

Flab-Distanz-Bestimmung mit Rechengeräten:

Diverse Vermessungs-, Kontroll- und Schulungsgeräte im Bereich der Schweizer Fliegerabwehr

Quellen:	Adj. Kögel kennt nur, was bei der Truppe eingeführt wurde	K
	Contraves Zürich, Hauszeitschrift CONTACT beschreibt auch weitere Geräte	C
	Herrmann Schild, Fliegerabwehr, 1982/2005	S
	Weniges aus dem Internet	I

Stereomat, Verograph, die zugehörigen Theodoliten und das Höhen-/Linearisierungsgetriebe sind Produkte der Contraves. Hauptquelle für die Contraves-Produkte: Die ersten zehn Jahre der Contraves AG. Dr. H. Brändli und Dr. M. Lattmann, 1977
Adj. Kögel: Waffen und Geräte der Schweizerischen Fliegerabwehr. Oerlikon-Contraves AG, Peter Blumer, 2006

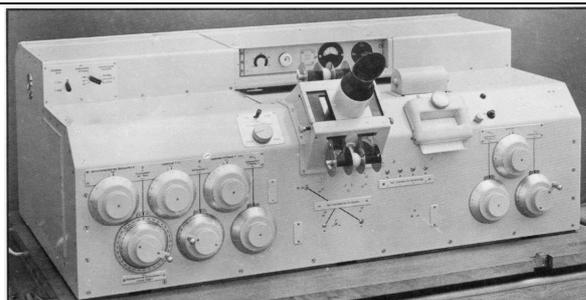
Askania 1938 K

Zwei Kino-Theodoliten Basis 3 km, elektrisch verbunden. Synchrone Fotos von Sprengwolke und Ziel. Nach dem Entwickeln und Trocknen der Filme erfolgte eine komplizierte Auswertung von Hand, mit dem Kreisrechenschieber, um die Abweichung der Sprengwolke vom Flugzeug zu ermitteln. Das Askania-Gerät aus Berlin wurde dem Oionoskop (s. unten) vorgezogen (deutlich günstiger).

„Die Bedienung der Anlage erfordert etwa 20 Mann, welche nach ca. fünf Stunden erste Resultate liefern kann“ **S**

Stereomat 1939 K, C

Contraves-Gerät, löst die Aufgabe viel schneller als bisher und automatisch: Aus den zwei synchronen Bildern der beiden Theodolite (Flugzeug und Sprengwolke) sind die x-, y-, z-Differenzen und der gesamte Abstand zu errechnen. Zwei Filmrollen mit nummerierten Bildern (Basis 2 bis 3 km) werden ins Gerät eingelegt, mit der Lupe werden die Winkeldifferenzen Seite und Höhe ermittelt und dem Stereomaten von Hand eingegeben. Mittels grosser trigonometrischer Formeln werden Δx , Δy , Δz , Δs durch ein elektrisches Netzwerk (möglichst ohne Röhren) direkt ermittelt. In unveränderter Form in kleinen Serien über 20 Jahre hergestellt und in alle Welt verkauft. Schweres Tischgerät. Rechnet mit Wechselspannung. Filme müssen nach wie vor entwickelt werden. Die Abweichung zwischen der Sprengwolke und Flugzeug ist ev. nicht die geringste Distanz zum Flugzeug.



Stereomat von der Frontseite (Bild oben) und Rückseite (Bild unten)



Vorder- und Rückseite des Stereomaten. Die elektrischen Analog-Rechnungen erfolgen mittels „elektrischen Netzwerken“ gemäss den Arbeiten von Prof. F. Fischer. Man wollte / musste Verstärkerröhren möglichst vermeiden, da sie zu wenig stabil waren. Alles funktioniert sehr anders als heutige Operationsverstärker. Gelöst werden die trigonometrischen Rechnungen mit 4-, 6-, 8-Polen mit vielen (mechanisch verstellbaren) Widerständen zwischen den einzelnen Klemmen, so dass sich zwischen einigen Leitungen möglichst keine Rückwirkungen ergaben, zwischen anderen die gewünschten Multiplikationen (mal sinus, oder durch cos-Quadrat).

