

Formelsammlung

Pilot Training Manual Edition 2008

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1. FLUGHÖHEN | 2 |
| 1.1 RVSM | 2 |
| 1.1.1 RVSM-Levels – Standard: West East | 2 |
| 1.1.2 RVSM-Levels – Non-Standard: North South..... | 3 |
| 1.1.3 Flughöhen in Russland | 4 |
| 1.1.4 CVSM-Levels – China | 5 |
| 1.2 Non-RVSM | 6 |
| 1.2.1 NON-RVSM-Levels – Höhenmessung in Feet..... | 6 |
| 2. GESCHWINDIGKEITEN | 7 |
| 2.1 IAS zu TAS..... | 7 |
| 2.2 Mach-Formel | 7 |
| 3. WINDKORREKTUR | 8 |
| 3.1 Drittel Regel..... | 8 |
| 3.1.1 Seitenwindkomponente | 8 |
| 3.1.2 Gegenwindkomponente | 8 |
| 3.2 Wind Correction Angle – 60er Regel..... | 9 |
| 3.3 Windkorrektur V_{REF}..... | 9 |
| 4. ALLGEMEINE REGELN | 10 |
| 4.1 Optimale Flughöhe | 10 |
| 4.2 Top of Descent..... | 10 |
| 4.3 Korrekte Sinkrate..... | 10 |
| 4.4 Überwachung 3°-Anflugprofil | 11 |
| 4.5 Standardkurve – Rate One Turn | 11 |
| 4.6 Empfohlene Mindestrate für Sinkflug | 11 |
| 4.7 Anflugminima..... | 12 |
| 4.7.1 Non-Precision Approach..... | 12 |
| 4.7.2 Precision Approach..... | 12 |
| 4.8 Flugzeugkategorien..... | 12 |
| 4.9 Climb and Descent Gradients..... | 13 |
| 5. ARINC424 WAYPOINTS | 14 |
| 6. HOLDING | 15 |
| 6.1 Aufbau | 15 |
| 6.2 Entry-Verfahren..... | 16 |
| 6.3 Windkorrektur | 17 |
| 7. UMRECHNUNG VON EINHEITEN | 18 |
| 7.1 Masse..... | 18 |
| 7.2 Volumen | 18 |
| 7.3 Längen / Strecken..... | 18 |
| 7.4 Druck | 18 |

1. FLUGHÖHEN

1.1 RVSM

Reduced Vertical Separation Minimum definiert, dass zwischen **FL290 und FL410** mit einem vertikalen Abstand von **1000ft** gestaffelt werden darf. RVSM gilt in der ganzen Welt, seit November 2011 auch in Russland, Kasachstan, der Mongolei, Tadjikistan, Turkmenistan, Kirgisistan, Uzbekistan und Afghanistan. In einigen dieser Länder gelten aber spezielle Regeln, die hier näher definiert sind.

Weitere Erklärungen findest Du im Kapitel **LUFTRICHT**.

1.1.1 RVSM-Levels – Standard: West | East



Über FL410 gelten wieder 2000ft als minimale vertikale Separation, darum die krummen Höhen.

1.1.2 RVSM-Levels – Non-Standard: North | South

Zum Beispiel in der **Schweiz, Frankreich, Spanien, Italien**, Neuseeland und weiteren Ländern dieser Welt werden die Halbkreisregeln nach dem Kriterium Nord-Süd angewandt.

Nord = EVEN | Süd = ODD



1.1.3 Flughöhen in Russland

RVSM gilt mittlerweile in **der ganzen Welt**, in **Russland, Kasachstan, der Mongolei, Tadjikistan, Turkmenistan, Kirgisistan, Uzbekistan** und **Afghanistan** wurde dies am 17. November 2011 eingeführt.

In diesen Ländern (ausser Afghanistan) flog man bis dahin komplett nach dem **metrischen System**. Auch dies wurde dahingehend geändert, dass seit dem 17. November 2011 **oberhalb** der **Transition Altitude** in der Einheit **Fuss** geflogen wird, **darunter** werden **weiterhin Meter** benutzt! Ausgenommen davon bleibt die Mongolei, die weiterhin RVSM in Metern anwendet, analog zum CVSM-System in China.

Da Russland so riesig ist und die Differenz der Ortsmissweisung über das Land hinweg mehr als 40 Grad beträgt, basiert die Wahl der Flughöhe auf dem **True Track (Kartenkurs)**, **nicht** auf dem **Magnetic Track!**

