

# Untersuchungen von EDM Geräten für den Nahbereich hinsichtlich großer Temperaturunterschiede

von Dieter Meisenheimer, Hess. Landesvermessungsamt

## 0. Einleitung

EDM Geräte für den Nahbereich sind seit vielen Jahren in großer Anzahl in der Praxis im Einsatz. In einer Vielzahl von Veröffentlichungen wurden Geräteuntersuchungen beschrieben bzw. Geräte auf einzelne Fehlermöglichkeiten hin untersucht (z.B. 1,2,3). Die beschriebenen Fehler sind inzwischen hinreichend bekannt. Es sind dies vor allem:

- Maßstabs/Frequenzfehler
- Additionskonstantenfehler
- Zyklischer Phasenfehler
- Phaseninhomogenität.

In ( 4) wurden Kompensatoren von Nivellieren und Theodoliten hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Zuverlässigkeit bei großen Temperaturunterschieden untersucht.

Diese Bedingungen wurden auch zu Grunde gelegt bei Untersuchungen an EDM Geräten im Verlaufe der letzten 4 Jahre.

## 1. Meßobjekte:

Folgende Distanzmeßsysteme wurden untersucht:

Geodimeter(AGA) :	Modell 216
	Modell 420
Kern :	Modell 102
	Modell 504
Wild:/Leica :	Modell DI 1001
	Modell TC1600
	Modell TC 2000
Topcon:	GTS 3
Sokkisha/Sokkia:	SET 2
Zeiss :	Elta 4 altes Modell
	Elta 3 neues Modell
	Elta 4 neues Modell

## 2. Meßmittel, Untersuchungsaufbau

Zunächst wurden alle Instrumente auf die unter 0. beschriebenen Fehler untersucht und soweit möglich auch justiert bzw. der Fehlerbetrag ermittelt. Anschließend wurden die Instrumente für etwa 120 Minuten in eine thermostatgesteuerte Kühlbox bei minus 15°C gestellt. Mit Hilfe eines Digitalthermometers wurden die Temperaturen an den jeweiligen Instrumenten und in der Kühlbox gemessen.

Dabei ergab sich folgendes Temperaturverhalten der Instrumente nach der Entnahme aus der Kühlbox:

Nach	0 Min	-15° C
	5 Min.	-7° C
	10 Min	-2° C
	40 Min	+4° C
	60 Min	+13° C
	120 Min	+19° C

Erst nach ca. 24 Stunden nahmen die Instrumente wieder die Raumtemperatur von +22°C an.

Unmittelbar nach der Entnahme des jew. Instrumentes aus der Kühlbox wurden auf 3 Eichstrecken verschiedener Länge (kurz, mittel, lang) die jew. Distanz je 3mal gemessen. Die gemittelten Ergebnisse sind in der Tabelle 1 dargestellt. Als meteorologische Bezugsdaten wurden die bei der Messung aufgetretenen Temperaturen und Luftdruck berücksichtigt.

Nach dem Austemperieren der Instrumente nach ca. 2 Tagen wurden die Instrumente erneut überprüft und in eine thermostatgesteuerte Wärmebox bei 50° gestellt für die Dauer von 120 Min.

Das Temperaturverhalten nach der Entnahme:

Nach	0 Min.	+50°C
	5 Min.	+43°C
	10 Min	+40°C
	20 Min	+35°C
	40 Min	+31°C
	60 Min	+28°C
	120 Min	+25°C

Erst nach etwa 24 Stunden. nahmen die Instrumente wieder die Raumtemperatur von + 22°C an. Unmittelbar nach der Entnahme des jew. Instrumentes aus der Wärmebox wurden, wie bei dem Kälte test, auf den 3 Eichstrecken verschiedener Länge die jew. Schrägdistanz je 3 mal gemessen. Die gemittelten Ergebnisse sind in der Tabelle 2 dargestellt. Als meteorologische Bezugsdaten wurden auch hier die bei der Messung aufgetretenen Temperaturen und Luftdruck berücksichtigt.

### 3. Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 1 (Kälte) und 2 (Wärme) nachgewiesen. Die Reihenfolge der Instrumente in den Tabellen entspricht NICHT der Reihenfolge der unter 1. aufgeführten Instrumente. Die Prismenkonstanten (5) wurden jeweils berücksichtigt. Die Referenzsollstrecken wurden mit einem Mekometer ermittelt.