Eine Distanz (zwischen den Theodoliten) sowie acht gemessene Winkel resp. Winkeldifferenzen werden mechanisch mittels Handrad eingestellt, was die elektrischen Widerstände in den Rechen-Netzwerken beeinflusst. Die ganzen Berechnungen erfolgen mit Wechselstrom. Ausgabe (rechts vom Okular): 4-Kanal-Punktdrucker, Auslenkung nichtlinear. Es sind 75 bis 80 Auswertungen pro Stunde möglich. 1939 wird ein erstes Gerät der KTA abgeliefert, 1941 weitere fünf.

$$J_x = \frac{b' \left[\sin a_2 \cdot \cos(a_2 - a_1) \cdot J a_{1B} - \sin a_1 \frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} \cdot J a_{2B} \right] \cdot \cos(a_1 - \delta) - \left[\sin a_2 \cdot \sin(a_2 - a_1) \cdot J a_{1B} \right] \cdot \sin(a_1 - \delta)}{\cos \varphi_1 \cdot \sin^2(a_2 - a_1)}$$

$$J_y = \frac{b' \left[\sin a_2 \cdot \cos(a_2 - a_1) \cdot J a_{1B} - \sin a_1 \frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} \cdot J a_{2B} \right] \cdot \sin(a_1 - \delta) + \left[\sin a_2 \cdot \sin(a_2 - a_1) \cdot J a_{1B} \right] \cdot \cos(a_1 - \delta)}{\cos \varphi_1 \cdot \sin^2(a_2 - a_1)}$$

$$J_z = \frac{b' \left[\sin a_2 \cdot \cos(a_2 - a_1) \cdot J a_{1B} - \sin a_1 \frac{\cos \varphi_1}{\cos \varphi_2} \cdot J a_{2B} \right] \cdot \sin \varphi_1 + \sin a_2 \cdot \sin(a_2 - a_1) \cdot J \varphi_1}{\cos^2 \varphi_1 \cdot \sin^2(a_2 - a_1)}$$

$$J_s = \sqrt{J_x^2 + J_y^2 + J_z^2}$$

Abbildung 6: Topographische Transformationsformeln für den Stereomat

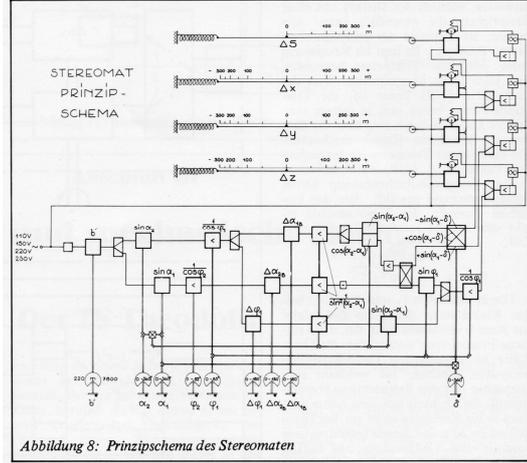


Abbildung 8: Prinzipschema des Stereomaten

Dieses grosse Gleichungssystem wird automatisch gelöst durch den Stereomat. Bestimmt wird die Abweichung der Sprengwolke vom Ort des Flugzeuges.

Prinzip-Schema des Rechners. Zuerst die Handeingabe, in jedem Kasten ein Netzwerk mit einer trigonometrischen Aufgabe. Oben die Ausgabe mit dem 4-Kanal-Schreiber.

