

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: 57 (1959)

Heft: 10

Artikel: Praktische Anwendungen des Koinzidenzteleometers "Wild TM 10"

Autor: Pastorelli, Arturo

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-215255>

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: 20.02.2025

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

sphärischen Verhältnisse Grenzen gesetzt. Diese Tatsachen sind seit langem bekannt; sie werden auch bei den Thommen-Höhenmessern bestätigt.

4. Zusammenfassung

1. Der Präzisionshöhenmesser Thommen 3B-1 gibt einen mittleren Ablesefehler von $\pm 0,10$ mb, was einer Höhendifferenz von $\pm 0,91$ m entspricht. Er weist keine systematischen Fehler auf und behält seinen Zustand auch bei längerem Gebrauch am gleichen Ort.

2. In kurzer Zeit gemessene kleine Höhendifferenzen (bis etwa 50 m) können ohne Berücksichtigung von Barometergang und Temperatur bestimmt werden. Der mittlere Fehler einer solchen Höhendifferenz liegt in der Regel unter ± 2 m, unter günstigen Verhältnissen bei $\pm 1,3$ m. Systematische Verfälschungen sind im offenen Gebiet, in Talböden und zwischen Gipfeln kaum zu befürchten. Anders steht es in Hängen, wo die barometrisch bestimmten Höhendifferenzen um 5 bis 10 m, gelegentlich um noch höhere Beträge von den Sollwerten abweichen können.

3. Bei größeren Höhendifferenzen (über 50 m) muß die Temperatur, bei lang andauernden Messungen die Veränderung des relativen Luftdrucks berücksichtigt werden. Unter diesen Voraussetzungen kann mit einem mittleren Fehler an einer einmal gemessenen Höhendifferenz von ± 2 bis 3 m gerechnet werden. Die tiefere Zahl gilt für barometrisch bestimmte Höhendifferenzen im offenen Gebiet, in Talböden und zwischen Gipfeln. Die höhere Zahl ist für Talhänge anzusetzen.

4. Die Untersuchungen haben wiederum gezeigt, daß die Schwierigkeit bei der barometrischen Höhenmessung nicht in der Genauigkeit des Höhenmessers liegt, sondern in der Unsicherheit der atmosphärischen Verhältnisse.

Praktische Anwendungen des Koinzidenztelemeters «Wild TM 10»

Von Arturo Pastorelli, dipl. Ing. ETH

Allgemeine Bemerkungen

Als wir Prospekte und technische Angaben über das Instrument zu lesen bekamen, waren wir überzeugt, daß ein längst erwünschtes und nützliches Hilfsgerät für unsere tägliche Arbeit zur Verfügung stehe.

Die praktischen Resultate bestätigten aufs schönste unsere Erwartungen. Wir halten dafür, daß die folgenden Angaben die Vermessungsfachleute interessieren dürften, welche noch keine Gelegenheit gehabt haben, das Instrument zu verwenden.

Man hat das Telemeter meist in Verbindung mit militärischen Aufgaben gesehen; es dürfte somit interessieren, zu erfahren, daß die neue Konstruktion sich vorzüglich für zivile Zwecke eignet.

Auf eine Beschreibung des Gerätes und auf dessen Gebrauch wollen wir verzichten. Dies alles findet der Leser in den Prospekten der Herstellerfirma.

Vergleich mit bestehenden Katasterplänen

Bevor wir mit dem Instrument zum praktischen Gebrauch ins Feld zogen, haben wir uns mit ersten Kontrollmessungen über die zu erwartende Genauigkeit Rechenschaft geben wollen.

