

Berechnung des Windeinflusses

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Windrichtung W und **Windgeschwindigkeit** in kt V_w ergeben den **Windvektor** (W, V_w) , geschrieben W/V .

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Windrichtung W und **Windgeschwindigkeit** in kt V_W ergeben den **Windvektor** (W, V_W) , geschrieben W/V .

Wir erhalten i.a. den **Bodenwind** $(W_{\text{GND}}/V_{\text{GND}})$ z.B. 300/10

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Windrichtung W und **Windgeschwindigkeit** in kt V_W ergeben den **Windvektor** (W, V_W) , geschrieben W/V .

Wir erhalten i.a. den **Bodenwind** $(W_{\text{GND}}/V_{\text{GND}})$ z.B. 300/10

Ab ca. 1000 ft Höhe über Grund kommen wir in den **Höhenwind**.
Den berechnen wir folgendermaßen:

$$W_{\text{ALT}} = W_{\text{GND}} + 30^\circ \quad (\text{auf der Nordhemisphäre})$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Windrichtung W und **Windgeschwindigkeit** in kt V_W ergeben den **Windvektor** (W, V_W) , geschrieben W/V .

Wir erhalten i.a. den **Bodenwind** $(W_{\text{GND}}/V_{\text{GND}})$ z.B. 300/10

Ab ca. 1000 ft Höhe über Grund kommen wir in den **Höhenwind**.
Den berechnen wir folgendermaßen:

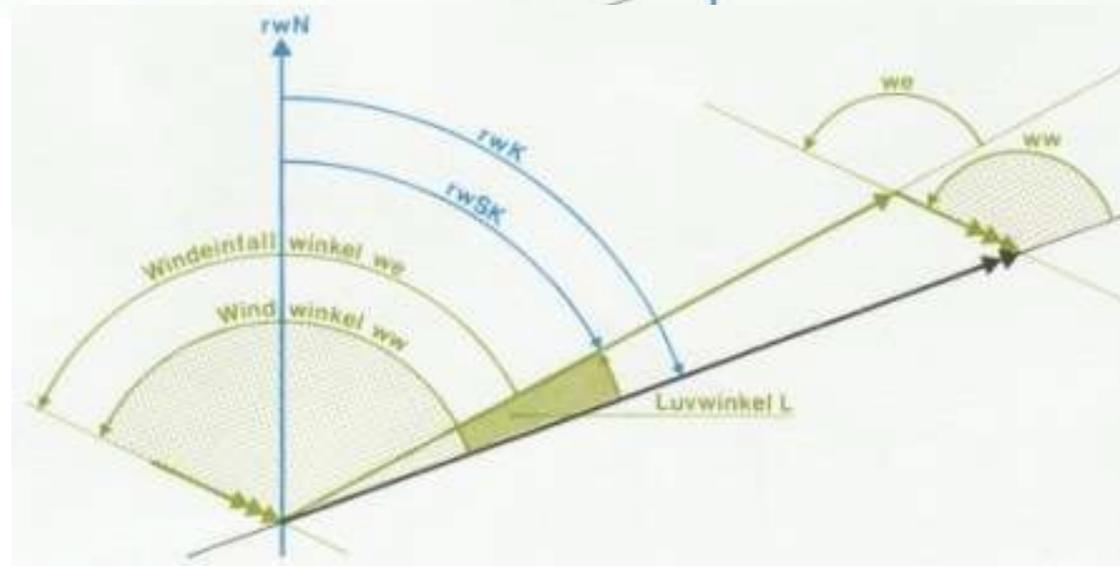
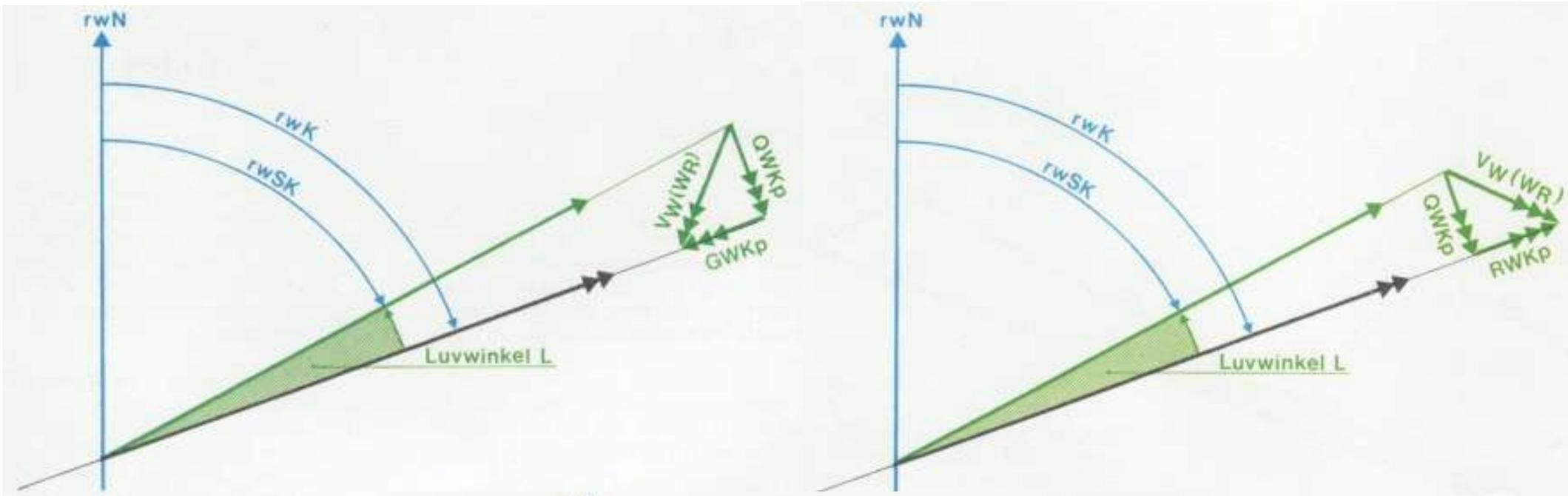
$$W_{\text{ALT}} = W_{\text{GND}} + 30^\circ \quad (\text{auf der Nordhemisphäre})$$

