

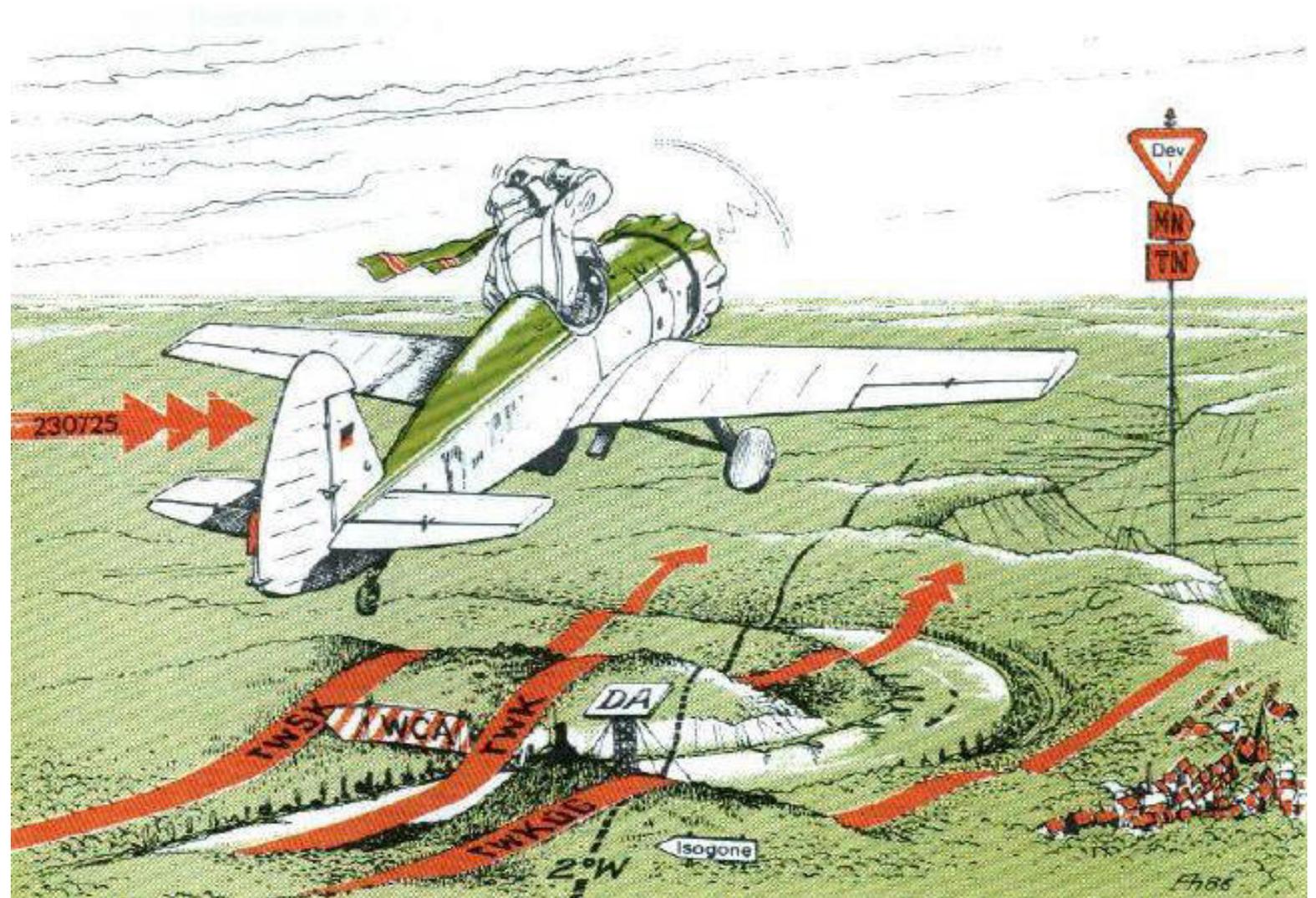
Segelflugtheorie SFCL

Navigation Version Schweiz Teil 2





- 9.1 Grundlagen der Navigation
Basics of navigation
- 9.2 Erdmagnetfeld und Kompass
Magnetism and compasses
- 9.3 Luftfahrtkarten
Charts
- 9.4 Koppelnavigation
Dead reckoning navigation
- 9.5 Terrestrische Navigation
In-flight navigation
- 9.6 Satellitennavigationsysteme
Use of GNSS
- 9.7 Gebrauch von ATS
Use of ATS



