Sitzungsberichte

der

mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung

der

Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München

1939. Heft I und II

Sitzungen Januar–Juli

München 1939
Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften
In Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung

Bibliothek d. Wissenschaften

Bestimmung eines astronomischen Azimutes auf dem neuen magnetischen Observatorium in Fürstenfeldbruck bei München.

Von K. Schütte und W. Oberbauer
in München.

Vorgelegt von Herrn S. Finsterwalder in der Sitzung vom 14. Januar 1939.

Mit 1 Textfigur.

1. Einleitung.

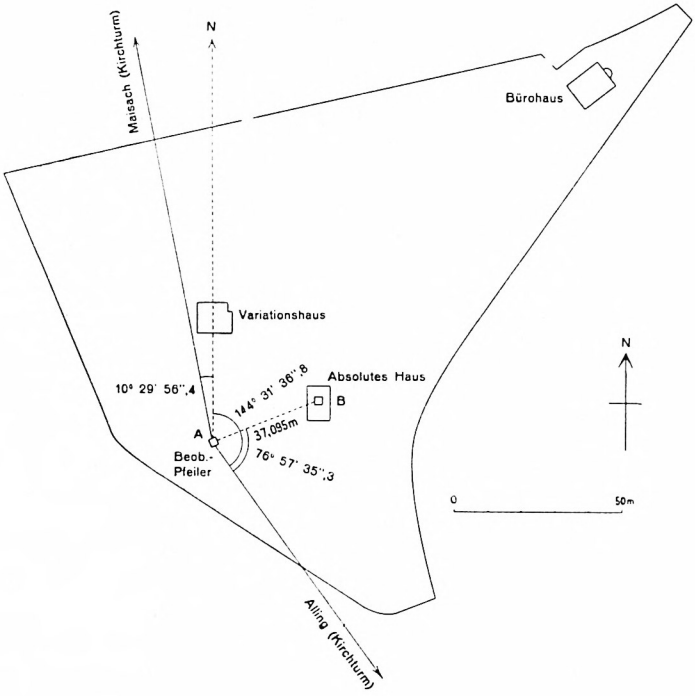
Für die absolute Bestimmung der magnetischen Deklination wird immer ein genaues astronomisches Azimut benötigt. Deshalb wurde auf dem 1937/38 neu erbauten magnetischen Observatorium in Fürstenfeldbruck bei München die astronomische Bestimmung eines Azimutes auf besonderen Wunsch von der Erdmessungskommission vorgenommen.

Die Beobachtungen wurden von K. Schütte mit dem Repsold'schen Universalinstrument der Erdmessung vom 13.–19. Sept. 1938 ausgeführt; bei den Messungen führte der Oberwerkführer Fr. Bode das Protokoll; die Reduktion aller Beobachtungen ist von W. Oberbauer ausgeführt worden. Die Ergebnisse sollen hier kurz mitgeteilt werden.

Die Beobachtungen und ihre Reduktion sind ganz nach dem in „Astronomisch-Geodätische Arbeiten" Heft 12 beschriebenen Verfahren ausgeführt worden. Als einzige Abweichung von dem bisherigen Brauch ist zu bemerken, daß sechs Stände nur nachmittags beobachtet wurden, indem auf die Vormittagsbeobachtungen hier ganz verzichtet wurde. Dies konnte auf Grund der bisherigen Erfahrungen mit den Unterschieden vormittag – nachmittag unbedenklich ausgeführt werden; ferner wurden alle Messungen diesmal bei völlig freiem Kreis ausgeführt. Da der Kreis sich schwer dreht und die Teilfehler auf Grund der neuen

Bestimmung bei freiem Kreis kleiner sind als bei geklemmtem, schien dies völlig berechtigt.[1]

Für die Zwecke der absoluten Deklinationsmessungen ist auf dem etwas höher gelegenen Südrande des Geländes (s. Figur) ein stabiler Pfeiler *A* errichtet, auf welchem die astronomischen Beobachtungen ausgeführt wurden.



2. Die Koordinaten des Beobachtungspunktes, das Ziel und die Uhrstände.

Die Koordinaten des Beobachtungspfeilers, welche einer Karte entnommen wurden, sind:

$$\varphi = 48^\circ \quad 9'.88$$
$$\lambda = 0^h \quad 45^m \; 6^s.2 \text{ östl. Greenw.}$$

[1] K. Schütte und W. Oberbauer, Teilfehleruntersuchung nach der Anschlagmethode des Horizontalkreises eines Repsold'schen Universals nebst Vergleich mit einer älteren Bestimmung. Zeitschr. f. Ikde **57**, 406 (1937).

