

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

Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)

Band: 96 (1998)

Heft: 10

Artikel: Die Metereinheit in ihrer vierten Dimension praktisch dargelegt : GPS-Geometrie nach antikem Vorbild

Autor: Deile, Marie-Louise

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-235484>

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>

Die Metereinheit in ihrer vierten Dimension praktisch dargelegt

GPS-Geometrie nach antikem Vorbild

Um auf direkte Weise eine befriedigende Subhektometer-Genauigkeit zu erreichen, werfe ich die Frage auf, ob es nicht möglich wäre, die GPS-Pseudo-Distanz-Messung, durch ein autarkes, rein geometrisch aufgebautes Verfahren zu vervollständigen. Das bisher eingeführte Vier-Satelliten-Ortungs-Verfahren liesse sich möglicherweise durch eine, wie nachfolgend dargestellte, Zusatzberechnung bis auf Millimetergenauigkeit verbessern. Dazu genügen drei der bereits angepeilten Pseudo-Distanzen und deren Inzidenzwinkel.

Afin d'obtenir de façon directe une précision subhectométrique suffisante, la question se pose de compléter la mesure GPS de la pseudo-distance par un procédé totalement indépendant basé sur une méthode géométrique pure. La méthode appliquée jusqu'à présent, basée sur l'orientation à partir de quatre satellites, pourrait éventuellement être améliorée par le calcul complémentaire décrit ci-après afin d'atteindre la précision du millimètre. A cet effet, trois des pseudo-distances déjà pointées et leurs angles d'incidence suffisent.

Per pervenire in modo diretto a una precisione soddisfacente sotto i 100 m, propongo di completare la misurazione della pseudo-distanza GPS con un processo autarchico e puramente geometrico. L'attuale processo della determinazione dei quattro satelliti potrebbe essere portato a una precisione millimetrica, tramite il calcolo supplementare qui di seguito illustrato. A riguardo sono sufficienti le tre pseudo-distanze già localizzate e i loro angoli di incidenza.

M.-L. Deile

Das angenommenerweise erhaltene GPS-Pseudo-Distanz-Überdreieck (Abb. 2) wird in Form einer gnomonischen Projektion mit dem Koordinatenachsenpunkt G als Projektionszentrum digital aufgenommen oder auf Bildschirm wiedergegeben. Das Projektionszentrum G entspricht dem, mit Hilfe des Vier-Satelliten-Verfahrens differentialrechnerisch vorbestimmten, Beobachter-Ortungspunkt in Subhektometergenauigkeit. Der Punkt G dient als Monitorpunkt für die Zusatzberechnung. Das primäre Ziel der Operation a) ist die Bestimmung des Pseudo-Dreiecks-Innen-Radius r_a).

Um eine metrische Vergleichsmöglichkeit zu schaffen wird der Pseudo-Dreiecks-Innen-Radius r_b) eines, vom Pseudo-Dreieck a) ausgehend, konstant vergrößerten, Dreiecks b) bestimmt. Und zwar wird zum

Erhalt des Vergleichs-Dreiecks b) jeder der drei gemessenen Pseudo-Distanzen a) ein konstante Norm-Distanz von 20 m in Natur zugefügt.

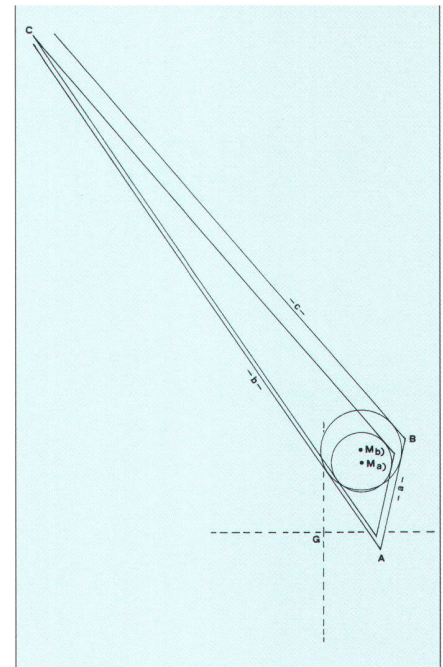
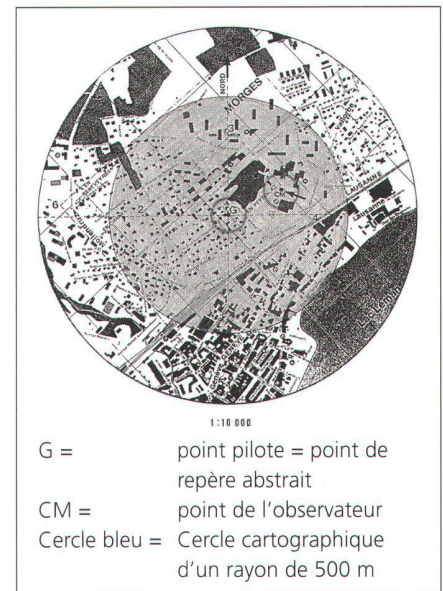