| WEST TRUE Track 180° – 359° | | | EAST TRUE Track 000° – 179° | | |
|-------------------------------|--------|--------|-------------------------------|--------|--------|
| EVEN | | | ODD | | |
| Flight Level | Metres | Feet | Flight Level | Metres | Feet |
| 020 | 600 | 2,000 | 010 | 300 | 1,000 |
| 040 | 1,200 | 4,000 | 030 | 900 | 3,000 |
| 060 | 1,850 | 6,000 | 050 | 1,500 | 5,000 |
| 080 | 2,450 | 8,000 | 070 | 2,150 | 7,000 |
| 100 | 3,050 | 10,000 | 090 | 2,750 | 9,000 |
| 120 | 3,650 | 12,000 | 110 | 3,350 | 11,000 |
| 140 | 4,250 | 14,000 | 130 | 3,950 | 13,000 |
| 160 | 4,900 | 16,000 | 150 | 4,550 | 15,000 |
| 180 | 5,500 | 18,000 | 170 | 5,200 | 17,000 |
| 200 | 6,100 | 20,000 | 190 | 5,800 | 19,000 |
| 220 | 6,700 | 22,000 | 210 | 6,400 | 21,000 |
| 240 | 7,300 | 24,000 | 230 | 7,000 | 23,000 |
| 260 | 7,900 | 26,000 | 250 | 7,600 | 25,000 |
| 280 | 8,550 | 28,000 | 270 | 8,250 | 27,000 |
| 300 | 9,150 | 30,000 | 290 | 8,850 | 29,000 |
| 320 | 9,750 | 32,000 | 310 | 9,450 | 31,000 |
| 340 | 10,350 | 34,000 | 330 | 10,050 | 33,000 |
| 360 | 10,950 | 36,000 | 350 | 10,650 | 35,000 |
| 380 | 11,600 | 38,000 | 370 | 11,300 | 37,000 |
| 400 | 12,200 | 40,000 | 390 | 11,900 | 39,000 |
| 430 | 13,100 | 43,000 | 410 | 12,500 | 41,000 |
| 470 | 14,350 | 47,000 | 450 | 13,700 | 45,000 |
| 510 | 15,500 | 51,000 | 490 | 14,950 | 49,000 |

1.1.4 CVSM-Levels – China

In **China** und in der **Mongolei** gilt das **CVSM (Chinese Reduced Separation Minimum)**, welches **exakt 300 Meter** Vertikalseparation bietet und nicht 1000ft (=328m) wie im Rest der Welt (RVSM). Darum muss in China **strikt nach Umrechnungstabelle und in Fuss** geflogen werden, auch wenn die ATC-Anweisungen in Metern gemacht werden und obwohl man an den Cockpitinstrumenten Meter eindrehen könnte!

Der **besonders eingerahmte** Teil der Tabelle ist der **CVSM-Bereich** im chinesischen Luftraum.

| WEST Magnetic Track 180° – 359° | EAST Magnetic Track 000° – 179° |
|---|---|
| 15500m – FL509 14300m – FL469 13100m – FL430 | 14900m – FL489 13700m – FL449 |
| 12200m – FL401 11600m – FL381 11000m – FL361 10400m – FL341 9800m – FL321 9200m – FL301 | 12500m – FL411 11900m – FL391 11300m – FL371 10700m – FL351 10100m – FL331 9500m – FL311 8900m – FL291 |
| 8400m – FL276 7800m – FL256 7800m – FL236 6600m – FL217 6000m – FL197 5400m – FL177 4800m – FL157 4200m – FL138 3600m – FL118 usw. | 8100m – FL266 7500m – FL246 6900m – FL226 6300m – FL207 5700m – FL187 5100m – FL167 4500m – FL148 3900m – FL128 3300m – FL108 usw. |

1.2 Non-RVSM

1.2.1 NON-RVSM-Levels – Höhenmessung in Feet

In NON-RVSM-Lufträumen, die man in der *Einheit Feet* befliegen muss, gilt folgende Tabelle:



Bis einschliesslich FL280 gilt eine Vertikalseparation von 1000ft, darüber mindestens 2000ft.

2. GESCHWINDIGKEITEN

2.1 IAS zu TAS

IAS um 2% pro 1000ft Höhe erhöhen = TAS (True Airspeed)

Beispiel:

250KIAS auf FL100 = ? KTAS

FL100 = 10.000ft $\rightarrow 10 * 2\% = 20\% \rightarrow 250KTS * 1.2 (= +20\%) = 300KTAS$.

Kapitel .

2.2 Mach-Formel

Mach 1 (KTAS) = $38.97 * \sqrt{T}$ (T = 273°C + aktuelle Temperatur C°)

Beispiel:

SAT (statische Aussentemperatur) = -45°C

T = 273°C - 45°C = 228° $\rightarrow 38.97 * \sqrt{228} = 588KTAS = \text{Mach 1}$

