

Berührungslose Messung der Fahrdrachtlage

Beim Bau neuer Oberleitungen oder bei der Wartung während des Betriebes ist die Überprüfung der aktuellen Höhen- und Seitenlage des Fahrdrahtes von großer Bedeutung für die Sicherheit der Anlage und des Zugbetriebes.

➔ Die zur Verfügung stehenden Zeiten für Service-Arbeiten an Oberleitungsanlagen werden immer kürzer. Eine schnelle Erfassung der Fahrdrachtlage ist geboten, auch aus Kostengründen. Dabei muss die aktuelle Lage des Fahrdrahtes im Verhältnis zur Soll-Lage aufgezeigt und direkt mit den jeweils zulässigen Grenzwerten und Toleranzen verglichen werden. Die Messung der Fahrdrachtlage sollte je nach Vorschrift mit und ohne Anhub möglich sein. All diese Funktionen erfüllt das nachfolgend vorgestellte Messsystem, genannt „OVHWizard“ von Dr. Wehrhahn in wirtschaftlicher Weise.

1. MESSSYSTEM UND INSTALLATION

Der OVHWizard® ist ein mobiles, berührungslos arbeitendes Fahrdrachtlagemesssystem. Das Gerät arbeitet mit Ultraschall nach dem Prinzip der Laufzeitmessung. Dieses Messprinzip bietet im Vergleich zu optischen Systemen den Vorteil, dass es bei direkter Sonneneinstrahlung, leichtem Regen oder

Nebel arbeiten kann. Die an den Enden des Messsystems positionierten Ultraschallsensoren senden Ultraschallimpulse aus, die der Fahrdracht reflektiert und vom Sensor wieder empfangen werden. Die Laufzeit, die einem Abstandssignal entspricht, liefert im Schnittpunkt der beiden Entfernungswerte die Position des Fahrdrahtes mit Höhen- und Seitenlage. Bild 1 zeigt das auf einem Schienenfahrzeug aufgebaute Messsystem. Die berührungslose Messung lässt sich an einer spannungsführenden Oberleitung vornehmen. Verfügt das Messfahrzeug über einen Messstromabnehmer mit einstellbarer Kraft von z.B. 100 N, ist eine Messung der Lage bei Fahrdrachtanhub möglich. Beide Messungen, übereinandergelegt, liefern die Elastizität und die Ungleichförmigkeit. Durch sein geringes Gewicht von nur 4 kg ist der OVHWizard einfach zu transportieren und innerhalb kurzer Zeit einsetzbar. Eine RS232-Verbindungsleitung zum Notebook stellt die Online-Kommunikation mit der Messsoftware her. Integrierte Akkus oder ein externes Netzteil nehmen die Spannungsversorgung des OVHWizard vor. Ein Impuls-



Dr.-Ing. Dirk Wehrhahn
Firmeninhaber
Dr. D. Wehrhahn Meßsysteme,
Hannover
dwehrhahn@drwehrhahn.de

geber, bestehend aus Lichtschranke und selbstklebendem Reflektor zur Anbringung am Rad, liefert die Wegsignale an das Messsystem. Optional besteht die Möglichkeit, eine am Fahrzeug vorhandene Wegmessung durch einen im Fahrzeug installierten Encoder zu nutzen. Die OVHWizard-Software verarbeitet die Messdaten, speichert diese und ermöglicht eine grafische oder tabellarische Darstellung. Der Benutzer kann mit der zusätzlichen FMA-Software unmittelbar nach der Messung eine genaue Auswertung der Messfahrten gegenüber den vorgegebenen Sollwerten vor Ort vornehmen.

Das System lässt sich auf Grund seiner kompakten Bauweise auf unterschiedlichen Trägerfahrzeugen, wie z.B. einem Schienentrolley, einem Zweiwege-Fahrzeug oder einem anderen Schienenfahrzeug installieren.

Ein Gleistrolley als Trägerfahrzeug für das Messsystem lässt sich schnell in einem PKW Anhänger zur Messstrecke transportieren. Sein steifer Aufbau ohne jegliche Federung erübrigt eine Kompensation der Wankbewegung. Der Gleistrolley bietet den Vorteil, dass die Messung von der Oberleitungsanlage oder Instandhaltung entkoppelt ist und somit Inspektionsfahrzeuge mit Arbeitsbühne für andere Arbeiten zur Verfügung stehen. Zwei-Wege-Fahrzeuge bieten die Kombination aus mobilem Messfahrzeug und Montagefahrzeug und können schnell zum Einsatzort gelangen. Zusammen mit dem OVHWizard®-Messsystem lassen sie sich auf der Baustelle als Montagefahrzeug oder als Messfahrzeug einsetzen. Allerdings benötigt ein Zwei-Wege-Fahrzeug wegen seiner Wankbewegungen eine Kompensationseinrichtung, sofern eine Blockierung der Federung nicht möglich ist. Auf anderen Schienenfahrzeugen ist der



