



# Molmak

Mobile Oberleitungsmessanlage für kontinuierliche Messung

... ein Produkt von **EUROPTEN**

ÖVG-Kongress Wien 10.-11.11.2022



# Vorbemerkung

- Leider müssen wir die Auswertungen (grafisch und tabellarisch) aus diesem Vortrag nehmen, weil die Fa. Plasser unser System nachgebaut hat und wir keine weitere Vorlage für eine Auswertung liefern wollen.
- Bei Interesse können wir Ihnen gerne die Details der Auswertungen zeigen.
  - Sie können uns dazu unter [hubert.winter@europten.com](mailto:hubert.winter@europten.com) kontaktieren.
- Wir ersuchen um Ihr Verständnis für diese Maßnahme.

# Inhalt

- **Warum gibt es eine MolmaK?**
- **Herausforderungen & Lösungen**
- **Zulassungsverfahren**
- **Erfahrungen**
- **Ausblick**

# Warum gibt es eine MolmaK?

- **EUROPTEN ist Errichter von OL-Anlagen und Freileitungen**
- **Nachweis der Lagegenauigkeit OL-Fahrdraht für Abnahme/Übernahme**
  - Min. alle 10 cm ein Messpunkt mit Genauigkeit < 10 mm in Höhe u. Seitenlage
- **Bisher mit Messvorrichtungen auf einzelnen Großmaschinen**
  - Kostenintensiv → etwa € 20 t und mehr pro Einsatz
    - Kosten aus: An- und Abreise, Ausfallzeit Überstellfahrten, Messeinsatz...
  - Mit Ausfällen aufgrund vieler Komponenten und „rauer“ Einsatzbedingungen
    - Mitunter auch Ausfall bei Ankunft auf Baustelle...
- **Vorgabe Geschäftsführung**
  - Kostengünstiges, flexibles und verlässliches Messverfahren / Messgerät

# Warum gibt es eine MolmaK?

- **OL-Messsysteme am Markt**

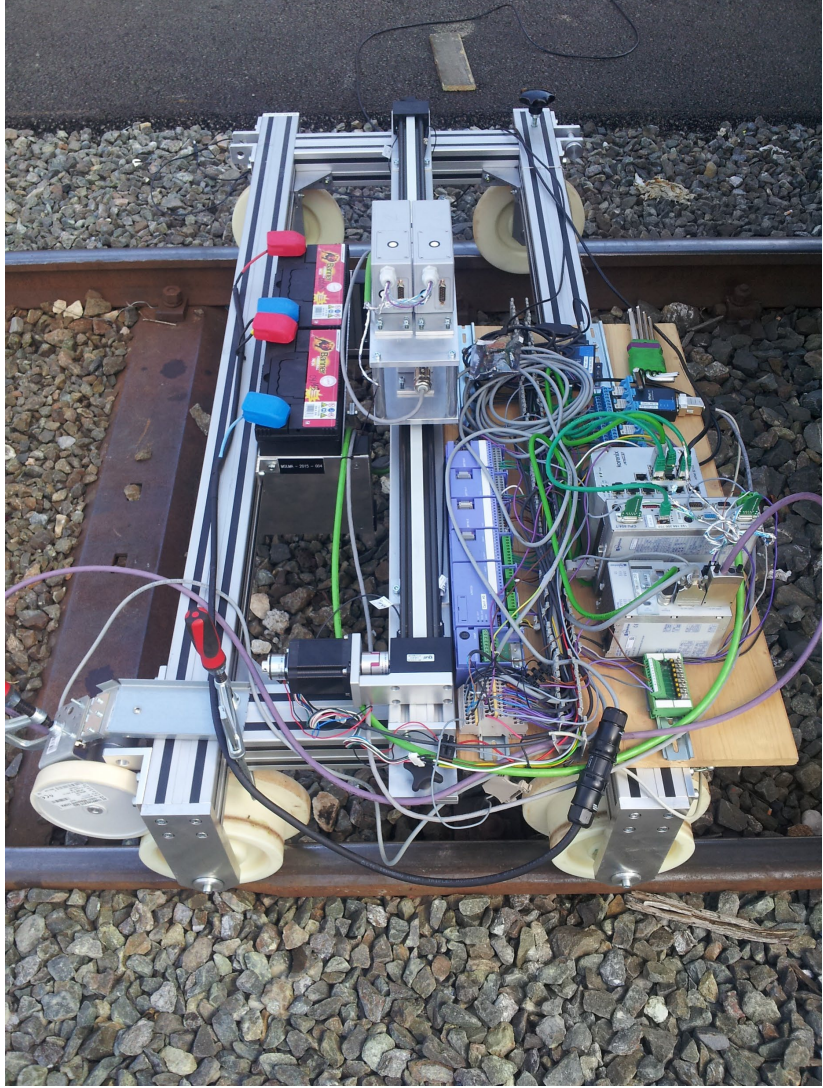
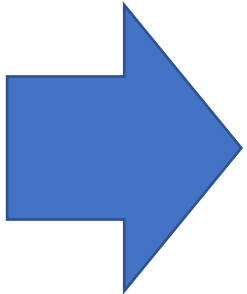
- Bekannte und in Verwendung befindliche Systeme evaluiert
  - Näherungsmessung, Optisch, Akustisch, ...
- Neue Systeme bei Ausstellern Innotrans angesehen
  - Teilweise Testanwendungen → nicht voll zufriedenstellend