Als Ziel wurde der in südöstlicher Richtung in einer Entfernung von etwa 3 km gelegene Kirchturm von Alling gewählt, der in sechs Ständen an den Polarstern angeschlossen wurde. Pfeiler und Instrument wurden — wie bei den bisherigen Beobachtungen — gegen die direkte Sonnenstrahlung geschützt.

Der Uhrtand des Beobachtungschronometers Bröcking wurde aus den abgehörten Zeitsignalen von 19^h Rugby am 13., 14. und 16. September ermittelt. Es waren die Stände dieses Chronometers an diesen Tagen um 19^{00} MEZ.:

Datum	Stände des Sternzeitchronometers Bröcking um 19^{00} MEZ.
Sept. 13.	$-0^m\ 49^s.7$
Sept. 14.	$-0^m\ 49.7$
Sept. 16.	$-0^m\ 47.4$

3. Das Azimut des Polarsternes.

Das Azimut des Polarsternes ist stets nach der strengen Formel:

$$\operatorname{tg} A = \frac{-\operatorname{ctg}\delta \sec\varphi \sin t}{1 - \operatorname{ctg}\delta \operatorname{tg}\varphi \cos t}$$

berechnet worden. Die Koordinaten des Polarsternes sind die scheinbaren Örter, welche auf das System des dritten Fundamentalkataloges (FK 3) bezogen wurden.

Das Mittel der Polariseinstellungen in jeder Kreislage bezieht sich auf die Mitte des durch die Doppelfäden gegebenen kleinen Quadrates im Gesichtsfelde; das Mittel aus beiden Kreislagen ist also kollimationsfrei und gibt somit sofort den Nordpunkt des Horizontalkreises.

Der Run der beiden Mikroskope ist wiederholt bestimmt worden und ergab sich im Mittel zu $+0''.136$ je $1'$. Er ist bei allen Messungen angebracht.

4. Kurze Zusammenstellung der Beobachtungen.

In der Tabelle 1 sind die direkt aus den Beobachtungen folgenden Nordpunkte für jede Kreislage zusammengefaßt. Jede waagerechte Zeile enthält so bereits den Mittelwert aus vier Ein-

stellungen. Nach Datum und Stand folgt die Angabe des eingestellten Zieles. Dann bei Polaris die ungefähre Sternzeit für das Mittel der vier Einstellungen; hierauf ist die Kreislage angegeben und dann folgt der Nordpunkt des Kreises, wie er sich nach Berücksichtigung der Verbesserung wegen Neigung und Run und nach Anbringung des errechneten Polarisazimutes ergibt. Unter Bemerkungen zu den Beobachtungen ist die Bildbeschaffenheit B nach der Skala 1 = sehr gut, 5 = sehr schlecht gegeben.

Bedeutet r die Ablesung bei Kreis rechts, l die bei Kreis links, so erhält man die Kollimation aus:

$$c = \frac{1}{2}(r - l) \sin z.$$

Für Alling ist die Zenitdistanz zu 89° 46′.2 bestimmt worden, so daß der Faktor sin z hier praktisch gleich 1 ist. Bezeichnet man die aus Polarisbeobachtungen bestimmte Kollimation mit c_1, die aus dem irdischen Ziel folgende mit c_2, so ergibt sich die folgende Übersicht:

Verhalten der Kollimation.

	c_1	c_2	$c_1 - c_2$
Stand I	+ 0″.69	+ 1″.96	— 1″.27
II	+ 0. 96	+ 1. 72	— 0. 76
III	+ 1. 38	+ 0. 98	+ 0. 40
IV	+ 1. 44	+ 1. 25	+ 0. 19
V	— 1. 06	— 1. 95	+ 0. 89
VI	— 0. 48	— 1. 43	+ 0. 95

Die Kollimation ist also sehr klein. Der Vorzeichenwechsel von Stand IV (Sept. 14) auf Stand V (Sept. 16) wird verständlich, wenn man bemerkt, daß inzwischen ein starker Temperaturrückgang erfolgte, indem die Beobachtungen am 16. September bei nur etwa + 10° ausgeführt sind, während am 14. September noch fast + 20° herrschten.

Die Differenz der aus den beiden Objekten abgeleiteten Kollimationen ist überwiegend positiv, entsprechend den früheren Erfahrungen.[1]

[1] K. Schütte, Astronomisch-Geod. Arb. Heft 12, Astronomische Azimutbeob. S. 9/10 (1938).

