

eben ermittelte Wert von  $h$  eingestellt und das Gerät an der Skala für  $h$  auf  $\delta$  gestellt, so daß hernach das Azimut da abgelesen werden kann, wo beim ersten Rechengang  $t$  eingestellt wurde. Ein Gerät dieser Art befindet sich in der Erprobung.

Eine Reihe von Maschinen beruht auch auf Diagrammen oder aber auf der Verwendung von Rechenschiebern. Sie haben aber keine Bedeutung erlangt.

Der Besteck-Höhenrechenschieber der Firma Dennert und Pape hat sich bewährt und ist bei der Kriegsmarine und der Luftwaffe eingeführt worden.

### § 80. Der Besteck-Höhenrechenschieber.

Dem Besteck-Höhenrechenschieber liegen folgende Überlegungen zugrunde:

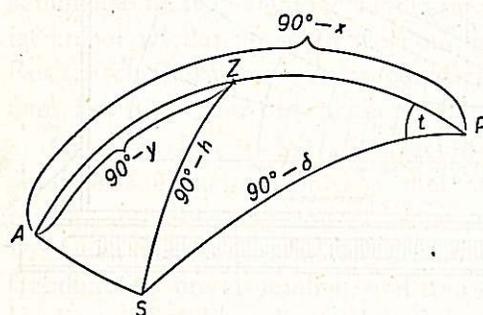


Abb. 105. Poldreieck für Besteck-Höhenrechenschieber zerlegt.

Das astronomische Grunddreieck aus Pol—Zenit—Gestirn (Abb. 105) wird in zwei rechtwinklige sphärische Dreiecke zerlegt, indem vom Gestirn  $S$  ein Lot auf den Meridian gefällt wird, dessen Fußpunkt  $A$  heißen soll. Bezeichnet man nun die Seite  $PA$  des Dreiecks  $PSA$  mit  $90-x$  und die Seite  $ZA$  des Dreiecks  $ZSA$  mit  $90-y$ , so kann man folgende Formelgruppe zur Berechnung von Höhe und Azimut aus diesen beiden Dreiecken ableiten:

$$\cotg x = \cotg \delta \cos t$$

$$\cotg Az = \frac{\cotg t \cos y}{\cos x}$$

$$\cotg h = \frac{\cotg y}{\cos Az}$$

Dabei ist  $x$  größer als  $90^\circ$  zu nehmen, wenn der Stundenwinkel  $t$  größer als  $90^\circ$  ist.  $y$  ist gleich  $90^\circ - \varphi + x$ , wenn  $\varphi$  und  $\delta$  gleichnamig sind. Sind sie ungleichnamig, so ist  $y = 90^\circ - \varphi - x$ . Das Azimut  $Az$  zählt auf der Nordhalbkugel vom Südpunkt, auf der Südhalbkugel vom Nordpunkt aus und ist im gleichen Quadranten anzunehmen wie  $y$ , also größer als  $90^\circ$ , wenn  $y$  größer als  $90^\circ$  ist.

Diese Formeln enthalten nur die trigonometrischen Funktionen Kotangens und Kosinus. Dies ermöglicht es, den Rechenschieber mit nur zwei gegeneinander verschiebbaren Skalen auszuführen, mit dem

dann die drei Formeln ausgerechnet werden können. Um die nötige Genauigkeit (1 Bogenminute) zu sichern, sind die nach  $\log \cos$  und  $\log \cotg$  geteilten Maßstäbe spiralgig auf zwei ineinander steckenden Zylindern (Walzen) angebracht. Dadurch können sie natürlich sehr viel länger sein als bei gerader Anordnung, ohne daß der Rechenschieber dadurch unhandlich wird. Die  $\log\cotg$ -Skala, die auf dem inneren Zylinder aufgetragen ist, wäre abgewickelt etwa 7 m lang, die  $\log\cos$ -Skala, vom äußeren Zylinder abgewickelt, wäre 4 m lang. Die Skalen können nicht, wie bei einem gewöhnlichen Rechenschieber, nebeneinander gestellt und abgelesen werden. Ein festes Zeigerpaar, auf einem kleinen äußeren Ring aufgesetzt, bietet hierfür Ersatz. Es entspricht dem Läuferstrich eines gewöhnlichen Rechenschiebers. Die Einstellung auf den Nullpunkt der  $\log\cos$ -Skala wird durch einen festen Anschlag für das Zeigerpaar erleichtert. — Die Skalen tragen nicht nur die Winkelwerte von  $0-90^\circ$ , sondern auch die zugehörigen Supplementwerte, dadurch entfallen lästige Nebenrechnungen, wenn man sich nur an die oben angeführten Vorzeichenregeln hält.

Die Benutzung des Besteck-Rechenschiebers im einzelnen ergibt sich aus der aufgedruckten Gebrauchsanweisung.

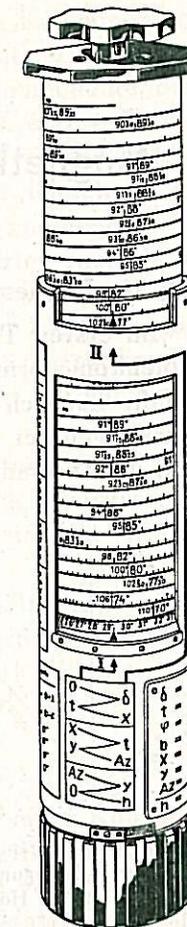


Abb. 106 Besteckhöhenrechenschieber.