BILD 1: Das Messsystem OVHWizard®

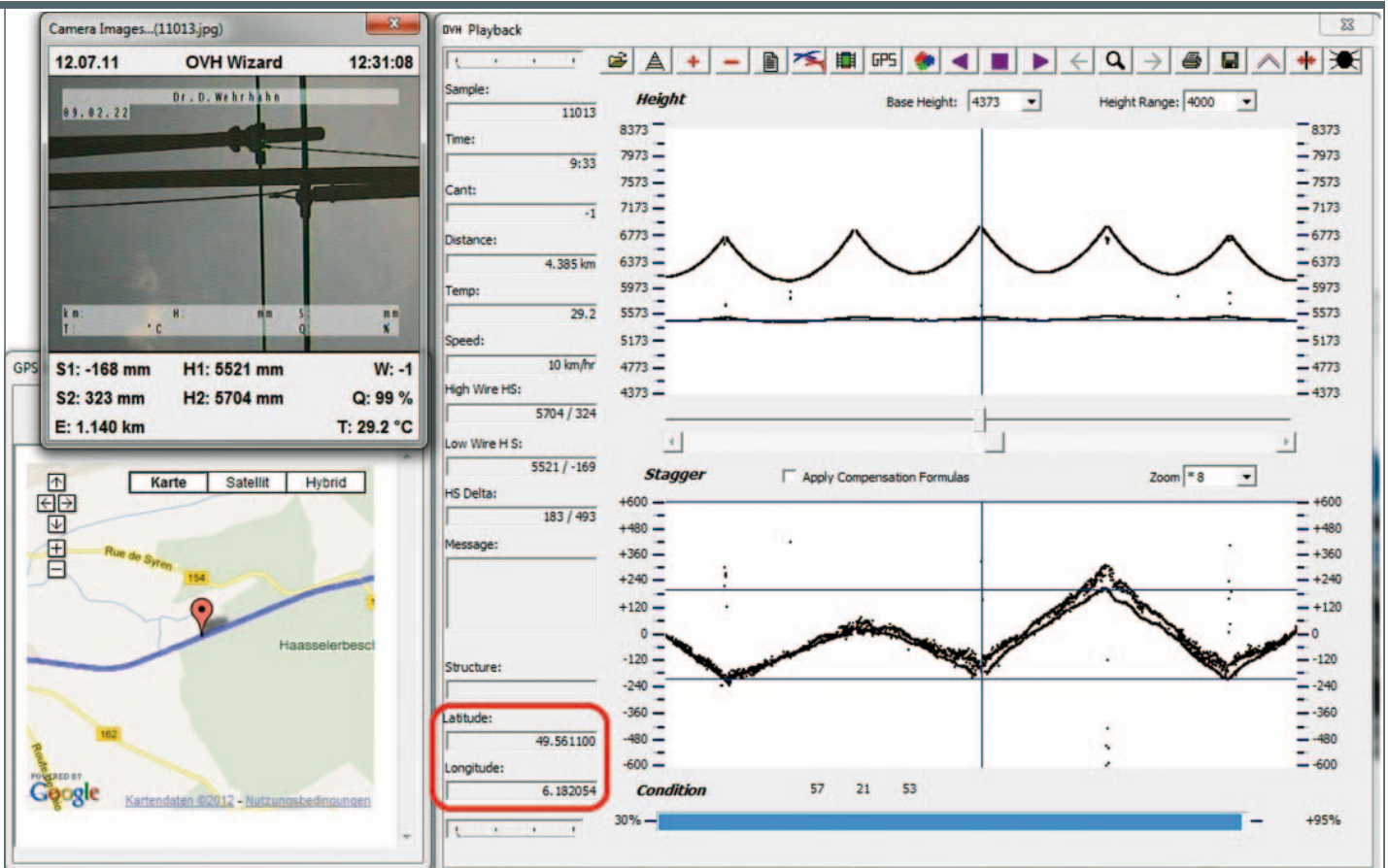


BILD 2: Grafische Darstellung der Messung

OVHWizard meistens in der Nähe des Stromabnehmers montiert. Damit sind die berührungslose Messung und bei Nutzung des Stromabnehmers die Messung der Fahrdrähtenlage möglich. Das Fahrzeug ist zwar während der Messung nicht für andere Arbeiten nutzbar, bietet aber die Möglichkeit der unmittelbaren Auswertung und Durchführung von Korrekturarbeiten.