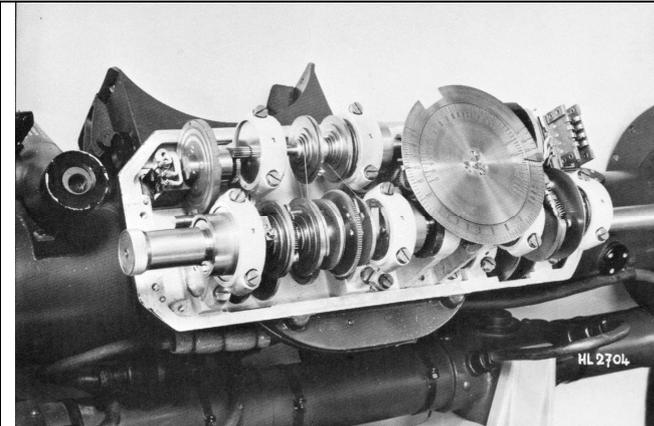
TS-Theodoliten kurz nach Stereomat K 1941 S

Gehören zu Stereomat, lösten die Askania-Kino-Theodoliten ab. Ohne jede Film-Entwicklung, deshalb lagen die Ergebnisse deutlich schneller vor. Der Theodolit hat ein „Start-Stop-Fernrohr“, so dass die Winkel-Differenzen zwischen Sprengwolke und Flugzeug im Theodoliten ermittelt werden, während er weiterhin dem Flugzeug nachgerichtet wird. Es werden die „Winkelwerte auf Plasticstreifen ausgedruckt“, ev. mechanisch in die originalen Filmrollen eingestanzt (?). Drei Mann betreiben den Theodoliten. Winkel-System: Azimut und Höhe (Nachführung durch präzise Weg-Geschwindigkeits-Steuerung, wahrscheinlich wie beim Kommandogerät Gamma-Hasler). Das Start-Stop-Fernrohr wird es ermöglichen, das Fadenkreuz auf dem Flugzeug sofort anzuhalten, sobald die Sprengwolke erscheint. Die Wolke selber driftet durch den Wind allerdings weg, bis die Winkel eingestellt oder abgelesen sind. Wenn die beiden Messungen exakt synchron sein müssen, darf nur *ein* Theodolit das Signal für *beide* Messgeräte geben, um die Bewegung des Start-Stop-Fernrohres anzuhalten (bzw. der schnellere gewinnt ?).

Höhen- u. Linearisierungsgetriebe 1941 K (oder 1942, S p. 30)

Telemeter 3m. Höhengetriebe: Messwalze muss einmal eingestellt werden, dann bei const. Flughöhe nicht mehr, oder nur noch Nachstellung. Vorher: alle Distanzänderungen müssen laufend direkt mit der Messwalze nachgeführt werden. „Distanzänderung durch Lagewinkel-Änderung“. Kögel p. 95/96

Linearisierungsgetriebe: Log > lineare Werte, ab jetzt ist eine direkte elektrische Übermittlung der Distanz zum Kommandogerät möglich (vorher: zurufen). Alle grossen Telemeter der Schweizer Armee wurden damit ausgerüstet. Contraves konnte auch ins Ausland verkaufen (geriet später auf die „schwarze Liste“, 1944/45?).



Blick in das Höhen- / Linearisierungsgetriebe auf dem grossen Telemeter (Verschaltung entfernt).

Dünne Drahtseile oder Fäden spulen sich mit dem Drehwinkel von logarithmischen Spiralen ab.

Gleich dahinter der Einblick des Mess-Mannes in das grosse Telemeter (fast der wichtigste Mann der ganzen Batterie). Basislänge: 3 Meter, Fabrikation WILD.

Im Flabpanzer gebrauchte Contraves wieder einen Analog-Rechner, transistorisiert. CH: nur zwei Prototypen vom Panzer gebaut und geprüft; für Holland, Belgien, Deutschland (Gepard) zahlreiche gebaut. Der Gepard hatte am Schluss einen Digitalrechner drin, Motorola 68020. Gab es einen Umbau, oder von Anfang an digital ?