Segelflugtheorie SFCL

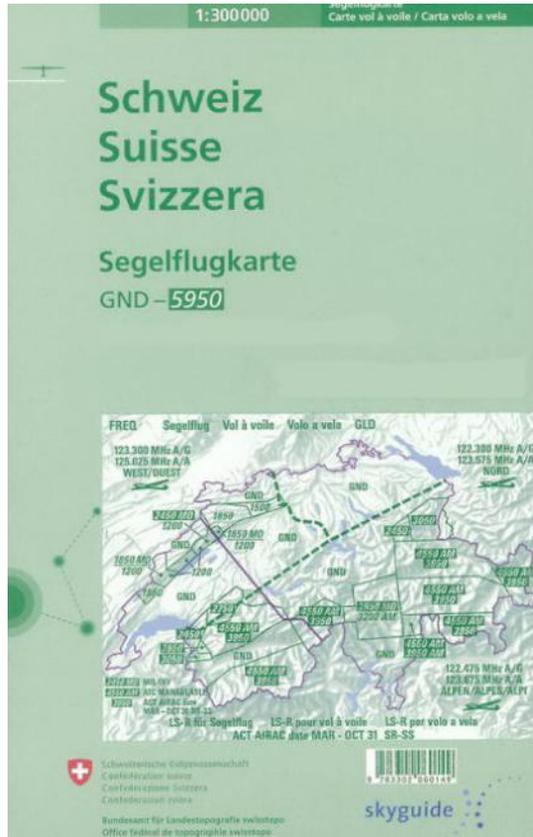
Navigation

9.3 Luftfahrtkarten

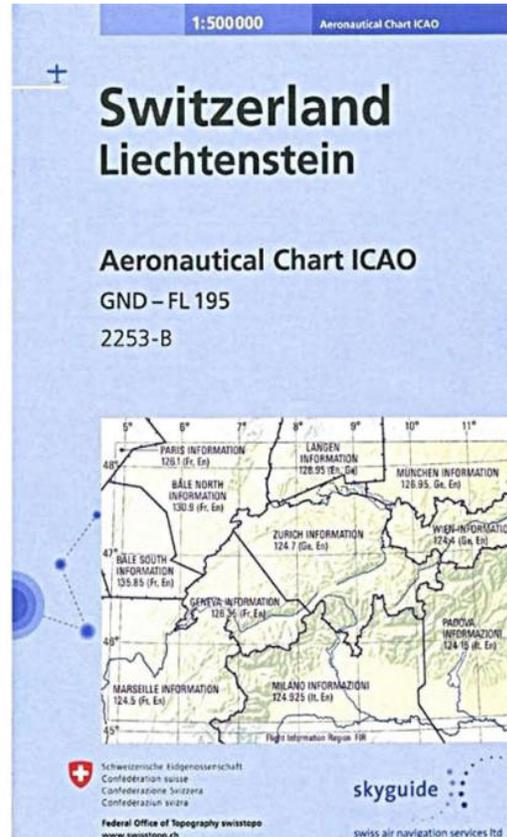
Charts



Segelflugkarte Schweiz



ICAO Karte Schweiz



- Um sich in der Luft nach Sicht zurechtzufinden muss man wissen wo man sich befindet. Hierbei hilft ein Abbild der Erde des Bereichs in dem man sich gerade befindet.
- Eine Karte ist eine möglichst maßstabsgerechte Darstellung in einer ebenen Fläche
- Die Internationale Zivilluftfahrtorganisation (ICAO) schreibt vor, dass überall in der Luftfahrt ICAO-Karten verwendet werden müssen. Auf der ICAO Karte werden Länderübergreifend überall die gleichen Einheiten, Farben und Symbole verwendet.
- Es gibt verschieden Projektionsarten, alle haben Fehler und keine ist 100% perfekt.

Eine Forderung der ICAO schreibt für Luftfahrtkarten eine ausreichende Längen-, Flächen- und Winkeltreue vor