Bei einer Reisegeschwindigkeit von M0.80 entspräche dies 470KTAS

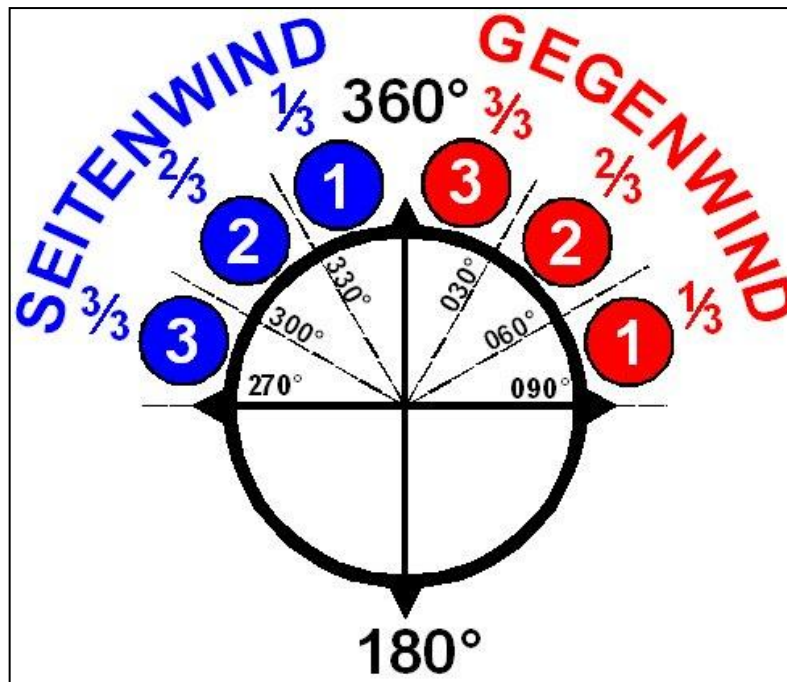
Kapitel .

3. WINDKORREKTUR

3.1 Drittel Regel

Für die Ermittlung der Performance und für Windkorrekturen muss man den Wind in seine beiden **Komponenten** zerlegen: **Seitenwind** und **Gegen- bzw. Seitenwind**.

Dazu nutzt man die **Drittel-Regel**, siehe Grafik:



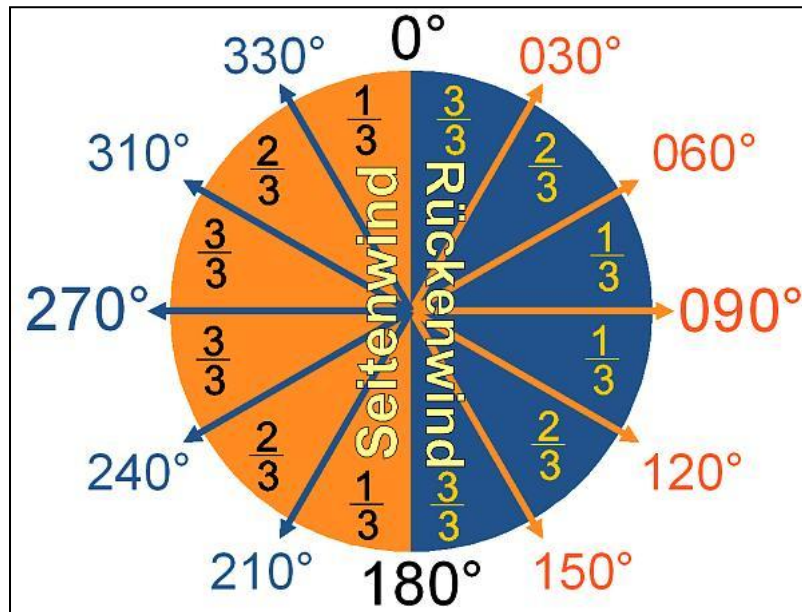
3.1.1 Seitenwindkomponente

Der **blaue Sektor** zeigt das Berechnungsschema für die **Seitenwindkomponente**. Dabei ist die Windrichtung immer relativ zum Magnetic Track zu sehen, der hier bei 360° liegt. Kommt der Wind aus **Sektor 1**, so ist $\frac{1}{3}$ der gemessenen/berichteten Windgeschwindigkeit als Seitenwindkomponente anzunehmen. Im **Sektor 2** wären es dann $\frac{2}{3}$ der Windgeschwindigkeit, die als Seitenwindkomponente in die Rechnung einginge. Schliesslich ist im **Sektor 3** der Wind komplett als Seitenwindkomponente zu betrachten.

3.1.2 Gegenwindkomponente

Zur Bestimmung der **Gegenwindkomponente** arbeiten wir mit dem **roten Sektor**. Wind aus **Sektor 3** schlägt voll als Gegenwind zu Buche, während Wind aus **Sektor 2** zu $\frac{2}{3}$ berücksichtigt werden muss. Im **Sektor 1** darf dann nur noch $\frac{1}{3}$ der gemessenen bzw. durchgesagten Windgeschwindigkeit als Gegenwindkomponente nutzen.

Wie man auf der folgenden Grafik sehen kann, kann man mit der Drittel-Regel auch Seiten- und Rückenwindkomponenten schnell berechnen, hier sind alle Drittel der Kompassrose berücksichtigt:



3.2 Wind Correction Angle – 60er Regel

$$\text{Seitenwindkomponente} : (\text{TAS}/60) = \text{WCA}$$

TAS durch 60 teilen. Das Ergebnis ist die Anzahl Knoten Seitenwind, die man **pro 1 Grad** Eindrehen in den Wind **aufhebt**.