- **Konzeption einer Eigenentwicklung**

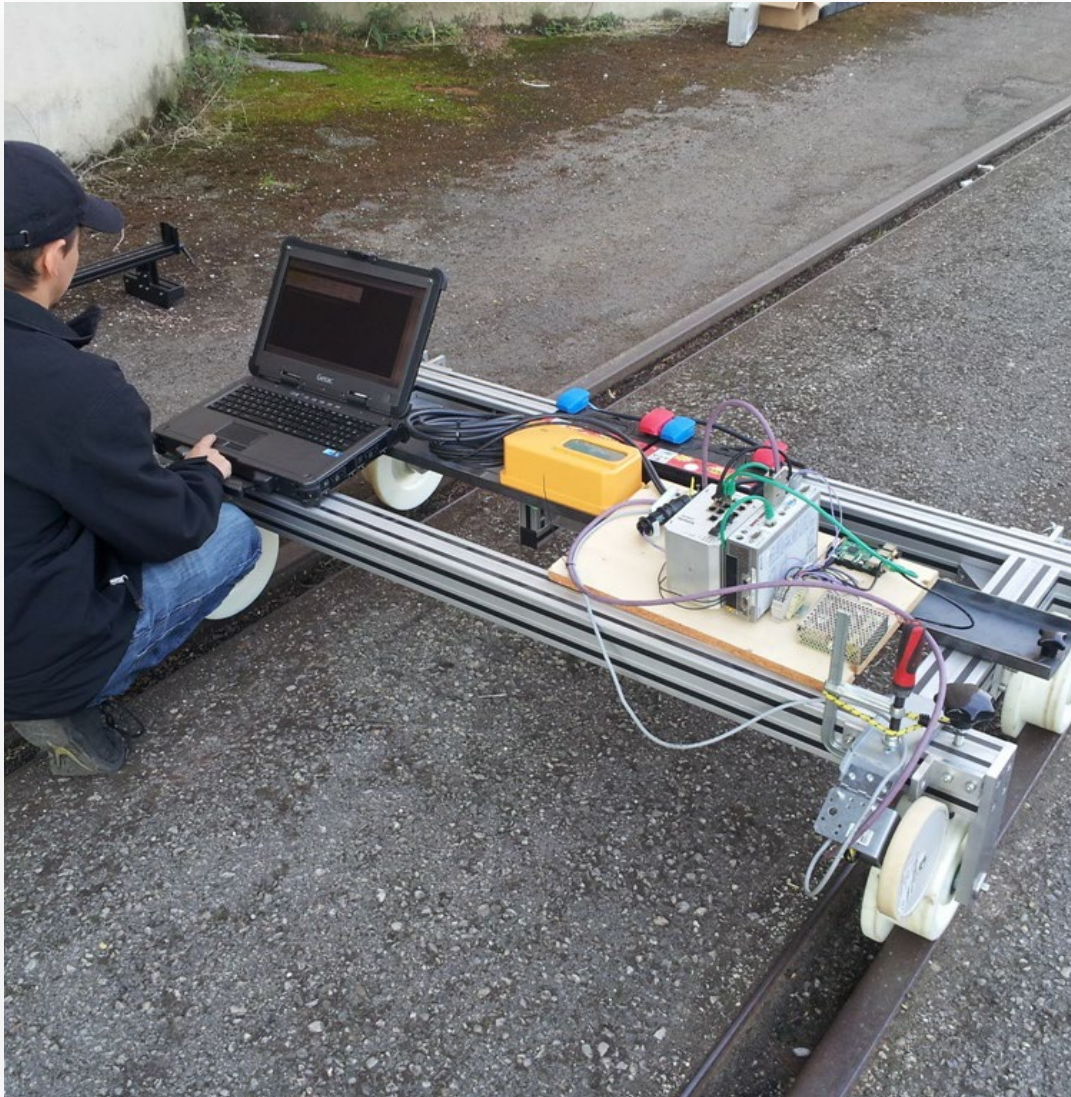
- Aufbauend auf Erfahrungen aus Molma für punktuelle FD-Messung (bei Montage)
- Optisches System mit Laser aufgrund Abstand Schiene-Fahrdraht