Globus

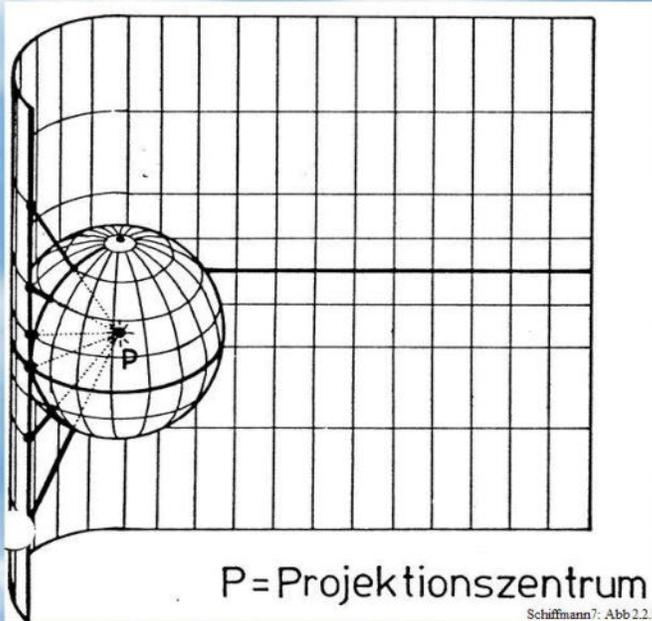


- **Längen-oder Maßstabstreue**
Alle Abstände zwischen beliebigen Punkten auf der Karte werden im selben Maßstab dargestellt, wie in der Wirklichkeit
- **Flächentreue**
gleiche Flächeninhalte in der Natur werden mit gleicher Fläche entsprechend des Maßstabs in der Karte dargestellt
- **Winkeltreue**
Winkel zwischen beliebigen Linien auf der Weltkugel sind gleich groß wie zwischen Linien auf der Karte.
- **Es gibt keine perfekte Karte!**
Es ist immer ein Kompromiss, je kleiner der Maßstab desto größer werden die Fehler

Zylinderprojektion (Mercatorprojektion)

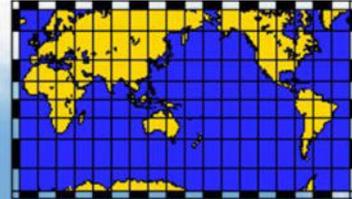
- Ursprüngliche Entwicklung für die Seefahrt
- Breiten und Längengrade stehen senkrecht zueinander
- Winkeltreue ist nur im Bereich des Äquators gegeben
- Nicht Flächentreu
- Nicht Längentreu
- Erhebliche Fehler in Richtung Pole
- In der Luftfahrt ohne größere Bedeutung

Zylinderprojektion



Prinzip der Zylinderprojektion

Frank-Peter Schmidt-Lademann



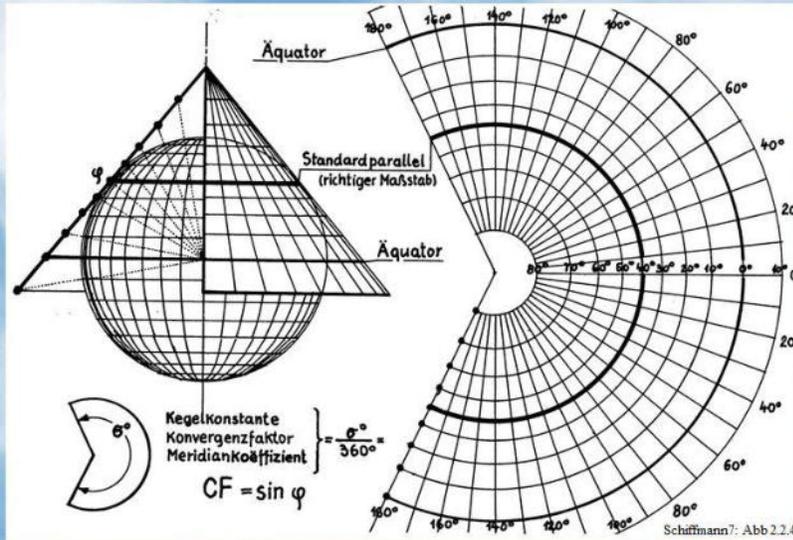
- Meridiane und Breitenkreise parallel
- Erhebliche Verzerrung zu den Polen hin
- Als Projektion nicht Winkeltreu
(Streckung in Meridianrichtung stärker als in Breitenrichtung)

Kegelprojektion

Statt eines Zylinders lässt sich auch ein Kegel als Projektionsfläche verwenden. Die klassische Form ist die polständige Berührkegelprojektion die die Erde an einer Standardparallele berührt.

- **Längen-oder Maßstabstreue**
Nur auf der Standardparallelen maßstabgetreu
- **Winkeltreue**
Nicht Winkeltreu
- **Für die Luftfahrtnavigation nicht brauchbar**

Kegelprojektion



Prinzip der
Kegelprojektion

- Nur auf der Standardparallelen Maßstabstreue
- Nicht Winkeltreu
- Für die Navigation nicht brauchbar