Beispiel:

180KTAS, Seitenwindkomponente 15 kts (mit der Drittel-Regel ermittelt)
 $\text{TAS} / 60 = 3 \rightarrow 15 / 3 = 5 = \text{WCA} \rightarrow 5^\circ$ in den Wind drehen

Tabelle zur schnellen Ermittlung des WCA, für diverse Geschwindigkeiten liegt das Ergebnis als 1/60 vor:

| KTAS | 120 | 180 | 240 | 300 | 360 | 420 | 480 | 540 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 / 60 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

3.3 Windkorrektur V_{REF}

Die um den Windeinfluss korrigierte V_{REF} heisst V_{MFA} : **Final Approach Speed**

$$V_{\text{MFA}} = V_{\text{REF}} + 0.5 \text{ Headwind} + \text{Gust (Böe)}$$

Man addiert die Hälfte der Gegenwindkomponente (Drittel-Regel!) und den vollen Gust (Böe), **maximale Korrektur 20 bis 25 KTS** (je nach Betriebshandbuch).

Beispiel:

Runway 16, Wind 18014G25KT

Drittel-Regel \rightarrow 14 KTS Gegenwind und Gust/Böe 11KTS \rightarrow V_{REF} um 7 KTS + 11 KTS = 18 KTS korrigieren

Kapitel **GRUNDLAGEN** beim Flugtraining.

4. ALLGEMEINE REGELN

4.1 Optimale Flughöhe

$$\text{Flightlevel} = \text{Distanz in NM}$$

Haben wir für unsere geplante Route eine Distanz von 250 NM errechnet, so sollten wir eine Flughöhe um FL250 wählen. Wäre unsere Route 500 NM lang, müssten wir eigentlich FL500 wählen, was aber aufgrund der maximalen Flughöhe eines Flugzeugs nicht möglich ist – darum kommt hier die Dienstgipfelhöhe mit ins Spiel. In diesem Fall nutzt man die Dienstgipfelhöhe als Reiseflughöhe.

4.2 Top of Descent

Standardwinkel im Sinkflug: $3^\circ \approx 330\text{ft}$ Höhenänderung **pro 1 NM** zurückgelegter Distanz. Pro **1000ft Sinkflug** fliegen wir also ca. **3 NM** weit.

$$\rightarrow \text{Höhendifferenz(FL)} : 3 = \text{Distanz NM} \text{ (die während des Sinkflugs zurückgelegt wird)}$$

Diese Distanz entspricht unserem TOD – Top Of Descent. Diese Strecke benötigen wir, um die Höhe abzubauen.

Beispiel: FL370 bis 1500ft = FL370 – FL015 = FL355. $355 : 3 \approx 119\text{NM}$ (aufgerundet)

4.3 Korrekte Sinkrate

Die korrekte **Sinkrate** für ein 3° -Vertikalprofil ist abhängig von der Groundspeed.

$$\rightarrow \text{Groundspeed (kts)} * 5 = \text{Sinkrate (ft/min)}$$

Beispiel: GS 420 kts. $420 \text{ kts} * 5 = 2100\text{ft/min}$

Weiterhin kann man die erforderliche Sinkrate mit der **60er-Formel** (siehe Wind Correction Angle WCA) berechnen.

Wer die 60er-Schritte nicht im Kopf hat:

$$\rightarrow (\text{Groundspeed (kts)} : 60) * 3 = \text{Sinkrate (ft/min)} \text{ zwei "Nullen" anhängen}$$

Wer die 60er-Schritte auswendig kann:

$$\rightarrow \text{60er-Schritt} * 3 = \text{Sinkrate (ft/min)} \text{ zwei "Nullen" anhängen}$$

Beispiele:

- 1) GS 420 kts. $420 : 60 = 7.7 * 3 = 21 + 00 = 2100 \text{ ft/min}$
- 2) GS 420 kts. 60er-Schritt für 420 = $7.7 * 3 = 21 + 00 = 2100 \text{ ft/min}$

Kapitel **FLUGVERFAHREN** beim Flugtraining.

4.4 Überwachung 3°-Anflugprofil

Auf einem Instrumentenanflug (ILS, VOR-DME, NDB-DME), der einem 3°-Vertikalprofil folgt, kann man meist relativ schnell seine aktuelle Höhe mit der geforderten Höhe vergleichen, sollte die Anflugkarte keine Check-Höhen enthalten.

Pro 1 NM zurückgelegten Weges auf dem Anflug sinken wir um ca. 330 ft oder 1000ft während 3 NM Distanz. Dazu muss noch die Platzhöhe addiert werden.

→ **Sollhöhe (3°-Profil) = (Distanz zur Bahnschwelle * 330ft) + Airport Elevation**

Beispiel: Distanz zum Platz 6 NM, Airport Elevation 1344ft → $(6 * 330ft) + 1344ft = 2000ft + 1344ft = 3344ft$ ungefähre Sollhöhe bei 6 NM Distanz zur Landebahnschwelle

4.5 Standardkurve – Rate One Turn

Ein Standard-Rate Turn (Standardkurve) dauert exakt 2 Minuten. Man dreht also um 3° pro Sekunde und dies wird bei ATC-Anweisungen für Kurven auf einen bestimmten Steuerkurs (Heading) von den Piloten erwartet. Schnellere Flugzeuge sind auf maximal 25° bis 30° Querlage limitiert, bei langsameren Maschinen kann man die optimale Querlage für einen Rate One Turn am Turn-Coordinator (Kapitel **TECHNIK!**) ablesen und/oder mit der Formel **(TAS : 10) + 7°** berechnen.

