

**Zeitschrift:** Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie = Revue technique suisse des mensurations, du génie rural et de la photogrammétrie

**Herausgeber:** Schweizerischer Verein für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Société suisse de la mensuration et du génie rural

**Band:** 56 (1958)

**Heft:** 6

**Artikel:** Zum Einfluss von Zielachsenfehler, Horizontalachsenschiefe und Stehachsenschiefe auf Richtungsbeobachtungen [Schluss]

**Autor:** Matthias, H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-214380>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 18.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

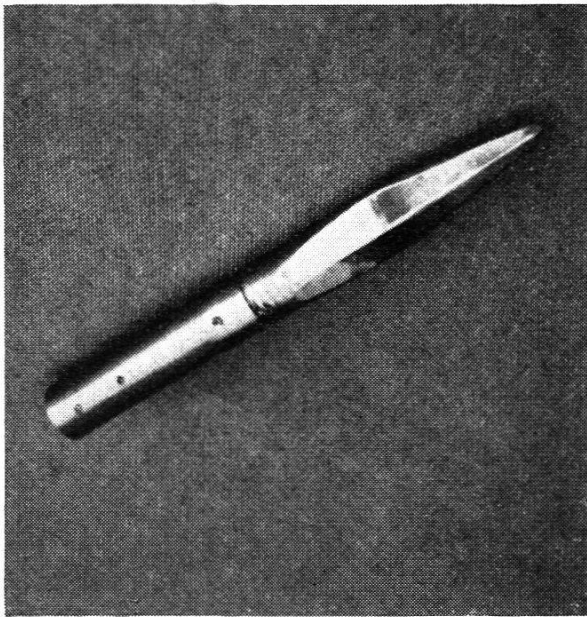


Fig. 9. Lanzen-Spitze

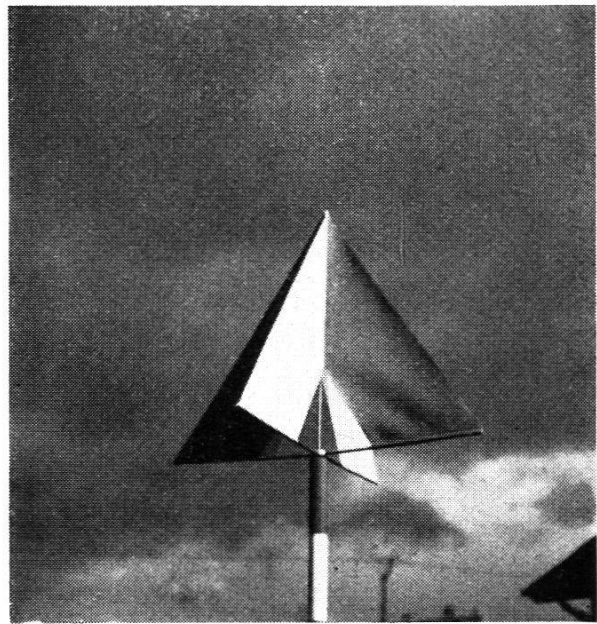


Fig. 10. Signalfahne aus Kunststoff

Als letzte Neuheit ist das sogenannte «Jalonböckli» zu nennen, welches einerseits als Jalonstativ und andererseits als Signaltafel verwendet werden kann. Es besteht aus einem Gummiring mit gezahnter Lochöffnung (in vier verschiedenen Farben erhältlich) und drei demontierbaren Rundeseisen. Mit einem Signaltuch bespannt, kann es als Warnungssignal, zum Beispiel bei Vermessungsarbeiten auf einer Verkehrsstraße, dienen.

Diese Vermessungsmittel verdienen Beachtung, weil sie sich sehr vielseitig verwenden lassen und vor allem weil sie sich auf kleinstem Raum transportieren lassen.

## **Zum Einfluß von Zielachsenfehler, Horizontalachsenschiefe und Stehachsenschiefe auf Richtungsbeobachtungen**

*Von dipl. Ing. H. Matthias*

(Schluß)

### *a) Arbeit mit einer R.L.*

Der Ausdruck R.L. ist allgemein gebräuchlich. Es wird darunter eine Libelle verstanden, die mit ihren meist V-förmigen Lagern direkt auf der H.A. aufsitzt (oder bei einer Hängelibelle an der H.A. hängt). Da ein Umsetzen nicht üblich und der Spielpunkt unbekannt ist, ergibt sich die gesuchte Schiefe erst aus den Blasenablesungen in beiden F.L.