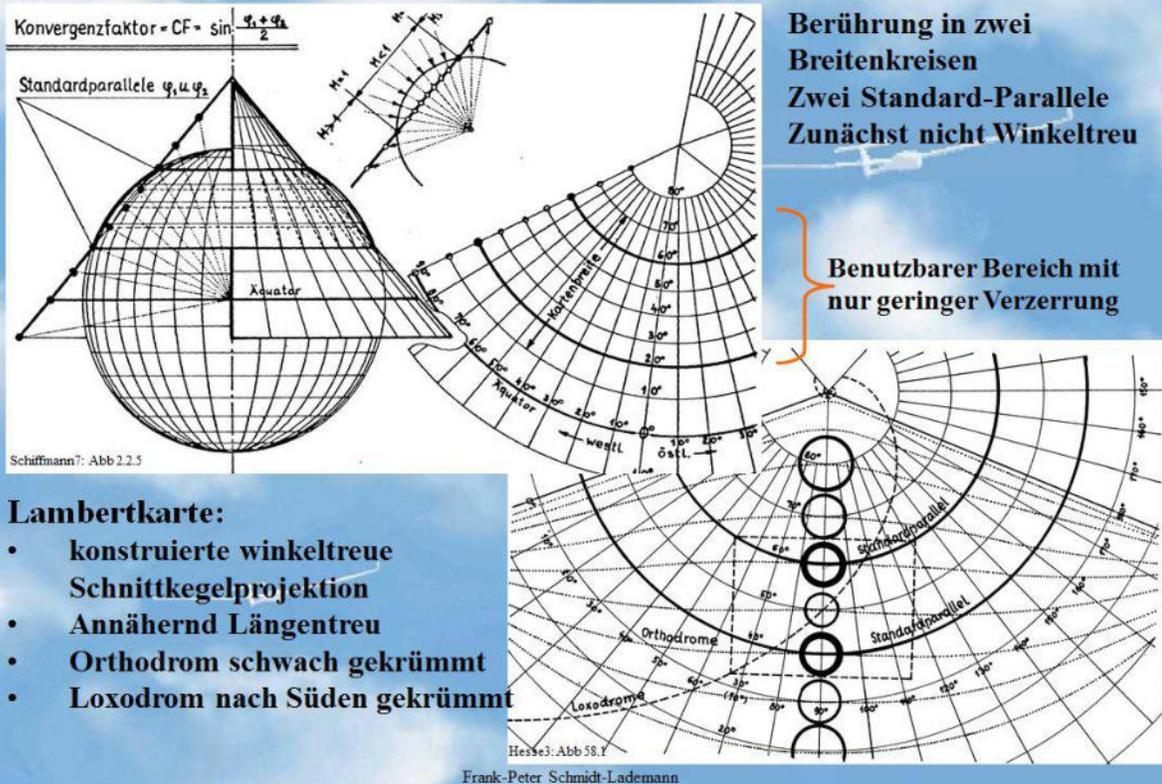
Frank-Peter Schmidt-Lademann

Schnittkegelprojektion

Als verfeinerte Kegelprojektion hat sich die Lambertsche Schnittkegelprojektion in der Luftfahrt als Standard etabliert. Sie hat den Vorteil zweier Berührungsflächen und ist daher **annähernd längen-, flächen- und winkeltreu**.

- Schneidet die Erdkugel an zwei Bezugsbreitenkreisen (Standardparallelen)
- Winkeltreue wird rechnerisch korrigiert
- Meridiane gerade zum Pol zulaufende Linien
- Standardparallelen sind leichte Kreisbögen
- Am Mittelmeridian entnommener Kurs entspricht annähernd einem Großkreis und ist in Wirklichkeit natürlich eine Loxodrome!
- Wird der Kurs am Abflugort entnommen führt er leicht nördlich am Zielpunkt vorbei

Schnittkegelprojektion - Lambert



Lambertkarte:

- konstruierte winkeltreue Schnittkegelprojektion
- Annähernd Längentreu
- Orthodrom schwach gekrümmt
- Loxodrom nach Süden gekrümmt



