



# C. PLATH

Fabrik nautischer Instrumente

**HAMBURG-BAHRENFELD**

Bahrenfelder Chaussee 139 · Fernruf 49 45 42 · Telegramme: Sextant, Hamburg

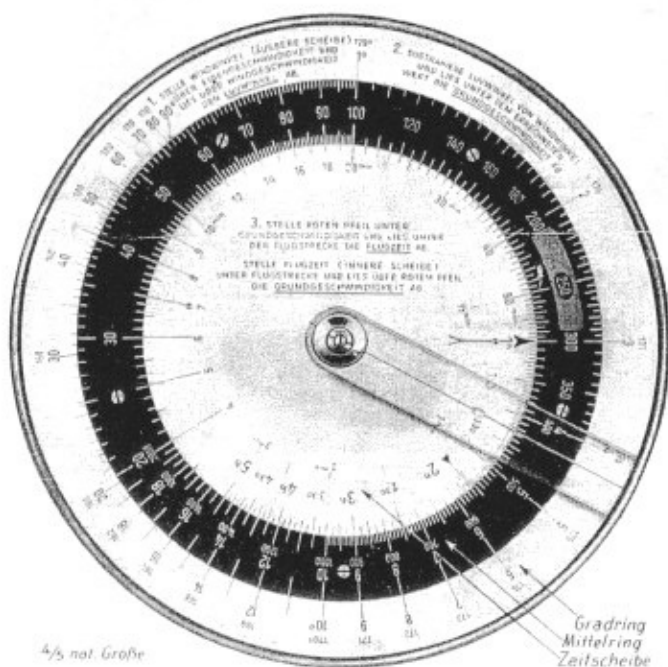


## Dreieckrechner

*Baumuster DR 2*

SYSTEM KNEMEYER

DRGM. Nr. 1383656 und 1405714



Lieferumfang: 1 Dreieckrechner DR 2

(Auf Wunsch in Ledertasche)

Gewicht: 0,15 kg



Abbildung 2

# Beschreibung des Dreieckrechners DR 2.

## A. Verwendungszweck.

Der Dreieckrechner ist ein Navigationshilfsgerät, das zur Lösung von Zeit-Weg-Aufgaben, zur Auflösung des Winddreiecks und zur Auswertung von Peilungen dient.

## B. Aufbau des Gerätes.

Der Dreieckrechner ist ein kreisförmiger Rechenschieber, der aus mehreren Scheiben und Ringen besteht, die innerhalb eines Rahmens drehbar ineinanderliegen. Vorder- und Rückseite sind mit je einem um die gemeinsame Achse drehbaren Zeiger versehen.

Die Vorderseite (Abbildung 1) trägt:

1. einen äußeren Ring (Gradring) mit einer Gradteilung  $1^{\circ}$ — $90^{\circ}$ — $179^{\circ}$  in Logarithmus-Sinus-Folge,
2. einen mittleren Ring (Mittelring) mit einer Einteilung 4—400—2000 in logarithmischer Reihenfolge,
3. eine innere Scheibe (Zeitscheibe) mit einer Einteilung  $\frac{1}{2}$ min—3min—5h in logarithmischer Reihenfolge.

Der Wert 1h ist durch einen roten Pfeil gekennzeichnet und besitzt eine Raste für den Drehzeiger. Ebenso ist bei 7min eine Raste angebracht. Sie erleichtert die Lösung der Aufgabe IIIe. An dem Wert 1h 51,12min ist für die Umrechnung von Seemeilen in Kilometer eine blaue Marke angebracht. Ein Teil der Zeitscheibenfläche ist für Bleistiftaufzeichnungen mattiert. Auf dem Mittelring ist zwischen den Marken 200 km und 300 km zur schnelleren Orientierung eine breite rote Marke angebracht.

Die Rückseite (Abbildung 2) trägt:

1. einen äußeren schwarzen Ring (Kursring) mit einer weißen  $360^{\circ}$ -Teilung mit weißen Zahlen,
2. eine innere weiße Scheibe (Flugzeugscheibe) mit einem aus einer Flugzeugfigur auslaufenden großen schwarzen Pfeil auf  $0^{\circ}$  zu und einem aus einer zweiten Flugzeugfigur auslaufenden kleinen schwarzen Pfeil auf  $180^{\circ}$  zu.

Die Flugzeugscheibe trägt eine schwarze Teilung mit schwarzen Zahlen, ausgehend vom großen schwarzen Pfeil von  $0^\circ$  bis  $180^\circ$  links- und rechts herum. Die Teilung rechts herum wird durch rote Zahlen von  $190^\circ$  bis  $350^\circ$  vervollständigt.