- **Auftrag Entwicklung MolmaK durch Geschäftsführung**

# Herausforderungen & Lösungen (Basis Molma)



# Herausforderungen & Lösungen (Basis Molmax mit Pendellaser)



# Herausforderungen & Lösungen

- Neuer Zugang mit gleichzeitiger Vermessung der Schienenköpfe
  - Mit Rotationslaser (sinnvoll) umsetzbar
- Tests mit verschiedenen Rotationslasern (Herstellern) - Messgenauigkeit
- Laser(schutz)klasse

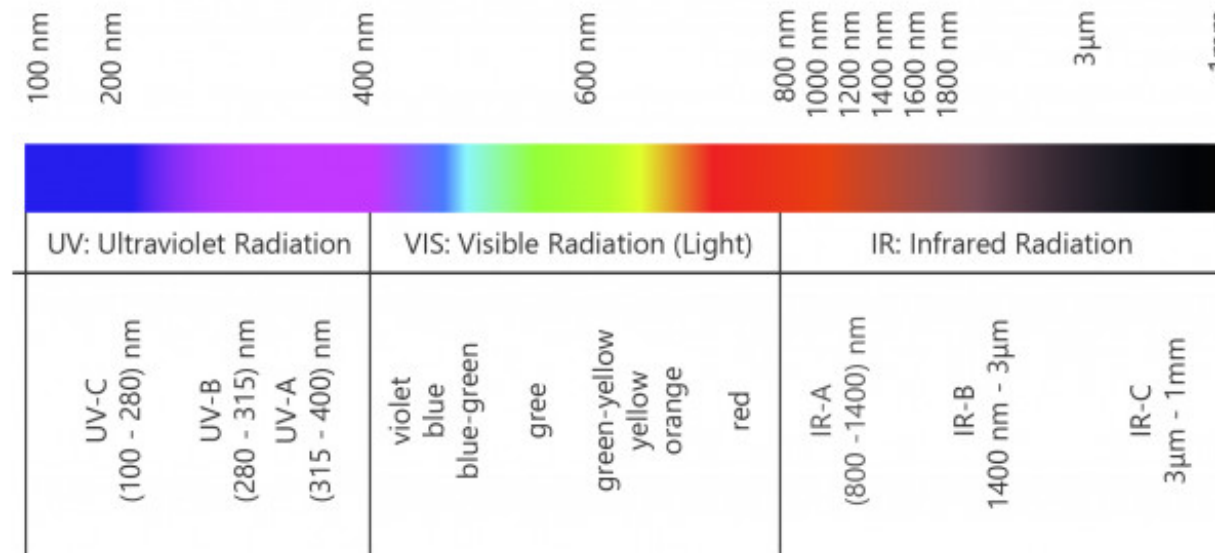


Abb. 1: Der Wellenlängenbereich elektromagnetischer Strahlung



# Herausforderungen & Lösungen

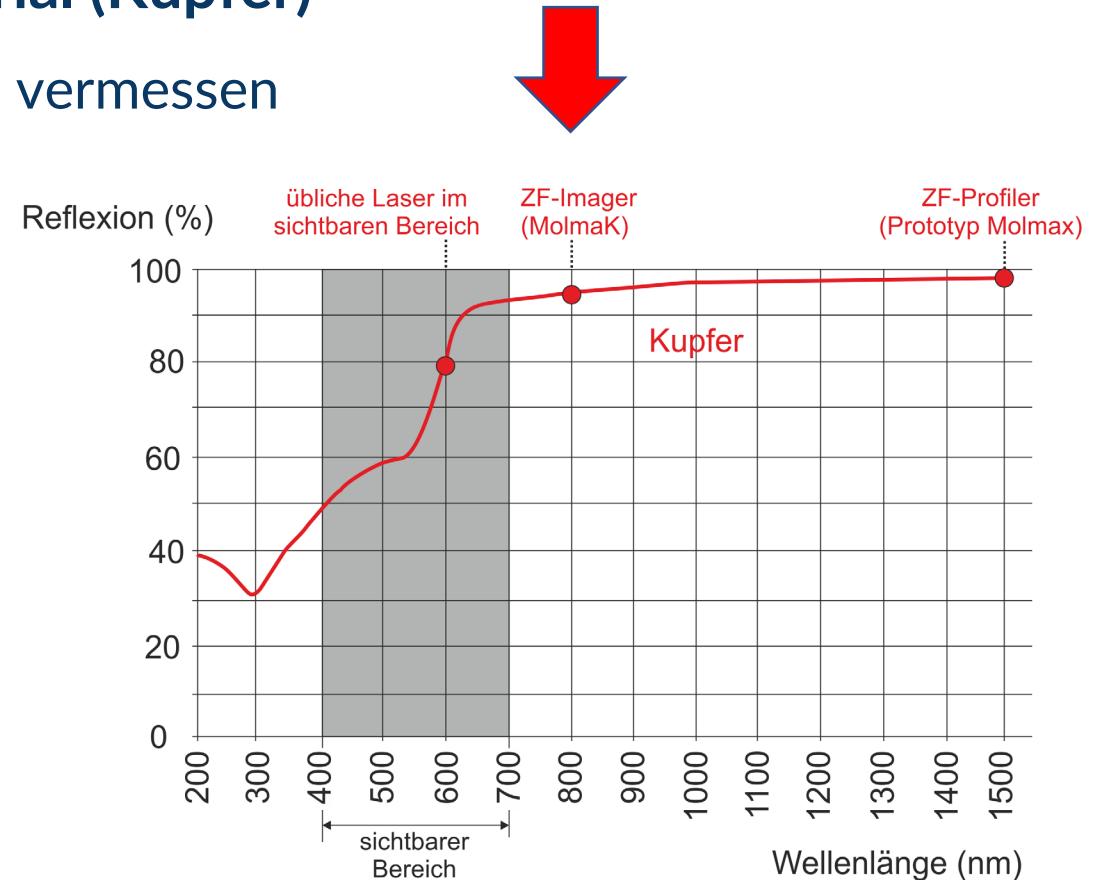
- **Hoher Reflexionskoeffizient Fahrrad-Material (Kupfer)**

