



Landeskalibrierungsstrecke Potsdam

1 Einleitung

Nach § 7 Abs. 4 des Gesetzes über Maß- und Eichwesen (Eichgesetz) vom 11.07.1969 in der Fassung vom 20.01.1976 sind Messgeräte des öffentlichen Vermessungswesen von der Eichung durch Eichämter ausgenommen. Diese Befreiung gilt u.a. deshalb, weil im öffentlichen Vermessungswesen wesentlich engere Zeiträume und Toleranzen für die Eichung der Messgeräte gelten. Gemäß Nr. 14.2 AP – Erlass Brandenburg (Rd. Erlass Nr. 131/1993) sind Streckenmessgeräte deshalb einmal jährlich und nach jeder Reparatur zu kalibrieren (siehe Runderlass vom 01.07.2009 – MI Brandenburg).

2 Landeskalibrierungsstrecke Potsdam

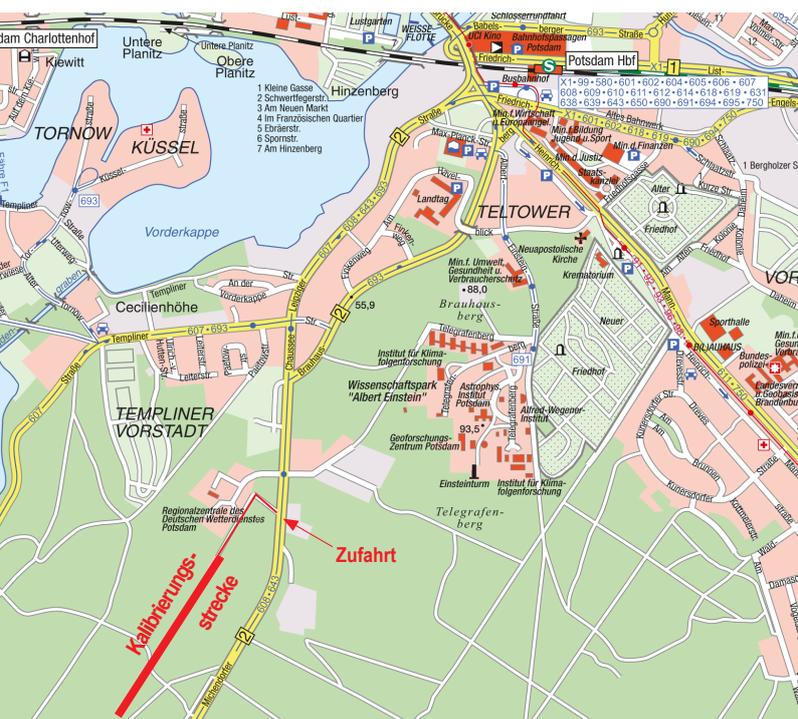
Für die Kalibrierung elektrooptischer Distanzmesser steht seit 01.02.1995 eine Kalibrierungsstrecke im Land Brandenburg zur Verfügung. Die Kalibrierungsstrecke befindet sich in Potsdam, parallel zur Michendorfer

Chaussee, am Ortseingang, in einer Waldschneise (siehe Kartenauszug). Sie liegt parallel zur 960 m-Standardbasis, die 1931 vom damaligen Reichsamt für Landesaufnahme (RfL) aufgebaut wurde und seitdem zur Komparierung von Invardrähten im Feldeinsatz diente. Als „Standardbasis Potsdam“ stellte diese Basis das geodätische Längennormal der ehemaligen DDR dar.

3 Konzeption der Kalibrierungsstrecke

Die Gesamtlänge der Kalibrierungsstrecke ist so gewählt, dass ein Entfernungsbereich abgedeckt ist, wie er bei Messungen im Festpunktnetz benötigt wird. Die Kalibrierungsstrecke besteht aus 7 Beobachtungspfeilern, deren Höhe über DHHN und Sollstrecken bekannt sind. Die Sollstrecken wurden durch Messungen mit übergeordneter Genauigkeit mit Mekometer ME 5000 der Firma Kern/Leica bestimmt, die eine Genauigkeit von $0,2 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ ppm}$ aufweisen (Messungen 1994, 1997, 2001, 2004, 2006, 2008, 2013). Die Beobachtungspfeiler, $d = 0,40 \text{ m}$, sind $1,8 \text{ m}$ tief im Erdboden gegründet und haben eine Fundamentplatte von $1,5 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$. Die Pfeiler haben eine PVC-Schutzhülle (Anstrich – grau), eine Abdeckung aus V2 A-Stahl, $d = 0,40 \text{ m} \times 0,02 \text{ m}$ und sind aus bewehrtem Beton gebaut. Die Aufnahmefläche ist durch eine Schutzhaube gesichert.