Abb. 2.



G = point pilote = point de repère abstrait
 CM = point de l'observateur
 Cercle bleu = Cercle cartographique d'un rayon de 500 m

Abb. 3.

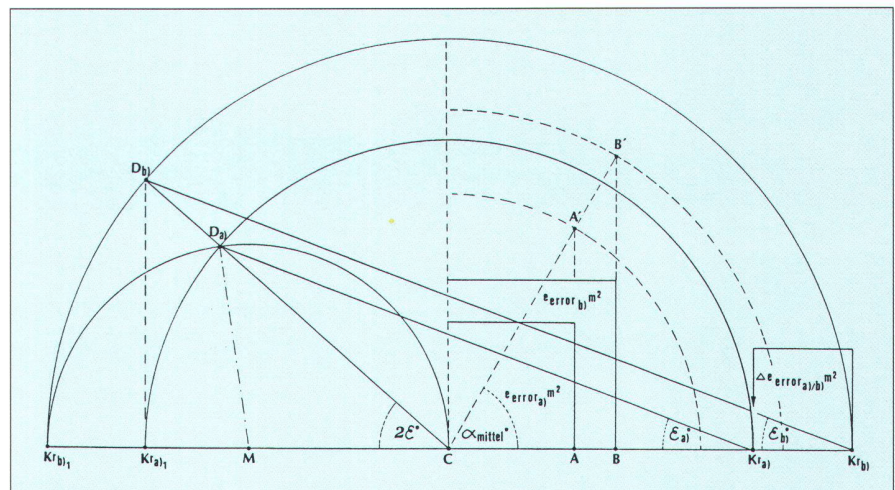


Abb. 1: Geodätisches Halbkreis-Filter zur GPS-Pseudo-Distanz-Analyse.

Erläuterung der Punkte, Strecken, Winkel und Flächen

Punkte und Strecken:

- Kr_a) = Ansatzpunkt des Kreises um C vom Radius r_a)
- r_a) = Strecke C–Kr_a)
- Kr_b) = Ansatzpunkt des Kreises um C vom Radius r_b)
- r_b) = Strecke C–Kr_b)
- Kr_a)₁ = Lotfußpunkt des Punktes D_b) und Gegenpunkt von Kr_a)
- Kr_b)₁ = Gegenpunkt des Punktes Kr_b)
- Kr_b–Kr_b)₁ = 2 r_b) = Pseudo-Dreiecks-Innendurchmesser b)
- A = Lotfußpunkt des Punktes A'
- A' = Endpunkt der Strecke C–A'
- r_{CMa}) = Strecke C–A'
- B = Lotfußpunkt des Punktes B'
- B' = Endpunkt der Strecke C–B'
- R_{CMb}) = Strecke C–B'
- D_a) = Schnittpunkt des Kreises um M vom Radius $\frac{C-Kr_{b1}}{2}$
= mit dem Kreis um C vom Radius r_b)
- M = Mittelpunkt der Strecke C–Kr_b)₁
- C = Zentralpunkt der Pseudo-Dreiecks-Innen-Radien r_a) und r_b)

Winkel:

- α_{mittel a) und b)} = mittlere Satelliten-Signal-Inzidenz-Winkel
- 2 ε = 2ΔR_{G-CM}/m_{Altitude}
= Winkel in C zwischen C–Kr_b) und C–D_b)
- ε_a) = ΔR_{G-CM}/m_{Altitude}
= Winkel in Kr_a) zwischen C–Kr_a) und Kr_a)–D_a)
- ε_b) = ΔR_{G-CM}/m_{Altitude}
= Winkel in Kr_b) zwischen C–Kr_b) und Kr_b)–D_b)