5. Das Verhalten der Nordpunkte und das vorläufige Azimut von Alling.

Die kollimationsfreien Werte können also jetzt sofort gebildet werden. Da der Polarstern zu Anfang und am Schluß jedes Standes beobachtet worden ist, erhält man für jeden Stand zwei Nordpunkte, deren Unterschied eine Prüfung der Pfeilerstabilität, der Beobachtungsbedingungen und der Güte der Beobachtungen ermöglicht. Man erhält so die folgenden Differenzen Nordpunkt I minus Nordpunkt II für jeden Stand:

Nordpunkt I–II.

Stand	I	+ 0.″33
	II	— 1. 17
	III	— 1. 24
	IV	— 2. 74
	V	+ 0. 47
	VI	+ 0. 34.

Ein systematisches Verhalten ist nicht erkennbar; mit Ausnahme des etwas größeren Wertes bei Stand IV sind die Werte recht befriedigend. Die Nordpunkte werden also für jeden Stand einfach zu Mittelwerten zusammengefaßt; dann kann man sofort das Azimut des Zieles bilden. Wenn hierbei noch die Teilfehlerkorrektionen für freien Kreis, gemäß Astronomisch-Geodätische Arbeiten, Heft 12 S. 17, angebracht werden, ergeben sich die folgenden Azimute für Alling in den einzelnen Ständen, gezählt von Norden über Osten:

Azimut von Alling (Kirchturm).

			v
Stand I	144° 31′	35.″75	— 0.″76
II		35. 90	— 0. 61
III		36. 37	— 0. 14
IV		35. 78	— 0. 73
V		38. 56	+ 2. 05
VI		36. 69	+ 0. 18
	Mittel	36. 51	
		± 0. 44.	

Die Reste Einzelwert – Mittel sind unter v gegeben und zeigen ein deutliches systematisches Verhalten, das wahrscheinlich auf die geänderte Wetterlage am letzten Beobachtungstag zurückzuführen ist. Mit Ausnahme des Standes V sind die Reste übrigens recht klein.

Da an die Polarisörter die tägliche Aberration noch nicht angebracht wurde, ist diese jetzt noch hinzuzufügen. Es genügt, an alle Beobachtungen den konstanten Betrag von $+ 0.''32$ anzubringen,[1] so daß als vorläufiges Resultat des astronomischen Azimutes von Alling:

$$A = 144^\circ\ 31'\ 36.''83 \pm 0.''44$$

anzusehen ist.

Wenn die angenommene Länge und Breite richtig ist, wäre höchstens noch die Verbesserung wegen der Polhöhenschwankungen anzubringen, sobald diese für die Beobachtungsepoche bekannt sind.

6. Die innere Genauigkeit der Beobachtungen.

Die innere Genauigkeit der Beobachtungen geht aus dem Vergleich der Einzeleinstellungen hervor. Ist n die Anzahl der Einzeleinstellungen und m die Anzahl der aus ihnen gebildeten Gruppenmittel, so ist der mittlere Fehler μ einer Einzeleinstellung:

$$\mu = \sqrt{\frac{[v\,v]}{n-m}}.$$

Für Polaris ist $n-m = 8$ und für Alling ist $n-m = 6$. Bildet man die Summe der Fehlerquadrate und damit den mittleren Fehler μ, so ergibt sich für die einzelnen Stände folgende Übersicht:

---

[1] Siehe Astronomisch-Geod. Arb. Heft 12 S. 19.

	[v v]		μ	
Stand	Polaris	Alling	Polaris	Alling
I	19.55	5.08	± 1.″56	± 0.″92
II	12.22	3.05	1. 23	0. 71
III	5.19	1.70	0. 80	0. 53
IV	1.58	7.49	0. 44	1. 12
V	2.80	3.77	0. 59	0. 79
VI	3.22	4.60	0. 63	0. 88
		Mittel:	± 0.″88	± 0.″82

Die Werte entsprechen durchaus den früheren Erfahrungen.

7. Die Richtung nach einem weiteren Hilfsziel.

Außer dem Azimut von Alling ist am 19. September noch in zwei Ständen ein nahezu im Norden gelegenes Hilfsziel, nämlich der Kirchturm von Maisach in etwa 6 km Entfernung, beobachtet worden. Und zwar ist dieser nur an Alling angeschlossen, so daß sich mit Hilfe des astronomischen Azimutes von Alling auch das von Maisach (Kirchturm) ergibt.

