

## **Prüfungen von und an EDM Geräten**

von Dieter Meisenheimer, Hess. Landesvermessungsamt

Prüfungen (Kalibrierungen) von EDM Gerätesystemen sind notwendig und erforderlich in regelmäßigen Abständen (3-4 mal/ Jahr).

In der DIN 18723 sind geodätische Instrumentenprüfungen genormt. Die Verwaltungsvorschriften der einzelnen Vermessungsverwaltungen der Bundesländer sehen ebenfalls Prüfungen vor.

Die Anforderungen an eine Prüfung sind verschieden. Der Hersteller von Geräten muß im Interesse einer wirtschaftlichen Produktion eine systematische Prüfung vornehmen um auch zu gewährleisten, daß die Produkte den angegebenen Genauigkeiten entsprechen (Endkontrolle und Kontrolle der einzelnen, oft auch zugekauften, Bauelemente)

Prüfungen von Instrumenten im Hochschul- und Fachhochschulbereich dienen primär wissenschaftlichen Erkenntnissen und oder Diplomarbeiten.

Prüfungen durch den Praktiker sind erforderlich um sicherzustellen, daß das Instrument noch den Genauigkeitsspezifikationen des Herstellers entspricht. Wie ein Auto in regelmäßigen Abständen zum TÜV muß und der Mensch regelmäßig Vorsorgeuntersuchungen beim Arzt oder Zahnarzt durchführt, ist dies auch für jedes geodätische Instrument erforderlich.

Regelmäßig bedeutet drei bis vier mal pro Jahr und nach jeder Reparatur bzw. vor wichtigen Aufgaben.

Bei den heute gebräuchlichen integrierten und auch modularen elektronischen Tachymetern sind klassische Instrumentenfehler wie Zielachs- Höhenindex-, und Kippachsenfehler weitestgehend erfaßt, abgespeichert und werden bei der Messung jeweils automatisch angebracht und berücksichtigt.

Diese Bestimmung und Fehlerabspeicherung sollte jedoch auch in regelmäßigen Abständen oder auch vor und nach größeren Messungen und bei großen Temperaturunterschieden durchgeführt werden. Es bleiben für den Praktiker vor allem noch die Prüfungen für den Distanzmeßteil.

Hierbei kann man grob 4 Fehlerarten unterscheiden.

- 1. Additionskonstante oder besser Additionsbetrag**
- 2. Frequenz/ Maßstabsfehler**
- 3. Zyklische Phasenfehler**
- 4. Phaseninhomogenitäten**

Die Genauigkeitsangaben der Hersteller für den Distanzmeßteil bestehen aus einem konstanten Glied-  $a$  mm und einem Proportionalglied-  $b$  ppm, d.h. die meisten Hersteller geben für die gebräuchlichen Modelle eine Standardabweichung von etwa

$\pm 5-6$  mm auf 1000m an. Nun kann man davon ausgehen, daß ein Hersteller seine Geräte nicht schlechter klassifiziert als diese sind. Der Sprung von etwa 5 mm Genauigkeit auf etwa 1 mm ist ein gewaltiger, meist mit sehr großem Meßaufwand verbunden, und setzt u.a. auch teure Spezialprismen mit höherer Schliffgenauigkeit voraus.

Temperaturunterschiede spielen eine große Rolle, Störimpulse. Stromspannungen u.a. mehr.

Empfehlenswert für den Praktiker ist eine regelmäßige Überprüfung möglichst auf einer Pfeilerstrecke (Kap.3), um so schneller (Rüstzeiten) und genauer (Zentrierunsicherheiten) zu sein. Dabei ist eine Messung in allen Kombinationen nach Schwendener/ Rüger sinnvoll.

Die Prüfstrecke sollte möglichst lang, gleichmäßig geneigt, in Ost-West Richtung liegend (Sonne im Rücken) und mit 5-7 Pfeilern unterteilt sein. Die Unterteilung und Projektierung der Strecken soll möglichst nach Rüger über alle Bereiche des Feinmaßstabes des EDM Gerätes erfolgen. Nach der Messung in allen Kombinationen erfolgt die Auswertung mit heute komfortablen PC Programmen. Es werden nachgewiesen und ausgewertet die Standardabweichung der Messung, die Additionskonstante, der Maßstabsfehler und der zyklische Phasenfehler.

Besser ist es natürlich auch noch den Maßstab mit Hilfe eines Frequenzzählers zu bestimmen.

Der Frequenzzähler selbst sollte auch in Abständen geeicht werden. Bei den Frequenzen muß man unterscheiden zwischen der angegebenen Nominalfrequenz aus den technischen Daten, der gemessenen Istfrequenz z.B. am Objektiv und der vom System errechneter Frequenz. Diese ist bei vielen Systemen am Display abrufbar.

Daneben sollte bei Bedarf auch die Höhengenaugigkeit der EDM Systeme überprüft werden, einfach ebenfalls auf einer Eichstrecke mit gegenseitiger Bestimmung des Höhenunterschieds in Vor- und Rückblick.

In einer Fachwerkstatt z.B. die im Hessischen Landesvermessungsamt können detaillierter Prüfungen und Kalibrierungen vorgenommen werden, so z.B. auch die Frequenzprüfungen direkt am Gerät, Wärme- und Kälte- und auch Untersuchungen hinsichtlich der Genauigkeit des Streckenmeßteils mit Hilfe eines Meßschlittens.

Bei den heutigen modernen EDM Systemen sind im Gerät eine Vielzahl von Konstanten abgespeichert, die den korrekten Betrieb ermöglichen sollen. So sind z.B. Exzentrizitäten der Teilkreise und Frequenzkorrekturen und auch Konstanten gespeichert, die bei Temperaturunterschieden zur Auswirkung kommen. Es sind dies u.a. Korrekturfaktoren für Normaltemperaturen und Extremtemperaturen im Kälte- und Wärmebereich. Dies bedeutet u.a. für den Praktiker immer die aktuellen Wetterdaten eingeben und NICHT diese Korrekturen erst nachträglich anbringen. Zur Prüfung gehört auch bei einer automatischen Temperatur- und Luftdruckerfassung, wie dies bei einigen Systemen heute möglich ist, diese automatisch erfaßten Werte auf Richtigkeit zu überprüfen. Sinnvoll ist es auch bei Prüfstreckenmessungen mit Schrägdistanzen zu arbeiten und nicht mit den in die Horizontale reduzierten Strecken. (um so auch evt. Reduktionsfehler auszuschalten)

Eine parallel zum jeweiligen Instrument geführte Instrumentenakte erleichtert die systematische Überprüfung und läßt so auf Fabrikationsfehler oder auf sporadisch auftretende Fehler schließen.