Es seien:

*k* die Ablesung des Blasenendes beim kleinen Skalenwert

- $g$  die Ablesung des Blasenendes beim größeren Skalenwert
- $n_0$  der Skalenwert des Spielpunktes
- $i'$  die in die Libellenebene projizierte H.A.-Schiefe  $i$
- $p$  der Parswert der Libelle

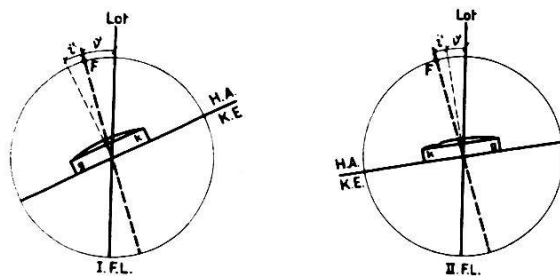


Fig. 12

(Fig. 12.) Die Blasenablesungen ergeben in

$$\begin{aligned}
 \text{I. F.L.} \quad v \sin (a_v - a) + i' &= v' + i' = p \left( \frac{k_I + g_I}{2} - n_0 \right) \\
 \text{II. F.L.} \quad v \sin (a_v - a) - i' &= v' - i' = p \left( -\frac{k_{II} + g_{II}}{2} + n_0 \right)
 \end{aligned} \tag{G 1}$$

Die halbe Summe der Gleichungen (G 1) liefert die für die Reduktion notwendige Winkelgröße

$$\underline{v \sin (a_v - a) = v' = \frac{p}{2} \left( \frac{k_I - k_{II}}{2} + \frac{g_I - g_{II}}{2} \right)} \tag{G 2}$$

Der Betrag der H.A.-Schiefe  $i'$  fällt heraus, und der unbekannte Skalenwert  $n_0$  des Spielpunktes ist eliminiert.

#### b) Arbeit mit einer A.L.

Die A.L. ist in der Regel in der Stütze eingebaut und wird zum Horizontieren verwendet. Unter einer A.L. soll hier aber allgemeiner eine Libelle verstanden sein, die nicht auf der H.A., sondern auf der Alhidade aufsitzt oder mit dieser fest verbunden oder eingebaut ist. Es gibt Instrumente (zum Beispiel den astronomischen Theodoliten DKM3-A der Firma Kern), die mit einer Libelle ausgerüstet sind, die äußerlich ganz wie eine R.L. aussieht, aber in obigem Sinne eine A.L. ist, weil sie auf mit der Alhidade fest verbundenen Zapfen aufsitzt.

(Fig. 13.) Analog wie unter a) ergeben die Blasenablesungen in

$$\begin{aligned}
 \text{I. F.L.} \quad v \sin (a_v - a) &= v' = p \left( \frac{k_I + g_I}{2} - n_0 \right) \\
 \text{II. F.L.} \quad v \sin (a_v - a) &= v' = p \left( -\frac{k_{II} + g_{II}}{2} + n_0 \right)
 \end{aligned} \tag{G 3}$$

und damit auch hier durch Summieren wie bei der R.L.

$$\nu \sin (a\nu - a) = \nu' = \frac{p}{2} \left( \frac{k_{\text{I}} - k_{\text{II}}}{2} + \frac{g_{\text{I}} - g_{\text{II}}}{2} \right) \quad (\text{G } 2)$$