- ...sehr schlecht, weil wir praktisch einen Spiegel vermessen
- ...damit ergibt sich eine „diffuse“ Punktwolke

- **Projekt kurz vor Einstellung**

- Mit neuem Lasertyp Z&F Imager (800nm)
  - Zielwerte erreicht bzw. signifikant unterschritten

- **Es geht weiter – mit den „Mühen der Ebene“**



# Herausforderungen & Lösungen

- **Testreihen**
  - OL-Typen (Rillenfahrdraht/Profilhahrdraht & Querschnitt; neu/Bestand; ...)
  - Rotations-Frequenz, Laser-Einstellungen, Laser-Neigung, ...
- **Allgemein gültige Rechenalgorithmen entwickeln**
  - Aus Punktwolke die Punktdaten Fahrdraht - auch bei Klemmen, Einbauten..
  - Datenminimierung für Verarbeitung
- **Aufnahme von zusätzlichen Informationen in Messfile**
  - Weg, Temperatur, Gleislängsneigung, Gleisquerneigung, GPS-Daten
- **Auswertung entsprechend Vorgaben der Bahnverwaltungen**

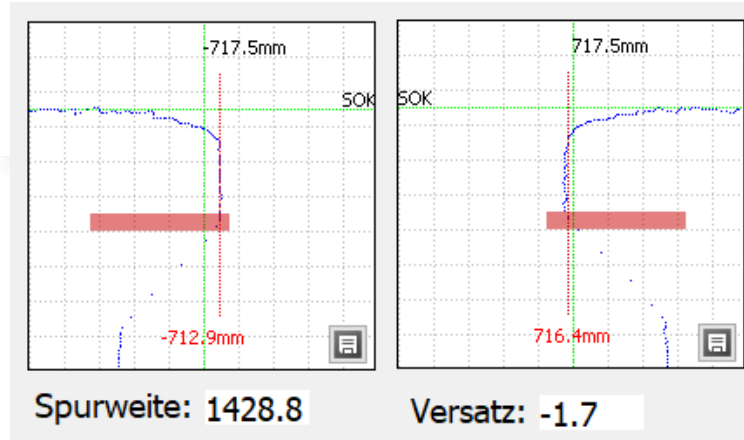
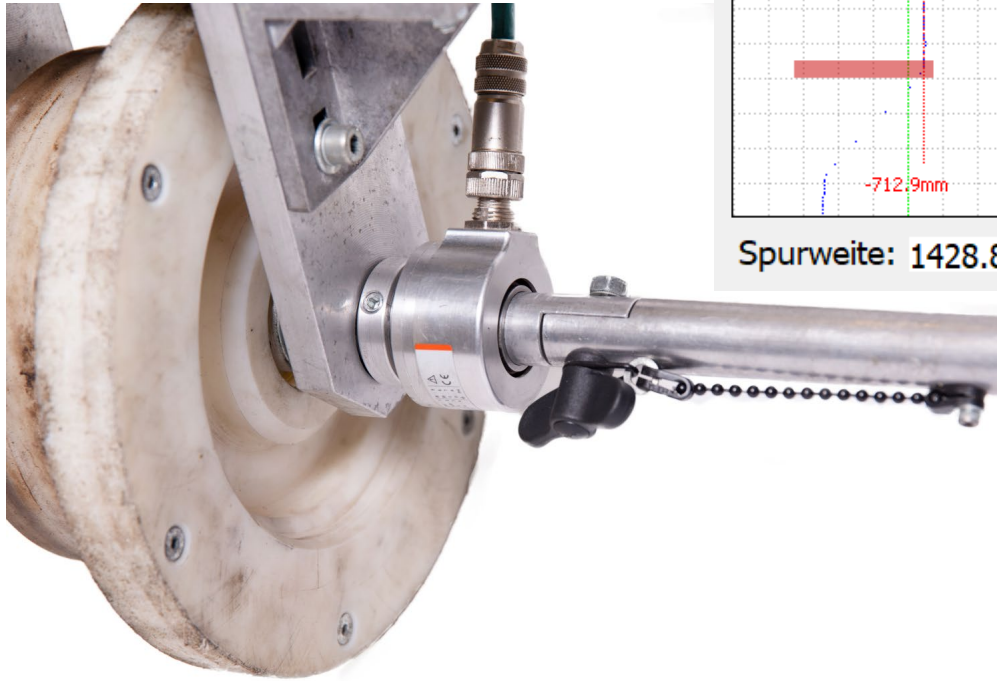
# Zulassungsverfahren