Den verschiedenen Einteilungen der Ringe und Scheiben entsprechend haben diese folgende Aufgaben zu erfüllen:

a) Vorderseite:

Zeitscheibe und Mittelring: Lösung von Zeit-Weg-Aufgaben und sonstige Multiplikationen und Divisionen, entsprechend den Gleichungen:

$$\log xy = \log x + \log y$$

$$\log \frac{x}{y} = \log x - \log y$$

b) Vorderseite:

Mittelring und Gradring: Auflösung des Windwinkels und sonstiger Dreiecksaufgaben, bei denen es sich um Beziehungen zwischen Winkeln und Strecken handelt, entsprechend dem Sinussatz:

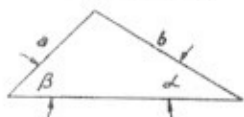


Abbildung 3

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{a}{b} \text{ im Dreieck (Abbildung 3)}$$

$$\log \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \log \frac{a}{b}$$

$$\log (\sin \alpha) - \log (\sin \beta) = \log a - \log b.$$

Zur Berechnung werden im Dreieck gegenüberliegende Winkel und Strecken (bzw. Flugzeiten) am Gerät eingestellt.

c) Vorderseite:

Gradring und Zeitscheibe: Auflösung von Dreiecksaufgaben in solchen Fällen, bei denen es sich um Beziehungen zwischen Winkeln und Flugzeiten handelt.

d) Rückseite:

Kursring und Flugzeugscheibe: Bestimmung des Windwinkels, Umrechnung von geographischen Peilungen in Seitenpeilungen sowie sonstige Kursadditions- und subtraktionsaufgaben.

Die vervollständigte Rechteilung der Flugzeugscheibe dient dem Zweck, Seitenpeilungen nach Vollkreisteilung in rechtweisende Peilungen und rechtweisende Peilungen in Seitenpeilungen nach Vollkreisteilung zu verwandeln.

Der Zeiger ist als Durchmesser ausgeführt. Das dient dazu, Werte, die um  $180^\circ$  versetzt sind, schnell ablesen zu können.

# Bedienungsvorschrift für den Dreieckrechner DR 2.

## I. Addieren und Subtrahieren von Winkeln.

### a) Berechnung des Windwinkels.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs =  $294^\circ$

Windrichtung =  $60^\circ$

gesucht: Windwinkel.

Stelle den großen schwarzen Pfeil der Flugzeugscheibe unter den rw. Kurs  $294^\circ$  und lies unter der Windrichtung  $60^\circ$  den Windwinkel  $126^\circ$  ab. Wind kommt von rechts.

### b) Berechnung der Windrichtung.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs =  $23^\circ$

Windwinkel =  $108^\circ$

Wind kommt von links

gesucht: Windrichtung.

Stelle den großen schwarzen Pfeil der Flugzeugscheibe unter den rw. Kurs  $23^\circ$  und lies über dem Windwinkel  $108^\circ$  die Windrichtung  $275^\circ$  ab.

### c) Berechnung der Seitenpeilung.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs =  $18^\circ$

rw. Peilung =  $316^\circ$

gesucht: Seitenpeilung.

Stelle den großen schwarzen Pfeil der Flugzeugscheibe auf den rw. Kurs  $18^\circ$  und lies unter der rw. Plg.  $316^\circ$  die Seitenpeilung  $62^\circ$  von links ab.

### d) Berechnung der rw. Peilung.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs =  $251^\circ$

Seitenpeilung rechts =  $133^\circ$

gesucht: rw. Peilung.

Stelle den großen schwarzen Pfeil der Flugzeugscheibe auf den rw. Kurs  $251^\circ$  und lies über der Seitenpeilung  $133^\circ$  die rw. Peilung von  $24^\circ$  ab.

### e) Berechnung der rw. Peilung.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs  $= 45^\circ$   
beschickte Funkseitenpeilung  $= 243^\circ$   
gesucht: rw. Peilung.

Stelle den großen schwarzen Pfeil der Flugzeugscheibe auf den rw. Kurs  $45^\circ$  und lies über der beschickten Funkseitenpeilung  $243^\circ$  (Wert auf der Flugzeugscheibe) die rw. Peilung von  $288^\circ$  auf dem äußeren Ring ab.

### f) Berechnung der abzuwartenden rw. Peilung.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs  $= 334^\circ$   
abzuwartende rw. Peilung  $= 112^\circ$   
gesucht: abzuwartende beschickte Funkseitenpeilung.

Stelle den großen schwarzen Pfeil der Flugzeugscheibe auf den rw. Kurs  $334^\circ$  und lies unter der abzuwartenden rw. Peilung  $112^\circ$  (Außenring) die abzuwartende beschickte Funkseitenpeilung  $138^\circ$  (Flugzeugscheibe) ab.

### g) Berechnung des rw. Kurses auf den Peiler zu.

Beispiel; gegeben: qte  $= 301^\circ$   
gesucht: rw. Kurs auf den Peiler zu.

Stelle den Zeiger auf dem äußeren Ring auf qte  $= 301^\circ$  und lies auf der anderen Seite des Zeigers ebenfalls auf dem äußeren Ring den rw. Kurs  $121^\circ$  ab.

### h) Berechnung der Seitenpeilung.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs  $= 28^\circ$   
qte  $= 130^\circ$   
gesucht: Seitenpeilung.