Quadrat-Flächen:

- Δe_{error a)/b)} m² = Strecke [Kr_a)–Kr_b)²
- e_{error a)} m² = Strecke [C–A]²
- e_{error b)} m² = Strecke [C–B]²

Praktische Durchführung anhand eines konstruierten Beispiels

Das Darlegungsbeispiel (Abb. 3) bezieht sich auf einen, in Morges, Beausobre gelegenen, Monitorpunkt G, der als gegeben betrachtet wird. Den Beobachter-Ortungspunkt CM kennt man noch nicht. Der blaue Innenkreis hat einen Radius von 0,5 km.

Metrisch ablesbare Halbkreis-Darstellung zur Bestimmung von Uhr-Verschiebung und Altituden-Abweichung (Abb. 1).

Die Halbkreis-Darstellung wird angefertigt auf der Basis von

1. den Pseudo-Distanz-Dreiecks-Innen-Radien r_a) und r_b), deren Zentren C_a)

und C_b) sind, wie Abb. 2 zeigt, nicht identisch. Im Gegensatz zur Abb. 2 werden für die geodätische Halbkreis-Analyse, Abb. 1, die Zentren C_a) und C_b) zu einem gemeinsamen Zentrum C vereinigt.

2. den mittleren Inzidenzwinkeln α_{mittel a)} und α_{mittel b)} sowie
3. den Innen-Radius-Koeffizienten rad. %_{a)} und rad. %_{b)}.

Die Entschlüsselung der Halbkreis-Darstellung geht folgenden Weg:

Die, im Pseudo-Fehl-Dreieck enthaltene, Uhr-Verschiebung e_{error} erscheint in Form der Quadrat-Fläche e_{error a)} m².

Die, im Pseudo-Fehl-Dreieck enthaltene, Altituden-Abweichung ΔR_{G-CM} erscheint in Form des, sich zwischen den Schenkeln Kr_a)–C und Kr_a)–D_a) in Kr_a) öffnenden, Winkels ε_a).

Analytische Koordinaten:

	G	CM
x =	0 cm	-2,221998 cm
y =	0 cm	+1,197 cm

Zugrundegelegte Daten:

Geo-Koordinaten der Punkte	G	CM
Geo-Longitude	-6,498371°	-6,501273°
Geo-Latitude	46,516443°	46,517522°
Geozentrische Altitude	6 367,2469 km	6 367,2265 km

Satelliten-Signal-Inzidenzwinkel in CM:

	a)	b)
α _{-a-} =	33,212583°	33,212334°
α _{-b-} =	46,380464°	46,380408°
α _{-c-} =	75,234359°	75,233437°
α _{mittel} =	61,381398°	61,380276°

Seiten der gnomonischen Pseudo-Überdreiecke:

	a)	b)
A–B = –a– =	3,78539 cm	5,000884 cm
A–C = –b– =	27,550982 cm	36,397637 cm
B–C = –c– =	25,142296 cm	33,215519 cm

Pseudo-Dreiecks-Innen-Radien:

r _a) =	1,358707 cm
r _b) =	1,79499 cm

Innen-Radius-Koeffizient zur Ortung:

	a)	b)
rad. % =	0,8284093%	0,8284123%

Bestimmung der Fehl-Zeit-Distanz

e_{error}

Vorausgehende Bestimmung der gesamten, zu vertilgenden, Beobachter-Lot-Strecke $3 r_{\text{CM}}$:

Formel:

$$3 r_{\text{CM}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_{\text{mittel}} + 1)^2} + 1}} \cdot r \cdot 3 \text{ cm}$$

Zahlenwerte:

$3 r_{\text{CM}} =$

a) $0,8284093 \cdot 1,358707 \cdot 3 = \underline{3,3766965 \text{ cm}}$

$3 r_{\text{CM}} =$

b) $0,8284123 \cdot 1,79499 \cdot 3 = \underline{4,4609753 \text{ cm}}$

$r_{\text{CM}} =$

a) $\frac{3,3766965}{3} = \underline{1,1255655 \text{ cm}}$

$r_{\text{CM}} =$

b) $\frac{4,4609753}{3} = \underline{1,4869917 \text{ cm}}$

Peilung der provisorischen Fehl-Zeit-Distanz $e_{\text{error prov.}}$:

Formeln:

$e_{\text{error prov. a}} = (r_{\text{CMa}} \cdot \cos \alpha_{\text{mittel a}})^2 \text{ cm}$

$e_{\text{error prov. b}} = (r_{\text{CMb}} \cdot \cos \alpha_{\text{mittel b}})^2 \text{ cm}$

Zahlenwerte:

$e_{\text{error prov. a}} = (1,125565 \cdot \cos 61,381398^\circ)^2 \text{ cm}$

$e_{\text{error prov.}} = 0,29065 \text{ cm}$

$e_{\text{error prov. b}} = (1,486992 \cdot \cos 61,380276^\circ)^2 \text{ cm}$

$e_{\text{error prov.}} = 0,507315 \text{ cm}$

Engültige Bestimmung von e_{error} :

e_{error} -Korrektur im Vergleich zu $\Delta e_{\text{error a/b}} = 0,2 \text{ cm}$ in Bildschirmmassstab:

Der Vergleich findet zwischen dem Konstruktionswert $\Delta e_{\text{error a/b}}$ und der Innen-Radius-Differenz $r_{\text{b}} - r_{\text{a}}$ statt.

Das ideale Verhältnis wäre:

Formel:

$\sqrt{\Delta e_{\text{error a/b}}} = r_{\text{b}} - r_{\text{a}} \text{ cm}$

oder

$\sqrt{\Delta e_{\text{error a/b}}} - r_{\text{b}} + r_{\text{a}} = 0 \text{ cm}$

Die reellen Werte ergeben jedoch:

$\sqrt{0,2} \approx 1,79499 - 1,358707 \text{ cm}$

$0,4472135 \approx 0,436283 \text{ cm}$

oder

$0,4472135 - 0,436283 = 0,0109305 \text{ (tare) cm}$

Der Reellwert weist gegenüber dem Konstruktionswert eine Abweichung tare von $-0,0109305$ auf. Der Reellwert $\Delta e_{\text{error reell}}$

muss proportionell angeglichen werden durch Verlegung der Innen-Radius r_{a} und r_{b} in entgegengesetzter Richtung.

Verwandlung der Innen-Radius r_{a} in $r_{\text{a kor.}}$ und r_{b} in $r_{\text{b kor.}}$:

Kurzzeichen	Bezeichnung	Formel	Masseneinheit
α_{mittel}	Mittlerer Pseudo-Einfallswinkel im Beobachtungspunkt CM	$\text{inv.tg } \alpha_{\text{mittel}} = \frac{\text{tg } \alpha_{\text{-a}} + \text{tg } \alpha_{\text{-b}} + \text{tg } \alpha_{\text{-c}}}{3}$	Grad °
r	Pseudo-Distanz-Dreiecks-Innen-Radius	$r = \frac{\sqrt{\frac{a+b+c}{2} \cdot \left(\frac{a+b+c}{2} - a\right) \cdot \left(\frac{a+b+c}{2} - b\right) \cdot \left(\frac{a+b+c}{2} - c\right)}}{\frac{a+b+c}{2}}$	cm
rad. %	Innen-Radius-Koeffizient zur Ortung	$\text{rad. \%} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_{\text{mittel}} + 1)^2} + 1}}$ oder $\text{sin: inv.tg}(\cos \alpha_{\text{mittel}} + 1) \%$	%
r_{CM}	Mittlerer, operativer Innen-Radius-Anteil	$r_{\text{CM}} = \text{rad. \%} \cdot r$	cm
a)/b)	Operationen a) und b)	$\Delta e_{\text{error a/b}} = e_{\text{error b}} - e_{\text{error a}}$	cm
$\Delta e_{\text{error a/b}}$	Konstante Test-Zeit-Distanz von 20 m in Natur zwischen Gemessenen Distanzen a) und konstruierten Distanzen b)	$\Delta e_{\text{error a/b}} = 0,2 \text{ (im Bildschirm-Massstab)}$	cm

Erklärung der angewandten Buchstaben-Ausdrücke.