$$V_{\text{ALT}} = 2 \cdot V_{\text{GND}}$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Das **Winddreieck** der Geschwindigkeiten:



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir überlegen zuerst, welche **Windverhältnisse** wir haben!

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir überlegen zuerst, welche **Windverhältnisse** wir haben!

Rückenwind von links.

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir überlegen zuerst, welche **Windverhältnisse** wir haben!

Rückenwind von links.

Wir müssen also nach links vorhalten: Vorzeichen WCA: -
nach rechts Vorzeichen WCA: +

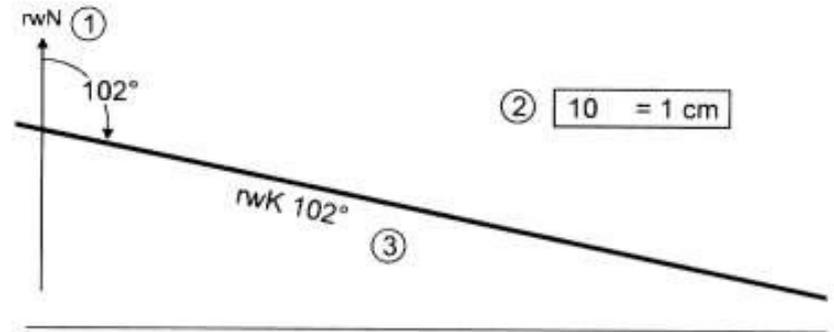
Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Nun konstruieren wir unser **Winddreieck** (Geschwindigkeiten):

Zuerst die **Kurslinie**
(Groundspeed-Vektor V_G)