Die speziell hergerichteten Dreifuße (Wildklauensystem, ggf. mit Adapter) sind mittels Passbohrung (Dreifuß und Pfeilerplatte) und Passschraube befestigt. Die Dreifuße haben eine einheitliche Höhe und Ausrichtung. Bei Verwendung eines Adapters wirkt die Klemmschraube rechtwinklig zur Blickrichtung. Die vordere Fußschraube (in Blickrichtung) ist blockiert, so dass die Höhe nur minimal verstellt werden kann. Zur Aufnahme der Zielzeichenkombination wird ein Unterbau mit Röhrenlibelle verwendet. Die Feinhorizontierung



Lageplan der Landeskalibrierungsstrecke Potsdam

Die Bestimmung des zyklischen Phasenfehlers kann auf der Messschiene im Labor erfolgen.

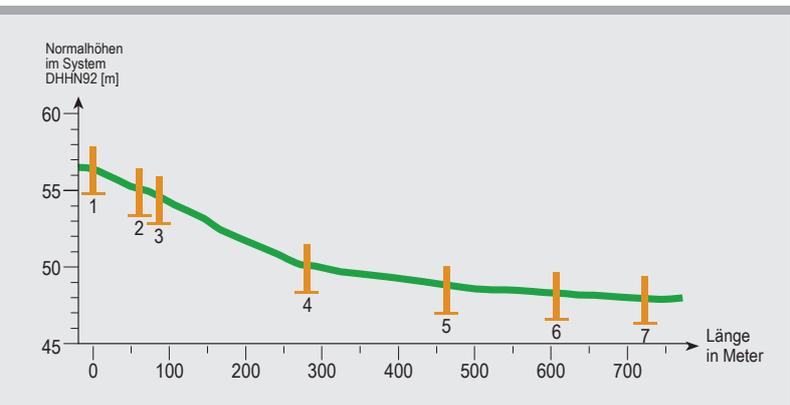
Die Sollstrecken, die alle o.g. Maßgaben erfüllen, sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben.

Messpfeiler		Sollstrecke (m)
von	nach	
1	2	57,8386
1	3	86,7584
1	4	289,1966
1	5	462,7151
1	6	607,3157
1	7	722,9983

Sollstrecken, örtlich horizontalisiert, internationales Meter ermittelt mit Leica Mekometer 5000

Messpfeiler	Höhe (m)
1	58,193
2	56,592
3	56,118
4	51,662
5	50,182
6	49,871
7	49,643

Pfeilerhöhen - Pfeilerplattenzentrum. System DHHN92, ermittelt mit Trimble DiNi 12



Längsprofil der Kalibrierungsstrecke Potsdam

4 Nutzung

Termine für die Nutzung der Kalibrierungsstrecke sind rechtzeitig mit dem Dezernat 21.3 des Landesbetriebes Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg zu vereinbaren.

Tel.: 0331 2709745

E-Mail: kalibrierungsstrecke@geobasis-bb.de

Das Befahren der Anlage mit Kraftfahrzeugen ist nicht gestattet. Für das Umsetzen der Zielzeichenkombination steht ein Dienstfahrzeug zur Verfügung.

Die „Hinweise bei der Streckenmessung auf der Kalibrierungsstrecke Potsdam“ sind zu beachten (siehe Pkt. 8).

Bei der Kalibrierung sollten die Hinweise in den Bedienungsanleitungen der Gerätehersteller berücksichtigt werden.

Des Weiteren sind die Hinweise in der Publikation No.9/1994 der internationalen Vereinigung der Vermessungsingenieure FIG „Empfehlungen zur routinemäßigen Überprüfung von Elektrooptischen Distanzmessern (EDM)“ zusammengefasst.

Sofern das zu prüfende Messsystem im Eigentum des Landes oder einer Katasterbehörde des Landes steht, wird kein Entgelt erhoben.

5 Gerätemaßstab

Die Maßstabskorrektur k_f des EDM-Gerätes wird am Frequenzmessplatz der Landesvermessung Brandenburg (Komparatorhaus) bestimmt. Die Bestimmung des Maßstabes über die Streckenmessung auf der Kalibrierungsstrecke wird nicht empfohlen, da die meteorologischen Werte entlang des Messstrahles nur unzureichend bestimmbar sind und die Gesamtlänge der Kalibrierungsstrecke für eine Maßstabsbestimmung nicht ausreicht.



