

Hydrostatische Laser-Präzisionsschlauchwaage – Echtzeit-Bauwerks-Monitoring zur hochpräzisen Neigungs- und Setzungsmessung

Frank Kubisch¹, Jörg Benndorf¹, Clemens Schuwerack²,
Michael Möser², Hubert Böhme³

¹) TU Bergakademie Freiberg, Institut für Markscheidewesen und Geodäsie, Freiberg, Deutschland

²) TU Dresden, Geodätisches Institut, Dresden, Deutschland

³) FPM Holding GmbH, Freiburger Präzisionsmechanik, Freiberg, Deutschland



Abb. 1: Hydrostatische Laser-Präzisionsschlauchwaage (LSW) nach Kubisch, Lorenz, WEV 2023

Im Bauwerks-Monitoring werden zur Ermittlung von Setzungen i. d. R. hydrostatische Nivellements sowie Beschleunigungssensoren oder Inklinometer zur Neigungsmessung verwendet. Bisherige Schlauchwaagen-Messinstrumente werden mechanisch, elektrisch, magnetisch und automatisiert eingesetzt. Alle mechanisch bewegten Komponenten in den klassischen Setzungs- oder Neigungsinstrumenten unterliegen einem starken Verschleiß und müssen umfangreich instandgesetzt werden. Mit der Neuentwicklung der hydrostatischen, optisch-elektronischen Laser-Präzisionsschlauchwaage (LSW) ist es nach aktuellem Stand der Technik erstmalig möglich, die zwei Messaufgaben Setzung und Neigung in nur einem hochpräzisen Messinstrument zu kombinieren. Mit der LSW können neuartig Setzungen, Neigungen und Temperaturen in Echtzeit ab 1 s, 10 s oder 6 h kontinuierlich und automatisiert ermittelt werden. Die relativen Höhendifferenzen (Setzungen) werden mit einer geringen Standardabweichung von 0,1 mm bis 0,2 mm im vertikalen Messbereich von 200 mm bestimmt.

Generally hydrostatic levellings are used for the determination of settlements as well as accelerometers or inclinometers for the inclination measuring in the structural monitoring. Previous hose levelling measuring instruments are mechanical, electrical, magnetic and automated. All mechanically moved components in the traditional instruments for settlements and inclinations are exposed to particularly heavy wear and they have to be repaired extensively. Due to the new development of the hydrostatic, optical electronic laser precision hose levelling instrument (LSW), it's possible to combine the two tasks of measuring settlement and inclination in only one highly accurate instrument. With the new LSW, changes in settlements, inclinations, temperatures can be determined in real-time from 1 sec, 10 sec or 6 hours continuously and automated. The relative differences in height (settlements) were determined with a low standard deviation of 0.1 mm to 0.2 mm in the vertical measuring range of 200 mm.