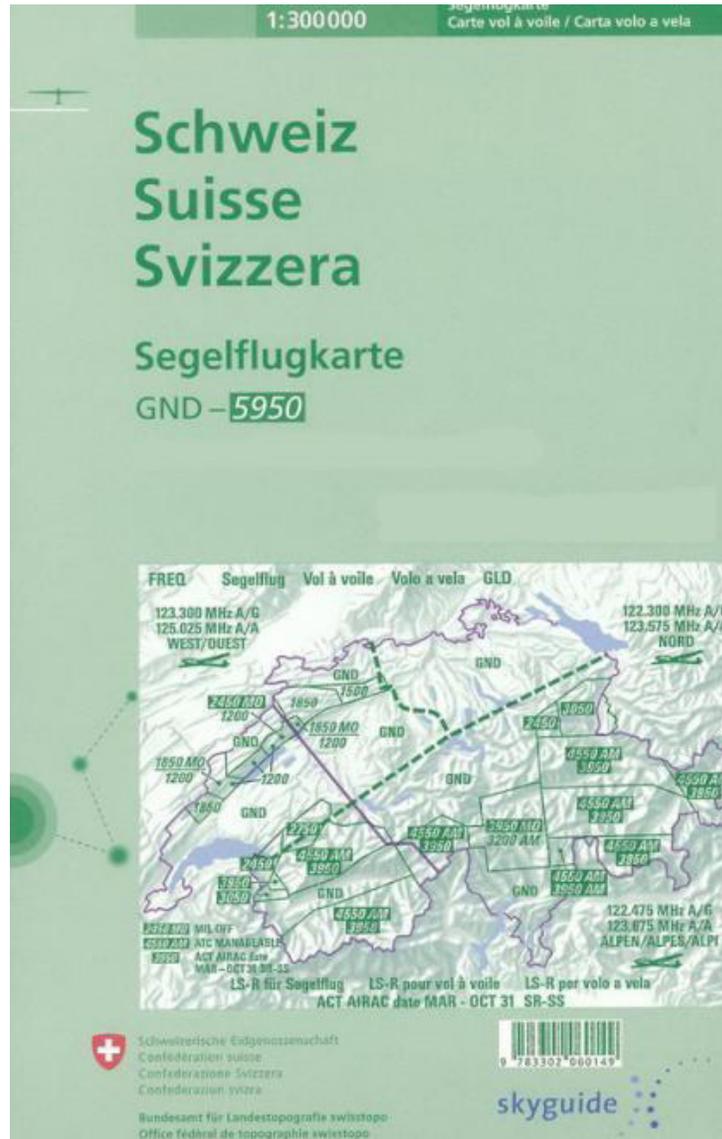
- Unter Kartenmaßstab versteht man das Verhältnis Kartenlänge zur Naturlänge
- dabei spricht man bei einer Karte im Maßstab 1:10 000 von einem größeren Maßstab im Vergleich zu einer Karte im Maßstab 1:500 000.
- Gebräuchliche Maßstäbe von VFR Luftfahrtkarten sind:
 - 1:300 000 Segelflugkarte Schweiz
 - 1:500 000 ICAO Karte Schweiz
 - 1:100 000 Sichtanflugkarten
 - 1:10 000 Flugplatzkarten
- Spricht man von 1:500 000 (ICAO Karte) bedeutet dies:
 - 1 cm auf der Karte entspricht 5_(km) 000_(m) 00_(cm) in der Wirklichkeit oder 5 Km.
- Bei einem Maßstab 1:1 000 000 wie in der Enroute Chart sind es:
 - 1 cm Karte entsprechen 10 km in Wirklichkeit.



9.3.3 Segelflugkarte

NAV

Segelflugtheorie SFCL
Navigation



- Segelflugkarte der Schweiz
- Winkeltreue, schiefachsige Zylinderprojektion
- Bezugssystem WGS 84
- Maßstab 1 : 300 000 1cm = 3 Km
- Legende: Links oben und rechts unten auf der Karte



9.3.3 Segelfluggkarte

Segelfluggkarte – Carte de vol à voile – Carta del volo a vela

Zeichenerklärung – Signes conventionnels – Segni convenzionali

FLUGPLATZ AÉRODROME AERODROMI	Hartbelagigte Piste revêtue Pista in duto	Unbelagigte Piste Piste non revêtue Pista in erba
dem öffentlichen Luftverkehr dienend destinés au trafic public destinate al traffico pubblico		
Flugfelder (privat) Champs d'aviation (privati) Campi d'aviazione (privati)		
Zivil- und Militär Civil et militaire Civile e militare, misto		
Militär Militaire Militare		
Hubschrauberflughafen Héliport Eliporto		

CTR Luftraum Klasse
CTR Espace aérien classe
CTR Spazio aereo classe

A Zu meidende Zone für motorisierte Luftfahrzeuge
Zones à éviter pour les avions motorisés
Zona da evitare per aerei motorizzati

C, D Luftraum Klasse
Espace aérien classe
Spazio aereo classe

E, F, G Reserviert mit Mindestflughöhe
Réservé avec altitude minimale
Riserva con altitudine minima

P, R, D Sperr-, Flugbeschränkungs-, Gefahrengebiet
Zone interdite, réglementée ou dangereuse
Zona vietata, regolamentata, pericolosa
VFR Manual

TEMPO D siehe/voir/vedi: NOTAM/VFR GEN 1-D-5
siehe/voir/vedi: VFR RAC 4-3-1
HX in Germany: REF AIP GERMANY

Fluginformationszone
Zone d'information de vol
Regione d'informazione di volo

Flugplatzverkehrszone mit Obergrenze
Zone de circulation d'aérodrome avec plafond
Zona circolazione di aerodromo con limite superiore

