Eichung der Frequenz elektronischer Kurzdistanzmesser

Autor(en): **Rüeger, J.M.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **76 (1978)**

Heft 5

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-229215

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eichung der Frequenz elektronischer Kurzdistanzmesser

J. M. Rüeger

Résumé

L'influence de la durée de fonctionnement, de l'alternance des périodes de fonctionnement et de non-fonctionnement et de la température de l'environnement sur la fréquence des instruments de mesure éléctronique de courtes distances, ainsi que son évaluation, sont expliquées. L'article décrit aussi les différentes possibilités de détermination de la fréquence et les limitations d'une analyse complète.

1. Einleitung

Es ist bekannt, dass die Messfrequenzen elektronischer Distanzmesser periodisch überprüft werden sollten, da die Oszillator-Quarze einem Alterungsprozess unterworfen sind. Diese Frequenzänderungen können im ersten Jahr nach der Herstellung des Quarzes ±100 Hz und mehr betragen, klingen dann aber nach fünf Jahren auf ±5 Hz pro Jahr ab [3]. Natürlich hängt Häufigkeit und Ausmass solcher Prüfungen stark von den Genauigkeitsanforderungen der Arbeiten ab, die mit einem Instrument ausgeführt werden sollen, und auch von der Genauigkeitsklasse des Instrumentes selbst. Die Oszillatoren der meisten Kurzdistanzmesser sind innerhalb des spezifizierten Temperaturbereiches relativ unstabil (5 bis $15 \cdot 10^{-6}$ [3]). Die Messfrequenzen werden daher von der Betriebsdauer, dem Betriebszyklus und der Umgebungstemperatur beeinflusst. Die drei Effekte und die damit zusammenhängenden Probleme der Frequenzprüfung werden nachfolgend erläutert.

2. Einfluss von Betriebsdauer und Betriebszyklus

Die Abhängigkeit der Messfrequenz von Betriebsdauer und Betriebszyklus wurde an vier Instrumenten untersucht, nämlich an zwei Hewlett-Packard HP 3800B und an zwei Hewlett-Packard HP 3805A. Die Resultate der Versuche mit zwei Instrumenten sind hier dargestellt.

Alle vier Instrumente wurden mit permanenten Frequenzausgängen ausgerüstet, die mit den vom Hersteller genannten Testpunkten in der Elektronik verbunden sind. Die Versuche erfolgten in klimatisierten Laborräumen bei ungefähr 20 °C unter Verwendung eines stationären Frequenzmessers Hewlett-Packard HP 5243L oder eines tragbaren Frequenzmessers Hewlett-Packard HP 5300B(Option 001)/HP 5310A. Der letztere wurde periodisch gegenüber dem stationären Frequenzmesser abgeglichen, der seinerseits auf das Frequenznormal des Landes abgestimmt ist. Die Stromversorgung erfolgte über am Netz angeschlossene Speisegeräte, um eine konstante Betriebsspannung zu gewährleisten.

In Abb. 1 sind einige Versuchreihen mit dem Instrument HP 3800B Nr. 1226A00368 dargestellt. Der Betriebszyklus ist durch einen Quotienten charakterisiert, der das Verhältnis zwischen Einschaltzeitintervall und Ausschaltzeitintervall angibt. Um einen Vergleich mit Verhältnissen in der Praxis zu erlauben, wurde das Einschaltzeitintervall konstant zu siebzig Sekunden gewählt. Ein geübter Beobachter kann in dieser Zeit eine vollständige Distanzmessung (4 Frequenzen) mit elektronischer Zielung durchführen. Die optische Zielung ist in den siebzig Sekunden nicht eingeschlossen. Im Betriebszyklus 1:5, zum Beispiel, ist demnach das Instrument wiederholend während siebzig Sekunden eingeschaltet und dann während 5^m50^s ausgeschaltet. Die wichtigsten Daten der Versuche seien hier genannt:

1	2	3	4	5	6	7
	s	s	1977		°C	Hz
1:0	70	0	17. 1.	09.28	20,0–20,1	38
1:0.5	70	35	8. 2.	15.29	21,9–22,0	25
1:2	70	140	10. 2.	09.03	21,7–22,0	14
1:3	70	210	10. 2.	13.54	21,6–22,0	10
1:5	70	350	11. 2.	14.28	21,8–22,0	6

Kolonnen:

1 Betriebszyklus
2 Einschaltzeitintervall
3 Ausschaltzeitintervall
4 Datum des Versuches
5 Zeit zu Beginn des Versuches
6 Temperatur der umgebenden Luft
7 Frequenzabfall in den sechzig Minuten nach dem ersten Einschalten des Instrumentes

Instrument: HP 3800B Nr. 1226A00368

Der Frequenzabfall nimmt mit zunehmender Länge des Ausschaltzeitintervalls ab. Die verschiedenen Ausgangspunkte, welche die Kurven in Abb. 1 aufzeigen, sind vor allem auf die beschränkte Genauigkeit zurückzuführen, mit welcher die meteorologische Korrekturschraube manuell auf Null gestellt werden kann. Die Einstellgenauigkeit beträgt etwa ±5 Hz. (Die meteorologische Korrektur wird bei diesem Gerät der ersten Generation durch eine direkte Änderung der Messfrequenz erzeugt.) Das minimale Ausschaltzeitintervall zwischen den verschiedenen Versuchen betrug drei Stunden. Die Sollfrequenz beträgt 14 985 454 Hz und ist ebenfalls in Abb. 1 vermerkt.