Berechnung des Windeinflusses

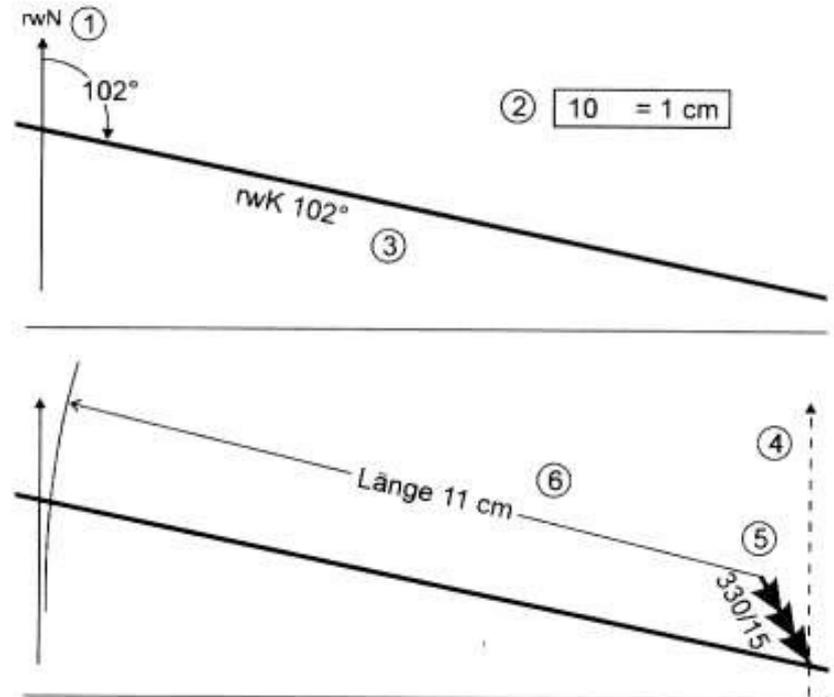
Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Nun konstruieren wir unser **Winddreieck** (Geschwindigkeiten):

Zuerst die **Kurslinie**
(Groundspeed-Vektor V_G),

dann die **Windgeschwindigkeit**
und tragen die **TAS** ab



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

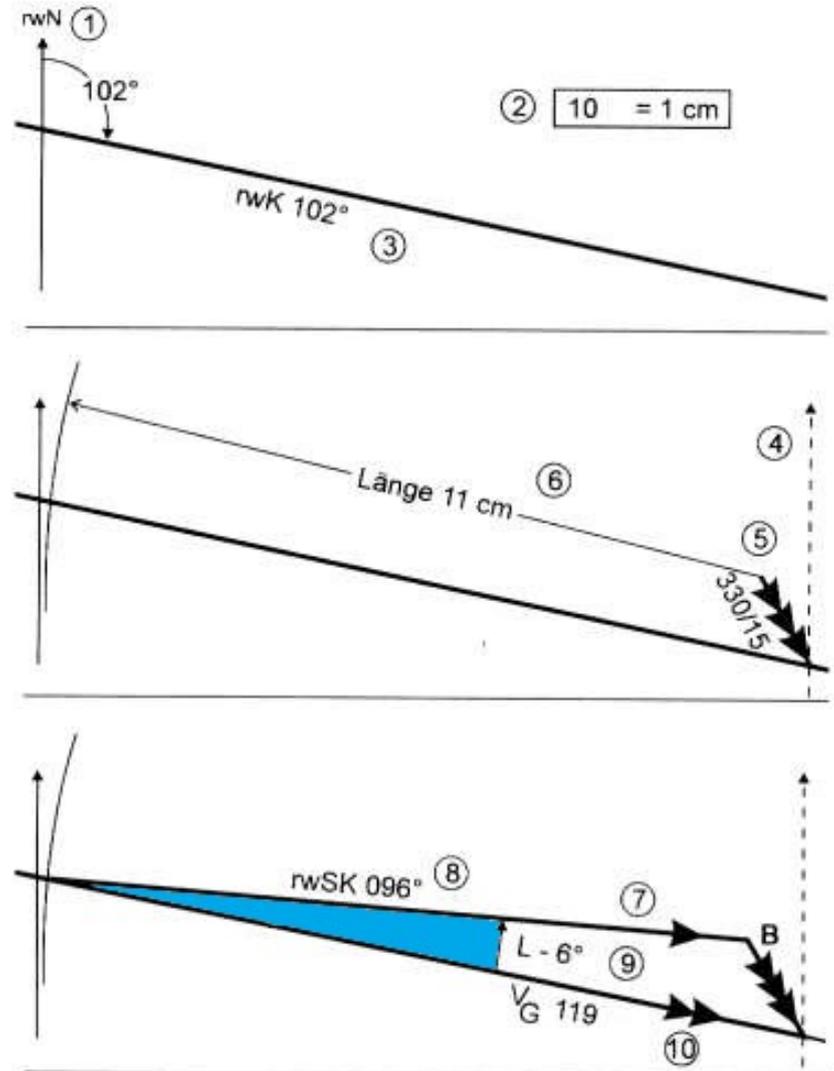
Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Nun konstruieren wir unser **Winddreieck** (Geschwindigkeiten):

Zuerst die **Kurslinie**
(Groundspeed-Vektor V_G),

dann die **Windgeschwindigkeit**
und tragen die **TAS** ab.