Contraves-Geschichte, Oionoskop

Aus: Die ersten zehn Jahre der Contraves AG, Dr. H. Brändli, 1977.

Contraves wurde 1936 gegründet, um die Idee des Oionoskopes zu entwickeln. Technischer Kopf war in erster Linie der schon damals an der ETH tätige Prof. F. Fischer (1898-1947). Das Oionoskop war als grosse und komplexe Anlage geplant, die schon in der Firma kaum und nur unter grosser Mühe fertiggestellt und wahrscheinlich nie verkauft wurde.

Contraves wies klar darauf hin, dass sich das Telemeter nicht zur Ermittlung der Distanz eignete, die Fehler waren offenbar viel zu gross. Das deckt sich mit der Erinnerung von Peter Blumer an die Zeiten der schweren Flab: Die Distanzfehler waren mit Abstand die grössten. Fischer wollte unbedingt auch Daten und Prüfungen zur Statistik der Waffenwirkung, diese Idee war offenbar Ihrer Zeit voraus.

Im Dezember 1936 wurde der KTA ein ausführliches Projekt unterbreitet und mit Kosten von Fr. 535'000.- gerechnet. Aus eigenen Mitteln konnte Contraves die Erst-Entwicklung nicht bezahlen. Im Juni 1937 lehnte die KTA die Offerte rundweg ab, sie könnten nichts kaufen, was es noch nicht gibt. Vorgängige Detail-Gespräche scheint es nicht gegeben zu haben. Der Contraves-Präsident Dr. Roman Abt hat darauf direkt bei Bundesrat Minger interveniert. „Mit Datum vom 14. Februar 1938 erhielt Dr. Abt einen Brief, der nach vorsichtiger und eingehender juristischer Prüfung und Wertung als *eine provisorische und vorläufige Bestellung des Oionoskopes* aufgefasst werden durfte“. (Die ersten zehn Jahre der Contraves AG, p.14).

Die Contraves war sehr früh mit ihren Ideen: 1936 hatte die Schweizer Armee erst ein SPERRY-Kommandogerät zur Probe gekauft, im Frühling 1937 stand ein erstes ungarisches Gerät GAMMA-JUHASZ zur Verfügung, ab 1938 wurden 32 Stück geliefert. Grosses deutsches Kommandogerät: 1936. Vorher Kommando-Hilfsgerät 35. GB: Vickers predictor ab 1928.

Idee des Oionoskopes: Die Präzision des vorausberechneten Treffpunktes wird anhand des konkreten Flugweges geprüft und ausgemessen – ohne einen scharfen Schuss abzugeben. Die Daten des Kommandogerätes (Seite, Höhe, Zeit) und des Geschützes (Seite, Höhe, Zeit) werden in die Zentrale genommen und dort gespeichert bis zum vorausberechneten Zeitpunkt der Explosion. Das Flugzeug wird unabhängig vermessen mit deutlich genauerer Distanz (Verograph, grosse Messbasis) und mit einem dritten Theodoliten zur Ermittlung der Winkel. Daraus errechnet die Oionoskop-Zentrale, welche sogar mit eigenen ballistischen Körpern versehen ist, die Genauigkeit des Zielpunktes – ohne dass wirklich geschossen wird. Ungeplante Bewegungen des Flugzeuges innerhalb der Geschossflugzeit werden so erkannt. Die prognostizierten Daten des Kommandogerätes und der Kanone werden über Endlos-Stahlbänder um ein grosses Rad laufen gelassen (ca. 1.5 m Durchmesser), um die Werte zeitlich zwischenspeichern und mit den Flugzeugdaten zum Zeitpunkt des Treffers zu vergleichen. Für diesen 12-Kanal-Speicher sind eigene Tonköpfe entwickelt worden für besonders tiefe Frequenzen. Dieser Stahlband-Speicher stellte das Sorgenkind der Oionoskop-Zentrale dar.