Das Verhalten eines anderen Instrumententyps kann Abb. 2 entnommen werden. Die Ausgangspunkte der verschiedenen Kurven liegen in diesem Beispiel näher zusammen, weil die Messfrequenz bei diesen Instrumenten (Hewlett-Packard HP 3805A) durch die meteorologische Korrektur nicht beeinflusst wird. Die Sollfrequenz beträgt 14 987 103 Hz. Der auffallende Unterschied in der Ausgangslage der Kurve 1:0 und der anderen drei Kurven könnte auf Alterung des Quarzes oder auf eine

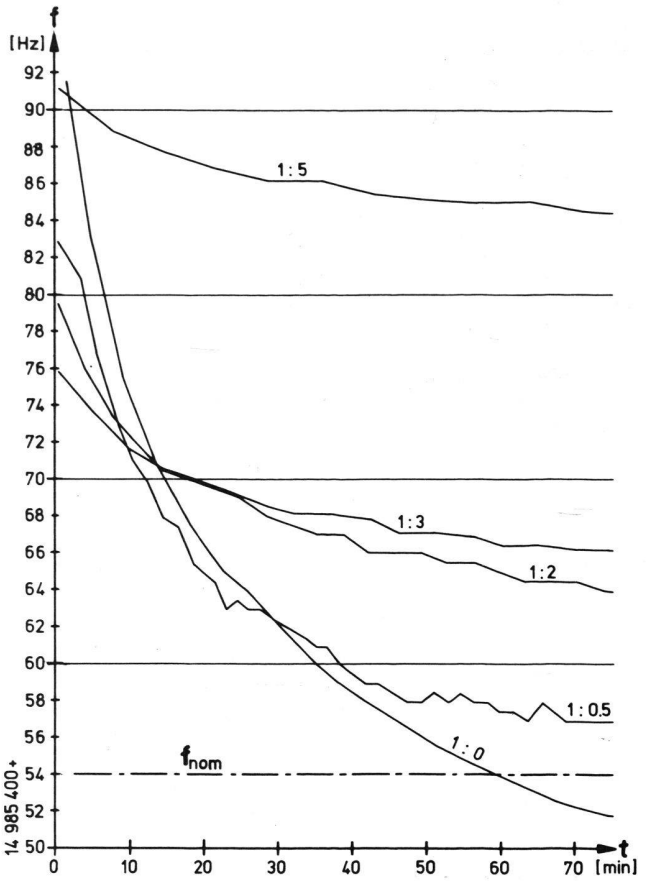

Abb. 1 Frequenzänderungen des Instrumentes HP 3800B Nr. 1226A00368 infolge Aufwärmens unter verschiedenen Betriebszuständen. f = gemessene Frequenz, f_{nom} = nominelle Frequenz, t = Zeit nach dem ersten Einschalten des Gerätes. Die Quotienten geben das Verhältnis zwischen Einschaltzeit- und Ausschaltzeitintervall an.

Neujustierung des Oszillators anlässlich einer Reparatur des Instrumentes durch den Hersteller am 31. Januar 1977 zurückzuführen sein. Die Daten der Versuche mit dem Instrument HP 3805A Nr. 1338A00123 können wie folgt angegeben werden:

1	2	3	4	5	6	7
	s	s	1977		°C	Hz
1:0	30	0	14. 1.	09.16	20,2–21,1	47
1:2	30	60	1. 3.	12.10	21,0–21,1	17
1:4	30	120	3. 3.	10.36	21,0–21,8	10
1:8	30	240	4. 3.	10.49	20,5–21,0	5

Kolonnen:

1 Betriebszyklus
2 Einschaltzeitintervall
3 Ausschaltzeitintervall
4 Datum
5 Zeit zu Beginn des Versuches
6 Temperatur der umgebenden Luft
7 Frequenzabfall in den sechzig Minuten nach dem ersten Einschalten des Instrumentes

Instrument: HP 3805A Nr. 1338A00123.

Während der dreissig Sekunden des Einschaltzeitintervalls können von einem geübten Beobachter eine elektronische Zielung und zwei Messungen (inkl. Abstimmung) ausgeführt werden, da die Messung automatisch abläuft. Der Frequenzabfall in den ersten sechzig Minuten nach Einschalten des Gerätes und unter verschiedenen Betriebszyklen fällt ähnlich aus wie beim bereits besprochenen Instrument.