Stelle den großen schwarzen Pfeil der Flugzeugscheibe auf den rw. Kurs  $28^\circ$ . Stelle die dem blauen Pfeil gegenüberliegende Zeigerhälfte auf den Wert qte  $= 130^\circ$  und lies auf der Pfeilhälfte des Zeigers die Seitenpeilung  $= 78^\circ$  von links auf der Flugzeugscheibe ab. Der blaue Pfeil zeigt in Richtung des Peilstrahles.

## II. Zeit-Weg-Aufgaben und sonstige Multiplikationen und Divisionen.

### a) Berechnung der Flugzeit.

Beispiel; gegeben: Grundgeschwindigkeit  $= 220 \text{ km/h}$   
Flugstrecke  $= 290 \text{ km}$   
gesucht: Flugzeit.

Stelle den roten Pfeil der Zeitscheibe unter die Grundgeschwindigkeit von  $220 \text{ km/h}$  und lies unter der Flugstrecke von  $290 \text{ km}$  die Flugzeit von  $1 \text{ h } 19 \text{ min}$  ab.

#### b) Berechnung der Grundgeschwindigkeit.

Beispiel; gegeben: durchflogene Strecke = 50 km  
Flugzeit = 13min  
gesucht: Grundgeschwindigkeit.

Stelle die *Flugzeit* von 13min unter die *durchflogene Strecke* von 50 km und lies über dem roten Pfeil (Stundenmarke) die *Grundgeschwindigkeit* von 230 km/h ab.

#### c) Berechnung der Reichweiten.

1. Stelle den roten Pfeil unter den *stündlichen Brennstoffverbrauch* (Mittelring) und lies unter dem *Brennstoffvorrat* (Mittelring) die *mögliche Flugdauer* ab.

Beispiel; gegeben: Brennstoffverbrauch = 60 l/h  
Brennstoffvorrat = 175 l  
gesucht: mögliche Flugdauer.

Stelle roten Stundenpfeil unter 60 l und lies unter 175 l die mögliche Flugdauer von 2h 55min ab.

2. Stelle den roten Pfeil unter die *Grundgeschwindigkeit* und lies über der *möglichen Flugdauer* die Reichweite ab.

Beispiel; gegeben: mögliche Flugdauer = 2h 55min  
Grundgeschwindigkeit = 215 km/h  
gesucht: Reichweite.

Stelle roten Pfeil unter 215 km/h und lies über 2h 55min die Reichweite von 627 km ab.

3. Stelle die *geflogene Zeit* unter die nach Benzinuhr verbrauchte *Brennstoffmenge* und lies unter dem noch vorhandenen *Brennstoffvorrat* die *noch mögliche Flugdauer* ab.

Beispiel; gegeben: geflogene Zeit = 1h 25min  
verbrauchte Brennstoffmenge = 200 l  
noch vorhandene Brennstoffmenge = 280 l  
gesucht: noch mögliche Flugdauer.

Stelle 1h 25min unter 200 l und lies unter 280 l die noch mögliche Flugdauer von 1h 59min ab.

#### d) Umrechnung von Seemeilen in Kilometer und umgekehrt.

1. Stelle den roten Pfeil unter die Seemeilen und lies über der blauen Marke die Kilometer ab.
2. Stelle die blaue Marke unter die Kilometer und lies über dem roten Pfeil die Seemeilen ab.

Beispiel: 135 sm = 250 km.

Stelle roten Pfeil auf 135 (sm) und lies über der blauen Marke 250 (km) ab, bzw. stelle blaue Marke auf 250 (km) und lies über rotem Pfeil 135 (sm) ab.

### III. Winddreieksaufgaben.

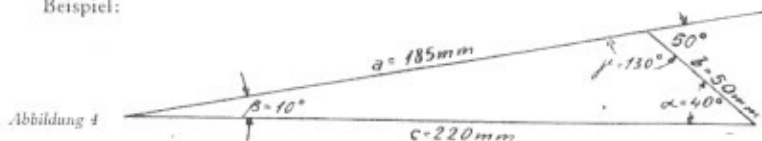
#### a) Grundregeln zur Lösung aller Dreieksaufgaben:

Stelle stets gegenüberliegende Winkel und Seiten (Strecken, Flugzeiten) am Gerät ein.

Bei der vorhandenen Skalenteilung sind die mathematischen Forderungen erfüllt:

1. Die Strecken verhalten sich wie die gegenüberliegenden Winkel;
2. Winkeldifferenzen verhalten sich wie Streckendifferenzen.

Beispiel:



1. Stelle  $10^\circ$  (Grading) über 50 mm (Mittelring), dann steht unter  $40^\circ$  185 mm und unter  $50^\circ$  ( $130^\circ$ ) 220 mm.
2. Ein eingeschlossener Winkel erscheint als Differenz der über den Seiten eingestellten Winkelwerte. Von den Seiten a (185 mm) und c (220 mm) wird der Winkel  $\beta$  ( $10^\circ$ ) eingeschlossen. Über a ist der Winkel  $\alpha = 40^\circ$ , über c ist der Winkel  $\gamma = 50^\circ$  (bzw.  $130^\circ$ , da  $\sin 130^\circ = \sin 50^\circ$ ) eingestellt. Differenz  $= 10^\circ = \beta$ .