Mittelrand-Jura Alpen
Ligne de séparation
Linea di separazione

Hindernisse Obstacles Ostacoli OBST

Turm oder anderes Hindernis und Hindernisgruppe, beleuchtet
Tour ou autre obstacle et groupe d'obstacles, éclairés
Torre o altro ostacolo e gruppo d'ostacoli, illuminati

Turm oder anderes Hindernis und Hindernisgruppe, unbeleuchtet
Tour ou autre obstacle et groupe d'obstacles, non éclairés
Torre o altro ostacolo e gruppo d'ostacoli, non illuminati

Windturbinen, beleuchtet, über 100 m AGL
Éoliennes, éclairées, plus de 100 m AGL
Turbine eoliche, illuminate, più di 100 m AGL

Windturbinen, unbeleuchtet, über 100 m AGL
Éoliennes, non éclairées, plus de 100 m AGL
Turbine eoliche, non illuminate, più di 100 m AGL

Seilbahn, Kabel
Télépherique, câble
Teleferica, cavo

über 150 m AGL
plus de 150 m AGL
più di 150 m AGL

962 m AMSL
126 m AGL

Starksteigmarke
Ligne à haute pente
Linea a pendenza forte

MSL Markierung
Balise
Segnalato

Untergrenze TMA und AWY
Nördlich der Trennlinie Mittelrand-Jura/Alpes gelten die auf der Karte angegebenen Untergrenzen. Südlich der Trennlinie Mittelrand-Jura/Alpes gelten die auf der Karte angegebenen Untergrenzen oder 300 m AGL je nachdem welches die größere Höhe ergibt.

Limites inférieures TMA et AWY
Au nord de la ligne de séparation Plateau-Jura/Alpes, les limites inférieures selon indication sur les cartes sont applicables. Au sud de la ligne de séparation Plateau-Jura/Alpes, les limites inférieures selon indiquées sur les cartes ou 300 m AGL (valeur la plus élevée) sont applicables.

Wolkenflug-Verfahren
Segelfluggzeuge, welche die Durchführung eines Wolkenflugs planen, müssen vor jedem Wolkenflug eine ATC-Freigabe einholen. Eastern Fokkbaureis mit ALPS RADAR 119.225 / ZÜRICH INFO 124.700 oder ALPS RADAR 119.175 / GENÈVE INFO 126.350

Procédure de vol en usage
Les planeurs qui prévoient un vol en usage doivent obtenir une autorisation ATC avant tout vol en usage. Prendre contact R00 avec ALPS RADAR 119.225 / ZÜRICH INFO 124.700 ou ALPS RADAR 119.175 / GENÈVE INFO 126.350

Procedura per volo tra le nuvole (cloud flight)
I glider che intendono effettuare un volo tra le nuvole (cloud flight) dovranno ottenere il permesso ATC prima di ogni volo. Prendo contatto R00 con ALPS RADAR 119.225 / ZÜRICH INFO 124.700 o ALPS RADAR 119.175 / GENÈVE INFO 126.350

Regional QNH in hPa	Regional QNH in hPa		in feet
	>1037	<1037 m	
1037-1050	+150 m	1010-1010	0
1025-1037	+150 m	1000-1000	-100 m
1020-1025	+150 m	1000-1000	-100 m
1010-1020	+150 m	990-990	-100 m
1010-1010	0	<990	-200 m

in feet die aktuellen Werte des QMET resp. der Segelfluggrosse zu verwenden
* à bas employer les valeurs actuelles des pressions du QMET ou celles pour le VFR
* bisogna utilizzare i valori attuali del QMET ovvero delle pressioni per il volo a vela

5950	Höhe in Meter in Standardatmosphäre 1013,2 hPa (FL) Altitude en mètres en atmosphère standard 1013,2 hPa (FL)	2600	Höhe in Meter AMSL (QNH) Altitude en mètres AMSL (QNH)	1200 AGL	Höhe in Meter ADL Hauteur en mètres AGL
------	--	------	---	----------	--

Klassierung Classification Classificazione

C 5950 Obergrenze
Limite supérieure
Limite superiore

D 1350 Untergrenze
Limite inférieure
Limite inferiore

2300 CTR

D 1350 GND
118,100 TWR FREQ

SSR TRANSPONDER OPERATIONS
1. Unless otherwise instructed by ATC, all aircraft equipped with SSR Transponder shall operate code 7000 with altitude reporting at all times during the flight, non-extended aircraft subject to power availability.
2. In the following cases, the operation of a Transponder is mandatory, and it shall be operated in Mode S elementary Surveillance (ELS) as a MMIM, non-extended aircraft.
a) if operating below cloud clearances of 1 000 ft /—1500 m between 1000ft AGL – 2000ft AGL.
b) by balloons for VFR flights.
c) by balloons in all airspace when departing with ground fog or fog conditions.