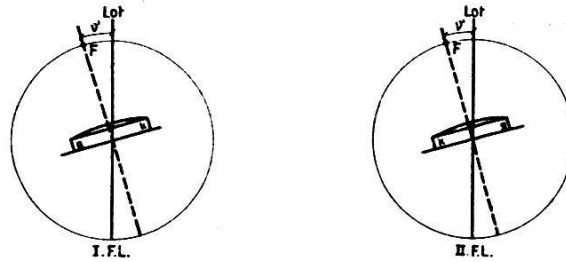


Fig.13

### c) Reiterlibelle oder Alhidadenlibelle?

Bei den zu erfassenden St.A.-Schiefen infolge Horizontierungsfehlern, Stativ- oder Pfeilerneigungen und Taumelfehlern (siehe Abschnitt H) handelt es sich um kleine Beträge, die bei steilen Visuren bereits erhebliche Korrekturwerte verursachen können. Es bedarf daher empfindlicher Libellen; Reiterlibellen oder Alhidadenlibellen im Sinne G b, die bei geodätischen Instrumenten zu diesem Zweck verwendet werden, haben Empfindlichkeiten von (2'') – 5'' – (10'') pro 2 Millimeter.

Da mit einer R.L. und einer A.L. dasselbe Resultat erreicht wird, stellt sich die Frage, welche der beiden Möglichkeiten zu bevorzugen sei. Der A.L. ist deshalb der Vorzug zu geben, weil sie mit der Alhidade fest verbunden ist, während sich bei der R.L. die H.A. unter deren Lagern dreht und aus verschiedenen Gründen zu Verfälschungen der Schiefenbestimmungen führen kann. Auch in diesem Zusammenhang sei noch einmal an die Voraussetzungen des Abschnittes A erinnert.

### H. Der Taumelfehler der Stehachse

Unter dem Taumelfehler der St.A. ist die Tatsache zu verstehen, daß die Alhidadendrehachse bei feststehendem Unterteil infolge mechanischer Unvollkommenheiten (je nach Achsensystem Fehler der Achsenführung, Spiel, Unebenheit von Laufflächen usw.) um ihre Mittellage herum kleinen Veränderungen unterworfen ist.

Ohne besondere Erwähnung lag den vorigen Abschnitten die Annahme zugrunde, daß die St.A.-Schiefe ( $\nu$ ,  $a\nu$ ) zwischen den Beobachtungen in beiden F.L. konstant sei. Infolge dieses Taumelfehlers der St.A. und auch wegen Neigungen von Stativ oder Pfeiler wird sich die St.A.-Schiefe aber ändern.

Die folgende Überlegung zeigt, daß beim Vorgehen gemäß Abschnitt G auch diese Fehlereinflüsse erfaßt und damit korrigiert werden.

Es sei die St.A.-Schiefe gegeben

in I. F.L. durch  $\nu_{\text{I}}$ ,  $a\nu_{\text{I}}$  und

in II. F.L. durch  $\nu_{\text{II}}$ ,  $a\nu_{\text{II}}$

Gemäß (D 4, E 1, E 5) ergibt sich die Sollrichtung  $a$   
in der I. F.L. aus  $a = a_{JZ_I} + \nu_I \sin(a_{\nu_I} - a) \cdot \operatorname{tg} h + \Delta a_{i,c}$  und  
in der II. F.L. aus  $a = a_{JZ_{II}} - 200 + \nu_{II} \sin(a_{\nu_{II}} - a) \cdot \operatorname{tg} h - \Delta a_{i,c}$  (H 1)

Das Mittel aus den beiden Gleichungen (H 1) liefert

$$a = \frac{a_{JZ_I} + (a_{JZ_{II}} - 200)}{2} + \frac{1}{2} \left\{ \nu_I \sin(a_{\nu_I} - a) + \nu_{II} \sin(a_{\nu_{II}} - a) \right\} \operatorname{tg} h$$

$$= \frac{a_{JZ_I} + (a_{JZ_{II}} - 200)}{2} + \frac{1}{2} \left\{ \nu_I' + \nu_{II}' \right\} \operatorname{tg} h \quad (\text{H } 2)$$

und damit die von allen Achsenfehlern freie Sollrichtung.