Frequenzmessplatz

6 Auswertung

Die Auswertung zur Bestimmung des Gerätemaßstabes, der Additionskorrektur und ggf. des zyklischen Phasenfehlers erfolgt nach Abgabe des Erfassungsbeleges zentral durch das Dezernat 21.3. Die Vermessungsstelle erhält ein Kalibrierungszeugnis mit den Kalibrierungsdaten des elektrooptischen Distanzmessgerätes, Kopien der Frequenzmessung, der Auswertung und des Erfassungsbeleges.

Das Entgelt richtet sich nach der Landesvermessungsentgeltordnung in der jeweiligen Fassung.

Gültig ab 01.10.2011

- Nutzungsentgelt der Kalibrierungsstrecke pro EDM-Gerät
42,02 € + 19 % MwSt.
- Frequenzmessung, Auswertung, Kalibrierungszeugnis
75,00 € + 19 % MwSt.
- Phasenfehlerbestimmung auf der Messchiene
25,00 € + 19 % MwSt.

7 Allgemeine Grundsätze

Vermessungsgeräte sind Messmittel. „Messmittel müssen sachgemäß und pfleglich behandelt und von allen Einflüssen ferngehalten werden, die ihre Messbereitschaft, Zuverlässigkeit und Lebensdauer herabsetzen können“¹.

Die Kalibrierung des Entfernungsmessers ist eine Präzisionsmessung, eine in P-Punkten **gleichgenau beobachtete** Messstreckenkombination.

Nach dem Komparatorprinzip: „Prüfling und Normal sollen in der Messrichtung fluchtend angeordnet sein“².

EDM-Gerät und Messstrecke müssen den gleichen Bedingungen unterliegen.

- ändern sich die Bedingungen während der Messung, muss dies berücksichtigt werden (genaue Erfassung der meteorologischen Korrektur).
- „Die Temperatur des EDM-Gerätes nähert sich asymptotisch, d. h. immer langsamer und genau erst nach unendlich langer Zeit der Umgebungstemperatur“³ (Akklimationierung).

Zu einer exakten Messung gehört auch die Fehleruntersuchung.

„Unter **Kalibrierung** wird die Bestimmung wichtiger und statistisch signifikant nachweisbarer Terme der Instrumenten-Korrekturen (I.C.) eines bestimmten EDM verstanden. Die Ergebnisse einer Kalibrierung (Kalibrierungs-Parameter) werden in einem Kalibrierungs-Zertifikat festgehalten. Sie gelten für ein ganz bestimmtes EDM-Instrument zum Zeitpunkt der Ausführung der Kalibrierung.

¹ Leinweber, P.: Taschenbuch der Längenmesstechnik. Berlin 1954, S. 446

² 1893 aufgestellter Grundsatz von Ernst Abbe (Mitbegründer Zeiss Werke); ebd., S. 121

³ ebd., S. 144

Die Werte, die für die I.C. bei der Kalibrierung bestimmt wurden, sind bei den nachfolgenden Messungen als Korrekturen zu berücksichtigen.

Kalibrierungen werden normalerweise auf EDM-Prüfstrecken ausgeführt⁴.

„Eine Kalibrierung hat eine Genauigkeitssteigerung oder zumindest einen Genauigkeitsnachweis zum Ziel“⁵.



Dreifußbefestigung und Adapter

8 Hinweise für die Kalibrierungsmessung

- Die Streckenmessungen – **meteorologisch korrigiert** – (Horizontal- oder Schrägstrecken) sind in allen Kombinationen durchzuführen.
- Überprüfung der Übereinstimmung der optischen und der elektronischen Achse.
- Jede Streckenmessung soll als Mittel von 5 Einzelbeobachtungen mit jeweils neuer Zieleinstellung (Maximalpeilung) bestimmt werden.
- Das Mittel ist zu berechnen und zu prüfen.