4.6 Empfohlene Mindestrate für Sinkflug

Die empfohlene minimale Sinkrate beträgt **1000ft/min**. Erhält man die Anweisung, auf eine bestimmte Höhe zu sinken, so sollte dies mit mindestens 1000ft/min geschehen, der Fluglotse freut sich darüber, um evtl. den bisher beflogenen Level für die nächste Maschine freizukriegen.

4.7 Anflugminima

Bei einem **Precision** Approach benötigt man legal **nur** eine **ausreichende Sichtweite**, während man beim **Non-Precision** Approach **zusätzlich** eine ausreichend hohe **Wolkenuntergrenze (Ceiling)** einplanen **muss**.

Wichtig: Eine **Wolkenuntergrenze** gilt erst dann als **zu berücksichtigende** Wolkenuntergrenze wenn der **Bedeckungsgrad BKN (broken)** oder **OVC (overcast)** beträgt!

4.7.1 Non-Precision Approach

| Anflugtyp | Minimum RVR/Sicht | Niedrigste MDH |
|----------------|-------------------|----------------|
| Localizer-only | 800 Meter | 250ft |
| VOR ohne DME | 1000 Meter | 300ft |
| VOR mit DME | 800 Meter | 250ft |
| NDB | 1000 Meter | 300ft |
| GCA | 800 Meter | 250ft |

4.7.2 Precision Approach

| ILS-Typ | Minimale RVR | Entscheidungshöhe (über Grund) |
|-------------------------|--------------|--------------------------------|
| Kategorie 1 / Cat I | 550 Meter | 200ft |
| Kategorie 2 / Cat II | 300 Meter | 100ft |
| Kategorie 3a / Cat IIIa | 200 Meter | 50ft bis 100ft |
| Kategorie 3b / Cat IIIb | 125 Meter | weniger als 50ft |
| Kategorie 3c / Cat IIIc | 75 Meter | ! keine Höhe ! |

Anmerkung: Alle hier beim Thema *Anflugminima* angegebenen Werte sind die absolut zulässigen Minimalwerte! Viele Flughäfen haben für die jeweiligen Anflüge leicht höhere Grenzwerte angesetzt und diese sind dann schlussendlich in den Anflugkarten veröffentlicht.

4.8 Flugzeugkategorien

Anflugkarten geben manchmal verschiedene Anflugminima an, die sich auf die Flugzeugkategorien beziehen, die sogenannte Aircraft Approach Category. Es existieren die Bezeichnungen A, B, C, D und E, die wie folgt definiert sind:

| | V_{ref} | Maximum speeds for Visual Maneuvering (Circling) |
|----------|---------------|--|
| A | < 91 kts | 100 kts |
| B | 91 – 120 kts | 135 kts |
| C | 121 – 140 kts | 180 kts |
| D | 141 – 165 kts | 205 kts |
| E | 166 – 210 kts | 240 kts |

Die V_{ref} ist im Zusammenhang mit Anflugkategorien auf das **MLM (Maximum Landing Mass)** bezogen, egal wie schwer man dann beim eigentlichen Landeanflug tatsächlich ist.

4.9 Climb and Descent Gradients

Für die schnelle Berechnung der geforderten Steig- oder Sinkrate auf SIDs, STARs und Instrumentenanflügen dient diese Tabelle.

Sie stellt verschiedene **Gradienten** in der **Einheit Grad** und **Prozent** in Abhängigkeit von der **Groundspeed** dar. Das Resultat in den weissen Feldern ist die benötigte Steig- bzw. Sinkrate.