Wie in Abschnitt G folgt aus den Libellenablesungen (hier zum Beispiel für eine A.L.)

$$\text{in I. F.L.} \quad \nu_I \sin(a_{\nu_I} - a) = \nu_I' = p \left( \frac{k_I + g_I}{2} - n_0 \right)$$

$$\text{in II. F.L.} \quad \nu_{II} \sin(a_{\nu_{II}} - a) = \nu_{II}' = p \left( -\frac{k_I + g_I}{2} + n_0 \right) \quad (\text{H } 3)$$

das Korrekturglied als Summe der Gleichungen (H 3)

$$\underline{\underline{\frac{1}{2} (\nu_I' + \nu_{II}') = \frac{p}{2} \left( \frac{k_I - k_{II}}{2} + \frac{g_I - g_{II}}{2} \right)}} \quad (\text{H } 4)$$

### 1) Schluß und Beispiel

Unter den Voraussetzungen des Abschnittes A lautet die in der Einleitung aufgeführte Hauptregel ergänzend wie folgt:

Das Resultat von in beiden F.L. durchgeführten Richtungsbeobachtungen ist vom Einfluß des Z.A.-Fehlers und der H.A.-Schiefe frei. Wird nach jeder Zielung die Blasenlage einer R.L. oder A.L. bestimmt, so kann auch der Einfluß der Stehachsenschiefe infolge des Horizontierungsfehlers, des Taumelfehlers und infolge von Neigungen des Statives oder des Pfeilers korrigiert werden.

Wird mit einer R.L. oder A.L. gearbeitet, so sind die Anforderungen an die St.A. des Instrumentes und an die Horizontierung nicht groß. Wird jedoch ohne R.L. oder A.L. gearbeitet, so muß – insbesondere beim Auftreten von steilen Visuren – gut horizontiert werden, und die Anforderungen an die St.A. des Instrumentes und die Stabilität von Stativ oder Pfeiler sind groß.

Das folgende Beispiel wurde von Herrn dipl. Ing. W. Schneider in Chur zur Verfügung gestellt. Es handelt sich dabei um eine viermalige Satzmessung anlässlich von Deformationsmessungen an der Staumauer Zervreila der Kraftwerke der Stadt Zürich. Es wurde mit einem Triangulationstheodoliten DKM 3 der Firma Kern gearbeitet.