Daraus ergibt sich die zweite Lösungsmöglichkeit: Drehe den Grading so lange über dem Mittelring, bis zwischen die Werte der anliegenden Seiten eine Winkeldifferenz paßt, die gleich dem eingeschlossenen Winkel ist.

Zum Beispiel: Drehe den Grading so lange, bis zwischen die Werte für a (185 mm) und c (220 mm) eine Winkeldifferenz von  $10^\circ = \beta$  paßt. Dies trifft zu, wenn über 185 mm  $40^\circ$  und über 220 mm  $50^\circ$  steht; unter dem Wert von  $\beta = 10^\circ$  steht dann der Wert für b = 50 mm.

#### b) Berechnung von Luvwinkel und Grundgeschwindigkeit.

Stelle den Windwinkel (Grading) über die Eigengeschwindigkeit (Mittelring) und lies über der Windstärke (Mittelring) den Luvwinkel (Grading) ab.

Subtrahiere den Luvwinkel vom Windwinkel und lies unter dem errechneten Wert (Grading) die Grundgeschwindigkeit ab.

Beispiel; gegeben: Windwinkel  $= 124^\circ$   
 Windstärke  $= 50 \text{ km/h}$   
 Eigengeschwindigkeit  $= 200 \text{ km/h}$   
 gesucht: Luvwinkel und Grundgeschwindigkeit.



Stelle  $124^\circ$  über 200 km/h und lies über 50 km/h den Luvwinkel von  $12^\circ$  ab.

Der Winkel, der der Grundgeschwindigkeit gegenüberliegt, ist gleich  $180^\circ - (56^\circ + 12^\circ) = 112^\circ$ .

Da der Windwinkel stets Außenwinkel ist, ergibt sich derselbe Wert als Differenz von Windwinkel minus Luvwinkel  $= 124^\circ - 12^\circ = 112^\circ$ .

Lies unter  $112^\circ$  die Grundgeschwindigkeit von 224 km/h ab.



Ist mit einer Änderung der Windstärke zu rechnen, so steht bei gleichem Windwinkel über jeder beliebigen Windstärke der betreffende Luvwinkel.

Zum Beispiel: Windstärke = 70 km/h, Luvwinkel = 17°

Windstärke = 30 km/h, Luvwinkel = 7°

Bemerkung: Bei Windwinkeln unter 15° bzw. über 165° wird die Grundgeschwindigkeit durch Addieren (Rückenwind) bzw. Subtrahieren (Gegenwind) von Eigengeschwindigkeit und Windgeschwindigkeit errechnet. Eine Unterteilung in 1/10° ist für die Praxis in diesem Bereich nicht erforderlich.

### c) Berechnung des Luvwinkels für beliebige Windwinkel.

Stelle einen beliebigen Windwinkel über die Eigengeschwindigkeit und lies über der Windstärke den dazugehörigen Luvwinkel ab.

Stelle den Windwinkel (Grading) über den Luvwinkel (Mittelring) und lies unter beliebigen Windwinkeln die entsprechenden Luvwinkel ab.

Beispiel; gegeben: Eigengeschwindigkeit = 185 km/h

Windstärke = 60 km/h

Windwinkel = 90°

Stelle den Windwinkel 90° über die Eigengeschwindigkeit 185 km/h und lies über der Windstärke 60 km/h den Luvwinkel von 19° ab.

Stelle 90° (Grading) über 19° (Mittelring) und lies unter 80° den Luvwinkel 19° ab.

70°	„	„	18°	„
60°	„	„	16°	„
50°	„	„	15°	„
40°	„	„	12°	„
30°	„	„	9°	„
20°	„	„	6°	„
10°	„	„	3°	„

Diese Werte für die Luvwinkel sind abgerundet.

### d) Berechnung von Windrichtung und Windstärke.

Bekannt sind: rw. Kurs

Abtrift

Eigengeschwindigkeit

Grundgeschwindigkeit.

Drehe den Grading so lange über dem Mittelring, bis zwischen die Werte für Grundgeschwindigkeit und Eigengeschwindigkeit eine Winkeldifferenz paßt, die gleich der Abtrift ist. Dann steht über der Eigengeschwindigkeit der Windwinkel und unter der Abtrift die Windstärke.

Die Windrichtung ist gleich der Summe von

$$\text{rw. Kurs} + \text{Abtritt} + \text{Windwinkel.}$$

Beispiel; gegeben: rw. Kurs  $= 214^\circ$

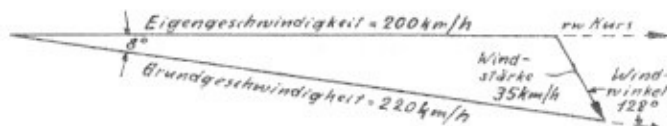
Eigengeschwindigkeit  $= 200 \text{ km/h}$

Grundgeschwindigkeit  $= 220 \text{ km/h}$

Abtritt  $= + 8^\circ$

gesucht: Windrichtung und Windstärke.