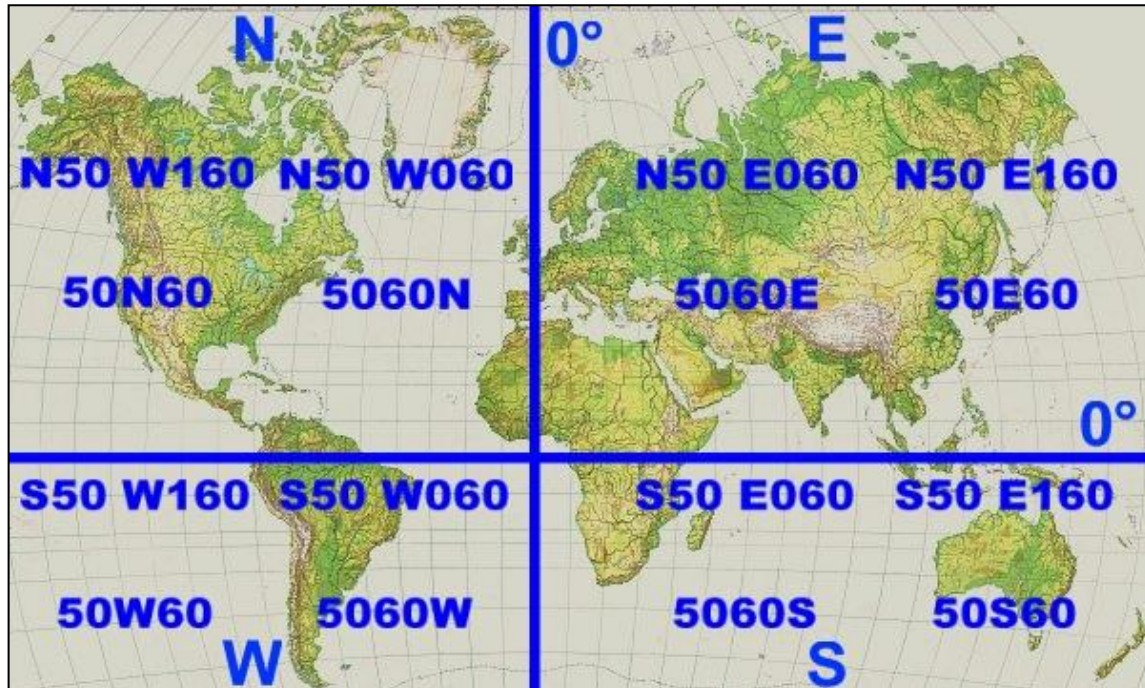
Wichtig zu wissen ist, dass hier die **Geschwindigkeit über Grund** der Faktor ist, also die **Groundspeed**. Ein Gradient bezieht sich auf einen Höhenänderung über eine vorgegebene Horizontalstanz.

| GRADIENT | | Groundspeed KTS | | | | | | | |
|----------|------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Winkel | % | 100 | 120 | 150 | 180 | 220 | 250 | 300 | 350 |
| 2° | 3.5 | 353 | 424 | 530 | 636 | 773 | 883 | 1060 | 1237 |
| 3° | 5.2 | 528 | 634 | 793 | 951 | 1162 | 1321 | 1585 | 1849 |
| 3.5° | 6.2 | 623 | 748 | 935 | 1122 | 1371 | 1558 | 1870 | 2182 |
| 4° | 7.0 | 708 | 850 | 1063 | 1275 | 1558 | 1770 | 2125 | 2479 |
| 5° | 8.8 | 888 | 1066 | 1333 | 1599 | 1954 | 2221 | 2665 | 3109 |
| 6° | 10.5 | 1063 | 1276 | 1595 | 1914 | 2339 | 2658 | 3190 | 3722 |

Bei der Anwendung dieser Tabelle bitte konservativ vorgehen und bei Interpolationen einfach in die nächsthöhere Zeile springen. Ist ein Steigflug mit einem Gradienten von 6.4% gefordert, so nutzt man die Zeile für 7%. So ist man auf der sicheren Seite. Rechnerisches Interpolieren lohnt sich vom Zeitaufwand her nicht.

Beispiel: Eine SID hat einen minimalen Climb Gradient von 5.8% bis zu einer Höhe von FL120. Mit einer durchschnittlichen Groundspeed von 250kts nach dem Start bis zum Erreichen von FL120 muss eine minimale Steigrate von 1558 ft/min erzielt werden, um die SID-Vorgaben zu erfüllen. Hätten wir starken Rückenwind und eine Groundspeed von 350kts, wäre eine minimale Steigrate von 2182 ft/min gefordert.

5. ARINC424 WAYPOINTS

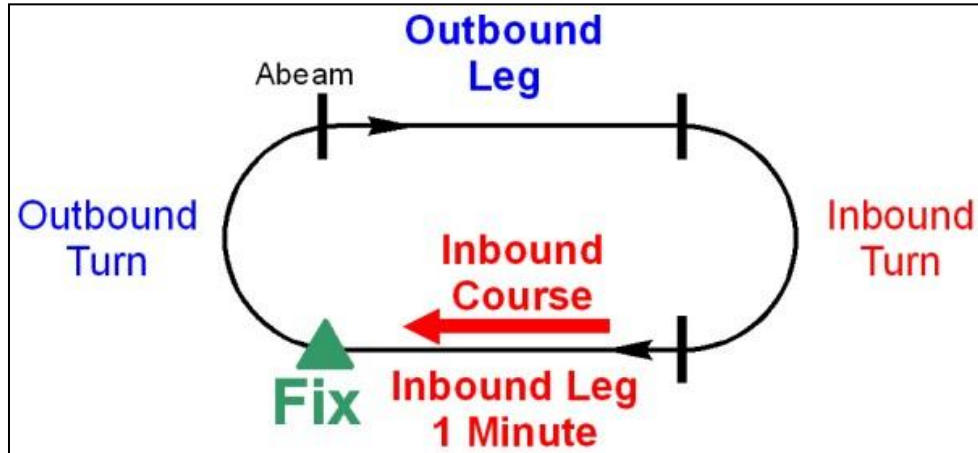


Die meisten FMCs verstehen das ARINC424-Format für Navigationspunkte. Damit man nicht jedes Mal die vollen Koordinaten ausschreiben muss, wurde dieses Format eingeführt. Dabei wurde die Welt in Quadranten eingeteilt: N, E, W und S. Je nachdem ob der Längengrad 100° und grösser oder kleiner als 100° ist, verschiebt sich bei diesem System der Quadranten-Code. Die Grafik zeigt das Schema.