Alle oben genannten Versuche wurden bei Zimmertemperatur durchgeführt. Zur Untersuchung des Betriebsdauereffektes bei verschiedenen Umgebungstemperaturen wurden noch ergänzende Versuche mit dem Gerät HP 3800B 1226A00368 angestellt, die in Abb. 3 dargestellt sind. Das Instrument wurde, zusammen mit dem Stromversorgungsteil, für die Versuchsreihen bei 5 °C und 40 °C in eine temperaturkontrollierte und belüftete Truhe («Klimatruhe») eingebracht und dort vor dem Versuch während vier Stunden der betreffenden Temperatur ausgesetzt. Die Daten der vier Versuche sind im folgenden aufgeführt. Die Geräte wurden zwischen den einzelnen Frequenzmessungen nicht ausgeschaltet.

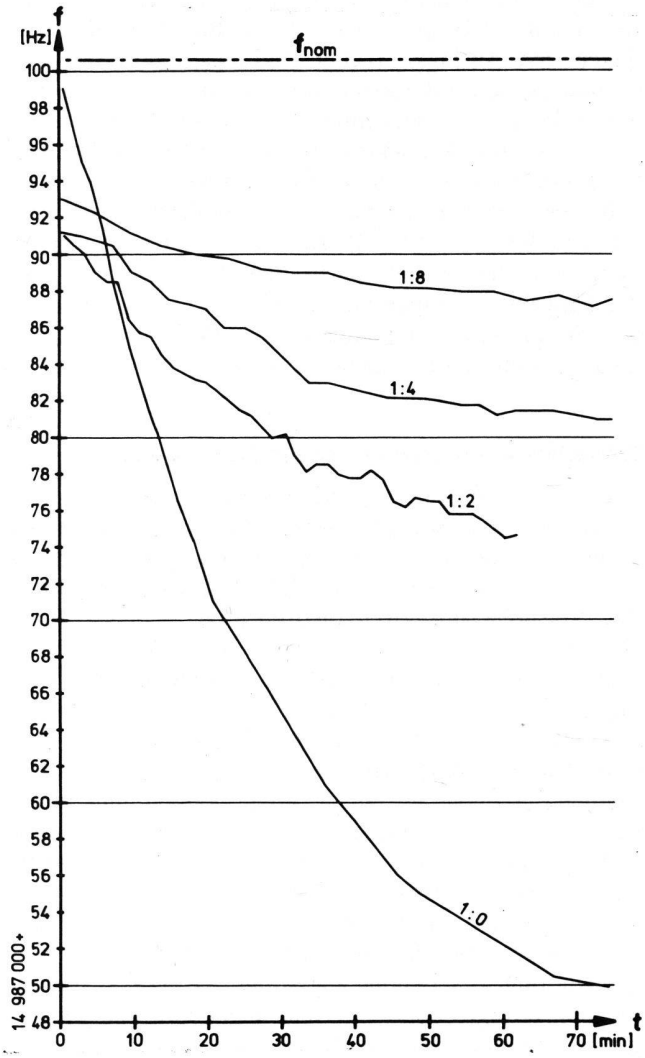

Abb. 2 Frequenzänderungen des Instrumentes HP 3805A Nr. 1338A00123 infolge Aufwärmens unter verschiedenen Betriebszuständen. Die Abkürzungen entsprechen jenen von Abb. 1.

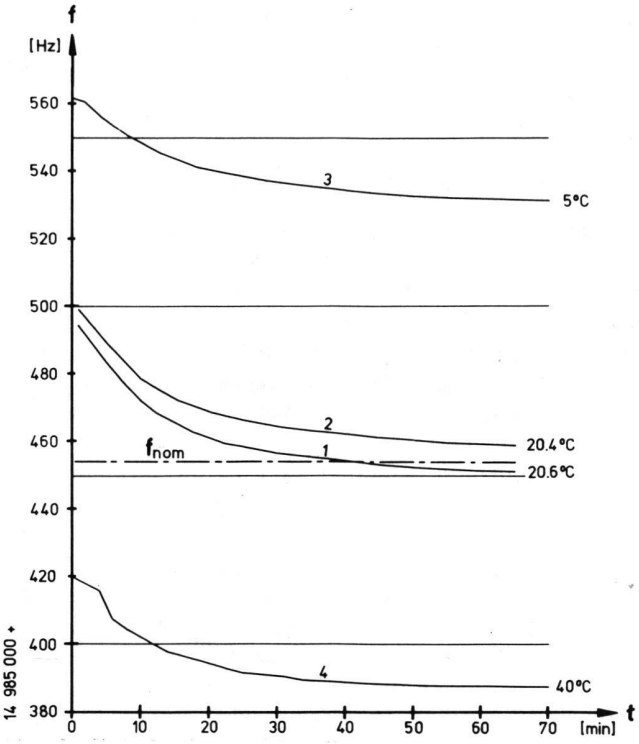

Abb. 3 Durch den Aufwärmeffekt verursachte Frequenzänderungen bei verschiedenen Umgebungstemperaturen. Das Instrument HP 3800B Nr. 1226A00368 wurde jeweilen bei t = 0 eingeschaltet und blieb danach bis zum Ende des Versuches dauernd eingeschaltet. Die verwendeten Abkürzungen entsprechen jenen von Abb. 1.