Fertig ist das **Winddreieck** und
der **Luvwinkel** ($L = WCA$) und
 V_G kann ausgemessen werden.

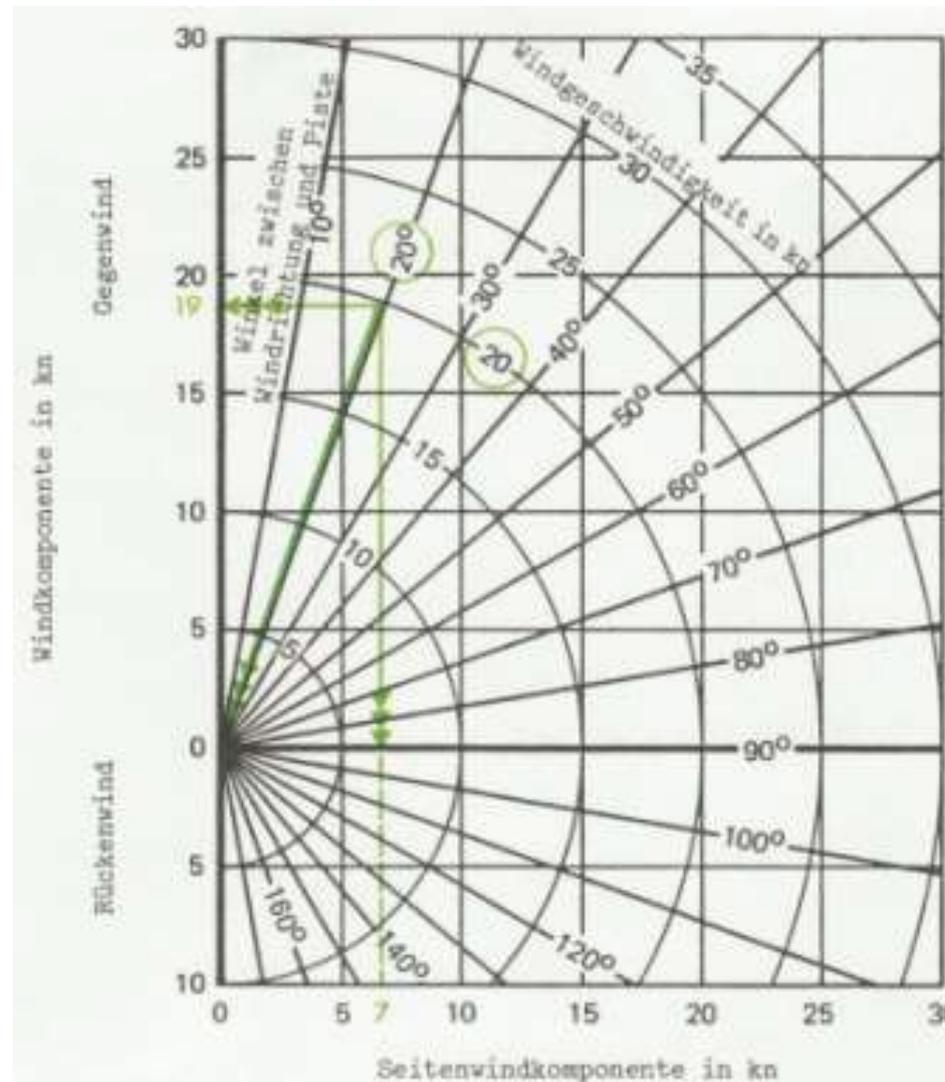


Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Es gibt auch **Diagramme** für die **Windkomponenten**:



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC$$

$$\rightarrow wa = 228^\circ$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC \qquad \rightarrow wa = 228^\circ$$

Der Luvwinkel

$$\sin(WCA) = \frac{V_W}{TAS} \cdot \sin(wa)$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC \qquad \rightarrow wa = 228^\circ$$

Der Luvwinkel

$$\sin(WCA) = \frac{V_W}{TAS} \cdot \sin(wa) \qquad \rightarrow \sin(WCA) = -0.101$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC$$

$$\rightarrow wa = 228^\circ$$

Der Luvwinkel

$$\sin(WCA) = \frac{V_W}{TAS} \cdot \sin(wa)$$

$$\rightarrow \sin(WCA) = -0.101$$



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC$$

$$\rightarrow wa = 228^\circ$$

Der Luvwinkel

$$\sin(WCA) = \frac{V_W}{TAS} \cdot \sin(wa)$$

$$\rightarrow \sin(WCA) = -0.101$$

$$\rightarrow WCA = -6^\circ$$



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC \qquad \rightarrow wa = 228^\circ$$