Man hat gesehen, dass die Idee nicht einfach ist zum Realisieren und wahrscheinlich überladen, zu komplex. Die tatsächlich produzierten Geräte Stereomat (mit zugehörigen Theodoliten) und Verograph (mit Verograph-Theodoliten) sind in der Entwicklung zeitlich vorgezogen oder dem Projekt ausgelagert worden. Die beiden Sorten von Theodoliten haben je andere Achsen und messen andere Winkel. Die Zentrale des Oionoskopes ist erst 1943 fertig geworden, nach grosser Mühe, viel Verzögerung und unter grossen Kosten. Sie war zwar einmal auf dem Schiessplatz Zuoz, aber die weitere Entwicklung ist nicht nach den Hoffnungen von Contraves verlaufen.

Mehrfach wird betont, dass die Militärbehörden der jungen, zivilen Firma Contraves die kalte Schulter zeigte. Die Firma ist nicht aus den bisherigen Traditionen entstanden, und man glaubte

nicht, dass von diesen Zivilisten wertvolle Beiträge zu erwarten wären. Die Contraves ist mehrere Jahre lang knapp am Abgrund gesegelt, vom sinkenden Schiff war die Rede, usw. (ca. 1938-1946). Mit dem Aufkommen der Radar-Distanzmessung ist die ganze Oionoskop-Idee obsolet geworden. Erst mit der Entwicklung eines eigenen Feuerleitgerätes (Aufträge von Schweden), das später in die Produkte Fledermaus und Super-Fledermaus führte, ging es mit der Firma steil aufwärts.

Soweit der Originalton der Contraves. Dr. H. Brändli (Gründungsmitglied der Contraves) war Oberstlt, Dr. Alfred Gerber (Geschäftsleitung der Contraves) war Hauptmann, beide bei der Flab-Trp – so ganz militär-fremd waren sie nicht. Auch Dr. H. Baasch, Contraves-Mitarbeiter der ersten Stunde, war Hauptmann, später Major bei der Flab.

Um die Art und Weise der Analog-Rechnungen im Netzwerk (Stereomat) zu verstehen, sind höhere mathematische Kenntnisse der Elektrotechnik unerlässlich. Es geht darum, dass beim Zusammenzählen mehrerer trigonometrischer Terme keine Rückwirkungen auf vorhergehende Elemente entstehen – die elektrischen Drähte mit unterschiedlichen Signalen dürfen nicht direkt miteinander verbunden werden. Prof. Fischer wollte oder musste zur Erreichung der Genauigkeit möglichst auf die Verstärker-Röhren verzichten (ganz war es nicht möglich), sie waren offenbar zu wenig stabil.

Inwieweit sich Probleme daraus ergaben, dass man die bestehenden mechanischen Kommandogeräte hätte umbauen müssen, um an die inneren Variablen zu kommen, steht nirgends. Zwar gibt es in den Kommandogeräten eine „elektrische Nachführung“ der einzelnen Variablen, aber das ist nur ein direkter Kopiervorgang auf die nächste Drehwelle – die Grösse einer Variablen lässt sich nicht elektrisch abgreifen! Es ist naheliegend, dass die Aussicht auf einen derartigen Eingriff in die Kommandogeräte bei der KTA nicht eitel Freude auslöste. Da die Oionoskop-Zentrale bis zur Betriebstauglichkeit fertiggestellt wurde, ist das Problem offenbar gelöst worden. - KTA = Kriegstechnische Abteilung

Die folgende Adresse gibt einen Einblick in den prinzipiellen Aufbau des Stereomaten, seine Verwendung im Gelände, und zeigt Einblicke in das Denken bezüglich der elektrischen Rechen-Netzwerke mit Mehrfachpolen:

<http://retro.seals.ch/cntmng?pid=sbz-002:1939:113:114::536>