Beobachter-Apothemen h_{CM} errichtet auf den Dreiecks-Seiten $-a-$, $-b-$ und $-c-$ in Richtung CM (Abb. 4):

$$h_{CM-a-} = \text{inv.tg}(\cos\alpha_{\text{mittel}} \cdot 2 \Delta R_{G-CM} \cdot e_{\text{error}_a}) \cdot 0,1 \text{ r} \quad \text{cm}$$

$$h_{CM-a-} \text{ a) } = \text{inv.tg}(\cos 61,381398^\circ \cdot \frac{0,204007}{0,5} \cdot 0,300061) \cdot 0,1 \cdot 1,35871 = 0,455985 \text{ cm}$$

$$h_{CM-a-} \text{ b) } = \text{inv.tg}(\cos 61,380276^\circ \cdot \frac{0,204007}{0,5} \cdot 0,300061) \cdot 0,1 \cdot 1,79499 = 0,602424 \text{ cm}$$

$$h_{CM-b-} = \cos\alpha_{\text{mittel}} \cdot r_{a/b)} \quad \text{cm}$$

$$h_{CM-b-} \text{ a) } = \cos 61,381398^\circ \cdot 1,358707 = 0,650789 \text{ cm}$$

$$h_{CM-b-} \text{ b) } = \cos 61,380276^\circ \cdot 1,79499 = 0,859789 \text{ cm}$$

$$h_{CM-c-} = (\text{inv.tg } e_{\text{error}_a}) \cdot 0,1 \text{ r} \quad \text{cm}$$

$$h_{CM-c-} \text{ a) } = (\text{inv.tg } 0,300061) \cdot 0,1 \cdot 1,35871 = 2,269379 \text{ cm}$$

$$h_{CM-c-} \text{ b) } = (\text{inv.tg } 0,300061) \cdot 0,1 \cdot 1,79499 = 2,998073 \text{ cm}$$

Die Hierarchie der vierdimensionalen Tetraeder-Apothemen zum Zweck der Beobachter-Ortung in CM.

Formeln:

$$r_{a)\text{korr.}} = r_a - \frac{\text{tare} \cdot r_b)}{r_a + r_b} \text{ cm} /$$

$$r_{b)\text{korr.}} = r_b + \frac{\text{tare} \cdot r_a)}{r_a + r_b} \text{ cm}$$

Zahlenwerte:

$$r_{a)\text{korr.}} = 1,358707 - \frac{0,0109305 \cdot 1,79499}{1,358707 + 1,79499} \text{ cm}$$

$$r_{a)\text{korr.}} = 1,3524856 \text{ cm}$$

$$r_{b)\text{korr.}} = 1,79499 + \frac{0,0109305 \cdot 1,358707}{1,358707 + 1,79499} \text{ cm}$$

$$r_{b)\text{korr.}} = 1,7996991 \text{ cm}$$

Einsetzung der korrigierten Innen-Radien $r_{a)\text{korr.}}$ und $r_{b)\text{korr.}}$ in die e_{error} -Bestimmungsgleichungen:

Formeln:

$$e_{\text{error}_a)} = e_{\text{error}_{\text{prov. a)}} + \frac{r_{a)\text{korr.}}^2}{r_{b)\text{korr.}}^2} \cdot (e_{\text{error}_{b)\text{prov.}}} - e_{\text{error}_{a)\text{prov.}}} - \Delta e_{\text{error}_{a/b)}})$$

$$e_{\text{error}_b)} = e_{\text{error}_{\text{prov. b)}} - (1 - \frac{r_{a)\text{korr.}}^2}{r_{b)\text{korr.}}^2} \cdot (e_{\text{error}_{b)\text{prov.}}} - e_{\text{error}_{a)\text{prov.}}} - \Delta e_{\text{error}_{a/b)}})$$

Zahlenwerte:

$$e_{\text{error}_a)} = 0,29065 + \frac{1,3524856^2}{1,7996991^2} \cdot (0,507315 - 0,29065 - 0,2)$$

$$e_{\text{error}_a)} = 0,300061 \text{ cm}$$

$$e_{\text{error}_b)} = 0,507315 - (1 - \frac{1,3524856^2}{1,7996991^2}) \cdot (0,507315 - 0,29065 - 0,2)$$

$$e_{\text{error}_b)} = 0,500061 \text{ cm}$$

Die vierte Dimension der Meter-Einheit wird offensichtlich bei der frappierenden Bestimmung der Beobachter-Altituden-Abweichung ΔR_{G-CM} (konstruierter Wert 20,4 m):