1	2	3	4
	1977	°C	Hz
1	11. 1.	20,6	43,5
2	12. 1.	20,4	39,5
3	4. 4.	5,0	30,0
4	5. 4.	40,0	32,0

Kolonnen:

1 Nummer der Versuchsreihe
2 Datum
3 Mittlere Temperatur der umgebenden Luft
4 Frequenzabfall im Intervall 0 bis 60 Minuten nach dem ersten Einschalten des Distanzmessers

Instrument: HP 3800B Nr. 1226A00368.

Der Einfluss der Betriebsdauer auf die Messfrequenz ist somit nicht nur vom Betriebszyklus, sondern auch, in einem beschränkten Masse, von der Umgebungstemperatur abhängig.

3. Einfluss der Umgebungstemperatur

Die Abhängigkeit der Frequenz von der Umgebungstemperatur wurde für alle vier zur Verfügung stehenden Instrumente bestimmt. Die Instrumente wurden zu diesem Zweck im Gebrauchszustand paarweise in die schon früher erwähnte temperaturstabilisierte und ventilierte («Klima»-)Truhe gestellt. Nach dem Einschalten bei Zimmertemperatur wurden die Frequenzen während des ganzen Tages kontinuierlich mit dem Frequenzmesser

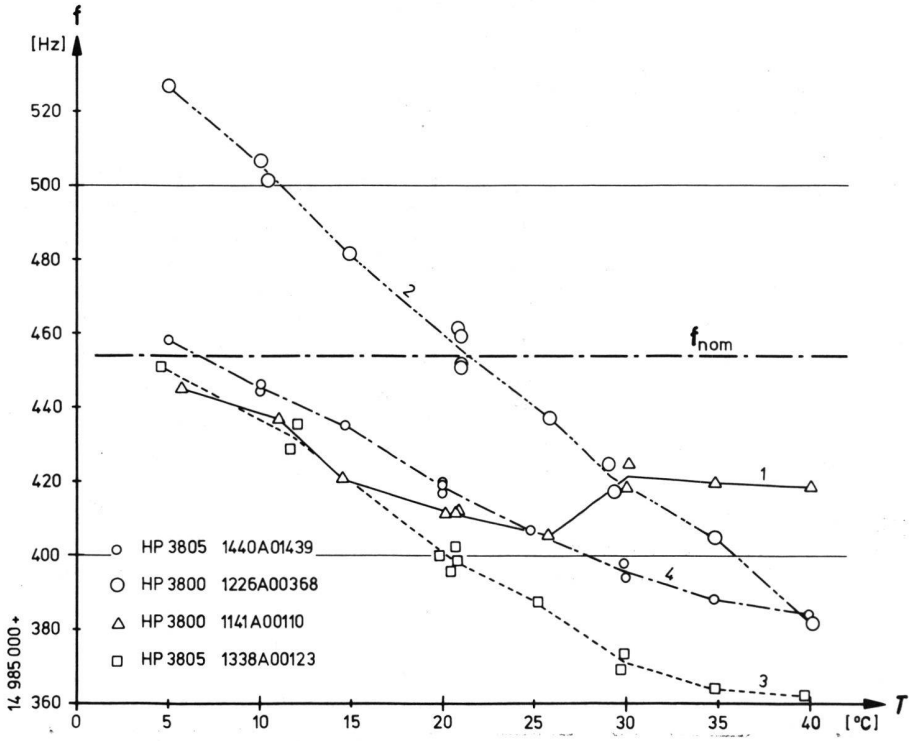

Abb. 4 Temperaturabhängigkeit der Frequenzen von vier Kurzdistanzmessern. Jede Signatur bedeutet eine Messung nach mindestens fünfzig Minuten Dauerbetrieb bei einer gegebenen Umgebungstemperatur. f = gemessene Frequenz, f_{nom} = nominelle Frequenz, T = Temperatur der umgebenden Luft in °C. Kurve 1: HP 3800B Nr. 1141A00110, Kurve 2: HP 3800B Nr. 1226A00368, Kurve 3: HP 3805A Nr. 1338A00123, Kurve 4: HP 3805A Nr. 1440A01439.