Abbildung 6



Der Gradring ist so lange über dem Mittelring zu drehen, bis zwischen  $200 \text{ km/h}$  und  $220 \text{ km/h}$  eine Winkeldifferenz von  $8^\circ$  paßt. Das trifft zu, wenn über  $200 \text{ km/h}$   $52^\circ$  und über  $220 \text{ km/h}$   $60^\circ$  stehen. Über  $200 \text{ km/h}$  steht der Windwinkel von  $128^\circ$  und unter der Abtritt von  $8^\circ$  lies die Windstärke von  $35 \text{ km/h}$  ab. Da die Grundgeschwindigkeit größer ist als die Eigengeschwindigkeit, ist als Windwinkel der stumpfe Wert über  $200 \text{ km/h}$  abzulesen.

$$\text{Windrichtung} = \text{rw. Kurs} = 214^\circ$$

$$+ \text{Abtritt} = + 8^\circ$$

$$(\text{Wind von links}) + \text{Windwinkel} = - 128^\circ$$

$$94^\circ$$

(vgl. 1b).

Wind demnach aus rw.  $94^\circ$  mit  $35 \text{ km/h}$ .

#### e) Berechnung von Luvwinkel und Abflugzeit beim ZZ-Anflug.

Normalfall: Anflugdauer  $7 \text{ min}$  gegen den Wind. Stelle den Windwinkel über die Eigengeschwindigkeit und lies über der Windstärke den Luvwinkel ab. Stelle  $7 \text{ min}$  unter die Summe Windwinkel plus Luvwinkel und lies unter der Differenz Windwinkel minus Luvwinkel die Abflugzeit ab. Muß in Ausnahmefällen mit dem Winde angeschwebt werden, so ist unter die Differenz (Windwinkel - Luvwinkel) die Anflugzeit zu stellen und unter der Summe (Windwinkel + Luvwinkel) die erforderliche Abflugdauer abzulesen.

Beispiel; gegeben: rw. Kurs (Anflug)  $= 248^\circ$

Eigengeschwindigkeit  $= 150 \text{ km/h}$

Wind: rw.  $= 210^\circ, 30 \text{ km/h}$

gewünschte Anflugzeit  $= 7 \text{ min}$

gesucht: Luvwinkel und Abflugzeit.

Windwinkel nach 1a  $= 38^\circ$  von links.

Stelle  $38^\circ$  über  $150 \text{ km/h}$  und lies über  $30 \text{ km/h}$  den Luvwinkel von  $7^\circ$  ab.

Stelle unter  $38^\circ + 7^\circ = 45^\circ$   $7 \text{ min}$  und lies unter  $38^\circ - 7^\circ = 31^\circ$  die Abflugdauer von  $5 \text{ min}$  ab.

f) Aufgabe: Der Flug von A-Stadt nach B-Stadt ist vorzubereiten. rw. Kurs =  $168^\circ$ , Entfernung = 438 km, Wind aus  $220^\circ$  mit 35 km/h, Eigengeschwindigkeit = 180 km/h, Brennstoffvorrat = 480 l, Brennstoffverbrauch = 140 l/h.

Es sind zu errechnen: 1. Windwinkel, 2. Luvwinkel, 3. Grundgeschwindigkeit, 4. Flugzeit, 5. mögliche Flugdauer.

Lösung: 1. Nach Ia Windwinkel =  $52^\circ$  von rechts

2. Luvwinkel =  $+9^\circ$  (nach IIIb)

3. Grundgeschwindigkeit = 156 km/h (nach IIIb)

4. Flugzeit = 2h 48min für 438 km (nach IIa).

Die Einstellung des roten Pfeiles der Zeitscheibe unter die Grundgeschwindigkeit erfolgt automatisch, wenn der Drehzeiger auf die rote Stundenmarke geklinkt und dann auf den Wert Windwinkel minus Luvwinkel zur Bestimmung der Grundgeschwindigkeit gestellt wird.

5. mögliche Flugdauer = 3h 35min mit 480 l (nach IIc 1).

### g) Bestimmung des Kursverbesserungswinkels nach einer Abtriftmessung.

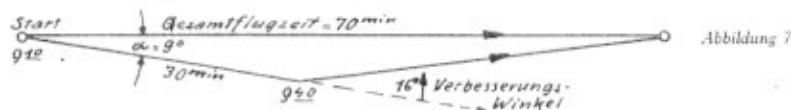
Bekannt: Flugzeit nach Kopplung vom Start zum Ziel. Stelle die *restliche Flugzeit* unter die *Abtrift* und lies über der *Gesamtflugzeit* den *Kursverbesserungswinkel* ab.

Beispiel; gegeben: Gesamtflugzeit nach Kopplung = 70min

Abtrift =  $+9^\circ$

Bisherige Flugzeit = 30min

gesucht: Verbesserungswinkel.



Stelle über die restliche Flugzeit  $(70 - 30) = 40\text{min}$  die Abtrift von  $9^\circ$  und lies über der Gesamtflugzeit von 70min den erforderlichen Verbesserungswinkel von  $-16^\circ$  ab (Näherungswert).