Kapitel **FLUGPLANUNG**.

6. HOLDING

6.1 Aufbau

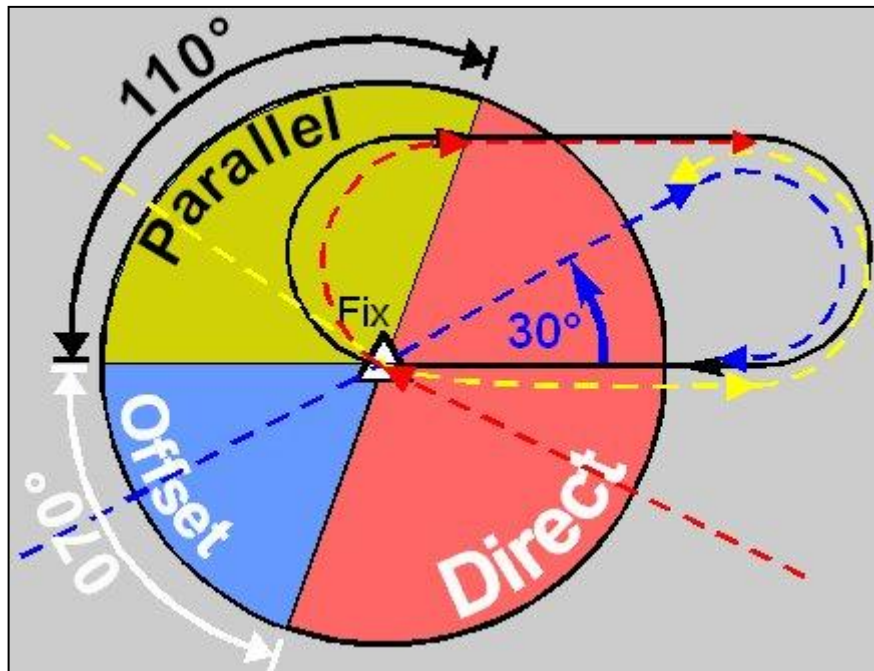


Ein Holding besteht aus verschiedenen Teilen:

- ⇒ **Holding Fix:** Über dem Holding Fix beginnt und endet ein Holding. Solch ein Holding Fix kann ein VOR, NDB, eine Intersection oder ein Waypoint sein.
- ⇒ **Inbound course:** Das ist der Kurs, auf dem das Holding Fix innerhalb des Holdings angefliegen werden muss.
- ⇒ **Outbound Turn:** Nach dem Überflug des Holding Fix dreht man um 180° nach rechts (Standard) oder links (Non-Standard). Am Ende dieser Kurve befindet man sich auf dem...
- ⇒ **Outbound Leg:** Es beginnt am **Abeam-Point**, an dem man sich genau querab vom Holding Fix befindet und endet nach einer gewissen Zeit oder Distanz (**siehe timing**).
- ⇒ **Inbound Turn:** Nun dreht man wieder um 180° nach rechts oder links, um den **Inbound Course** zum Holding Fix zu intercepten.
- ⇒ **Inbound Leg:** Man fliegt auf dem Inbound Course zum Holding Fix.
- ⇒ **Turning direction:** Es ist immer eindeutig definiert, ob ein Holding mit Links- oder Rechtskurven zu fliegen ist. Laut ICAO ist die **Standard Turning Direction** in einem Holding **RECHTS**, ein **Non-Standard Holding** besteht demnach aus **Linkskurven**.
- ⇒ **Timing:** Entscheidend für ein Holding ist die Zeit bzw. Distanz, die man auf dem Inbound Leg zurücklegt. **Standardmässig** beträgt die Zeit für das **Inbound Leg exakt eine Minute**. Ist auf einer Karte kein Hinweis für das **timing** angegeben, so gilt automatisch der Standard von einer Minute!

Ausnahme: Über FL140 beträgt das timing auf dem Inbound Leg **1½ Minuten** statt nur 1 Minute!

6.2 Entry-Verfahren



⇓ **Direct Entry**

Fliegt man das Holding Fix vom roten Sektor aus an, so darf man direkt nach dem Überflug des Fixes nach rechts auf das Outbound Leg drehen.

⇓ **Tear Drop/Offset Entry**

Nähert man sich allerdings aus dem blauen Sektor, der 70° weit geöffnet ist, so verlässt man das Holding Fix auf einem Kurs, der um 30° kleiner ist als das Outbound Leg und behält diesen Kurs für eine Minute bei. Ist diese Zeit verstrichen dreht man nach rechts zurück zum Holding Fix und fliegt dann in ein normales Warteverfahren ein.