2. MESSERGEBNIS UND AUSWERTUNG

Die mittlere Abweichung bei der berührungslosen Höhenmessung der Fahrdrähtenlage ohne den externen Einfluss des Trägerfahrzeuges beträgt etwa +/- 2 mm. Das entspricht der einfachen Standardabweichung. Die Messdaten werden äquidistant in vorwählbaren Abständen in Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit erfasst. Für Messungen der Fahrdrähtenlage soll der Messabstand 50 mm nicht überschreiten. Damit lassen sich die Hängerpositionen innerhalb der vorgegebenen Lagetoleranz prüfen.

Da das OVHWizard-System direkt mit dem Trägerfahrzeug verbunden ist, führen Bewegungen des Fahrzeuges relativ zum Fahrdräht zu Fehlern. Als Fehler treten hier folgende Fahrzeugbewegungen auf:

- seitliche Verschiebung des Fahrzeuges im Gleis durch das Spurspiel,
- Höhenveränderung des Fahrzeuges durch Einfederung, und
- Wanken des Fahrzeuges durch die unterschiedliche Einfederung des Fahrzeuges auf Grund dynamischer Einflüsse während der Fahrt.

Diese drei Einflussgrößen treten meistens nicht allein, sondern in Kombination auf. Diese Einflüsse lassen sich weitgehend durch den Einsatz von zusätzlichen Ultraschall- oder Lasersensoren unter dem Fahrzeug kompensieren.

Die Auswertung kann online oder offline erfolgen. Während der Messung zeigt die Online-Software des OVHWizard-Systems bereits die ausgewertete Höhen- und Seitenlage des Fahrdrähtes an. Sofern im Messfahrzeug eine Kompensation eingebaut ist, werden auch sofort die kompensierten Messdaten angezeigt. Sofern eine optional lieferbare Dachkamera installiert wurde, wird parallel zur Messung das Videobild der Messstelle eingeblendet. Dies erleichtert oft die Deutung der Messergebnisse in der angezeigten Online-Grafik (Bild 2).

Nach der Messung und dem Abspeichern der Messdaten kann eine umfangreiche Auswertung mit Hilfe der FMA (Fahrdräht-Messda-

ten-Analyse)-Software durchgeführt werden. Die FMA-Software bietet die Möglichkeit, die Messergebnisse mit den vorgegebenen Streckendaten (Grunddaten) – wie Mastposition, Hängerposition und Gleislage – zusammenzuführen und zu überprüfen. Des Weiteren können die Regelbauarten hinterlegt werden. In den Regelbauarten sind unter Berücksichtigung der zulässigen Geschwindigkeit die Toleranzen, der zulässige Windabtrieb und weitere zu prüfenden Größen festgelegt.

Die FMA-Software bietet auch die Möglichkeit einer ausführlichen Berichtserstellung nach DB Vorgaben. In diesem Bericht sind alle Eckdaten der Messung (Ort, Richtung, Messfahrzeug, Temperatur usw.) aufgeführt, und es ist möglich, jede Messposition gegen die vorgegebenen Toleranzen zu prüfen. Diese Werte werden sowohl tabellarisch bis hinunter zum einzelnen Hänger aufgeführt und im zweiten Teil des Reports auch grafisch dargestellt (Bild 3).

Für den Service bietet das Programm abschließend eine Liste aller zu korrigierenden Positionen mit Kilometerposition und zu korrigierendem Höhen- und/oder Seitenwerten.

