

Kalibrierung von elektrooptischen Entfernungsmessern

In Kooperation zwischen der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) und dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie (IGP) der Technischen Universität Braunschweig sind folgende Neuerungen und für Sie Vereinfachungen unter der Berücksichtigung des neuen LiegVermErlass 2015 eingeführt worden.

Hinweise zur Kalibrierung von elektrooptischen Entfernungsmessern (EDM) auf der PTB-Pfeilerstrecke Braunschweig

Vorbereitung:

Terminabsprache für die Nutzung der PTB-Pfeilerstrecke

Ansprechpartner: Herr Tobias Meyer, PTB Braunschweig Bundesallee 100, Arbeitsgruppe 5.42, Gebäude: Abbe-Bau, Raum 103

0531/592-5234, tobias.meyer@ptb.de

Die benötigten Formulare können direkt von der folgenden Webseite heruntergeladen werden.

<https://www.tu-braunschweig.de/igp/links/kalibrierung>

Mitzubringen sind u.a. die zum Gerät gehörenden Reflektorträger (passend zur Leica Aufnahme) und Reflektoren.

Durchführung der Messung:

- Die bisher ausgefüllten Feldbücher werden durch die **digitale Speicherung** im Gerät ersetzt. Deshalb sollten die folgenden Hinweise sorgfältig gelesen und beachtet werden.
- Bitte auf jeden Fall, sowohl bei der digitalen Speicherung im Instrument, als auch bei der Eintragung ins Messprotokoll, die Uhrzeit der PTB (gesetzliche Zeit), die Ihnen Herr Meyer mitteilen wird, verwenden. Die **Tachymeteruhr** ist mit der Uhr der PTB zu **synchronisieren** und zur Kontrolle ins Messprotokoll einzutragen.

Kann keine Uhrzeit digital gespeichert werden, dann muss diese zwingend ins Messprotokoll zu Beginn und Ende der Messung pro Instrument pro Standpunkt eingetragen werden.

- Instrumenten- und Reflektorhöhen dürfen nicht mehr als 20 mm voneinander abweichen, andernfalls ist ein anderer Reflektorträger zu verwenden. Instrumentenhöhe i und Reflektorhöhe t sind im Messprotokoll einzutragen. Die Höhen beziehen sich auf die Pfeilerplatten (s. Foto). Auf **sorgfältige Horizontierung** von Instrument und Reflektor ist vor der gesamten Messung zu achten, sowie vor jeder Einzelmessung zu kontrollieren. Bei Bedarf nochmals horizontieren und im Messprotokoll unter Bemerkung notieren. Für jedes Gerät ist der Reflektor zu benutzen, der auch bei den Messungen zum Einsatz kommt. Die vom Hersteller vorgegebene Reflektorkonstante ist am Gerät einzugeben (siehe Instrumentenbeschreibung) und im Messprotokoll zu notieren.



- Das Messinstrument ist bei Bedarf mit einem Sonnenschirm abzuschatten.
 - Am Instrument muss die Standardatmosphäre mit **ppm=0** oder die Bezugstemperatur und der Bezugsluftdruck (rel. Luftfeuchte, wenn vorhanden) laut Instrumentenhersteller eingestellt werden.
Ist dies nicht möglich, sind die aktuell eingestellten Werte im Instrument für Temperatur und Luftdruck im Messprotokoll zu dokumentieren.
 - Für die Auswertung des IGP soll, wenn möglich, das **digitale Protokollfile** der Totalstationen mit den Streckenmessungen zur Verfügung gestellt werden. Dabei sollten Stand- und Zielpunkt immer dreistellig in folgender Form vermerkt werden:
Pfeiler 0 = 000; Pfeiler 50 = 050; Pfeiler 100 = 100; usw. (siehe auch Messprotokoll).
 - Die automatische Zielerkennung (**ATR**) ist **auszuschalten**.
 - Es sind alle 28 Schrägstrecken in der Reihenfolge des Messprotokolls zu beobachten. Jede Strecke ist **5-mal unabhängig zu messen**, d. h. das Gerät ist 5-mal neu auf den Reflektor einzustellen. Die Programmauswertung ist für einen vollständigen Datensatz vorgesehen, deshalb bitte keine Strecken auslassen. Bei der automatischen Speicherung kann die Zielpunktnummer beginnend bei z. B. 050 bis max. 059 automatisch hochgezählt werden (Inkrement = 1). Dabei muss die erste Zielpunktnummer der Pfeilernummer entsprechen. Bitte achten Sie bei Ihren Instrumenten darauf, dass die Daten nicht automatisch überschrieben werden. Können die Daten nicht digital gespeichert werden, so müssen die Messungen (Schrägstrecken) mindestens auf Millimeter genau notiert werden, z.B. 50,004 50,002 49,998 50,000 49,999.
- Abgabe des Messprotokolls, sowie der Daten:**

Wir bitten Sie, das entsprechend ausgefüllte Messprotokoll, sowie die Original im Instrument abgespeicherten Messdateien bis zum Folgetag direkt als Email ans IGP zu schicken.

Idealerweise sind diese Daten in Leica GSI oder in dem vom IGP definierten CSV-Format zu übergeben. Wenn Sie Möglichkeiten zur Dateikonvertierung suchen, so wenden Sie sich an das IGP.

Auswertung und Prüfschein:

Die Auswertung und die Rechnung bekommen Sie im Anschluss vom IGP.