HP 5243L gemessen und auf einem Zweikanal-Schreiber aufgetragen. Ein typisches Messprogramm sah wie folgt aus:

1. Tag: 20 – 25 – 30 – 35 – 40 – 30 – 20 (°C)
2. Tag: 20 – 10 – 5 – 10 – 15 – 20 (°C)

Da die vollständige Stabilisierung der Frequenzen auf einer gegebenen Temperatur (thermisches Gleichgewicht) nie ganz abgewartet werden konnte, ergab die zweifache Bestimmung einiger Messpunkte, einmal im Aufwärmzyklus und einmal im Abkühlzyklus, einen Einblick in die Genauigkeit der Methode.

Nach dem Einstellen einer höheren Temperatur am Kühl- und Heizsystem der Klimatruhe wurde beim Gerät HP 3800B die mittlere Frequenz zwischen der fünfzigsten und der sechzigsten Minute als Messwert aufgefasst. Nach dem Einstellen einer tieferen Temperatur wurde bei dem selben Instrument in der Regel die mittlere Frequenz des Intervalls 60–70 Minuten gewählt. Beim Instrument HP 3805A wurde, mit Variationen, im Aufwärmzyklus das Intervall 60–70 Minuten und im Abkühlzyklus das Intervall 80–90 Minuten für das Bestimmen eines mittleren Frequenzwertes verwendet. Auf eine analytische Ausgleichung der kontinuierlichen Messreihen [5, 6] wurde verzichtet, da das vorhandene Datenmaterial zu wenig homogen war und zudem der durch die Betriebsdauer verursachte Aufheizeffekt nicht als konstant angenommen werden konnte (Abb. 3).

Die Resultate der Messreihen sind für alle vier Instrumente in Abb. 4 dargestellt. Die gemessenen Frequenzen der HP 3805A-Instrumente mussten zu diesem Zweck um $110 \cdot 10^{-6}$ reduziert werden, um ein einheitliches Bild zu erhalten. (Die meteorologischen Korrekturen werden beim Distanzmesser HP 3805A rechnerisch berücksichtigt. Die Messfrequenz ist konstant und wurde vom Hersteller mit Bezug auf die grösste einstellbare meteorologische Korrektur von $-110 \cdot 10^{-6}$ festgelegt.) Die Daten der vier Frequenzdriftkurven sind wie folgt:

1	2	3	4	5	6
		1977	1977	ppm	ppm
1	1972	7. 1.	17. 1.	2,6	3,2
2	1973	12. 1.	11. 1.	9,6	4,9
3	1974	14. 1.	13. 1.	5,9	6,1
4	1975	31. 3.	30. 3.	4,9	4,6

Kolonnen:

1 Nummer der Kurve in Abb. 4
2 Jahr der Indienststellung des Instrumentes
3 Datum des Versuches mit tiefen Temperaturen (5–20 °C)
4 Datum des Versuches mit hohen Temperaturen (20–40 °C)
5 Frequenzdrift im Bereich 5–40 °C in «parts per million» (1 ppm = $1 \cdot 10^{-6}$)
6 Maximale Frequenzabweichung von der Sollfrequenz im Intervall 5–40 °C (in ppm)

Die Zuordnung der Instrumente zu den Nummern der Kolonne 1 geht aus Abb. 4 hervor.

Die grosse Frequenzdrift des Instrumentes HP 3800B Nr. 1226A01439 (Kurve 4) wird durch Abb. 3 bestätigt. Die maximalen Frequenzabweichungen von der Sollfrequenz im Bereich 5 bis 40 °C können nun mit den vom Hersteller spezifizierten Genauigkeiten der Instrumente verglichen werden.

HP 3800B: ± (5 mm + 7 ppm)
im Temperaturbereich −10 °C bis +40 °C

HP 3805A: ± (7 mm + 10 ppm)
im Temperaturbereich −10 °C bis +40 °C

Das Instrument HP 3800B Nr. 1226A00368 (Kurve 2) und das Instrument HP 3805A Nr. 1338A00123 (Kurve 3) haben relativ grosse Frequenzfehler, die jedoch innerhalb der Spezifikationen liegen. Extrapoliert man die Kurve 2 in Abb. 4 linear bis −10 °C, so erhält man eine maximale Frequenzabweichung, die mit 9,7 ppm (146 Hz) ausserhalb der vom Hersteller festgelegten Schranken liegt.

Da Frequenzen justierbar sind, ist die absolute Frequenzabweichung von der Sollfrequenz (Kolonne 6 in obiger Tabelle) weniger wichtig als die gesamte Frequenzdrift in einem gegebenen Temperaturintervall (Kolonne 5). Kurve 2 hat mit 9,6 ppm (±4,8 ppm) die grösste Drift, die aber im Bereich 5–40 °C den gestellten Anforderungen genügt. Extrapoliert man wieder auf −10 °C, so steigen die entsprechenden Werte auf 14,6 ppm (±7,3 ppm) an. Die Frequenzdrift ist somit bei diesem Instrument (HP 3800B Nr. 1226A00368) gross, speziell, wenn berücksichtigt, dass die Spezifikationen auch noch andere Massstabsfehlerquellen berücksichtigen müssen.