TMZ (Mts)
GND bis Untergrenze des darüberliegenden kontrollierten Luftraumes
GND jusqu'à la limite inférieure de l'espace aérien contrôlé situé au dessus
GND fino il limite verticale inferiore degli spazi aerei controllati sovrastanti

Segelflug **Vol à voile** **Volo a vela** **GLD**

AD mit Segelflug
AD avec vol à voile
AD con volo a vela

AD mit Windenstart
AD avec décollage au travail
AD con decollo al verricello

Hänge- und Paraglidergebiet
Zone pour deltaplane et parapente
Zona di alianti di pando

Fallschirmsprung
Saut en parachute
Salto con il paracadute

LS-R für Segelflug innerhalb TMA
LS-R pour vol à voile dans TMA
LS-R per volo a vela entro TMA

Selbstige Begrenzung
Limites latérales
Limiti laterali

LSR75
T BACHTEL EAST
2300 (2000)

Segelflug ohne FMC gestattet bis 2300, resp. 2000 je nach Freigabe der entsprechenden Stelle. Volo a vela senza radio consentito fino a 2300 e 2000 metri a seconda dell'autorizzazione del rispettivo organo competente.

1. Bewilligung durch Flugfeldleiter bei Platzverkehltsstelle Zürich, im Ausnahmefall durch Pilot bei FIC Zürich FREQ 124.700, Aktivierungseilen GLD INFO 120.880 oder FIC Zürich 124.700; Hörbereitschaft auf der GLD FREQ NORD 122.305
 2. Nutzung ausschließlich ab Flugplatz Dittingen
 3. Si secteur pas activé: Notification: ALPS RADAR 119.175
 4. Si secteur activé: Voller sur FREQ 125.030
 5. Si secteur pas activé: Autorisation: ALPS RADAR 119.175
 6. Si secteur activé: Voller sur FREQ 119.175
- Aktivierung nur wenn TMA LSZ 14/15 nicht aktiv

LS-R für Segelflug ausserhalb TMA
LS-R pour vol à voile hors TMA
LS-R per volo a vela fuori TMA

ACT MAR 01 – OCT 31 SR-SS (VFR Manual)

3360 ACT MAR01 – OCT 31 SR-SS

3200 MA MANAGEABLE AREA

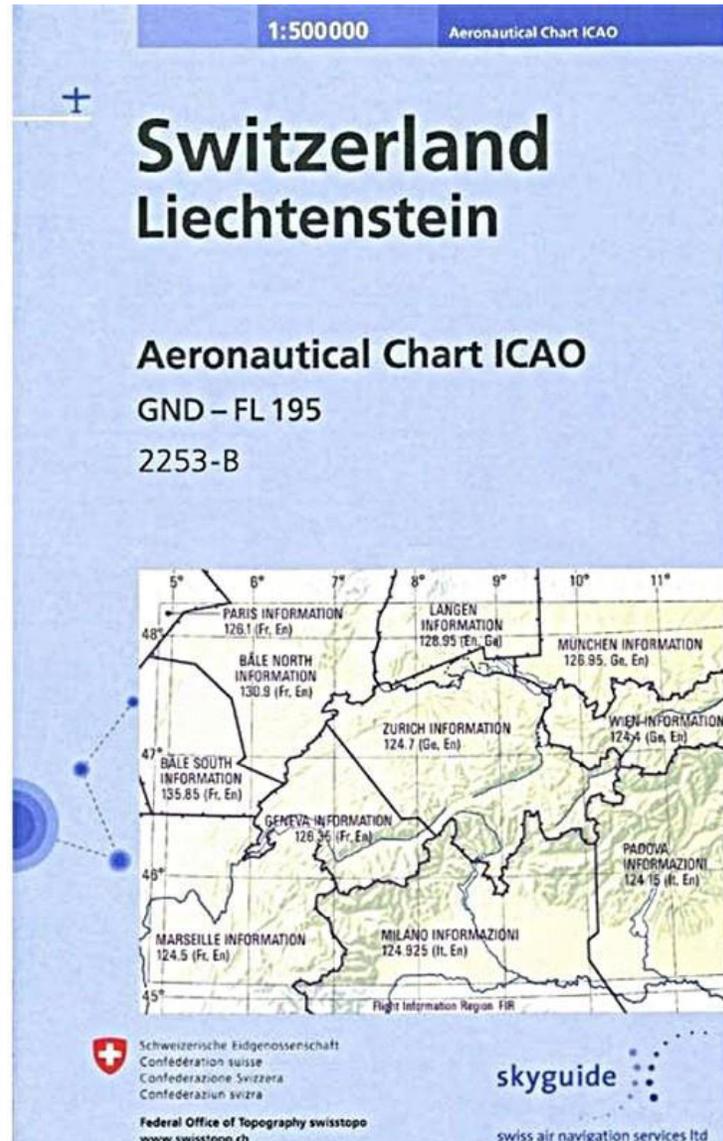
2450 MD MIL OFF

Selbstige Begrenzung (siehe Kartentitel)
Limites latérales (voir page de couverture de la carte)
Limiti laterali (vedi pagina di copertura della carta)

