

VII. KAPITEL

Die Bestimmung einer Längendifferenz

1. *Formulierung der Aufgabe.* Wir unterscheiden die beiden Stationen, deren Längendifferenz bestimmt werden soll, durch die Indizes E (Ost) und W (West). Ist an der Oststation die Uhrzeit gleich U_E im Moment, wo sie an der Weststation U_W ist, so ist die Längendifferenz Δ gleich

$$\Delta = (U_E - U_W) + (u_E - u_W),$$

oder wenn ΔU die Differenz der Uhrzeiten und Δu die Differenz der Uhrkorrekturen bezeichnet, gleich

$$\Delta = \Delta U + \Delta u. \quad (95)$$

Die Bestimmung von ΔU , das heißt die Vergleichung der beiden Stationen, begegnet heute keiner Schwierigkeit dank den Zeitzeichen, die von einer größeren Zahl kräftiger TSF.-Stationen ausgesendet werden. Sind U_{Ei} und U_{Wi} die einem bestimmten Zeitzeichen R_i entsprechenden Uhrzeiten, so daß

$$U_{Ei} = R_i + \Delta R_{Ei},$$

$$U_{Wi} = R_i + \Delta R_{Wi}$$

ist, so wird

$$\Delta U_i = U_{Ei} - U_{Wi} = \Delta R_{Ei} - \Delta R_{Wi}.$$

Von den verschiedenen Werten ΔU_i , die man sich im Lauf einer Beobachtungsnacht verschafft hat, wird man zum Wert ΔU übergehen, der in die Beziehung (95) einzuführen ist. Wir betrachten zunächst die Fehler, die in der Differenz Δu der Uhrkorrekturen der beiden Beobachter auftreten können.

2. *Elimination systematischer Fehler.* Wenn zwei verschiedene Beobachter mit vollkommen gleichartigen Instrumenten arbeiten, so erhalten sie *ceteris paribus* nicht dasselbe Resultat; man nennt den Fehler, der ausschließlich von der Person des Beobachters abhängt, die persönliche Gleichung. Wenn zwei Beobachter, welche dieselbe persönliche Gleichung haben, mit verschiedenen oder gleichartigen Instrumenten arbeiten, so erhalten sie wieder nicht das

gleiche Resultat; man spricht in diesem Falle von einer instrumentellen Gleichung. Wird zur Beobachtung der Sterndurchgänge das selbstregistrierende Mikrometer benützt, so wird die persönliche Gleichung stark herabgesetzt, verschwindet aber nicht ganz; die Bezeichnung «unpersönliches Mikrometer» für dieses Hilfsmittel ist deshalb nicht völlig gerechtfertigt.

Der Einfluß der persönlichen und instrumentellen Gleichung wird dadurch eliminiert, daß die beiden Beobachter inmitten der Operationen einer Längenbestimmung mit ihren Instrumenten die Stationen wechseln. Sind ε_A und ε_B die Beträge, um welche die beiden Beobachter ihre Uhrkorrekturen wegen dieser beiden Fehlerquellen zu verbessern haben, so ist, wenn der Beobachter A auf der Oststation, der Beobachter B auf der Weststation beobachtet, die verbesserte Differenz der Uhrkorrektur gleich

$$\Delta u_{AB} = (u_A + \varepsilon_A)_E - (u_B + \varepsilon_B)_W;$$

nach dem Stationswechsel wird sie gleich

$$\Delta u_{BA} = (u_B + \varepsilon_B)_E - (u_A + \varepsilon_A)_W;$$

im Mittel

$$\Delta u = \frac{1}{2} (\Delta u_{AB} + \Delta u_{BA})$$

hebt sich der Einfluß der persönlichen und instrumentellen Gleichung, wenn diese konstant bleibt.

Werden an den beiden Stationen die gleichen Sterne beobachtet, so heben sich in der Differenz ($u_E - u_W$) auch die Rektaszensionsfehler.

3. *Die Uhrvergleichungen.* Die Differenzen ΔR der Uhrsekunden (US.) gegenüber den Zeitzeichen können entweder bestimmt werden dadurch, daß man auf einem Chronographen neben den Uhrsekunden die Zeitzeichen registriert, oder dadurch, daß Koinzidenzen der Uhrsekunden mit den Zeitzeichen beobachtet werden. Das letztere Verfahren wird dadurch möglich gemacht, daß die Zeitzeichen in einem von den Uhrsekunden abweichenden Rhythmus ausgesendet werden.

Bei beiden Arten der Vergleichung hat man mit Fehlern systematischer Natur zu rechnen; insofern sie konstant sind, werden sie, einschließlich der Fehler, die eine Folge der endlichen Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Wellen sind, durch den Stationswechsel der Beobachter und Instrumente unschädlich gemacht.

Werden die Zeitzeichen neben den Uhrsekunden auf einem Chronographen registriert, so kann man eine untere Grenze des Fehlers der Vergleichung angeben; er ist diejenige Komponente im Gesamtfehler, die nur abhängt von der Genauigkeit, mit der die Zeitmarken auf dem Chronographenstreifen abgelesen werden, und nicht von der Zahl der Zeitmarken, die zur Mittelbildung bei der