Betr. Deformationsmessungen Staumauer Zervreila		Instr. DKM 3 Nr. 53585		Datum 19.10.57		Wetter bewölkt Temp. 8°C							
		Pfeilergr.-Platte Nr. 5		Beob. eg.									
		Stat. 1 JH 25.23											
Ziel- punkt	tg h SH	Kreis				Mittel g (5)	Fehlerrechnung v' v vv (16) (19) (20)	Bemerkungen	Libelle				
		g	c	g	c				g <sub>I</sub> (6)	g <sub>II</sub> (7)	g <sub>III</sub> (8)	g <sub>IV</sub> (9)	g <sub>V</sub> (10)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
I	0 00	50,6	200	00	29,0	00	00,0	0	-1,1	1,2	07,40		
II	0 02	66,0	200	02	50,0	02	58,0	0	19,6	+1,2	+0,1	0	
III	0 04	81,4	200	04	31,0	04	14,4	0	70,2	+2,0	+0,9	0	
IV	0 06	96,8	200	06	12,0	06	03,0	0	85,4	+0,5	-0,6	0,1	
V	0 08	112,2	200	08	03,0	08	00,0	0	99,8	+1,1	+0,5	0,1	
VI	0 10	127,6	200	10	04,0	10	01,0	0	114,2	+1,6	+0,5	0,2	
VII	0 12	143,0	200	12	05,0	12	02,0	0	128,8	+2,1	0,1	0,1	
VIII	0 14	158,4	200	14	06,0	14	03,0	0	143,4	+2,6	0,1	0,1	
IX	0 16	173,8	200	16	07,0	16	04,0	0	158,0	+3,1	0,1	0,1	
X	0 18	189,2	200	18	08,0	18	05,0	0	172,6	+3,6	0,1	0,1	
XI	0 20	204,6	200	20	09,0	20	06,0	0	187,2	+4,1	0,1	0,1	
XII	0 22	220,0	200	22	10,0	22	07,0	0	201,8	+4,6	0,1	0,1	
XIII	0 24	235,4	200	24	11,0	24	08,0	0	216,4	+5,1	0,1	0,1	
XIV	0 26	250,8	200	26	12,0	26	09,0	0	231,0	+5,6	0,1	0,1	
XV	0 28	266,2	200	28	13,0	28	10,0	0	245,6	+6,1	0,1	0,1	
XVI	0 30	281,6	200	30	14,0	30	11,0	0	260,2	+6,6	0,1	0,1	
XVII	0 32	297,0	200	32	15,0	32	12,0	0	274,8	+7,1	0,1	0,1	
XVIII	0 34	312,4	200	34	16,0	34	13,0	0	289,4	+7,6	0,1	0,1	
XIX	0 36	327,8	200	36	17,0	36	14,0	0	304,0	+8,1	0,1	0,1	
XX	0 38	343,2	200	38	18,0	38	15,0	0	318,6	+8,6	0,1	0,1	
XXI	0 40	358,6	200	40	19,0	40	16,0	0	333,2	+9,1	0,1	0,1	
XXII	0 42	374,0	200	42	20,0	42	17,0	0	347,8	+9,6	0,1	0,1	
XXIII	0 44	389,4	200	44	21,0	44	18,0	0	362,4	+10,1	0,1	0,1	
XXIV	0 46	404,8	200	46	22,0	46	19,0	0	377,0	+10,6	0,1	0,1	
XXV	0 48	420,2	200	48	23,0	48	20,0	0	391,6	+11,1	0,1	0,1	
XXVI	0 50	435,6	200	50	24,0	50	21,0	0	406,2	+11,6	0,1	0,1	
XXVII	0 52	451,0	200	52	25,0	52	22,0	0	420,8	+12,1	0,1	0,1	
XXVIII	0 54	466,4	200	54	26,0	54	23,0	0	435,4	+12,6	0,1	0,1	
XXIX	0 56	481,8	200	56	27,0	56	24,0	0	450,0	+13,1	0,1	0,1	
XXX	0 58	497,2	200	58	28,0	58	25,0	0	464,6	+13,6	0,1	0,1	
XXXI	0 60	512,6	200	60	29,0	60	26,0	0	479,2	+14,1	0,1	0,1	
XXXII	0 62	528,0	200	62	30,0	62	27,0	0	493,8	+14,6	0,1	0,1	
XXXIII	0 64	543,4	200	64	31,0	64	28,0	0	508,4	+15,1	0,1	0,1	
XXXIV	0 66	558,8	200	66	32,0	66	29,0	0	523,0	+15,6	0,1	0,1	
XXXV	0 68	574,2	200	68	33,0	68	30,0	0	537,6	+16,1	0,1	0,1	
XXXVI	0 70	589,6	200	70	34,0	70	31,0	0	552,2	+16,6	0,1	0,1	
XXXVII	0 72	605,0	200	72	35,0	72	32,0	0	566,8	+17,1	0,1	0,1	
XXXVIII	0 74	620,4	200	74	36,0	74	33,0	0	581,4	+17,6	0,1	0,1	
XXXIX	0 76	635,8	200	76	37,0	76	34,0	0	596,0	+18,1	0,1	0,1	
XL	0 78	651,2	200	78	38,0	78	35,0	0	610,6	+18,6	0,1	0,1	
XLI	0 80	666,6	200	80	39,0	80	36,0	0	625,2	+19,1	0,1	0,1	
XLII	0 82	682,0	200	82	40,0	82	37,0	0	639,8	+19,6	0,1	0,1	
XLIII	0 84	697,4	200	84	41,0	84	38,0	0	654,4	+20,1	0,1	0,1	
XLIV	0 86	712,8	200	86	42,0	86	39,0	0	669,0	+20,6	0,1	0,1	