Der Luvwinkel

$$\sin(WCA) = \frac{V_W}{TAS} \cdot \sin(wa) \qquad \rightarrow \sin(WCA) = -0.101$$
$$\rightarrow WCA = -6^\circ$$

Die Geschwindigkeit über Grund

$$V_G = TAS \cdot \cos(WCA) - V_W \cdot \cos(wa)$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC \qquad \rightarrow wa = 228^\circ$$

Der Luvwinkel

$$\sin(WCA) = \frac{V_W}{TAS} \cdot \sin(wa) \qquad \rightarrow \sin(WCA) = -0.101$$
$$\rightarrow WCA = -6^\circ$$

Die Geschwindigkeit über Grund

$$V_G = TAS \cdot \cos(WCA) - V_W \cdot \cos(wa) \rightarrow V_G = 119 \text{ kt}$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Wir können das **Winddreieck** auch exakt **berechnen!**

Formeln:

Der Windwinkel

$$wa = W - TC \qquad \rightarrow wa = 228^\circ$$

Der Luvwinkel

$$\sin(WCA) = \frac{V_W}{TAS} \cdot \sin(wa) \qquad \rightarrow \sin(WCA) = -0.101$$
$$\rightarrow WCA = -6^\circ$$

Die Geschwindigkeit über Grund

$$V_G = TAS \cdot \cos(WCA) - V_W \cdot \cos(wa) \rightarrow V_G = 119 \text{ kt}$$

alternativ:
$$V_G = V_W \cdot \frac{\sin(wa - WCA)}{\sin(WCA)}$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Der Windwinkel in 10° -Schritten und kleiner als 90°

$$wa = W - TC = 150^\circ - 100^\circ \rightarrow wa = 50^\circ$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Der Windwinkel in 10° -Schritten und kleiner als 90°

$$wa = W - TC = 150^\circ - 100^\circ \rightarrow wa = 50^\circ$$

Der maximale Luvwinkel

$$WCA_{max} \approx \frac{V_W}{\frac{TAS}{60}}$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Der Windwinkel in 10° -Schritten und kleiner als 90°

$$wa = W - TC = 150^\circ - 100^\circ \rightarrow wa = 50^\circ$$

Der maximale Luvwinkel

$$WCA_{max} \approx \frac{V_W}{\frac{TAS}{60}}$$

dazu brauchen wir $\frac{TAS}{60}$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Der Windwinkel in 10° -Schritten und kleiner als 90°

$$wa = W - TC = 150^\circ - 100^\circ \rightarrow wa = 50^\circ$$

Der maximale Luvwinkel

$$WCA_{max} \approx \frac{V_W}{\frac{TAS}{60}}$$

dazu brauchen wir $\frac{TAS}{60}$ hier: $\frac{TAS}{60} \approx 2 \text{ [NM/min]}$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Der Windwinkel in 10° -Schritten und kleiner als 90°

$$wa = W - TC = 150^\circ - 100^\circ \rightarrow wa = 50^\circ$$

Der maximale Luvwinkel

$$WCA_{max} \approx \frac{V_W}{\frac{TAS}{60}} \rightarrow WCA_{max} \approx 15/2^\circ \approx -7^\circ$$

dazu brauchen wir $\frac{TAS}{60}$ hier: $\frac{TAS}{60} \approx 2 \text{ [NM/min]}$ da von links

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Der Windwinkel in 10° -Schritten und kleiner als 90°

$$wa = W - TC \quad \approx 150^\circ - 100^\circ \quad \rightarrow wa \approx 50^\circ$$

Der maximale Luvwinkel

$$WCA_{max} \approx \frac{V_W}{\frac{TAS}{60}} \quad \rightarrow WCA_{max} \approx 15/2^\circ \approx -7^\circ$$

dazu brauchen wir $\frac{TAS}{60}$ hier: $\frac{TAS}{60} \approx 2 \text{ [NM/min]}$ da von links

Der aktuelle Luvwinkel

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa)$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