### h) Bestimmung des Kursverbesserungswinkels nach Messung von Abtrift und Grundgeschwindigkeit.

Stelle roten *Stundenpfeil* unter die *Grundgeschwindigkeit* und lies unter der *Flugstrecke* die *Gesamtflugzeit* ab. Stelle die *Abtrift* über die *restliche Flugzeit* und lies über der *Gesamtflugzeit* die erforderliche *Kursverbesserung* ab.

Beispiel; gegeben: Flugstrecke = 140 km

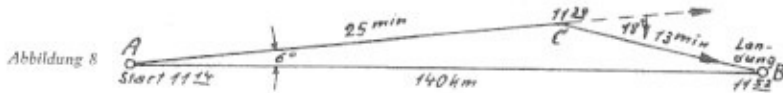
Start = 1114

Abtrift und Grundgeschwindigkeitsmessung = 1139

gemessene Abtrift =  $6^\circ$

gemessene Grundgeschwindigkeit = 220 km/h

gesucht: restliche Flugzeit und Verbesserungswinkel.



Stelle Stundenpfeil unter 220 km/h und lies unter 140 km die erforderliche Gesamtflugzeit von 38 min ab.

Start: 1114, demnach Landung 1132. Stelle restliche Flugzeit (1139 bis 1152) = 13 min unter die gemessene Abtrift von  $-6^\circ$  und lies über 38 min die erforderliche Kursverbesserung von  $+18^\circ$  ab.

Bemerkung: Die geflogene Strecke AC + CB ist zwar etwas größer als der direkte Weg AB; für die praktische Auswertung bei normalen Abtriften macht sich jedoch der Fehler, der durch Zugrundelegung der Strecke AB gemacht wird, nicht bzw. kaum bemerkbar.

#### IV. Peildreiecksaufgaben.

a) Bestimmung der Verbesserungszeit, um bei Abtrift die Kurslinie wieder zu erreichen.

Stelle den Winkel „Kursverbesserung minus Abtrift“ über die bisherige Flugzeit und lies unter der Abtrift die erforderliche Verbesserung ab.

Der Kursverbesserungswinkel ist den Umständen entsprechend beliebig groß zu wählen.

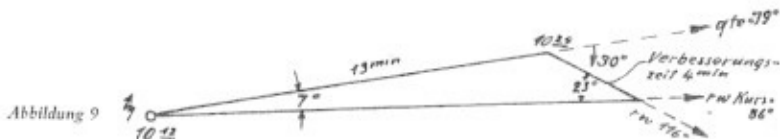
Beispiel; gegeben: rw. K. =  $86^\circ$

Flugzeit = 13 min

Abtrift =  $7^\circ$

Die Abtrift wird ermittelt durch Eigen- bzw. Fremdpeilung (qte, qdr)

gesucht: Verbesserungszeit für den Verbesserungswinkel von  $30^\circ$ .



Stelle 13 min unter  $(30^\circ - 7^\circ) = 23^\circ$  und lies über  $7^\circ$  die Verbesserungszeit von 4 min ab.

Entsprechend der Abtrift ist nach Erreichen der Kurslinie der Steuerkurs zu verbessern, um nochmalige Abtrift zu verhindern.

b) Bestimmung des Kursverbesserungswinkels nach einer Rückenpeilung.

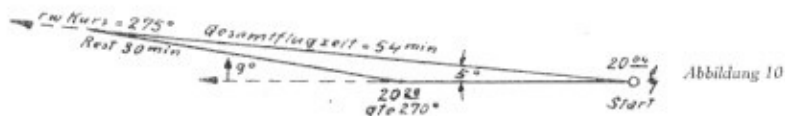
Stelle über die restliche Flugzeit die Peildifferenz (Abtrift) und lies über der Gesamtflugzeit die erforderliche Kursverbesserung ab.

Beispiel; gegeben: Gesamtflugzeit nach Kopplung = 54 min

restliche Flugzeit = 30 min

Abtrift =  $5^\circ$

gesucht: Verbesserungswinkel.



Stelle 30 min unter 5° und lies über 54 min die erforderliche Kursverbesserung von +9° ab (siehe auch III g).

## c) Bestimmung des Verbesserungswinkels beim qdm-Anflug.

Bekannt: 1. Zeitlicher Abstand vom Sender für den Moment der 1. Peilung.

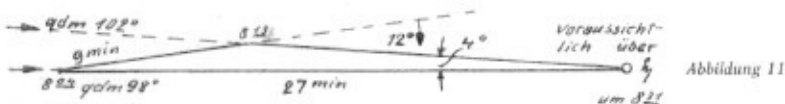
2. 2 qdm-Peilungen (bzw. Eigenpeilungen).

Stelle die *Peildifferenz* (1. Plg. minus 2. Plg.) über die *Zeitdifferenz* (1. Plg. bis 2. Plg.) und lies über dem zeitlichen Abstand am 1. Peilort die erforderliche Kursverbesserung ab.

Beispiel: gegeben: 804 qdm 98°, zeitlicher Abstand vom Peiler = 27 min.