XLV	0 88	728,2	200	88	43,0	88	40,0	0	683,6	+21,1	0,1	0,1	
XLVI	0 90	743,6	200	90	44,0	90	41,0	0	698,2	+21,6	0,1	0,1	
XLVII	0 92	759,0	200	92	45,0	92	42,0	0	712,8	+22,1	0,1	0,1	
XLVIII	0 94	774,4	200	94	46,0	94	43,0	0	727,4	+22,6	0,1	0,1	
XLIX	0 96	789,8	200	96	47,0	96	44,0	0	742,0	+23,1	0,1	0,1	
CL	0 98	805,2	200	98	48,0	98	45,0	0	756,6	+23,6	0,1	0,1	
CLI	1 00	820,6	200	100	49,0	100	46,0	0	771,2	+24,1	0,1	0,1	
CLII	1 02	836,0	200	102	50,0	102	47,0	0	785,8	+24,6	0,1	0,1	
CLIII	1 04	851,4	200	104	51,0	104	48,0	0	800,4	+25,1	0,1	0,1	
CLIV	1 06	866,8	200	106	52,0	106	49,0	0	815,0	+25,6	0,1	0,1	
CLV	1 08	882,2	200	108	53,0	108	50,0	0	829,6	+26,1	0,1	0,1	
CLVI	1 10	897,6	200	110	54,0	110	51,0	0	844,2	+26,6	0,1	0,1	
CLVII	1 12	913,0	200	112	55,0	112	52,0	0	858,8	+27,1	0,1	0,1	
CLVIII	1 14	928,4	200	114	56,0	114	53,0	0	873,4	+27,6	0,1	0,1	
CLIX	1 16	943,8	200	116	57,0	116	54,0	0	888,0	+28,1	0,1	0,1	
CLX	1 18	959,2	200	118	58,0	118	55,0	0	902,6	+28,6	0,1	0,1	
CLXI	1 20	974,6	200	120	59,0	120	56,0	0	917,2	+29,1	0,1	0,1	
CLXII	1 22	990,0	200	122	60,0	122	57,0	0	931,8	+29,6	0,1	0,1	
CLXIII	1 24	1005,4	200	124	61,0	124	58,0	0	946,4	+30,1	0,1	0,1	
CLXIV	1 26	1020,8	200	126	62,0	126	59,0	0	961,0	+30,6	0,1	0,1	
CLXV	1 28	1036,2	200	128	63,0	128	60,0	0	975,6	+31,1	0,1	0,1	
CLXVI	1 30	1051,6	200	130	64,0	130	61,0	0	990,2	+31,6	0,1	0,1	
CLXVII	1 32	1067,0	200	132	65,0	132	62,0	0	1004,8	+32,1	0,1	0,1	
CLXVIII	1 34	1082,4	200	134	66,0	134	63,0	0	1019,4	+32,6	0,1	0,1	
CLXIX	1 36	1097,8	200	136	67,0	136	64,0	0	1034,0	+33,1	0,1	0,1	
CLXX	1 38	1113,2	200	138	68,0	138	65,0	0	1048,6	+33,6	0,1	0,1	
CLXXI	1 40	1128,6	200	140	69,0	140	66,0	0	1063,2	+34,1	0,1	0,1	
CLXXII	1 42	1144,0	200	142	70,0	142	67,0	0	1077,8	+34,6	0,1	0,1	
CLXXIII	1 44	1159,4	200	144	71,0	144	68,0	0	1092,4	+35,1	0,1	0,1	
CLXXIV	1 46	1174,8	200	146	72,0	146	69,0	0	1107,0	+35,6	0,1	0,1	
CLXXV	1 48	1190,2	200	148	73,0	148	70,0	0	1121,6	+36,1	0,1	0,1	
CLXXVI	1 50	1205,6	200	150	74,0	150	71,0	0	1136,2	+36,6	0,1	0,1	
CLXXVII	1 52	1221,0	200	152	75,0	152	72,0	0	1150,8	+37,1	0,1	0,1	
CLXXVIII	1 54	1236,4	200	154	76,0	154	73,0	0	1165,4	+37,6	0,1	0,1	
CLXXIX	1 56	1251,8	200	156	77,0	156	74,0	0	1180,0	+38,1	0,1	0,1	
CLXXX	1 58	1267,2	200	158	78,0	158	75,0	0	1194,6	+38,6	0,1	0,1	
CLXXXI	1 60	1282,6	200	160	79,0	160	76,0	0	1209,2	+39,1	0,1	0,1	
CLXXXII	1 62	1298,0	200	162	80,0	162	77,0	0	1223,8	+39,6	0,1	0,1	
CLXXXIII	1 64	1313,4	200	164	81,0	164	78,0	0	1238,4	+40,1	0,1	0,1	
CLXXXIV	1 66	1328,8	200	166	82,0	166	79,0	0	1253,0	+40,6	0,1	0,1	
CLXXXV	1 68	1344,2	200	168	83,0	168	80,0	0	1267,6	+41,1	0,1	0,1	
CLXXXVI	1 70	1359,6	200	170	84,0	170	81,0	0	1282,2	+41,6	0,1	0,1	
CLXXXVII	1 72	1375,0	200	172	85,0	172	82,0	0	1296,8	+42,1	0,1	0,1	
CLXXXVIII	1 74	1390,4	200	174	86,0	174	83,0	0	1311,4	+42,6	0,1	0,1	
CLXXXIX	1 76	1405,8	200	176	87,0	176	84,0	0	1326,0	+43,1	0,1	0,1	
CLXXXX	1 78	1421,2	200	178	88,0	178	85,0	0	1340,6	+43,6	0,1	0,1	
CLXXXXI	1 80	1436,6	200	180	89,0	180	86,0	0	1355,2	+44,1			