Nach Berücksichtigung der Teilfehler ergab sich der folgende Winkelunterschied Maisach-Alling:

Winkel Maisach-Alling.

Stand	I	155° 1′	33.″32
	II		33. 05
		Mittel	33.″18.

Wird hiervon das astronomische Azimut von Alling mit 144° 31′ 36.″83 in Abzug gebracht, so ergibt sich das astronomische Azimut von Maisach (Kirchturm):

$$A = 10° \; 29' \; 56.''35$$

von Norden nach Westen gezählt.

Außerdem ist noch in einem Stand der Winkel, den die Verbindungslinie Beobachtungspfeiler A – Hauptpfeiler B (absolute Hütte) mit der astronomischen Richtung nach Alling

bildet, gemessen worden. (Siehe Figur.) Hierfür hatte sich ergeben:

Winkel Alling – Hauptpfeiler $B = 76° \; 57' \; 35''.3$.

Damit ergibt sich das astronomische Azimut der Verbindungslinie AB der beiden Pfeiler, welches bei den absoluten Deklinationsmessungen benötigt wird zu:

Astronomisches Azimut vom Pfeiler B (absolute Hütte) zum Außenpfeiler $A = 247° \; 34' \; 1''.5$.

Tabelle 1: Zusammenstellung der Beobachtungen.

Datum	Stand	Ziel	Sternzeit	Kr.	Nordpunkt	Bemerkungen
Sept. 13.	I	Polaris	$15^h \; 5^m$	r	$359° \; 58' \; 35''.05$	B 3
			15^m	l	33.50	
		Alling		l	$215° \; 26' \; 57.70$	
				r	$27' \; 1.63$	B 3, unruhig
		Polaris	$15^h \; 43^m$	r	$359° \; 58' \; 35.20$	B 3
			52^m	l	32.70	
	II	Polaris	$16^h \; 11^m$	l	$29° \; 56' \; 2.22$	
			20^m	r	6.58	B 3
		Alling		r	$245° \; 24' \; 31.24$	B 3–2, zunehmend ruhiger
				l	27.81	
		Polaris	$16^h \; 49^m$	l	$29° \; 56' \; 4.92$	B 2–3
			59^m	r	6.22	B 2
Sept. 14.	III	Polaris	$15^h \; 16^m$	r	$59° \; 56' \; 7.42$	B 3
			26^m	l	4.88	B 3
		Alling		l	$275° \; 24' \; 29.44$	B 3–4, unruhig u. etwas dunstig
				r	31.41	B 3
		Polaris	$15^h \; 53^m$	r	$59° \; 56' \; 10.20$	B 3, etwas besser
			$16^h \; 2^m$	l	4.58	
	IV	Polaris	$16^h \; 18^m$	l	$89° \; 54' \; 51.28$	B 3
			28^m	r	55.95	
		Alling		r	$305° \; 23' \; 19.44$	B 3–2, ruhiger, aber etwas dunstiger
			$16^h \; 54^m$	l	16.94	

Datum	Stand	Ziel	Sternzeit	Kr.	Nordpunkt	Bemerkungen
Sept. 14.		Polaris	$17^h\ 4^m$	*l*	$89^0\ 54'\ 54''.42$	B 3–2, ruhig, aber etwas verwaschen
				r	58.30	
Sept. 16.	V	Polaris	$15^h\ 20^m$	*r*	$119^0\ 55'\ 1.65$	
			29^m	*l*	4.97	B 3, durchsichtig, aber unruhig
		Alling		*l*	$335^0\ 23'\ 24.98$	B 3, klar, aber unruhig
				r	21.08	B 3, ruhiger als vorher
		Polaris	$16^h\ 2^m$	*r*	$119^0\ 55'\ 1.38$	B 2, wesentlich ruhiger
			9^m	*l*	4.30	
	VI	Polaris	$16^h\ 29^m$	*l*	$149^0\ 55'\ 7.92$	B 2
			36^m	*r*	6.00	
		Alling		*r*	$5^0\ 23'\ 28.93$	B 3–2, immer noch etwas unruhig
				l	31.79	
		Polaris	$17^h\ 7^m$	*l*	$149^0\ 55'\ 7.05$	
			16^m	*r*	6.18	B 2–3

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften München

Jahr/Year: 1939

Band/Volume: 1939

Autor(en)/Author(s): Schütte Karl, Oberbauer Walter

Artikel/Article: Bestimmung eines astronomischen Azimutes auf dem neuen magnetischen Observatorium in Fürstenfeldbruck bei München 1-9