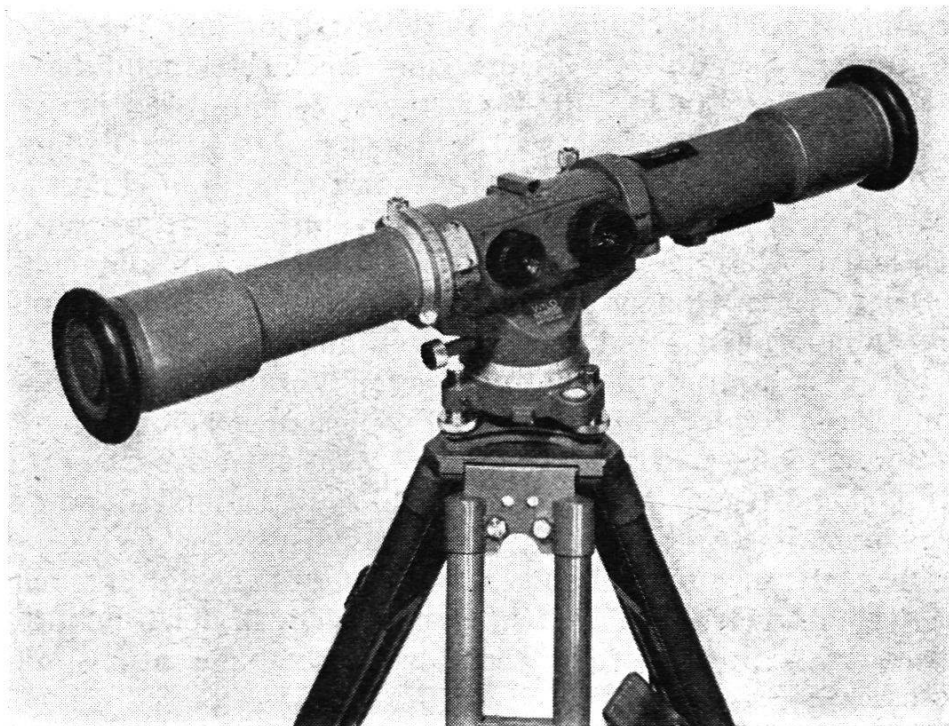


Abb. 1. Der Koinzidenztelemeter Wild TM-10, Basis 50 cm

Aus einer Katastervermessung haben wir die Distanzen zwischen Polygonpunkten mittels deren Koordinaten berechnet. Als Vergleich wurden dieselben Distanzen im Feld mit dem Telemeter ermittelt. Es wurde jeweils auf den Polygonpunkten stationiert, wobei das Telemeter mit Stativ und mit Meßkopf verwendet wurde. Auf dem Zielpunkt wurde ein Jalon aufgestellt, um die Koinzidenz schärfer erfassen zu können.

Die Vergleichszahlen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Die Aufnahme eines Längenprofils für das Studium und die Projektierung einer Hochspannungsleitung war die erste praktische Arbeit, die uns Gelegenheit gab, das Telemeter TM 10 einzusetzen. Das Gebiet liegt im Gebirge und ist sehr coupiert und schwierig. Die Länge der aufzunehmenden Strecke beträgt rund 8 km, der Höhenunterschied zwischen Anfang und Ende rund 2000 m. Die mittlere Neigung des Geländes ist daher rund 25%. Das Profil zieht über zahlreiche Schluchten und Seitentäler, teilweise durch Wald und über felsige Partien hinweg.

Tabelle 1

Strecke	Distanz in m		Differenzen in m
	aus Koordinaten	aus Telemetermessung	
PP 25–PP 29	40,00	40,00 I Abl.	0,00
		39,90 II Abl.	+0,10
		39,95 III Abl.	+0,05
		40,00 IV Abl.	0,00
PP 862–PP 861	103,72	103,62	+0,10
PP 16–P Pazzallo	116,25	116,47	–0,22
PP 16–PP 21	418,13	418,00 I Abl.	+0,13
		419,00 II Abl.	–0,87
		419,00 III Abl.	–0,87
		418,00 IV Abl.	+0,13
PP 101–PP 125	116,04	116,00	+0,04
PP 101–PP 102	247,73	246,50	+1,23

Der Verlauf der Achse ist durch 8 Stützpunkte gegeben, welche durch trigonometrische Messungen und Berechnungen bestimmt worden sind. Die Länge von Stützpunkt zu Stützpunkt wurde aus den Koordinaten berechnet und galt als richtige Länge. Die Summe der Telemeterzwischenmessungen wurde auf diese Solllänge ausgeglichen.