Bemerkungen zum Beispiel:

Zur Aufdeckung allfälliger Pfeilerdrehungen wurde die erste Richtung in jedem Satz auch als letzte Richtung einbezogen.

Die Blasenablesungen der R.L. und die Berechnungen der Richtungskorrekturen sind gemäß Abschnitt G in den Kolonnen 6 bis 14 durchgeführt.

Die R.L. wurde bei allen Visuren (auch den flachen) beobachtet. Diese Maßnahme hat sich deshalb als zweckmäßig erwiesen, damit die Blasenablesungen sicher bei den steilen Visuren nicht vergessen werden.

Kolonne 15 gibt die infolge Stehachsenschiefe korrigierten Richtungswerte. Für die Reduktion auf Null der Ausgangsrichtung wurde hier von der am Anfang und am Ende jedes Satzes beobachteten Richtung IV das Mittel verwendet.

Zur Diskussion der Korrekturen  $\Delta a_v$  in Kolonne 14 sind folgende Punkte zu erwähnen:

Die Korrekturbeträge sind teilweise recht beträchtlich und fallen bei der Auswertung der vorliegenden Aufgabe ins Gewicht. Beim Vergleich der einzelnen Sätze fällt ihr systematischer Verlauf auf. Dies bedeutet, daß durch die Beträge  $\Delta a_v$  hauptsächlich der Einfluß einer Stehachsenschiefe (als Folge eines Restfehlers der Horizontierung) beseitigt wird, während die Veränderungen dieser Stehachsenschiefe infolge von Taumelfehlern und Pfeilerneigungen unbedeutend sind. Die einmal ausgeführte Horizontierung blieb also während der ganzen Satzmessung gut erhalten.

Die Fehlerrechnung ergibt recht günstige mittlere Fehler. Wird die Fehlerrechnung ohne Berücksichtigung der Korrekturen  $\Delta a_v$  ausgeführt, so ergibt sich (wie es sein soll) eine etwas größere  $[vv] = 122.0$ . Die Anteile der  $\Delta a_v$ , die durch die eigentliche Stehachsenschiefe bedingt sind, ergeben keine Reduktion der  $[vv]$ ; die Reduktion der  $[vv]$  ergibt sich nur durch die Anteile infolge Taumelfehlern und Pfeilerneigungen, die im Beispiel aber unbedeutend sind.

#### Korrekturen (Mai):

Seite 136, Fig. 2, und Seite 139, Fig. 8: Die Halbkleinkreise  $K_{II}$  sind unvollständig gezeichnet.

Seite 141, Fig. 10: Es fehlen die Bezeichnungen St. A. und J. Z.

Seite 142, in der Formel (E 4): statt  $\widehat{\Delta a J}$  richtig  $\widehat{\Delta a_v}$ .

Seite 142, in der drittletzten Zeile:

$$\begin{aligned} \text{statt } \Delta a_v (a = a_v + a = a_v + 200) &= 0 \\ \text{richtig } \Delta a_v (a = a_v \text{ und } a = a_v + 200) &= 0 \end{aligned}$$