

6.2.4 Das Winddreieck

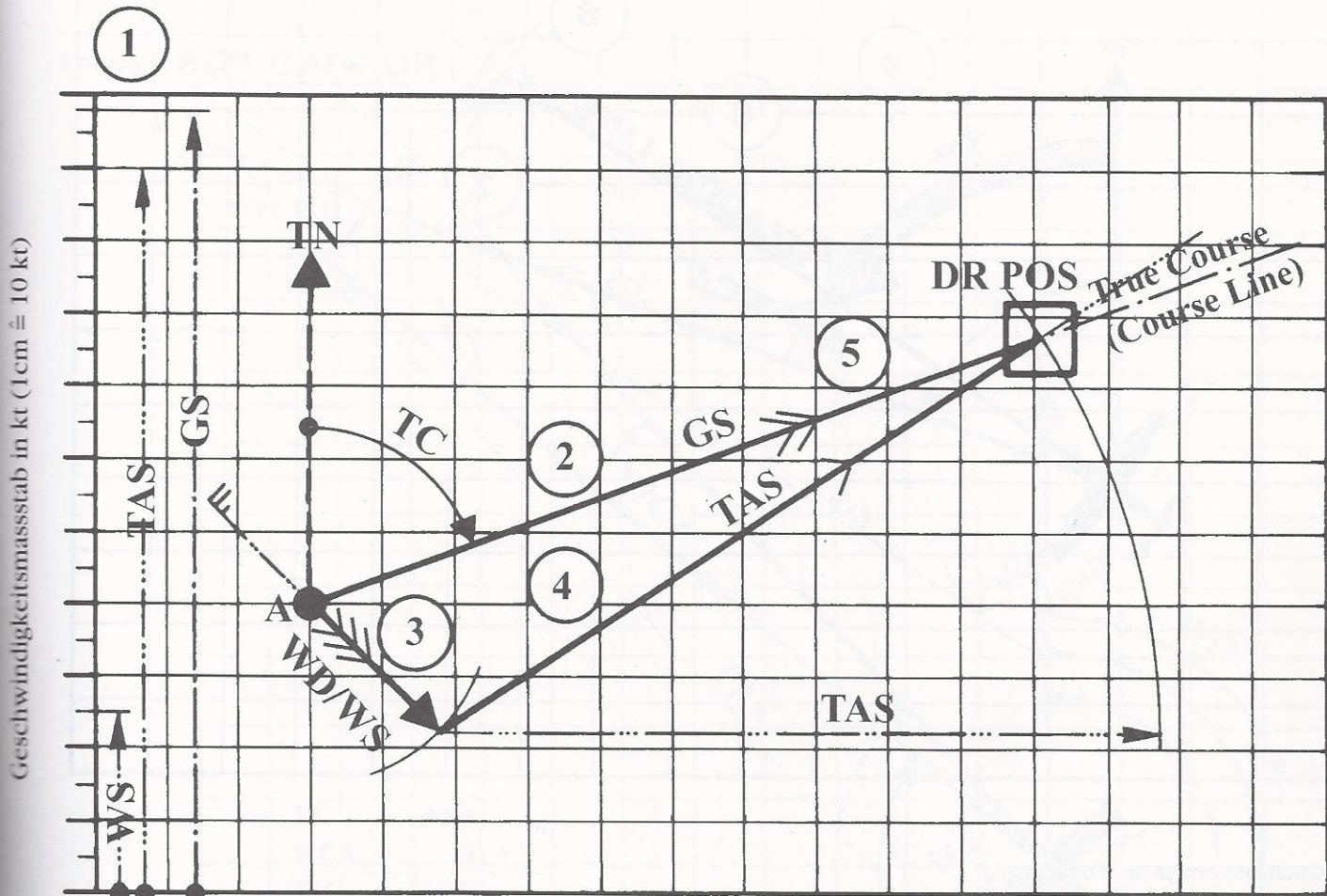
A. Grundkonstruktion

Gegeben: TC = 070°, TAS = 100 kt, WIND 315°/25 kt

Nach der Grundkonstruktion können ermittelt werden:

1. Dead Reckoning Position / DR-POS

2. Grundgeschwindigkeit GS



Konstruktionsgang:

1. Bestimmung des Massstabes z.B. 1 cm für 10 kt (was der Normalfall sein dürfte)
2. True Course (TC) vom Bezugsort (Startort) A aus in Richtung des Bestimmungsortes einzeichnen
3. Wind (WD und WS) vom Bezugsort A aus abtragen
4. TAS mit dem Zirkel auf den True Course abschlagen, der Schnittpunkt ergibt die DR-POS
5. Messen der GS. (Strecke A bis DR-POS) auf dem Geschwindigkeitsmassstab vergleichen ergibt 108 kt



Ground Speed / GS

Geschwindigkeit des Flugzeuges über Grund

Dead Reckoning Position / DR POS

Koppelort, Voraussichtliche Position des Flugzeuges über Grund nach einer bestimmten Flugzeit unter Berücksichtigung des angenommenen Windes

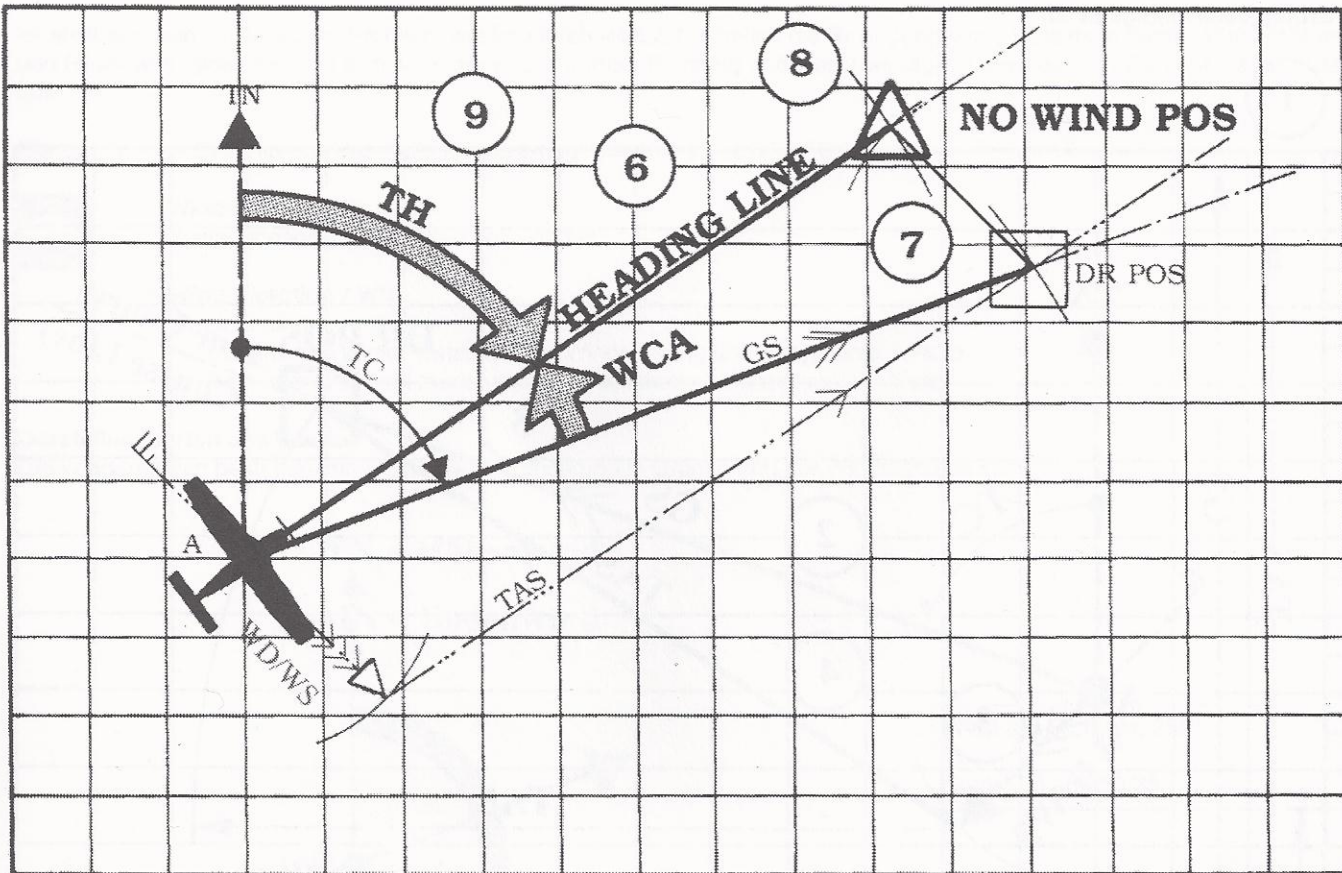
B. Erweiterte Konstruktion

Durch die Erweiterung des Winddreiecks können drei weitere Elemente sofort ermittelt werden:

3. No Wind Position / NO WIND POS oder AIR POS

4. True Heading / TH

5. Wind Correction Angle / WCA

**Konstruktionsgang:** (Fortsetzung)

6. Parallelverschiebung der TAS (oder TAS mit dem Zirkel vom Punkt A aus abschlagen) ergibt die Heading Line

7. Parallelverschiebung des Windes (oder WS mit dem Zirkel von der DR POS aus abschlagen)

8. Der Schnittpunkt der Operationen 6 und 7 entspricht der NO WIND POS

9. Messen des TH zwischen TN und der Heading Line

Weitere Möglichkeiten für das Erstellen des Winddreiecks bieten die Navigationsscheibe oder elektronische Rechengерäte.

**Wind Correction Angle / WCA**

Luvwinkel, Vorhaltwinkel gegen den Wind. Winkel zwischen Kartenkurs und Steuerkurs

Der WCA hat immer ein Vorzeichen.

Er ist positiv (+) wenn der Wind von rechts weht und im Uhrzeigersinn korrigiert werden muss.

Er ist negativ (-) wenn der Wind von links weht und im Gegenuhrzeigersinn korrigiert werden muss

No Wind Position / NO WIND POS oder AIR POS

Position über welcher sich das Flugzeug nach einer bestimmten Flugzeit ohne Windeinfluss befinden soll

6.2.5 Angewandtes Beispiel des Winddreiecks

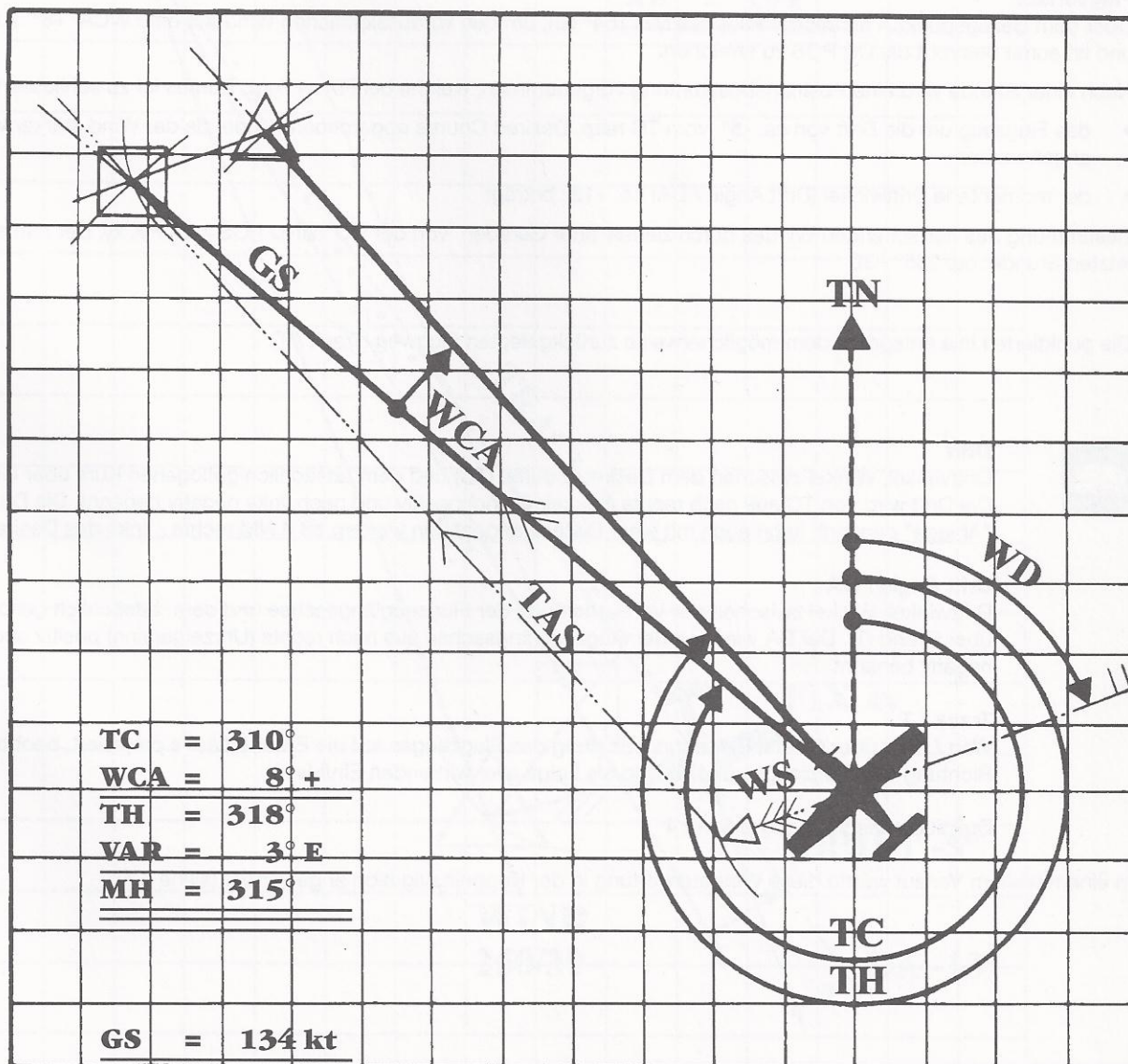
Aufgabe: Zur Vorbereitung eines Fluges machen Sie eine Windberechnung mit folgenden aktuellen Werten:

TC 310°, Wind 070/20, TAS 125 kt, VAR 3° E

Gesucht: WCA, MH, GS

Diese Aufgabe wird graphisch mit dem Winddreieck gelöst. Der Lösungsweg erfolgt für eine Stunde mit dem Massstab 10 kt entsprechen 1 cm

Lösung:



Antworten: WCA +8°, MH 315°, GS 134 kt

Diese Aufgabe kann auch mit einem Rechengerät (elektronischer Rechner oder Navigationsscheibe) gelöst werden.

6.2.6 Drift, Drift Angle, Bestimmung des Windes während des Fluges

Um die Begriffe WCA, Drift und Drift Angle gibt es oft unterschiedliche Auffassungen und / oder Missverständnisse.

Anhand der nächsten Darstellung wird versucht, diese Winkelbegriffe auseinander zu halten. Wir konstruieren ein Winddreieck für 1 Stunde.

Gegeben: Bezugspunkt A, TC = 150° , TAS = 140 kt, Wind = 220 / 20, VAR = 4° E, DEV = 0

Lösung: WCA = $+8^\circ$, TH = 158° , MH = 154° , GS = 132 kt

Flugverlauf:

Über dem Bezugspunkt A nimmt der Pilot das MH 154° ein, um den voraussichtlichen Wind mit dem WCA $+8^\circ$ zu korrigieren und ist somit bestrebt die DR POS zu erreichen.

Nach einer Stunde wird eine Positionsbestimmung vorgenommen, welche bei FIX xy liegt. Daraus ist zu schliessen dass:

- das Flugzeug um die Drift von ca. -5° vom TC resp. Desired Course abgetrieben wurde, da der Wind stärker war als angenommen.
- der momentane Driftwinkel (Drift Angle / DA) ca. $+13^\circ$ beträgt

Bestimmung des herrschenden Windes durch ziehen einer Geraden von der NO WIND POS zum FIX xy. Der mittlere Wind der letzten Stunde: ca. 255° / 30

Die punktierte Linie entspricht dem möglicherweise zurückgelegten Flugweg (Track / T)

**Drift**

Driftwinkel, Winkel zwischen dem Desired Course (TC) und dem tatsächlich geflogenen Kurs über Grund (T). Die Drift wird von TC aus nach rechts (Uhrzeigersinn) positiv und nach links negativ benannt. Die Drift, auch "Ablage" genannt, kann auch mit einer Distanz angegeben werden zB 4 NM rechts / links des Desired Course.

Drift Angle / DA

Driftwinkel, Winkel zwischen der Vorausrichtung der Flugzeuglängsachse und dem tatsächlich geflogenen Kurs über Grund (T). Der DA wird von der Flugzeuglängsachse aus nach rechts (Uhrzeigersinn) positiv und nach links negativ benannt

Track / T

Weg / Kurs über Grund, Bewegungsrichtung des Flugzeuges auf die Erdoberfläche projiziert, beobachtbare Richtung des Flugzeuges über Grund als Folge aller wirkenden Einflüsse

Definition des WCA siehe Seite 4

In einem weitem Verlauf würde diese Windauswertung in der Koppelnavigation angewendet (siehe 6.4)