- **Vorgaben der Bahnverwaltungen**
  - Messgenauigkeit, grafische & tabellarische Auswertung, Rahmenbedingungen...
  - Erstmalige Zulassung mit Verantwortlichen der Bahnverwaltung
- **Zulassung bei ÖBB (ab Oktober 2019)**
- **Zulassung bei DB mit kurzfristiger Entwicklung Bügelwagen**
  - Vorläufig ab November 2019 und mit Bescheid ab März 2020
- **Serienzulassung (keine Einzelzulassung wie bei Großmaschinen)**
  - Nachweis durch Referenzfahrten in beide Richtungen
  - Vergleichsmessung mit zugelassenem Messgerät (z.B. FM5)
  - Auswertung zur Vergleichsmessung und der Referenzfahrten zueinander

# Erfahrungen

- **Etwa 450 km bisher gemessen**
  - Inklusive Messungen als Dienstleister bei Mitbewerbern
- **Keine Messung bei Regen/Schneefall („Extrem“-Nebel) möglich**
- **Nachteinsätze**
  - indirekte Beleuchtung am Unterwagen für Gleisbereich
- **Wegaufnahme - Messrad (Rad → Schiene → Drehwinkelgeber auf Radachse)**
  - Durchgehende Achsverbindung - demontierbar für z.B. frisch geschottertes Gleis...
- **Anhubmessung bei Absenkungen/Anhebungen – speziell Nachschichten**
  - Nachjustierung Bügel → Bügelneigungsmessung – Warnung akustisch und optisch

# Erfahrungen



**Bügelwippe:**

IP (ESP32): 192.168.4.1

Bügelüberwachung ...

Aktueller Wert: 1250  
16%

Endpunkt oben (EPO):  
Warnpunkt oben (WPO):  
Warnpunkt unten (WPU):  
Endpunkt unten (EPU):