Um die Genauigkeit des Telemeters zu prüfen, haben wir bei einigen Zwischenstrecken die Distanzen und die Höhenunterschiede auch mit der Invar-Basislatte «Wild» und mit einem Wild-Theodolit T 2 gemessen. In Tabelle 2 geben wir die erzielten Vergleichsdaten an.

Aus diesen Zahlen ergibt sich eine durchschnittliche Längenabweichung zwischen Basislatten und Telemetermessung von $\pm 3,25$ dm bei einer mittleren Streckenlänge von 62,2 m. Die durchschnittliche Abweichung zwischen den durch Basislatten oder durch Telemetermessung bestimmten Höhendifferenzen beträgt $\pm 0,8$ dm. Die erreichte Genauigkeit genügt für das gesteckte Ziel vollkommen.

Die Abweichungen der Strecken zwischen Basislatten- und Telemetermessungen sind hier relativ groß, weil öfters Geländepunkte direkt angezielt wurden, ohne dieselben besonders zu bezeichnen.

Die Genauigkeit wird wesentlich erhöht, wie das folgende Beispiel zeigt, wenn die Zielpunkte mit einem Jalon oder mit einem Signal schärfer einstellbar gemacht werden.

Tabelle 2

Strecke	Gemessen mit		Differenz B-T in m	Höhenunterschiede aus		Differenz B-T in m
	Basislatte in m	Telemeter in m		Basislatte in m	Telemeter in m	
3- 4	84,6	84,1	+0,5	62,4	62,1	0,3
5- 6	84,3	83,8	+0,5	24,0	23,9	0,1
6- 7	61,9	62,0	-0,1	28,5	28,5	0,0
10-11	70,9	70,6	+0,3	3,8	3,7	0,1
1*-12	46,6	46,6	0,0	15,9	15,9	0,0
12-13	81,9	81,1	+0,8	42,8	42,5	0,3
14-15	74,9	74,8	+0,1	1,1	1,1	0,0
16-17	75,4	74,7	+0,7	16,8	16,7	0,1
18-19	50,2	49,7	+0,5	16,6	16,4	0,2
20-V2	76,5	75,8	+0,7	9,1	9,1	0,0
V2- 1	74,7	74,4	+0,3	16,0	16,0	0,0
1- 2	63,0	62,8	+0,2	14,3	14,4	0,1
7- 8	55,4	55,3	+0,1	3,9	3,8	0,1
10-12	44,6	44,4	+0,2	10,0	10,0	0,0
14-15	53,2	52,5	+0,7	18,9	18,8	0,1
21-22	59,1	59,0	+0,1	18,7	18,9	0,2
27-V3	62,3	61,9	+0,4	10,4	10,4	0,0
V3- 1	29,8	29,9	-0,1	4,8	4,8	0,0
8-10	56,5	56,4	+0,1	3,3	3,3	0,0
45-46	38,3	38,2	+0,1	8,8	8,8	0,0

Aufnahme eines Längenprofiles für das Studium und die Projektierung einer Seilbahn

Die technischen Anforderungen an die Vermessung waren von der vergebenden Stelle wie folgt umschrieben:

Genauigkeit für die verpflockten und versicherten Polygonpunkte in Länge und Höhe $\pm 0,3$ m. Genauigkeit der nicht verpflockten Zwischenpunkte (Kuppen reichlich vermessen, Mulden nur spärlich) $\pm 0,5$ m.

Die Gesamtlänge des Profiles beträgt rund 2200 m bei einem Gesamthöhenunterschied von rund 1040 m. Die mittlere Neigung des Geländes ist etwa 48%. Es wurden 4 Stützpunkte trigonometrisch bestimmt:

Punkt A, am Anfang des Profiles, auf Kote etwa 1110 m,

Punkt B, nach rund 300 m, auf Kote etwa 1220 m (Neigung der Strecke A-B etwa 37%),

Punkt C, nach rund 500 m, auf Kote etwa 1380 m (Neigung der Strecke B-C etwa 80%),



Abb. 2. Messen im freien Gelände

Punkt D, nach rund 2200 m, auf Kote etwa 2150 m (Neigung der Strecke C–D etwa 45,5%).