Mit Ausnahme der Kurve 1 zeigen alle Kurven in Abb. 4 einen sehr gleichmässigen Verlauf und liessen sich daher sehr einfach durch Geraden oder Polynome mathematisch ausdrücken. Die Genauigkeit solcher Approximationen dürfte weit unter 1 ppm ($1 \cdot 10^{-6}$) liegen.

4. Frequenzeichung

Nachdem verschiedene Ursachen des Driftens der Frequenz erläutert worden ist, soll näher auf die Problematik der Frequenzeichung bei Kurzdistanzmessern eingegangen werden. Die meisten heutigen Kurzdistanzmesser haben eine Grundgenauigkeit von ±5 mm, die von einer Massstabgenauigkeit von 1−10 ppm überlagert wird [8]. Auf kurzen Strecken wird der lineare Wert der Massstabsgenauigkeit etwa der Grundgenauigkeit entsprechen, auf langen jedoch oft nicht mehr. Da die Entwicklung zu immer grösseren Reichweiten bei Kurzdistanzmessern kaum als abgeschlossen betrachtet werden kann, dürfte die Frequenzeichung in jenen Fällen eine zunehmende Bedeutung erlangen, in denen die Instrumente nicht bereits eine erhöhte Massstabsgenauigkeit ($1-2 \cdot 10^{-6}$) aufweisen.

Die Eichung der Frequenz von Kurzdistanzmessern kann zwei Formen annehmen:

1. Periodische Überprüfung, zur Kontrolle des Alterungsverhaltens des Quarzes.
2. Vollständige Ermittlung des Aufwärmeffektes und der Temperaturabhängigkeit, mit dem Zweck einer erhöhten Massstabsgenauigkeit des Distanzmessers.

In beiden Fällen spielt auch der Betriebszyklus eine Rolle (Abb. 1, 2). Da in der Vermessungspraxis nor-

malerweise keine konstanten Betriebszyklen auftreten, bieten sich nur zwei wohldefinierte und reproduzierbare Messperioden für die Eichung an:

1. Unmittelbar nach Einschalten des Distanzmessers (z. B. mittlere Frequenz in der Periode 0–5 Minuten), nachdem der Distanzmesser längere Zeit (z. B. über Nacht) ausser Betrieb und in einem Raum mit konstanter Temperatur gestanden hat. In diesem Fall hat der Aufwärmeffekt praktisch keinen Einfluss auf das Resultat.
2. Nach etwa neunzig Minuten ununterbrochenen Betriebs des Distanzmessers in konstanter Umgebungstemperatur und damit nach Abklingen des Aufwärmeffektes.

Für eine periodische Überprüfung der Langzeitkonstanz der Frequenz dürfte der erste Vorschlag der geeignetere sein, da er in der Ausführung weniger Zeit beansprucht und mit dem zweiten Verfahren vergleichbare Resultate gibt. Das zu prüfende Instrument sollte vor der Prüfung während längerer Zeit im Frequenzmessraum gelagert werden. Das folgende Zahlenbeispiel erlaubt eine Gegenüberstellung der beiden Methoden und eine Würdigung der erreichbaren Genauigkeiten.

Instrument: HP 3805A Nr. 1440A01439		
Datum	Mittlere Frequenz 0—5 Minuten nach Einschalten	Temperatur
14. 1. 77	14 987.105 kHz	20,2 °C
8. 9. 77	.109 kHz	19,4 °C
9. 9. 77	.107 kHz	19,0 °C
Datum	Mittlere Frequenz 90—95 Minuten nach Einschalten	Temperatur
14. 1. 77	14 987.076 kHz	20,7 °C
8. 9. 77	.074 kHz	19,6 °C
9. 9. 77	.070 kHz	19,7 °C

Wird mit einer Frequenzeichung eine Erhöhung der Genauigkeit eines Instrumentes angestrebt, so muss die Temperaturabhängigkeit über den in Frage kommenden Temperaturbereich bestimmt werden (Abb. 4). Diese Bestimmung dauert nach dem hier beschriebenen Verfahren mindestens zwei Tage und erfordert den Zugang zu einer Klimakammer (oder -truhe) und zu einem genauen Frequenzmesser [2]. Um den Aufwärmeffekt konstant zu halten, kann das Instrument vor jeder Eichmessung der Frequenz und vor jeder Distanzmessung im Feld während 60 bis 90 Minuten aufgewärmt werden. Dies bedeutet im Feldeinsatz grössere Zeitverluste und grösseren Stromverbrauch, und damit auch mehr mitzuführende Batterien. Der Dauerbetrieb der Instrumente während der Feldeinsätze führt langfristig zudem zu einem rascheren Altern der Sendediode und einer rascheren Reduktion ihrer Strahlenleistung.