⁴ Empfehlung zur routinemäßigen Überprüfung von Elektrooptischen Distanzmessern (EDM). In: FIG Publikation Nr. 9 / 1994
⁵ Staiger, R.: Zur Überprüfung moderner Vermessungsinstrumente. In: AVN 105 (11/12), Essen 1998, S. 367

- Die Messung sollte unter günstigen Bedingungen (bedeckt, schwach windig) durchgeführt werden.
- Während des Messvorganges ist das Funkgerät nicht zu benutzen, da es zu Fehlmessungen führen kann.
- Es sind vollgeladene Batterien zu benutzen. Ein Batteriewechsel ist zu dokumentieren (zuletzt gemessene Strecke wiederholen).
- Wegen der Frequenzabhängigkeit von der Betriebsdauer (sog. Einlaufverhalten) ist das Instrument während der gesamten Messung nicht abzuschalten.
- Es ist der Erfassungsbeleg für die „Kalibrierung elektrooptischer Distanzmessgeräte,“ zu verwenden und sorgfältig auszufüllen.
- Die meteorologischen Daten sind mit geprüften Instrumenten zu bestimmen.
- Temperatur (Anfang t_A und Ende t_E der zu messenden Strecke – Mittelbildung t_M) absoluter Luftdruck in hPa oder mmHg.
- Ein Fehler von 1°C oder 3 hPa entspricht einem Maßstabsfehler von 1mm/km.
- Die relative Luftfeuchte ist mit einer 20%igen Toleranz genau zu bestimmen, wird der im EDM verwendete Grundwert von 60% beibehalten, beträgt der größtmögliche Fehler der berechneten atmosphärischen Korrektur 2 ppm.
- EDM-Gerät und Instrumente akklimatisieren lassen.
- Diese sind vor direkter Sonneneinstrahlung und vor Regen zu schützen (Feldschirm).
- Kontrolle der Instrumenteneinstellungen, wie Messmodus, Maßeinheiten, -Werte, usw.
- Die Beobachtungen sind ohne Voreinstellungen von Korrekturwerten (Additionskorrektur = 0; Multiplikationskonstante = 1,000 000 0) am Gerät durchzuführen.
- Werden Voreinstellungen gewählt, sind diese im Protokoll nachzuweisen, damit die Korrekturen nicht doppelt angebracht werden.

- Die Kalibrierungsmessung ist nur mit einer einheitlichen Geräte- und Zielzeichenkombination (Reflektor) durchzuführen und es darf jeweils nur ein Pfeiler mit einem Reflektor bestückt sein.
- Die ermittelte Additionskorrektur k_{10} (Nullpunktkorrektur) gilt streng nur für die bei der Kalibrierungsmessung verwendete EDM-Reflektor-Kombination.
- Nach erfolgter Kalibrierungsmessung sind die Ablagen weiterer Zielzeichenkombinationen zum geprüften Zielzeichen zu ermitteln.
- Die Kalibrierungsmessung ist sorgfältig, präzise und ohne Unterbrechung durchzuführen.
- Dauer der Kalibrierungsmessung ca. 1,5 Std. bei Vor- oder Rückblick.
- Bei durch die Sonne bedingtes störendes Gegenlicht wird die Messung in entgegengesetzter Richtung – Rückblick – empfohlen.

Der folgende Messablauf ist einzuhalten:

Wechsel des Zielzeichens mit Reflektor auf entsprechenden Messpfeiler

Gerätestandpunkt auf Pfeiler 1:

- Messung der Strecken 1 nach 2, 1 – 3, 1.... bis 1 – 7
- Wechsel des Gerätes auf Pfeiler 2; Reflektor verbleibt auf Pfeiler 7 – *wechseln*
- Messung der Strecken 2 – 7, 2 – 6, 2 – 5, 2 – 4, 2 – 3
- Wechsel des Gerätes auf Pfeiler 3; Wechsel des Reflektors auf Pfeiler 4 und *wechseln*
- Messung der Strecken 3 – 4, 3 – 5, 3 – 6, 3 – 7

- Wechsel des Gerätes auf Pfeiler 4; Reflektor verbleibt auf Pfeiler 7 – *wechseln*
- Messung der Strecken 4 – 7, 4 – 6, 4 – 5
- Wechsel des Gerätes auf Pfeiler 5; Wechsel des Reflektors auf Pfeiler 6 und *wechseln*
- Messung der Strecken 5 – 6, 5 – 7
- Wechsel des Gerätes auf Pfeiler 6; Reflektor verbleibt auf Pfeiler 7
- Messung der Strecke 6 – 7



Südlicher Teil der Messstrecke

Beratung und Anmeldung:

**Landesvermessung und Geobasisinformation
Brandenburg**
Dezernat Geodätischer Raumbezug

Telefon: 0331 2709745

E-Mail: kalibrierungsstrecke@geobasis-bb.de



Landesvermessung und
Geobasisinformation Brandenburg

Heinrich-Mann-Allee 103

14473 Potsdam

Telefon: 0331 8844-123

Telefax: 0331 8844-126

E-Mail : kundenservice@geobasis-bb.de

Internet: <http://www.geobasis-bb.de>

Stand: Juni 2014