Die Längen AB, BC, CD wurden aus den Punktkoordinaten bestimmt und galten als Sollängen. Das ganze Profil wurde mit der Basislatte «Wild» und mit einem T2-Theodolit gemessen. Die Strecke CD wurde auch mit dem Telemeter gemessen, wiederum um die erreichbare Genauigkeit der Telemetermessung zu prüfen. Dabei wurden die Zielpunkte jeweils mit einem Jalon gekennzeichnet. Die erzielten Resultate sind in Tabelle 3 angegeben.

Die Länge CD aus der Basislattenmessung beträgt 1749,2 m, dieselbe Länge aus der Telemetermessung 1747,3 m. Der Unterschied von 1,9 m ist erstaunlich klein und bezeugt die Zuverlässigkeit des Telemeters.

Die durchschnittliche Abweichung der Strecke zwischen Basislatten- und Telemetermessung beträgt 1,6 dm bei einer mittleren Distanz von

Tabelle 3

Strecke	Gemessen mit		Differenz B-T in m	Höhenunterschiede aus		Differenz in m
	Basislatte in m	Telemeter in m		Basislatte in m	Telemeter in m	
D-PP 42	19,9	nicht gemessen	—	6,1	—	—
PP 41-PP 42	121,3	121,4	-0,1	65,4	64,6	0,8
PP 41-PP 40	135,4	136,0	-0,6	82,0	81,8	0,2
PP 39-PP 40	69,7	69,7	0,0	43,3	43,4	0,1
PP 39-PP 38	95,7	95,1	+0,6	67,9	67,6	0,3
PP 37-PP 38	51,6	51,5	+0,1	13,4	13,6	0,2
PP 37-PP 36	31,0	30,8	+0,2	7,7	7,7	0,0
PP 35-PP 36	81,7	81,7	0,0	25,7	25,8	0,1
PP 35-PP 34	24,6	nicht gemessen	—	9,8	—	—
PP 33-PP 34	57,2	56,9	+0,3	21,3	21,3	0,0
PP 33-PP 32	43,2	43,0	+0,2	21,3	21,1	0,2
PP 31-PP 32	38,9	38,8	+0,1	26,9	27,0	0,1
PP 31-PP 30	41,7	41,6	+0,1	18,0	18,0	0,0
PP 29-PP 30	34,8	34,7	+0,1	13,2	13,7	0,5
PP 29-PP 28	42,3	42,1	+0,2	17,6	17,5	0,1
PP 27-PP 28	47,4	47,2	+0,2	13,5	12,7	0,8
PP 27-PP 26	38,9	38,9	0,0	15,2	15,4	0,2
PP 25-PP 26	30,0	30,1	-0,1	17,6	17,7	0,1
PP 25-PP 24	23,0	nicht gemessen	—	12,5	—	—
PP 23-PP 24	29,8	29,7	+0,1	10,7	10,8	0,1
PP 23-PP 22	45,3	45,1	+0,2	5,7	5,8	0,1
PP 21-PP 22	50,5	50,7	-0,2	4,8	4,5	0,3
PP 21-PP 20	34,8	34,7	+0,1	14,6	14,6	0,0
PP 19-PP 20	42,3	42,9	-0,6	19,2	19,7	0,5
PP 19-PP 18	44,8	44,6	+0,2	12,4	12,4	0,0
PP 17-PP 18	26,4	nicht gemessen	—	10,1	—	—
PP 17-PP 16	31,7	31,7	0,0	14,6	14,7	0,1
PP 15-PP 16	27,2	27,1	+0,1	16,9	16,9	0,0
PP 15-PP 14	47,3	47,3	0,0	17,5	17,5	0,0
PP 13-PP 14	22,3	nicht gemessen	—	10,6	—	—
PP 13-PP 12	43,7	43,5	+0,2	18,3	18,4	0,1
PP 11-PP 12	53,7	53,6	+0,1	21,6	21,6	0,0
PP 11-PP 10	47,1	47,1	0,0	15,3	15,3	0,0
PP 9-PP 10	25,5	nicht gemessen	—	20,1	—	—
PP 9-PP 8	22,4	nicht gemessen	—	14,7	—	—
PP 7-PP 8	32,2	32,2	0,0	22,5	22,6	0,1
PP 7-PP 6	42,2	42,0	+0,2	12,1	12,1	0,0
PP 5-PP 6	39,3	39,1	+0,2	19,2	19,2	0,0
PP 5-C	12,4	nicht gemessen	—	6,3	—	—