813 qdm 102°

gesucht: Verbesserungswinkel,



Stelle  $(102^{\circ} - 98^{\circ}) = 4^{\circ}$  über  $(8^{04} \text{ bis } 8^{13}) = 9 \text{ min}$  und lies über  $(8^{04} \text{ bis } 8^{11}) = 27 \text{ min}$  die erforderliche Kursverbesserung von  $+12^{\circ}$  ab. Neuer mw. K. =  $114^{\circ}$ .

d) Abstandsbestimmung beim Zielflug.

Eine Peilstelle wird mit Fremdpeilung (qdm) bzw. Eigenpeilung (Zielflug) angefflogen.

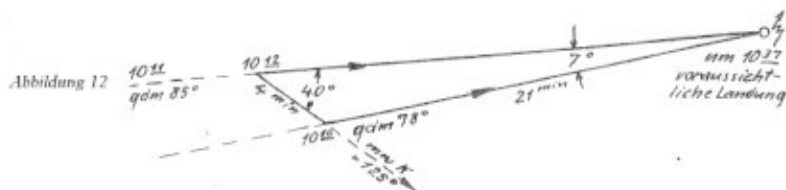
Während des Anfluges wird der Kurs um einen beliebigen Winkel geändert (nach rechts oder links, und zwar um  $30^\circ$  oder mehr). Nach 3 bis 4 min (oder mehr) dreht man auf den alten Kurs zurück und fordert qdm an bzw. nimmt eine Seitenpeilung.

Dann stelle den Peilsprung über die Zeit, während der nach links oder rechts herausgehalten wurde bis zur 2. Peilung, und lies unter dem Abhaltewinkel den zeitlichen Abstand von der Peilstelle ab.

Beispiel; gegeben: 1. qdm =  $85^\circ$  um  $10^{11}$ . Um  $10^{12}$  wird der Kurs um  $40^\circ$  nach rechts geändert.

1016 geht man auf den alten Kurs (mw.  $85^\circ$ ) zurück und bekommt gleichzeitig qdm  $78^\circ$ .

gesucht: Zeitlicher Abstand von der Peilstelle um  $10^{16}$ .



Stelle  $7^\circ$  über  $4\text{min}$  (1012 bis 1016) und lies unter  $40^\circ$  den zeitlichen Abstand von  $21\text{min}$  ab.

Bemerkung: Wird bei der Kursänderung der neue Luvwinkel nicht berücksichtigt, so ist der errechnete zeitliche Abstand von der Peilstelle ein Näherungswert. Die Ungenauigkeit wächst mit dem zeitlichen Abstand. Ist der Wind bekannt, so kann nach IIIc der Luvwinkel schnell bestimmt werden.

e) Bestimmung der Grundgeschwindigkeit und Flugzeit nach qdr (qte) und qdm (quj) Peilungen.

Bekannt: 1. mw. (rw.) Kurs und Entfernung in Kilometern.

2. qdr (qte) des Start- und qdm (quj) des Zielhafens bzw. Eigenpeilungen.

Stelle über die Entfernung Startort – Zielort die Summe der Winkeldifferenzen zwischen mw. (rw.) Kurs und qdr (qte) (am Startort) und qdm (quj) (am Zielort). Stelle die bisherige Flugzeit unter die Differenz mw. (rw.) Kurs – qdm (quj). Dann steht der rote Stundenpfeil unter der Grundgeschwindigkeit und unter der Differenz mw. (rw.) Kurs – qdr (qte) die restliche Flugzeit.

Beispiel: rw. Kurs =  $112^\circ$ , mw. Kurs =  $117^\circ$ .

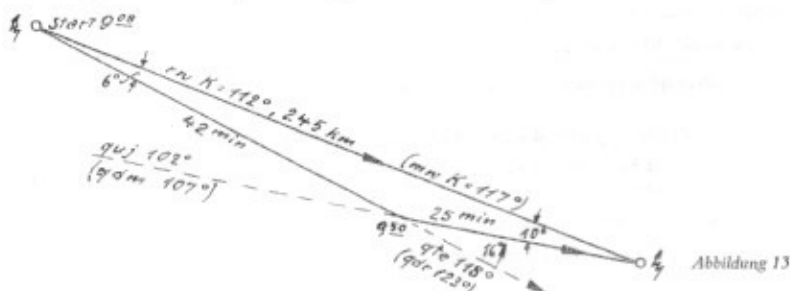
Entfernung: 245 km

Start:  $908$ ; qte mehrmals  $118^\circ$  (bzw. qdr  $123^\circ$ )

Die Abtrift von  $6^\circ$  wird beibehalten.

$950$  quj  $102^\circ$  (bzw. qdm  $107^\circ$ )

gesucht: Grundgeschwindigkeit und restliche Flugzeit.



Stelle  $(10^\circ + 6^\circ) = 16^\circ$  über 245 km und stelle  $42\text{min}$  unter  $10^\circ$ . Dann steht der rote Stundenpfeil unter der Grundgeschwindigkeit von  $220\text{ km/h}$ , unter der Entfernung 245 km steht die

Gesamtflugzeit = 1h 7min und unter  $6^\circ$  dementsprechend die restliche Flugzeit von 25min. Die Summe der Peildifferenzen  $(6^\circ + 10^\circ) = 16^\circ$  ist gleichzeitig der Wert für die erforderliche Kursverbesserung.

