

24 HORIZONTAL POSITIONING OF TRANSPORTABLE DIGITAL ZENITH CAMERA  
 24 HORIZONTALE ABWEICHUNG EINES TRANSPORTABLEN DIGITALEN ZENITKAMERASYSTEMS



Application:

Horizontal positioning of transportable digital zenith camera "TZK2-D" for high precision astro-geodetic definition of plumb direction and plumb deviations.

Subject:

For research projects in the field of Geodesy and Photogrammetry for the determination and validation of physical height reference levels a transportable digital Zenith-Camera was designed by the Geodesy and Geodynamical laboratory at the Federal Institute of Technology (ETH) in Zurich. With the aid of astro-metrical methods it is possible to determine the physically plumb deviation from the digital star pictures. With the help of this information it is possible to define the so called Geoid which is the reference plane at sea level. This Geoid then allows the link GPS information with topographical information.

Measuring task / Goal:

In order to define a high precisely local plumb direction as well as plumb deviation, the Zenith-Camera has to be levelled very precisely when taking a star picture. Because of the outdoor application a temperature range of  $-20$  up to  $+40$  °C must be covered.

Solution:

The automatic horizontal levelling as well as the following inclination measuring of the Zenith camera is carried out with the help of two ZEROTRONIC sensors with an inclination range of  $\pm 1^\circ$  and an accuracy of  $0.001$  mm/m ( $0.2$  Arcsec). The two sensors are mounted on the side of the camera housing. The sensors are controlled with a LabView software designed by the customer. The sensors are specially calibrated for the range of  $-40$  up to  $+85$  °C.

Scope of Delivery:

- 2 ZEROTRONIC  $\pm 1^\circ$  sensors with special temperature calibration
- 2 special cables ZEROTRONIC  $\leftrightarrow$  PC
- Application Software designed by customer



Anwendung:

Horizontale Abweichung eines transportablen digitalen Zenitkameranersystems „TZK2-D“ zur hochgenauen astro-geodätischen Bestimmung von Lotrichtungen und Lotabweichungen

Ausgangslage:

Am Labor für Geodäsie und Geodynamik der ETH Zürich wurde ein transportables digitales Zenitkameranersystem entwickelt, mit dem das Sternfeld im Zenit photographiert werden kann. Mit Hilfe von astro-metrischen Methoden kann aus solchen digitalen Sternbildern die physikalische Lotrichtung am Beobachtungsort bestimmt werden. Die Abweichung der physikalischen Lotrichtung gegenüber der Lotrichtung, die sich auf die mathematische Bezugsfläche des Rotationsellipsoides bezieht, wird Lotabweichung genannt. Mit Hilfe dieser Information kann die wichtige Bezugsfläche auf Meeresebene, das sogenannte Geoid, bestimmt werden, welches die unregelmässige Struktur des Gravitationsfeldes beschreibt. Das Geoid bildet eine wichtige Bezugsfläche, die den Übergang vom Höhensystem aus rein geometrischen Messdaten (z.B. aus GPS) zum Höhensystem der Landesvermessung (Meeres- oder Kartenhöhen) ermöglicht.

Messaufgabe / Zielsetzung:

Damit die örtliche Lotrichtung und damit die Lotabweichung exakt bestimmt werden kann, muss die Neigung der Zenitkamera zum Zeitpunkt der Sternaufnahmen möglichst genau gemessen werden. Die transportable Zenitkamera wird im Freien betrieben, daher müssen die Neigungsmesssensoren für einen Temperaturbereich von  $-20$  bis  $+40$  °C ausgelegt sein.

Lösung:

Die automatisierte horizontale Ausrichtung sowie die anschließende Neigungsmessung der Kamera wird durch zwei Zerotronic Neigungsmesssensoren mit einem Messbereich von  $\pm 1^\circ$  und einer Empfindlichkeit von  $0.001$  mm/m ( $0.2$  Arcsec) vorgenommen. Die Sensoren sind seitwärts in rechtwinkliger Anordnung an der Kamera angebracht und werden mit einer anwendungsspezifischen LabView Software angesteuert und ausgelesen. Die ZEROTRONIC-Sensoren wurden für den Temperaturbereich von  $-40$  bis  $+85$  °C kalibriert.

Lieferumfang:

- 2 ZEROTRONIC  $\pm 1^\circ$ -Sensoren mit spezieller Temperatur-Kalibrierung
- 2 Spezialkabel ZEROTRONIC  $\leftrightarrow$  PC
- Applikationssoftware durch Kunden erstellt