%-Anzeige invertieren

Signalgeber HOCH für 1s EIN

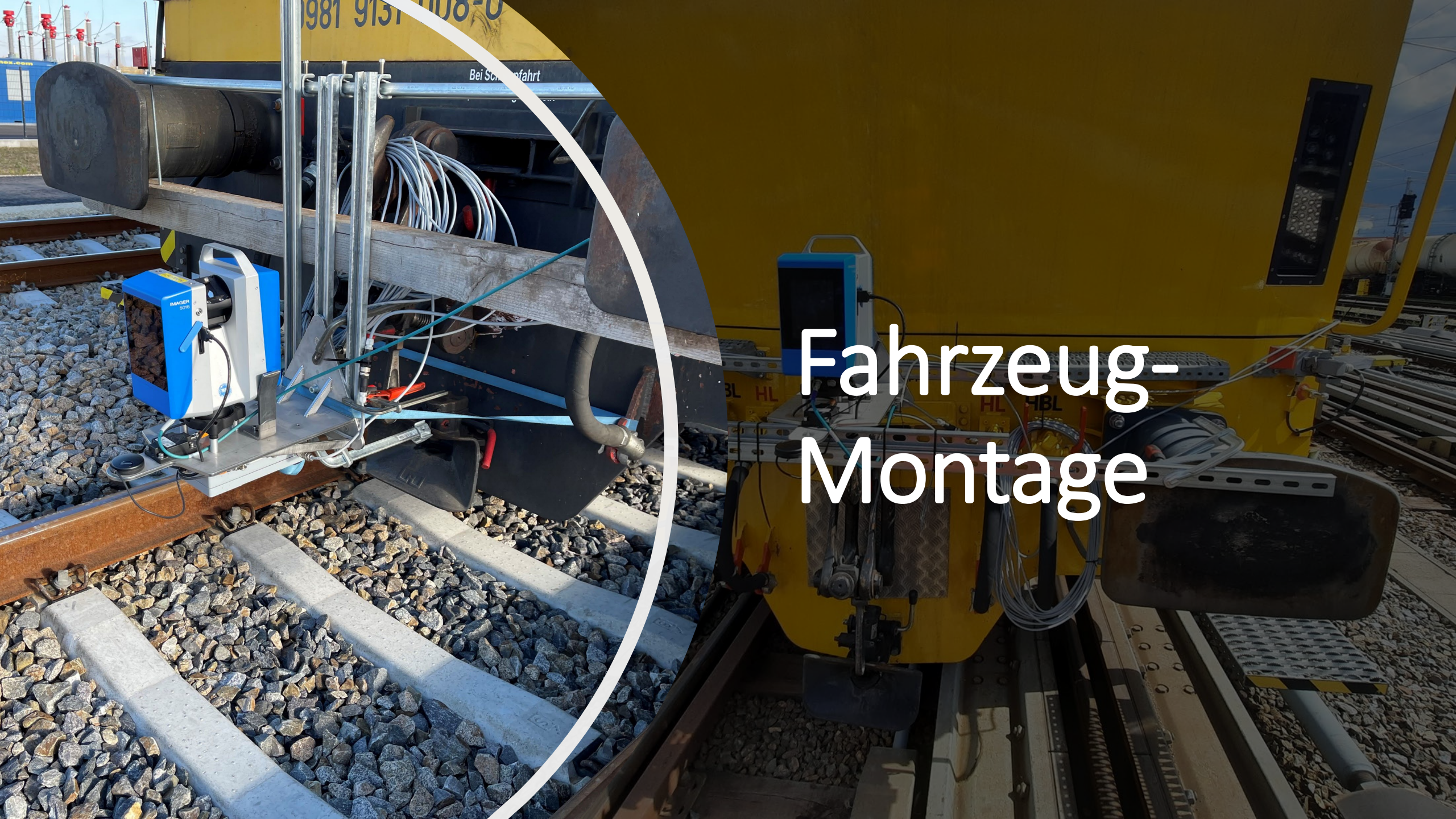
Signalgeber TIEF für 1s EIN

Akku-Spannung: 13

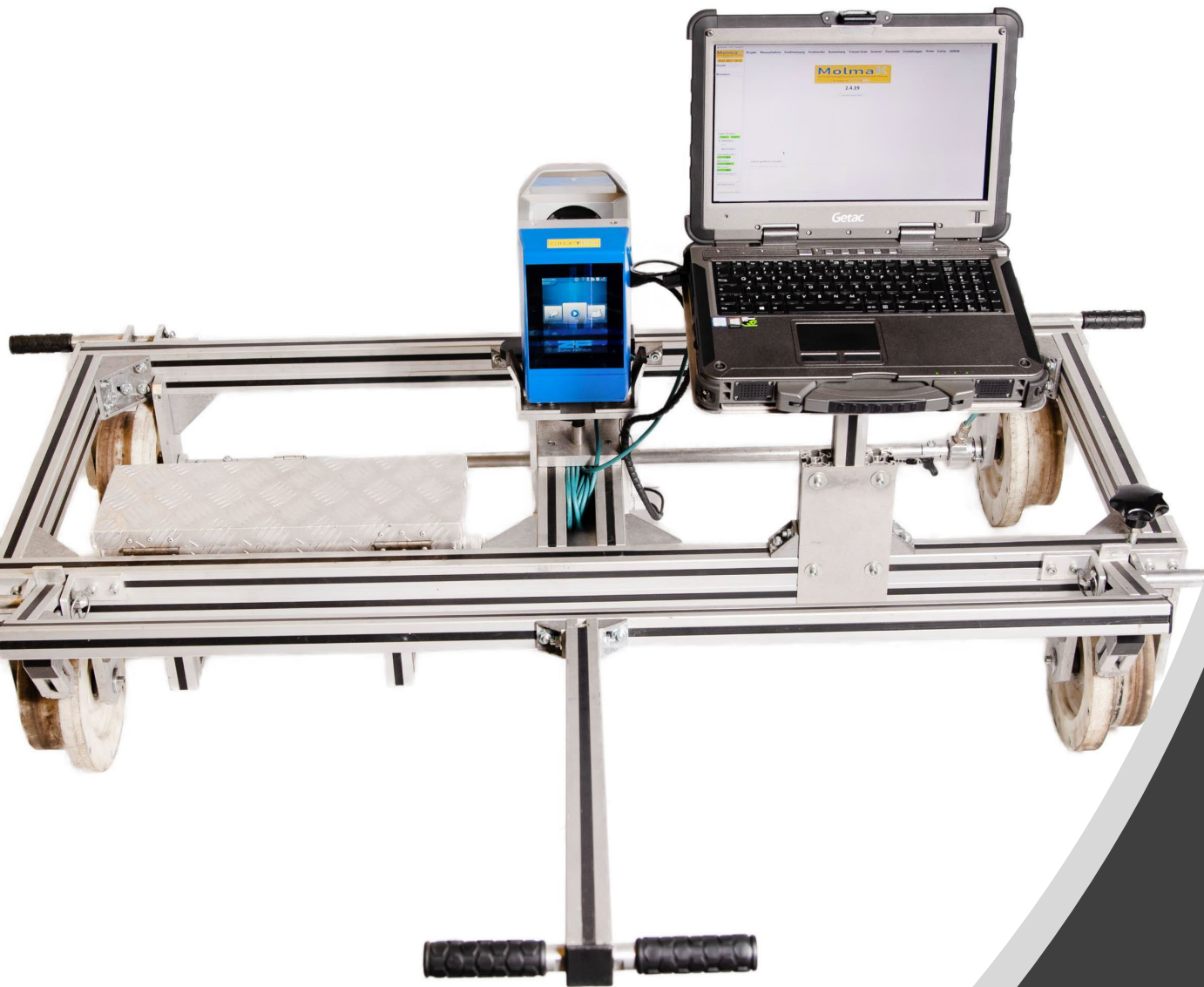
- CE-Kennzeichnung (Voraussetzung für Verkauf)
- Verkauf einer Einheit an DB-Bahnbau (Okt. 2022)

# Ausblick

- **Aufnahme Bestandsanlage (im Testbetrieb)**
  - Fahrdraht Seiten- und Höhenlage mit Gleisüberhöhung
    - Z.B. als Grundlage Neu- bzw. Umplanung
  - Mastvermessung
    - Aufnahme Mastabstand in Höhe SO und Anzug der Mastvorderkante, sowie Längsabstand
- **Verwendung schienengebundene und Zweiwege-Fahrzeuge (in Entwicklung)**
  - Auswertung auf Basis Seiten- und Höhenversatz der Schienen
- **Trassen-Scan (in Entwicklung)**
  - Normales Profil des Bahndamms
  - Tunnel - für Übernahme Punktdaten in Planungsprogramm



# Fahrzeug-Montage



Vielen Dank  
für Ihr  
Interesse