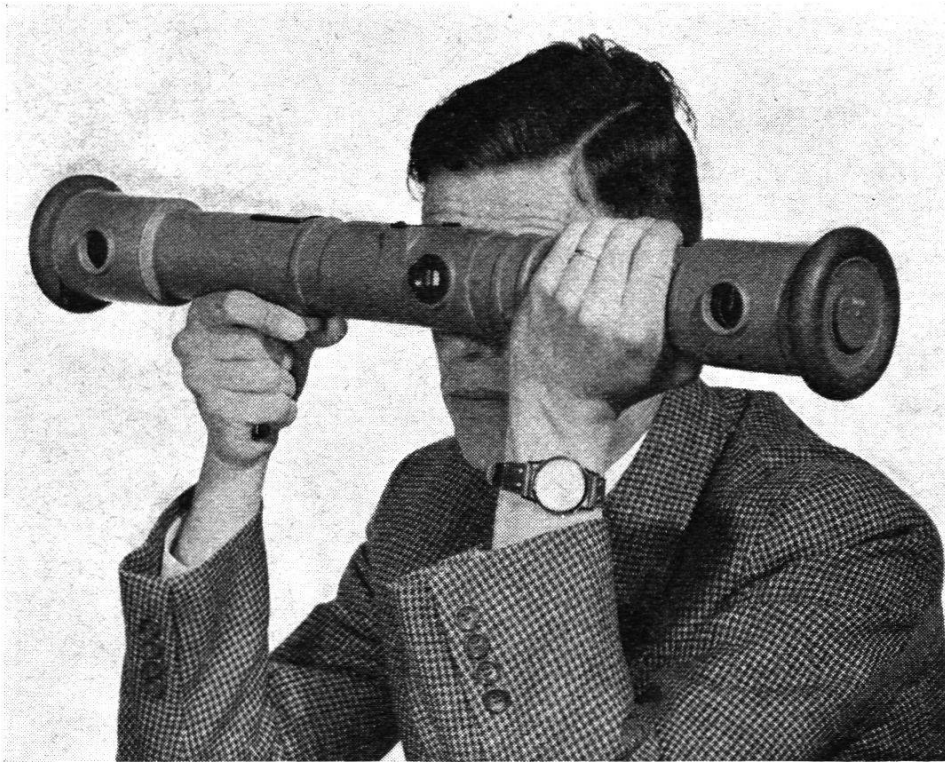


Abb. 3. Messen aus freier Hand

rund 45 m. Die mittlere Abweichung der Höhenunterschiede beträgt ebenfalls 1,6 dm.

Kraftwerkbauten und topographische Baupläne

Eine sehr häufig vorkommende Aufgabe ist die Erstellung großmaßstäblicher topographischer Pläne für Bauzwecke mittels Luftphotogrammetrie. Unter unseren Verhältnissen enthalten diese Pläne fast bei jedem Operat Gebiete, die mit Luftaufnahmen schwer zu erschließen sind, wie beschattete oder bewaldete Schluchten, überhängende Felspartien usw. Zur Verzweiflung des Photogrameters sind es gerade diese Zonen die für das Studium von Wasserfassungen, Staudämmen, Brücken und Straßenpassagen, Wildbachverbauungen usw. besonders interessieren. Die Ergänzung dieser Lücken einer luftphotogrammetrischen Auswertung ist eine recht schwierige Frage. Meßtisch und Tachymeter können wertvolle Dienste leisten, sie befriedigen aber nicht, wenn das aufzunehmende Gebiet praktisch unzugänglich ist.