**Tabelle 1: Kältetest**

Solldistanzen (schräg)	Istdistanzen/ Soll-Ist			
	Gerät: 1	Gerät: 2	Gerät: 3	Gerät: 4
47,849 m	47,853/-4	47,854/-5	47,854/-5	47,850/-1
354,953 m	354,959/-6	354,963/-10	354,958/-5	354,959/-6
1121,260 m	1121,270/-10	1121,269/-9	1121,263/-3	1121,263/-3
	Gerät: 5	Gerät: 6	Gerät: 7	Gerät: 8
	47,855/-6	47,860/-6	47,863/-14	47,865/-16
	354,959/-6	354,964/--1	354,968/-15	354,970/-17
	1121,267/-7	1121,271/-11	1121,276/-16	1121,278/-18
	Gerät: 9	Gerät: 10	Gerät: 11	Gerät: 12
	47,866/-17	47,861/-12	47,865/-16	47,860/-11
	354,969/-16	354,964/-11	354,969/-16	354,964/-11
	1121,279/-19	1121,273/-13	1121,274/-14	1121,273/-13

**Tabelle 2: Wärmetest**

Solldistanzen (schräg)	Istdistanzen/ Soll-Ist			
	Gerät: 1	Gerät: 2	Gerät: 3	Gerät: 4
47,849 m	47,841/+8	47,834/+15	47,844/+5	47,848/+1
354,953 m	354,945/+8	354,943/+10	354,949/+4	354,964/+7
1121,260 m	1121,243/+17	1121,242/+18	1121,257/+3	1121,257/+3
	Gerät: 5	Gerät: 6	Gerät: 7	Gerät: 8
	47,845/+4	47,846/+3	47,836/+13	47,835/+14
	354,949/+4	354,949/+4	354,943/+10	354,941/+12
	1121,253/+7	1121,255/+5	1121,240/+20	1121,242/+18
	Gerät: 9	Gerät: 10	Gerät: 11	Gerät: 12
	47,838/+11	47,841/+8	47,839/+10	47,840/+9
	354,940/+13	354,942/+11	354,941/+12	354,942/+11
	1121,245/+15	1121,246/+14	1121,245/+15	1121,247/+13

#### **4. Zusammenfassung**

Als Fazit der Untersuchungen kann festgestellt werden, dass sich die Geräte über einen Temperaturbereich von 65°C maßstabskonstant verhalten. Bei den Additionsbeträgen verhalten sich die meisten Geräte derart, dass genaue Messergebnisse innerhalb der von den Herstellern in der jew. Genauigkeitsspezifikation genannten Größen über den gesamten Messbereich nicht möglich sind. Es empfiehlt sich daher im Winter bei Kälteperioden (von warm nach kalt) und auch bei hochsommerlichen Temperaturen (von kühl nach warm) die Geräte zu überprüfen und die Größe des aktuellen Additionsbetrages z. B. einfachst mit Hilfe von 3 Stativen aus der Mitte heraus zu bestimmen.

#### **Literatur:**

(1) Jakobs,E.:  
Zweckentsprechende und wirtschaftliche  
Prüfverfahren für elektrooptische Distanzmesser  
Verm.Ing. 2/80, S 32

(2) Kahmen, H.:  
Elektronische Meßverfahren in der Geodäsie.  
Sammlung Wichmann Neue Folge, Band 8,  
Herbert Wichmann Verlag Karlsruhe 1977

(3) Schwendener, H.R.:  
Elektronische Distanzmesser für kurze  
Strecken-Genauigkeitsfragen und Prüf  
verfahren. Schweizerische Zeitschrift  
Vermessungswesen, Photogrammetrie und  
Kulturtechnik 1971, S. 59

(4) Meisenheimer, D.:  
Untersuchungen von Kompensatoren in  
geodätischen Instrumenten, Verm.Ing. 5/84, S. 64

(5) Meisenheimer, D.:  
Prismenkonstanten an EDM Geräten.  
DVW-Hessen Mitteilungen 1/90, S. 22