**f) Abstandsbestimmung von einem Sender nach zwei Peilungen; Errechnung der Flugzeit bis zu einer gewünschten Peilung.**

1. Bekannt: 2 qte<sup>s</sup> oder Eigenpeilungen,

rw. Kurs.

Wenn die Grundgeschwindigkeit bekannt ist, stelle roten Stundenpfeil unter dieselbe. Stelle die Differenz der beiden Peilungen über die Flugzeit zwischen den Peilungen.

Lies unter der 1. Seitenpeilung den Abstand vom Sender in Kilometern oder Flugminuten zur Zeit der 2. Peilung ab.

2. Bekannt: Zeitlicher Abstand von einem Sender.

Eine festgelegte Peilung (qte oder Eigenpeilung) bis zu der geflogen werden soll, um zum Beispiel nach Gebirge durchzustößen.

Stelle die festgelegte Seitenpeilung (siehe 1c) über den zeitlichen Abstand vom Sender und lies über dem erforderlichen Peilsprung die noch zu fliegende Zeit bis zu der verlangten Peilung ab.

Beispiel; gegeben: 1. rw. Kurs =  $165^\circ$

2. 2 qte<sup>s</sup> bzw. Eigenpeilungen zu beliebigen Zeiten

gesucht: 1. zeitlicher Abstand vom Sender, aus dem sich bei bekannter Grundgeschwindigkeit der Abstand in Kilometern ergibt.

2. Flugzeit bis qte  $115^\circ$  erreicht wird

Um  $1408$  qte =  $32^\circ$

Um  $1420$  qte =  $74^\circ$

Peilsprung =  $42^\circ$

Grundgeschwindigkeit =  $215 \text{ km/h}$ .

1. Stelle Stundenpfeil unter Grundgeschwindigkeit von  $215 \text{ km/h}$ . Stelle die Differenz von  $42^\circ$  (qte  $74^\circ - 32^\circ$ ) über  $12 \text{ min}$  ( $1408$  bis  $1420$ ) und lies unter dem Einfallswinkel des 1. qte ( $165^\circ - 32^\circ$ ) =  $133^\circ$  den zeitlichen Abstand von  $13 \text{ min}$  bzw. den Kilometerabstand von  $47 \text{ km}$  vom Sender für  $1420$  ab.

2. Das abzuwertende qte von  $115^\circ$  fällt unter  $(165^\circ - 115^\circ) = 50^\circ$  ein (siehe 1c). Stelle  $50^\circ$  über den zeitlichen Abstand  $13 \text{ min}$  und lies unter dem noch erforderlichen Peilsprung  $(74^\circ - 115^\circ) = 41^\circ$  die bis für qte =  $115^\circ$  zu fliegende Zeit von  $11 \text{ min}$  ab.

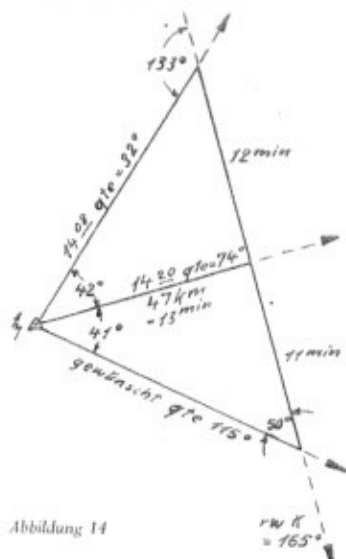


Abbildung 14

- g) Bestimmung der Grundgeschwindigkeit bei Querabpeilung eines Senders, dessen Richtung und Entfernung zum Start- oder Zielhafen bekannt ist.

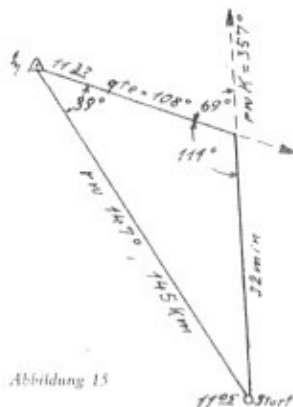


Abbildung 15

Beispiel: Der Startort liegt vom Sender aus gesehen in Richtung rw. 147° 145 km entfernt

Der rw. Kurs über Grund ist 357° (Kontrolle durch Rückenpeilung)

Start: 1105; 1137 qte 108°

gesucht: Grundgeschwindigkeit.

Stelle die Seitenpeilung entspr. Ic  $(357+108)=111^\circ$  ( $69^\circ$ ) über 145 km (Entfernung Sender — Startort) und stelle die Flugzeit  $(1105 - 1137) = 32 \text{ min}$  unter den Winkel von  $39^\circ$ , den die beiden Schenkel qte  $108^\circ$  und Verbindung Sender — Startort = rw.  $147^\circ$  miteinander bilden. Der rote Stundenpfeil steht dann unter der Grundgeschwindigkeit von 184 km.