Auf eine ursprüngliche Aufwärmperiode zu Beginn eines Arbeitstages kann verzichtet werden, wenn die Aufwärmdrift der Frequenz temperaturkonstant und bekannt ist. Dies bedingt aber weitere zeitraubende Laboruntersuchungen (Abb. 3) und eine genaue Erhebung der Zeit im Feld.

5. Schlussfolgerung und Dank

Eine umfassende Frequenzeichung von Kurzdistanzmessern, welche die Temperaturabhängigkeit und allenfalls auch den Aufwärmeffekt beinhaltet, ist möglich, wenn auch sehr aufwendig. Eine Eichgenauigkeit von $1 \cdot 10^{-6}$ oder besser scheint auf Grund der ausgeführten Versuche erreichbar zu sein. Da die Erzielung einer ebenso hohen Frequenzstabilität im Feld einen Dauerbetrieb der Instrumente voraussetzt, dürfte der praktischen Anwendung des Verfahrens Grenzen gesetzt sein.

Als andere Möglichkeiten zur Verbesserung der Massstabsgenauigkeit sind einerseits die Frequenzmessung im Felde während der Distanzmessung [1] oder anderseits der Einbau temperaturstabiler Oszillatoren denkbar. Der erste Vorschlag erfordert einen permanenten Frequenzausgang am Distanzmesser und einen seinerseits temperaturstabilen Frequenzmesser [2], der aber auch auf die Temperaturabhängigkeit geprüft werden sollte. Der zweite Vorschlag geht an die Adresse der Instrumentenhersteller, für weitreichende Kurzdistanzmesser stabilere Oszillatoren wenigstens wahlweise zu offerieren. Bei Frequenzmessern, zum Beispiel, ist ein wahlweiser Einbau verschieden genauer Oszillatoren schon seit langem üblich.

Alle genannten Verfahren zur Erzielung besserer Massstabsgenauigkeiten von Kurzdistanzmessern sind in verschiedener Hinsicht aufwendig und daher wohl nur in Spezialfällen gerechtfertigt. Ferner muss beachtet werden, dass der Massstab eines elektronischen Distanzmessers nicht ausschliesslich von der Oszillatorfrequenz bestimmt wird. Der Massstab kann, zum Beispiel, zusätzlich durch Phaseninhomogenitäten von Sende- und Empfangsdiode [4] und von der Genauigkeit der Erfassung der atmosphärischen Bedingungen beeinflusst werden [7]. Normalerweise wird man sich daher mit einer einfachen, periodischen Überprüfung der Langzeitdrift der Frequenz begnügen und voraussetzen, dass die Temperaturabhängigkeit der Frequenz den Werkangaben entspricht. Diese Annahme war bei den getesteten Instrumenten in drei von vier Fällen berechtigt.

Zum Schluss danke ich dem Sydney County Council Measurement Laboratory der School of Electrical Engineering an der Universität von New South Wales (Prof. G. J. Johnson) bestens für die Möglichkeit der Benützung von Klimatruhe und geeichtem Frequenzmesser, und den Herren J. R. Kinard und L. A. Harris für ihre Hilfe beim Aufstellen der Versuchsanordnungen und für die Reparaturarbeiten an der Steuerung der Klimatruhe.

Literatur

[1] D. P. Cook, B. A. Murphy: Crustal Movement Survey Markham Valley — Papua New Guinea 1973. Technical Report No. 18 1974, Division of National Mapping, Canberra, Australien.

[2] H. D. Grosse: Massstabseichung von Streckenmessgeräten. (In) Beiträge, VII. Internationaler Kurs für Ingenieurmessungen hoher Präzision. THD, Schriftenreihe Wissenschaft und Technik, Darmstadt 1977, Band I, S. 165–175.

[3] H. Kahmen: Elektronische Messverfahren in der Geodäsie. Grundlagen und Anwendungen. Wichmann, Karlsruhe 1977, 406 S.

[4] H. Leitz: Zur Genauigkeit und Reichweite von elektrooptischen Distanzmessern am Beispiel des Zeiss Eldi 2. Zeitschrift für Vermessungswesen (ZfV) 1977, S. 102, 152–156.
[5] B. Meier-Hirmer: Frequenzuntersuchungen am Mekometer ME 3000. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten (AVN) 1975, S. 82, 373–387.
[6] B. Meier-Hirmer: Mekometer ME 3000, Theoretical Aspects, Frequency Calibration, Field Tests. International Symposium on EDM and the Influence of Atmospheric Refraction. Wageningen 1977, 19 S.
[7] J. M. Rüeger: Design and Use of Base Lines for the Calibration of EDM Instruments. Technical Paper, 20th Australian Survey Congress, Institution of Surveyors, Darwin 1977, p. 177–189.
[8] J. M. Rüeger: Introduction into Electronic Distance Measurement. School of Surveying, Monograph No. 7, Univ. NSW. Sydney 1978.