Verfahren auf der Basis der Pseudo-Distanz-Dreiecks-Innen-Radien $r_a)$ und $r_b)$:

Formel gültig für die Operationen a) und b):

$$\Delta R_{G-CM} = 0,5 \cdot \text{inv.cos} \frac{r_a)}{r_b)} \text{ m (Meter)}$$

$$\text{Zahlenwert: } \Delta R_{G-CM} = 0,5 \cdot \text{inv.cos} \frac{1,358707}{1,79499} \text{ m (Meter)}$$

$$\Delta R_{G-CM} = 20,402236 \text{ m (Meter)}$$

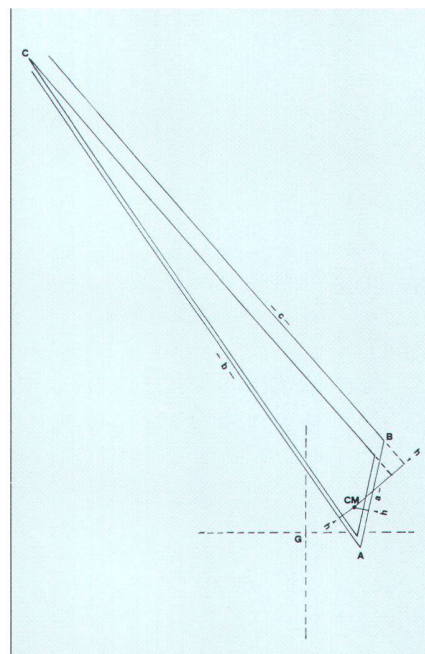


Abb. 4.

Sonstige Kurzzeichen

$-a/-b/-c-$	= Seiten des Pseudo-Messungs-Dreiecks
A/B/C	= Eckpunkte des Pseudo-Messungs-Dreiecks
$\alpha_{-a/-b/-c-}$	= Pseudo-Distanz-Messungs-Inzidenz-Winkel in den Punkten «F identifiziert mit CM» (Abb. 3), wobei folgende Winkelgrößen gilt:
α_{-a-}	= Inzidenz-Winkel mit niederstem Winkelgrad
α_{-b-}	= Inzidenz-Winkel mit mittlerem Winkelgrad
α_{-c-}	= Inzidenz-Winkel mit höchstem Winkelgrad
G	= geodätischer Monitor-Punkt
CM	= Pseudo-Beobachter
R_{CM}	= geozentrische Beobachter-Altitude
R_G	= geozentrische Monitor-Altitude
ΔR_{G-CM}	= geozentrische Altituden-Differenz zwischen Beobachter- und Monitor-Altitude
e_{error}	= Uhr-Verschiebungs-Distanz
$h_{CM-a/-b/-c-}$	= Beobachter-Lote vom Punkt CM auf die Dreiecks-Seiten $-a/-b/-c-$ gefällt
tare	= Fehlbetrag zwischen der Radien-Differenz und der Wurzel aus 0,2 cm

Gnomonische Beobachter-Ortung durch Vertilgung des angenommenen Pseudo-Distanz-Über-Dreiecks (Abb. 4)

Falls keine Neuortung mit Hilfe der korrigierten Distanzen sowie der korrigierten Altitude vorgenommen wird, können die vorliegenden, Pseudo-Distanz-Über-Dreiecke a) und b) systematisch ausgelöscht werden, indem Innen-Parallelen zu den Dreiecks-Seiten $-a-$, $-b-$ und $-c-$ in den Lotabständen h_{CM-a} , h_{CM-b} und h_{CM-c} gezogen werden. Der Schnittpunkt der drei Innen-Parallelen wird gebildet durch den Beobachter-Ortungspunkt CM.



Abb. 5.

Meine zweifellos gewagten Anpassungen sollen hauptsächlich einen Ansporn bilden, Ihren gesteigerten Wissensdrang zu erwecken. Es gibt noch so vieles zu erforschen.