Der Windwinkel in 10° -Schritten und kleiner als 90°

$$wa = W - TC \quad \approx 150^\circ - 100^\circ \quad \rightarrow wa \approx 50^\circ$$

Der maximale Luvwinkel

$$WCA_{max} \approx \frac{V_W}{\frac{TAS}{60}} \quad \rightarrow WCA_{max} \approx 15/2^\circ \approx -7^\circ$$

dazu brauchen wir $\frac{TAS}{60}$ hier: $\frac{TAS}{60} \approx 2 \text{ [NM/min]}$ da von links

Der aktuelle Luvwinkel

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow \text{wir brauchen den Sinus!}$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln: Der Sinus im Kopf:

$$\sin(0^\circ) = 0.0$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln: Der Sinus im Kopf:

$$\sin(0^\circ) = 0.0$$

$$\sin(90^\circ) = 1.0$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln: Der Sinus im Kopf:

$$\sin(0^\circ) = 0.0$$

$$\sin(\alpha) \approx \frac{\alpha}{100} + 0.2$$

$$\sin(90^\circ) = 1.0$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln: Der Sinus im Kopf:

$$\sin(0^\circ) = 0.0$$

$$\sin(10^\circ) \approx 0.2 \quad !$$

$$\sin(\alpha) \approx \frac{\alpha}{100} + 0.2$$

$$\sin(90^\circ) = 1.0$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

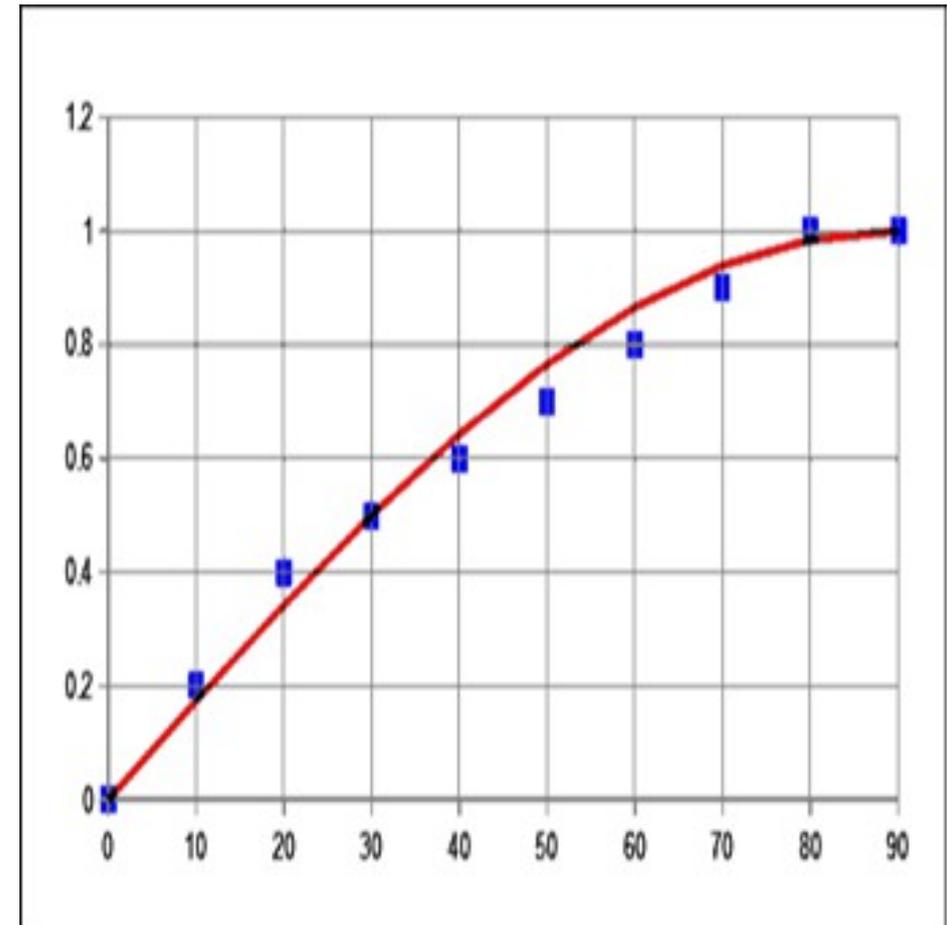
Faustformeln: Der Sinus im Kopf:

$$\sin(0^\circ) = 0.0$$

$$\sin(10^\circ) \approx 0.2 \text{ !}$$

$$\sin(\alpha) \approx \frac{\alpha}{100} + 0.2$$

$$\sin(90^\circ) = 1.0$$



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln: Der Sinus im Kopf:

$$\sin(0^\circ) = 0.0$$

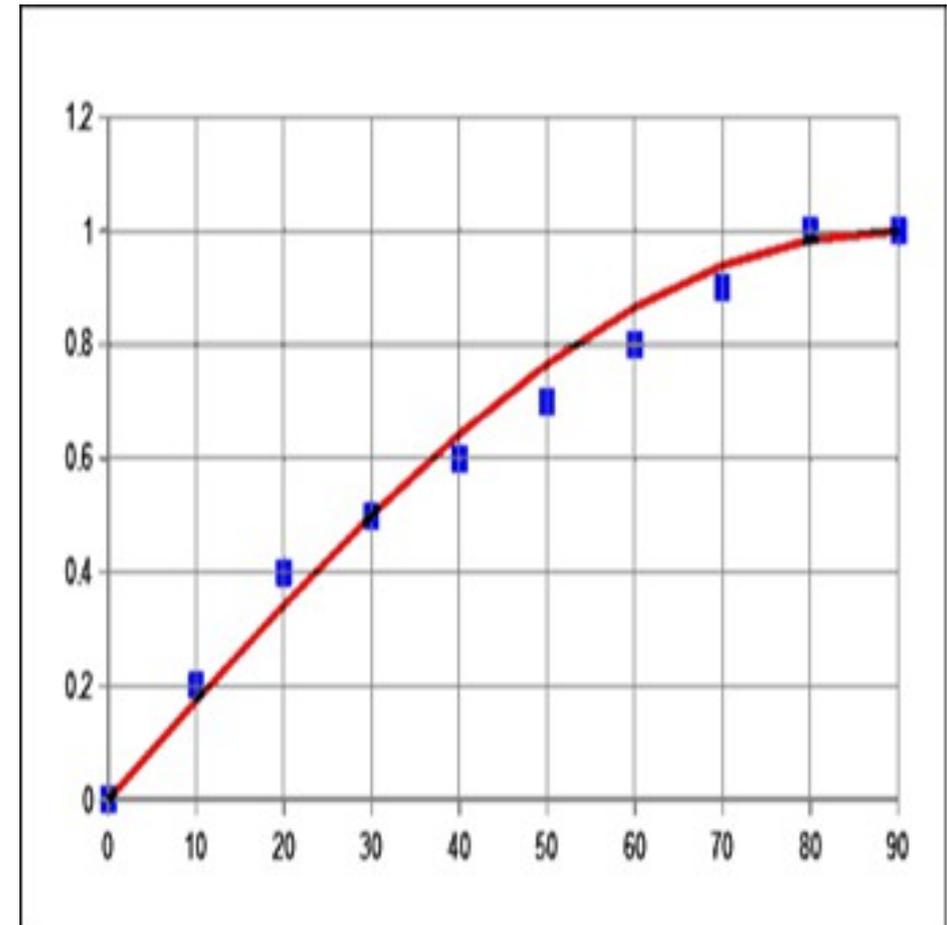
$$\sin(10^\circ) \approx 0.2 \text{ !}$$

$$\sin(\alpha) \approx \frac{\alpha}{100} + 0.2$$

$$\sin(90^\circ) = 1.0$$

Wir erinnern uns:

$$\cos(\alpha) = \sin(90^\circ - \alpha)$$



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx ???$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx ???$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa)$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