Beispieldateien auf der Webseite des IGPs:

GSI-Musterdatei
Blanko-Messprotokoll

Messprotokoll

Datum:			Instrumenten Typ:		SN:		
Vermessungstelle:					i=		
			Reflektor Typ:		SN:		
					t=		
Beobachter:			Reflektorkonstante:				
Einstellung von ppm = 0			<input type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein		
wenn <input checked="" type="checkbox"/> nein, dann			am Instrument eingestellte				
Temperatur t in [°C]:			Synchronisation mit PTB-Zeit				
			<input type="checkbox"/> ja		<input type="checkbox"/> nein		
Luftdruck p in [hPa]:			PTB-Zeit:				
			Tachymeterzeit:				
rel. Luftfeuchte in [%]:			=> (wenn vorhanden)				
Bemerkung:							
Strecke	Uhrzeit Anfang	Uhrzeit Ende	Gemessene <i>Schrägdistanzen</i> :				
			1. Messung	2. Messung	3. Messung	4. Messung	5. Messung
000 - 050	:	:	.	.	.	.	.
000 - 100	:	:	.	.	.	.	.
000 - 150	:	:	.	.	.	.	.
000 - 250	:	:	.	.	.	.	.
000 - 350	:	:	↓	↓	↓	↓	↓
000 - 500	:	:	↓	↓	↓	↓	↓
000 - 600	:	:	Nur, wenn keine digitale Speicherung möglich, dann komplett Ausfüllen				
050 - 600	:	:					
050 - 500	:	:	↓	↓	↓	↓	↓
050 - 350	:	:	↓	↓	↓	↓	↓
050 - 250	:	:	.	.	.	.	.
050 - 150	:	:	.	.	.	.	.
050 - 100	:	:	.	.	.	.	.
100 - 150	:	:	.	.	.	.	.
100 - 250	↓	↓	.	.	.	.	.
100 - 350	↓	↓	.	.	.	.	.
100 - 500	Nur, wenn die Zeit nicht digital gespeichert wird, dann Zeiten komplett ausfüllen		.	.	.	.	.
100 - 600			.	.	.	.	.
150 - 600			.	.	.	.	.
150 - 500	↓	↓	.	.	.	.	.
150 - 350	↓	↓	.	.	.	.	.
150 - 250	:	:	.	.	.	.	.
250 - 350	:	:	.	.	.	.	.
250 - 500	:	:	.	.	.	.	.
250 - 600	:	:	.	.	.	.	.
350 - 600	:	:	.	.	.	.	.
350 - 500	:	:	.	.	.	.	.
500 - 600	:	:	.	.	.	.	.

CSV-Format (vom IGP definiert)

Beispiel:

```
Leica MS 50;1234567;24.08.2016;Mustermann;ohne Wetter;  
24.08.2016;10:07:00;000;050;49.9989;  
24.08.2016;10:22:00;000;050;49.9994;  
24.08.2016;10:22:00;000;050;50.0001;  
24.08.2016;10:22:00;000;050;49.9991;  
24.08.2016;10:22:00;000;050;49.9988;  
...
```

Erläuterung:

Erste Zeile:

Instrument ;Instrumentennummer ;Datum ;Beobachter ;Versionsart;

Ab der zweiten Zeile wird jede einzelne Beobachtung (Schrägstrecke) mit den folgenden Spalteninformationen in der unten stehenden Reihenfolge vermerkt:

- Datum
- Uhrzeit (synchronisiert)
- Standpunktnummer
- Zielpunktnummer
- Gemessene Schrägstrecke

Alle Spalten sind mit einem Semikolon abzugrenzen. Insgesamt müssen in allen Zeilen fünf Spalten vorhanden sein.

Checkliste

Kurz-Checkliste für die Hinweise zur Kalibrierung von elektrooptischen Entfernungsmessern auf der PTB-Pfeilerstrecke Braunschweig

Diese Checkliste ist zur Überprüfung der Durchführung der Messung gedacht und ist Ihre Kontrolle des korrekten Ablaufs. Die ausführliche Beschreibung befindet sich in den **Hinweisen** und sollte vorab gründlich gelesen werden.

Bitte ankreuzen:

Arbeitsschritt	Ja	Nein
Vorbereitung		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ benötigte Geräte und Hilfsmittel vorhanden <ul style="list-style-type: none"> ▪ EDM-Geräte, entsprechender Reflektor und Reflektorträger ▪ Blanko-Messprotokoll 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
▪ Ist die digitale Speicherung im Gerät vorbereitet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Uhrzeitsynchronisation mit der PTB und protokollieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Sorgfältiges Horizontieren aller DreifüÙe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Messen und protokollieren von Instrumenten- und Tafelhöhe in Bezug auf die Oberkante des Pfeilers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Reflektorkonstante ins Gerät eingeben und protokollieren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Standardatmosphäre mit ppm = 0 ins Gerät eingeben und protokollieren bzw. gegebene Alternativen (siehe Hinweise)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Automatische Zielerkennung (ATR) ausschalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Ist der Kopf des Messprotokolls noch unvollständig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchführung der Messung		
Gesamte Messung		
▪ Sind alle Schrägstrecken gemessen (insgesamt 28)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Nummerierung der Pfeiler im Gerät: 0 = 000 und Pfeiler 50 = 050 (dreistellig)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Durchführung der Messung		
Pro Standpunkt		
▪ Messinstrument mit Sonnenschirm abgeschattet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Horizontierung noch in Ordnung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Strecken laut Reihenfolge des Messprotokolls messen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 unabhängige Messungen (durch erneutes Anvisieren) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Protokollieren (falls keine digitale Speicherung möglich) ▪ Beginn und Ende der Messung pro Instrument pro Standpunkt protokollieren (falls keine digitale Speicherung möglich) 	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Abgabe		
▪ ausgefülltes Messprotokoll	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Original-Datei mit Messwerten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ eventuell vom IGP definierte Version der Datei (CSV-Format)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