Die Anwendung der terrestrischen Photogrammetrie ist umständlich und kostspielig. In diesen Fällen ist das Telemeter das gewünschte, ja das unentbehrliche Instrument. Es erlaubt eine punktweise Aufnahme des unzugänglichen Geländes vom Gegenhang aus. Gearbeitet wird mit Meßkopf und Stativ. Die abgelesenen Distanz- und Höhenunterschiedselemente werden an Ort und Stelle ausgewertet und reduziert, die gewonnenen Punkte (die markante Geländepunkte sind) graphisch aufgetragen. Man erhält somit ein dichtes Punktnetz, welches das Interpolieren

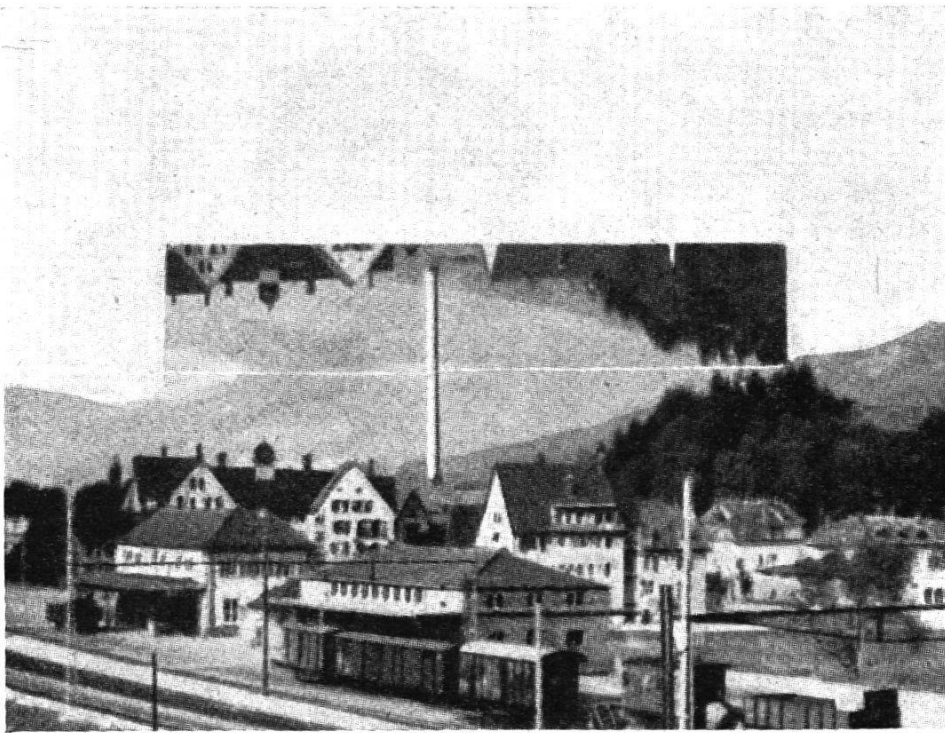


Abb. 4. Aufrechtes und umgekehrtes Bild eines Hochkamins
in Koinzidenzeinstellung

der Höhenschichtlinien beim direkten Betrachten des Geländes erlaubt, und steigert zudem die Genauigkeit ganz wesentlich.

Katastervermessung

Wir sehen eine weitere Verwendung des Telemeters bei der Aufnahme von Grenzpunkten, welche bei einer luftphotogrammetrischen Katastervermessung nicht ausgewertet werden können. Selbstverständlich ist hier Vorsicht geboten. Man muß die vorgeschriebenen Toleranzen im Auge behalten und beurteilen, ob die Ergänzungen mit dem Telemeter zulässig sind. Wenn wir die Gebiete der Instruktionszone III berücksichtigen, wo der Boden wenige Rappen pro Quadratmeter wert ist, so möchten wir ohne Bedenken das Telemeter anwenden. Die Ergänzung mit dem Bussolentheodolit wird erfahrungsgemäß kaum besser, sie fordert aber einen bedeutend größeren Arbeits- und Zeitaufwand.

Schlußbetrachtungen

Wir haben versucht, in diesem kurzen Bericht einige praktische Anwendungsmöglichkeiten des Wild-Telemeters TM10 darzulegen. Der Bericht bringt nur, was wir in unserem Betrieb ausprobiert haben, und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Wir sind überzeugt, daß auch andere Vermessungsfachleute die Vielseitigkeit des Instrumentes hoch schätzen und daß sie unsere Betrachtungen unterstützen könnten.