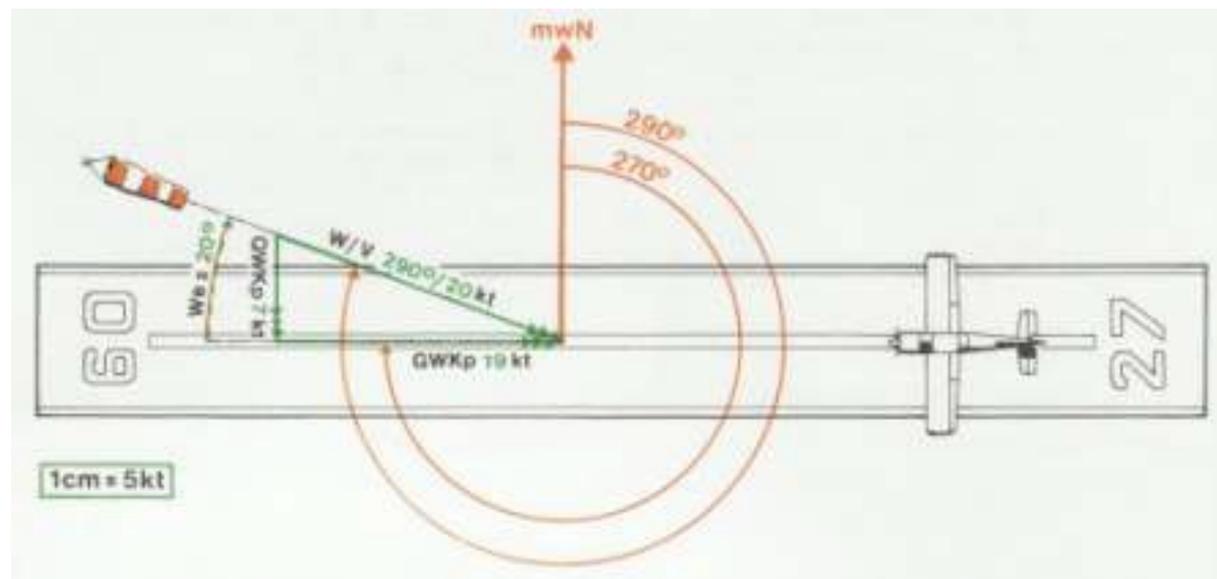
$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa)$$

brauchen wir, um die Zulässigkeit von Start/Landung abzuschätzen:



Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow CWC \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.7 \approx ???$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow CWC \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.7 \approx 11 \text{ kt}$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow CWC \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.7 \approx 11 \text{ kt}$$

Head- oder Tailwind Component (kurz: Wind Component):

$$WC = V_W \cdot \cos(wa)$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow CWC \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.7 \approx 11 \text{ kt}$$

Head- oder Tailwind Component (kurz: Wind Component):

$$WC = V_W \cdot \cos(wa)$$

zur Berechnung der Groundspeed V_G :

$$V_G \approx TAS \pm WC$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow CWC \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.7 \approx 11 \text{ kt}$$

Head- oder Tailwind Component (kurz: Wind Component):

$$WC = V_W \cdot \cos(wa) \approx 15 \text{ kt} \cdot \sin(90^\circ - 50^\circ) \approx 15 \text{ kt} \cdot ???$$

zur Berechnung der Groundspeed V_G :

$$V_G \approx TAS \pm WC$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow CWC \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.7 \approx 11 \text{ kt}$$

Head- oder Tailwind Component (kurz: Wind Component):

$$WC = V_W \cdot \cos(wa) \approx 15 \text{ kt} \cdot \sin(90^\circ - 50^\circ) \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.6 \approx 9 \text{ kt}$$

zur Berechnung der Groundspeed V_G :

$$V_G \approx TAS \pm WC \quad \rightarrow V_G \approx ???$$

Berechnung des Windeinflusses

Die **Windrichtung** ist die Richtung AUS DER der Wind weht!

Beispiel: $W/V_{\text{Wind}} = 330^\circ / 15 \text{ kt}$ $TC = 102^\circ$ $TAS = 110 \text{ kt}$

Schließlich berechnen wir das **Winddreieck** im Kopf mit

Faustformeln:

$$wa = (W - TC) \approx 50^\circ \quad \rightarrow \sin(wa) \approx 0.7$$

$$WCA \approx WCA_{max} \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow WCA \approx -7^\circ \cdot 0.7 \approx -5^\circ$$

Die Windkomponenten:

Crosswind Component

$$CWC = V_W \cdot \sin(wa) \quad \rightarrow CWC \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.7 \approx 11 \text{ kt}$$

Head- oder Tailwind Component (kurz: Wind Component):

$$WC = V_W \cdot \cos(wa) \approx 15 \text{ kt} \cdot \sin(90^\circ - 50^\circ) \approx 15 \text{ kt} \cdot 0.6 \approx 9 \text{ kt}$$

zur Berechnung der Groundspeed V_G :

$$V_G \approx TAS \pm WC \quad \rightarrow V_G \approx 110 \text{ kt} + 9 \text{ kt} = 119 \text{ kt}$$