt, sondern auch Zeit- und Kostendaten.

Die auf den Versuchsträgern zu findende Messtechnik untersucht die Infrastruktur buchstäblich rund ums Gleis, von tief unter der Schiene bis zur Oberleitung, registriert Masten und Einbauten auf beiden Seiten des Fahrwegs. Zur Grundausstattung zählt ein Multi-Antennen-Messsystem mit vier GPS-Anlagen zur Bestimmung der exakten Position. Scan- und Fotoeinheiten vor der Fahrzeugfront dienen der 3D-Bilddaten-Rundumerfassung. Mit der automatischen Erfassung von unverrückbaren, definierten Referenzpunkten entsteht das Bild der exakten Lage des Gleises. Ein berührungsloses Gleisgeometriemesssystem mit optischer Spurweitenmessung zeichnet die innere Gleisgeometrie mit allen Bauteilen auf. Den Verschleißzustand am Fahrkopf wiederum erfasst die Schienenprofilmessung mit ihren Lasersensoren. Ein Video-Überwachungssystem samt Algorithmen zur automatischen Erkennung von Schienenoberflächenfehlern, fehlenden oder beschädigten Befestigungselementen und Schwellenfehlern erkennt Mängel an den Gleiskomponenten. Georadar dringt in das Schotterbett unter den Schwellen ein. Elektromagnetische Wellen zweier sich ergänzender Systeme erfassen das Schotterbettprofil, „schauen“ zugleich in bis zu 2,5 Meter Tiefe und dokumentieren über das Radarecho sonst unsichtbar bleibende Schichtgrenzenverläufe, den Verschmutzungsgrad, Wasserlinsen und Schlammstellen. Ein anderes Radarsystem blickt nach oben und



Links: Die Datenaufnahme der EM VT kann durch Drohnenflüge mit „Monitoring Eye“ ergänzt werden, sodass am Rechner ein dreidimensionales Abbild der Strecke entsteht. Rechts: Der EM120VT hatte auf der iaf 2022 in Münster Premiere.

erfasst völlig unabhängig von Wetter und Sichtverhältnissen Position, Geometrie und Zustand der Oberleitung. In Kürze wird noch mehr möglich, beispielsweise die Detektion von Hohllagen der Schwellen oder die Erkennung der seitlichen Walzzeichen am Schienensteg – auch dies bei einem Tempo von bis zu 120 Stundenkilometern.

Neues aus dem „Datensee“

Die unvorstellbar große Menge gewonnener und zusammengetragener Daten aus unterschiedlichen Quellen – auch Datensee genannt – lässt sich freilich nur noch mithilfe von Künstlicher Intelligenz (KI) ordnen und auswerten. Die Anwendungen sind dann vielfältig. Einerseits können die Infrastrukturdaten beispielsweise direkt an Stopfmaschinen übertragen werden – die so genannte Maschine-zu-Maschine-Kommunikation spart viele Zwischenschritte. Außerdem zeigen die kumulierten Daten nebst Analyseergebnissen ganz genau an, was wann wo zu tun sein wird. Anstehende Arbeiten lassen sich so optimal planen, koordinieren, terminieren und möglichst kompakt durchführen. Dabei sind alle Möglichkeiten des KI-Einsatzes und die damit verbundenen Effizienzsteigerungen noch gar nicht absehbar. Hinsichtlich der Baudatenerfassung für die Bauplanung profitiert natürlich das mit dem „Digitalen Zwilling“ der Strecke, dem „Digital Twin“ oder auch „Virtual Track“, eng verbundene Building Information Modeling (BIM). Hier werden Mess- und Bildinformationen aus der Datenwolke zum digitalen 1:1-Abbild der Strecke und ihrer Umgebung samt aller Bauelemente. Das digitale Zwillingmodell ist dann verfü- und auswertbar, wo immer erforderlich.

Allerdings muss sich der Infrastrukturbetreiber und Streckeneigner mit alledem, also mit Messfahrten und -flügen, Genehmigungen, Algorithmen und Datenverar-

beitung, gar nicht näher befassen: Das Gemeinschaftsunternehmen DRUM (Dynamic Rail Utilities Monitoring GmbH) von Plasser & Theurer und der SmartDigital Group liefert fertig aufbereitete Streckendaten. Niemand muss dafür ins Gleis, um etwas zu vermessen oder zu überprüfen. Mehr noch: Dank seines Eigengewichts liefert der Inspektionswagen aussagekräftigere Daten des somit wie im Normalbetrieb belasteten Gleises. Sofort digital aufbereitet stehen sie umgehend zur Verfügung.

Massive Zeitersparnis

Für die Sanierung der 327 Kilometer langen Schnellfahrstrecke Hannover – Würzburg, durchgeführt in den Jahren 2019 bis 2023, wurden im Vorfeld 60 bis 100 Begehungstage zur Vermessung angesetzt. Der EM100VT erledigt dieselbe Arbeit in zwei Nächten, per Laserscanner, mit höherer Qualität, und niemand muss dafür den Gefahrenbereich betreten. Die „Begehung“ folgt dann später im Büro. Der EM120VT wiederum vermaß in einer Nacht im März 2023 im Bahnhof von St. Pölten (Österreich) insgesamt 61 Weichen. Es ergab sich ein Durchschnittswert von nur vier Minuten Messfahrt pro Weiche. Eine bestimmte Reihenfolge der Überfahrten von geradem und abzweigendem Strang war dafür nicht erforderlich, da das digitale System alle Daten über die ständig mehrfach erfasste GPS-Position genau zuordnet. Ermittelt wird dabei eine Vielzahl von Messwerten bis zum exakten Maß der Räder am Fahrkopf. Auswerten lassen sich über Daten, Tabellen und Abbildungen zudem die Zustände von Herzstück, Leitschienen und Zungen wie auch anderer Bauteile, insbesondere Befestigungen, Antriebseinheiten und Kabelführungen. Die bildliche Darstellung am Monitor sieht aus wie die echte Weiche, ist aber – anders als die Realität – zoombar und in jedem Detail bereits vermaßt. ●