Beim Vergleich der schwierigen Bedingungen der ehemaligen Seefahrer, angewiesen auf Logarithmentafeln, Rechenschieber, Magnetpol-Deklination, Kartenausbreiten und Formelrechnen, welche Chance ist uns geöffnet durch das GPS? Welch gewaltiger Fortschritt! Hingegen, wird die Genialität seiner Urheber heute noch genügend respektiert? Sollten die Geodäten nicht ihre Sache besser verteidigen? Ich meine dabei gemäss dem Volksmund, sich keine Bären aufbinden lassen von Seiten anderer Fakultäten.

Es geht von neuem um die umstrittenen Frage, ob man der Technik eine ästhetische Seite beimessen darf oder nicht. Alle Komplikationen eines Verfahrens führen zum Intelligenzabbruch seiner Gesamtkonzeption.

Um auf die SPS-Technik zurückzukommen, bis zum Erhalt der Submetergenauigkeit ist alles logisch fundiert. Ist es jedoch auch noch logisch berechtigt anschliessend von Stützdatendiensten abhängig zu werden? Pythagoras, hatte er nicht gesagt: «Alles ist Zahl.» Könnte die Unbefriedigung einer geodätischen Präzision bei Pseudo-Messungen nicht fachgemässer durch eine intensive Autark-Rechnung gelöst wer-

den als durch Hilfsmassnahmen von aussen?

Keiner der Zeitgenossen kann etwas dafür, dass Thales von Milet, der Meister des Halbkreises im 6. Jahrhundert vor der Zeitwende von ägyptischen Soldaten ermordet wurde ehe er sein Lebenswerk vollendet hatte. Ein anderes Hindernis besteht darin, dass das metrische Dezimalsystem noch keineswegs allgemein auf der Welt eingeführt ist. Zum Glück setzen sich ideologische Bestrebungen viel besser durch. So stand ich eines Tages stauend vor dem Guggenheim-Museum in New-York und bewunderte die, in den Beton-Boden des Vorplatzes eingelassenen, Goldreifen des Architekten Frank Lloyd Wright. Anzunehmenderweise, hatte auch er mit Wehmut der, in den ionischen Sandboden eingefurchten, Kreise des Thales von Milet gedacht, und wollte somit einer der wichtigsten Erkenntnisse der Antike, nämlich den Kreisfunktionen, eine würdige Stellung einräumen. Vielleicht wollte er auch zum Ausdruck bringen, dass es sich nicht um eine abgeschlossene Entwicklung handelt. Die Erforschung neuer Kreisfunktionen wäre nicht nur eine der dringlichsten, sondern auch eine der aussichtsreichsten Aufgaben der zukünftigen Generation.

Die heutige Jugend ist erstaunlicherweise aufgeschlossen gegenüber fi-

gürlichen Darstellungen und zum Mitarbeiten bereit, ehe man erklärt hat, worum es sich handelt. Sie scheint bereits ihre Berufung für die Erfordernisse der nahenden Zeit erfasst zu haben. Ich musste lange fahnden, ehe ich die errungenen Erkenntnisse in einer logisch aufgebauten Figur vereinigen konnte. Dabei wusste ich selbst genau so wenig wie andere, ob es möglich sein würde oder nicht. Den einzigen Ansporn zur Weiterarbeit erhielt ich Ende Juni 1996 vom Direktor des Bundesamts für Landestopographie, Herrn Francis Jeanrichard, in Form einer Aufforderung zur Veröffentlichung in dieser Fachzeitschrift. Doch auch das konnte mich nicht gänzlich über meine Zweifel hinwegsetzen. Nur die Komplizität meiner Enkel konnte mich so weit bringen. Mein vierjähriger Enkel gab mir durch seine Malkunst zu verstehen, dass ich auch mit seinem Eifer rechnen konnte. Nichts auf der Welt hätte mich glücklicher machen können.

Allzulange mussten Sie, verehrte Leser, auf den geschuldeten Beitrag warten. Ich danke Ihnen deshalb aufrichtig für Ihre Geduld und für Ihr, meinen Ausführungen gewidmetes, Interesse.

Marie-Louise Deile
Chemin de l'Alouette 12
CH-1110 Morges