Adresse des Verfassers:
J. M. Rüeger, School of Surveying, University of New South Wales, P. O. Box 1, Kensington N.S.W. 2033, Australien

SVVK SSMAF

Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik
Société suisse des mensurations et améliorations foncières

Einladung zur 75. Hauptversammlung des SVVK, Freitag, 9. Juni 1978, 14.00, im Kongress-Saal, Grindelwald*

Traktanden

1. Protokoll der 74. Hauptversammlung vom 16. September 1977 in St. Gallen (publiziert in Heft 3/78)
2. Jahresbericht des Zentralvorstandes 1977
3. Abnahme der Rechnungen 1977
4. Budgets 1979, Festsetzung des Mitgliederbeitrages 1979
5. Wahlen:
   5.1 Zentralvorstand und Zentralpräsident
   5.2 Rechnungsrevisoren
   5.3 Standeskommission
   5.4 Chefredaktor und Redaktor der Zeitschrift
6. Ernennung von Ehrenmitgliedern
7. Ort und Zeit der Hauptversammlung 1979
8. Verschiedenes

Anschliessend, d. h. um 16.30: Jubiläumsversammlung (mit Damen und geladenen Gästen) Festansprachen und musikalische Umrahmung. *Der Zentralvorstand*

Bemerkungen zu einzelnen Traktanden

Zu Traktandum 2, 3 und 4

Jahresbericht 1977, Rechnungen 1977 und Budgets 1978/79 sind nachstehend publiziert.

Zu Traktandum 5.1 (Wahlen Zentralvorstand)

Aus dem Zentralvorstand treten zurück: Arnold Chauvy (VD) und Pierre Guibert (GE).

Präsident Hippenmeyer (ZH) sowie die Mitglieder Darnuzer (GR), Messmer (AG/BSL/SO), Pastorelli (TI) und Schneeberger (BE) stellen sich für eine weitere Amtsdauer zur Verfügung.

Um eine verbesserte Organisation von Vorstand, Kommissionen und Delegierten durch klare Ressortzuteilungen und entsprechende Arbeitsteilung unter den Vorstandsmitgliedern zu ermöglichen, beantragt der Zentralvorstand im Einvernehmen mit der Präsidentenkonferenz die Wahl eines zusätzlichen Vorstandsmitgliedes.

Weiter beantragen Zentralvorstand und Präsidentenkonferenz, J. P. Indermühle (VD) in Nachachtung der Vorschrift von Art. 28 der Statuten als Vertreter des Vorstandes der GF in den Vorstand des SVVK zu wählen. J. P. Indermühle wohnte bereits bisher den Sitzungen des Zentralvorstandes als Vertreter der GF bei, konnte jedoch wegen der Zugehörigkeit zur gleichen Sektion wie A. Chauvy nach den Statuten nicht zum Vorstandsmitglied gewählt werden.

Somit gilt es, an der HV drei neue Vorstandsmitglieder zu wählen. An der Präsidentenkonferenz lag erst die Kandidatur von W. Oettli aus der Sektion Genf vor. Weitere Nominationen, jedoch noch ohne Nennung eines Kandidaten, sind in Aussicht gestellt worden von den Sektionen Wallis und Ostschweiz.

Traktandum 5.2 (Wahl der Rechnungsrevisoren)

Beide amtierenden Revisioren sind anlässlich der HV 1976 gewählt worden. Nach Statuten kann nur einer davon für eine zweite Amtsdauer wieder gewählt werden. Herr G. Zen Ruffinen verzichtet deshalb auf eine Wiederwahl. Die Sektion Ostschweiz hat es übernommen, der HV einen geeigneten Kandidaten vorzuschlagen.

Traktandum 5.3 (Wahl der Standeskommission)

Die Standeskommission besteht nach Standesordnung aus 5 Mitgliedern (inkl. Präsident) und 6 Ersatzmännern, also insgesamt 11 Personen. Es gilt dabei als ungeschriebenes Gesetz, dass jeder der 11 Sektionen ein Sitz zugesprochen wird. Es treten nun zurück: Präsident E. Albrecht (BE) sowie die Mitglieder C. Schouwey (FR) und G. Kunz (WA-ZG). Da der bisherige Vizepräsident, G. Gaillard, sich nicht zur Übernahme des Präsidentenamtes entschliessen konnte, hat die Präsidentenkonferenz dem Antrag des Zentralvorstandes, den bisherigen Sekretär der Standeskommission, Walter Schneider, Chur, als Präsidenten vorzuschlagen, zugestimmt. Ebenso unterstützt sie den Antrag, die drei neu zu wählenden Mitglieder aus dem Kreise der Ersatzmänner zu wählen und dafür drei neue Ersatzmänner zu bestimmen. Die Ersatzmänner werden entsprechend den Rück-

* Französischer Text anschliessend