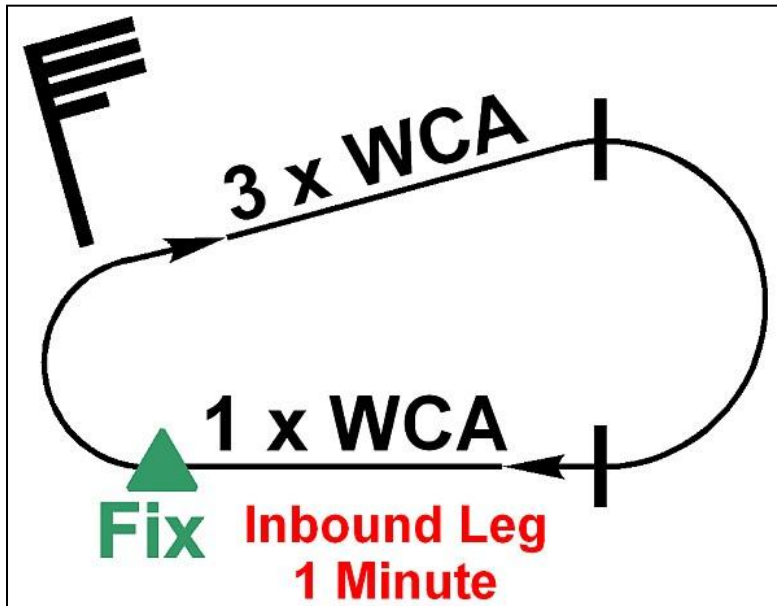
⇓ **Parallel Entry**

Die dritte Variante ist der Parallel Entry: Will man in das Holding aus diesem um 110° geöffneten „Fenster“ einfliegen, so dreht man einfach auf das Outbound Heading, sobald man das Fix überflogen hat und dreht nach einer Minute zurück zum Holding Fix, um das Warteverfahren zu beginnen.

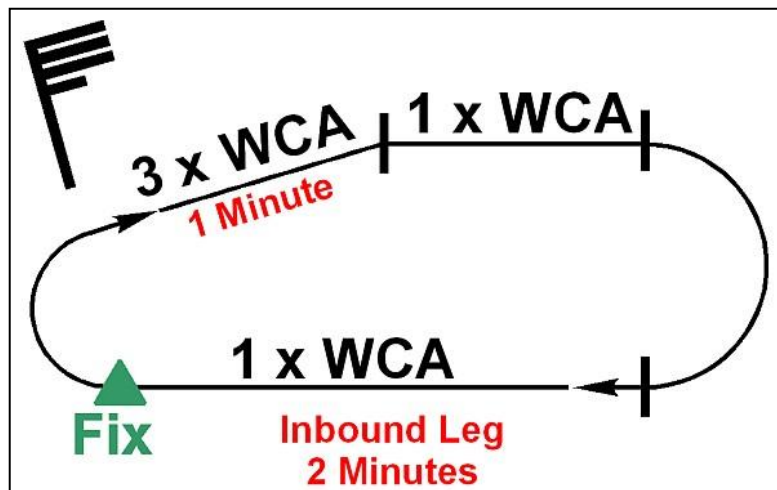
6.3 Windkorrektur

Anhand der **Drittel-Regel** bestimmt man die **Seitenwindkomponente** und dann mit **TAS** und **60er-Regel** den **WCA** für das **Inbound Leg**.

Da der Wind nicht nur auf dem Outbound-Leg unseren Flugweg beeinflusst sondern auch während des Outbound- und Inbound-Turns, müssen wir den **3-fachen WCA** auf dem **Outbound Leg** anwenden.



Ist das **Outbound-Leg länger als 1 Minute**, so ist **nach** der **ersten Minute** auf dem Outbound Leg wieder mit dem **einfachen WCA** zu fliegen.



Kapitel **GRUNDLAGEN** im Flugtraining.

7. UMRECHNUNG VON EINHEITEN

7.1 Masse

| Faktor | Faustformel |
|-------------------------------------|------------------------|
| 1 Kilogramm (kg) = 2.2 lbs | lbs = (kg * 2) + 10% |
| 1 Pfund (lb) = 0.454 Kilogramm (kg) | kg = (lbs : 2) - 10% |

7.2 Volumen

| Faktor | Faustformel |
|--------------------------------------|------------------------|
| 1 Liter (ltr) = 0.264 Gallonen (gal) | gal = (ltr : 4) + 5% |
| 1 Gallone (gal) = 3.785 Liter (ltr) | ltr = (gal * 4) - 5% |

7.3 Längen / Strecken

| Faktor | Faustformel |
|---|--|
| 1 Meter (m) = 3.28 feet (ft) | m = (ft : 3) - 10% ft = (m * 3) + 10% |
| 1 Seemeile (NM) = 1.852 Kilometer (NM) | km = (NM * 2) - 10% NM = (km : 2) + 10% |
| 1 Landmeile (SM) = 1.61 Kilometer (km) | km = (SM * 2) - 20% SM = (km : 2) + 20% |
| 1 Seemeile (NM) = 1.151 Landmeilen (SM) | NM = SM + 15% SM = NM - 15% |

7.4 Druck

| Faktor | Faustformel |
|---|-------------------|
| 1013.25 Hectopascal (hPa) = 29.92 Inches Mercury (inHg) | 1 hPa = 0.03 inHg |