3. SYSTEMERWEITERUNGEN

Das OVHWizard-System ist durch die nach- ➤

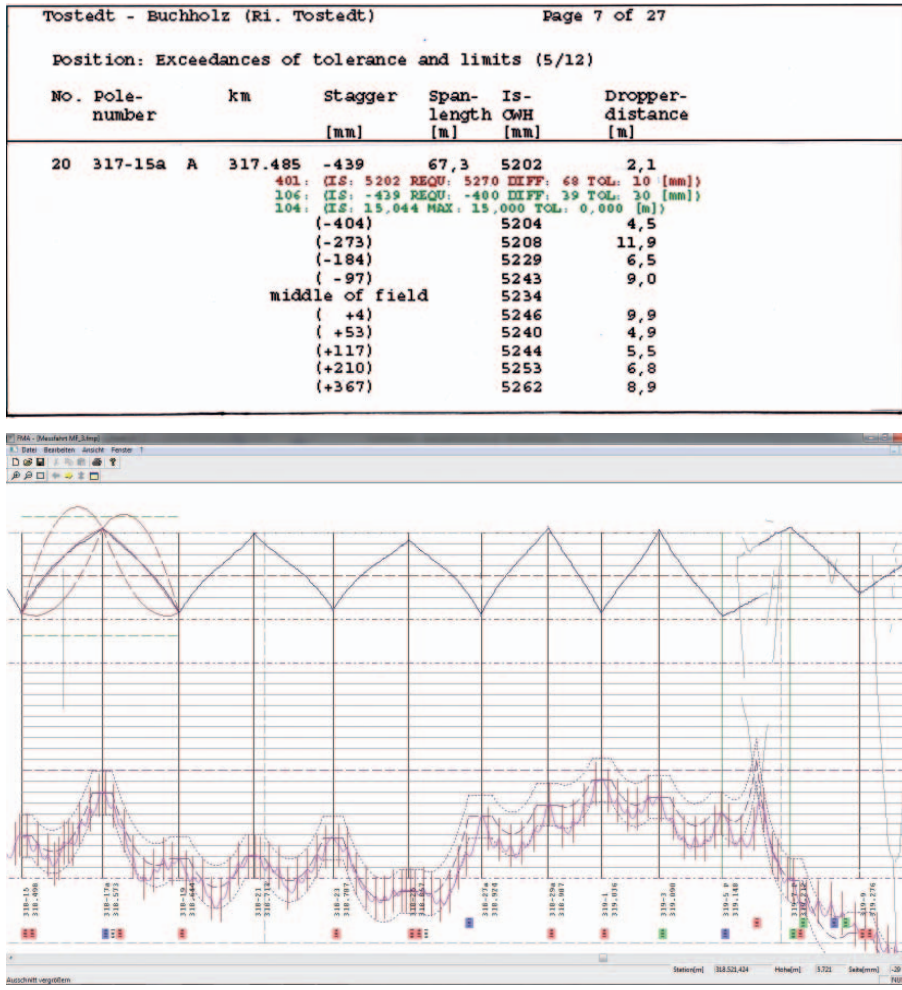


BILD 3: Auflistung der Messwerte im FMA Report und grafische Vorschau der Höhen- und Seitenlage in der FMA mit Toleranzband

folgend beschriebenen Komponenten erweiterbar.

Fahrzeugkompensation

Sofern bei dem jeweiligen Messfahrzeug die Federung für die Messfahrt nicht zu blockieren ist, werden die Fahrzeugbewegungen Messfehler verursachen. Je nach geforderter Genauigkeit der Messung ist eine Kompensation der Fahrzeugbewegungen erforderlich. Diese kann als Option geliefert werden, ist aber individuell für jeden Fahrzeugtyp auszulassen.

Bahnataugliche Dachkamera

Mit der Installation der lieferbaren Dachkamera wird zu jeder Messung ein Bild aufgenommen. In der Online-Betrachtung oder späteren Analyse laufen die Bilder als Videofilm zu den Messdaten ab. Die ermittelten Messwerte für Höhen- und Seitenlage, Streckenkilometer und Temperatur werden online für jede Messung eingeblendet. Hiermit können später Bilder einzelner Stellen, bei denen Abweichungen aufgetreten sind, direkt an die zuständigen Serviceabteilungen zu versandt werden.

Erfassung der Mastpositionen

Sofern eine Dachkamera installiert ist, kann hiermit an Hand einer Auswertung der Kamerabilder die Mastposition mit der Genauigkeit des eingestellten Messabstandes (min. 100 mm) bestimmt werden. Diese Daten können auch bei fehlender Datenlage in die FMA-Software als Grunddaten eingelesen werden.

GPS-Verfolgung

Optional kann das System mit einem zusätzlichen GPS-Empfänger ausgerüstet werden. Hiermit ist es beim späteren Betrachten der Messungen möglich, in Google Earth oder einem anderem GPS-Kartenmaterial die gefahrene Messstrecke zu verfolgen. Die GPS-Funktion wird nur zur optischen Darstellung genutzt, nicht zur Erfassung der aktuellen Wegstrecke, da dies bei minimal geforderten Messabständen von 100 mm je Messpunkt (DB Zulassung) zu ungenau ist.

Erfassung der seitlichen Mastabstände

Durch die zusätzliche Installation von zwei Lasersensoren ist es möglich, die seitlichen Mastabstände zur Gleismitte zusammen mit

der Fahrdrachtlagemessung zu bestimmen. Es werden zwei Lasersensoren eingesetzt, um alle Masten links und rechts des Gleises zu erfassen.

4. ZULASSUNGEN

Die Zulassung des Systems kann immer nur zusammen mit einem Fahrzeug erfolgen. Hierzu muss das System bei der jeweiligen Zulassungsstelle vorgeführt werden. Die Messgenauigkeit ist gegenüber einer Handmessung mit einem zugelassenen Handmessgerät nachzuweisen.

Das OVHWizard-System verfügt zurzeit über eine Zulassung in Deutschland (DB), Österreich (ÖBB), Schweiz (SBB), Luxemburg (CFL) und der Türkei (TCCD). ←

SUMMARY

Überschrift 12/13 DIN COND Bold

Text 10/11 DIN COND Medium