Innerhalb der LS-R für Segelflug ausserhalb TMA bis zu den angegebenen Höhen in Metern gelten die herabgesetzten Wolkenabstände (Art. 26, VFR)
A l'intérieur des LS-R pour vol à voile hors TMA jusqu'à l'altitude indiquée en mètres, les distances réduites par rapport aux usages (art. 26, ORA) sont applicables
All'interno delle LS-R di volo a vela fuori TMA fino all'altitudine indicata in metri sono applicabili le distanze ridotte rispetto alle norme (art. 26, ORA)

MIL OFF	MIL ON
Ausserhalb Militärflugdienstzeiten Hors des heures de service de vol militaire Fuori delle ore del servizio di volo militare	Militärflugdienstzeiten Heures du service de vol militaire Ore del servizio di volo militare MON – FRI: 0730 – 1205 LT or NOTAM 1315 – 1705 LT
MIL-Nachflüge JET/HEL/PROP Vols de nuit MIL JET/HEL/PROP Volo di notte MIL JET/HEL/PROP	NOTAM (EXC: Air Policing and SAR Missions)

- Die Legende der Segelfluggkarte enthält sehr viel wichtige Informationen und Hilfen.
- Ein intensives Studium vor dem Flug ist unerlässlich.



- ICAO Karte Schweiz
- Winkeltreue, schiefachsige Zylinderprojektion
- Bezugssystem CH1903+
- Maßstab 1 : 500 000 1cm = 5 Km
- Legende: Rechts auf der Karte sowie Rückseite



9.3.3 ICAO Karte

Luftfahrtkarte ICAO – Carte aéronautique OACI Carta aeronautica OACI – Aeronautical Chart ICAO

Zeichenerklärung – Signes conventionnels – Segni convenzionali – Conventional signs

Kartenzeichen	Signes conventionnels	Chart Symbols
	Eisenbahn, einseitig Chemin de fer à voie unique Railroad, single track	
	Eisenbahn, doppelt- oder mehrspurig Chemin de fer à deux ou plusieurs voies Railroad, two or more tracks	
	Schmalspurbahn Chemin de fer à voie étroite Narrow gauge railway	Höchster Geländepunkt: Altitude maximale de la carte: Highest Terrain elevation: 45° 49' 57" N 006° 51' 52" E 1077
	Eisenbahntunnel Tunnel de chemin de fer Railroad tunnel	
	Autobahn mit Anschluss Autoroute ou c junction Freeway with access	Die Höhenpunkte und die Schattierungen der Grundkarte sowie die Höhen der Hindernisse im Überblick sind in Fuß angegeben. Die vertikalen Begrenzungen der Luft-räume sind in Excelzahl in ft oder ft. angegeben. Indications en pieds pour points cotés et courbes de niveau sur base topographique et pour altitudes des obstacles dans la cartographie. Limites verticales des espaces aériens. ft ou ft. spécifiés dans chaque cas.
	Hauptstrasse Route principale Primary road	
	Nebenstrasse Route secondaire Secondary road	
	Strassentunnel Tunnel routier Road tunnel	On base chart, spot elevations and contour lines, in over-print obstruction elevations are in feet. Airspace vertical limits in ft or ft. as specified in each case.
	Fahweg Chemin accessible Narrow road	
	Passübergang mit Höhenpunkt in ft AMSL Col avec point coté en ft AMSL Mountain pass with spot elevation in ft AMSL	4800 n 15700 ft 4200 n 13800 ft 3600 n 11800 ft 3000 n 9800 ft 2400 n 7800 ft 1800 n 5800 ft 1200 n 4000 ft 900 n 3000 ft 600 n 2000 ft 300 n 1000 ft 0 n 0 ft
	Kloster, Kirche Cloître, église Monastery, Church	
	Schloss Château Castle	
	Fort Fort Fort	
	Fabrik Fabrique Factory	
	Kühlturm Tour de réfrigération Cooling tower	
	Brennstofflager Dépôt de carburant Tank farm	Höhepunkt in ft AMSL Point coté en ft AMSL Spot elevation in ft AMSL + 8688
	Bebaute Gebiete Agglomérations Built-up areas	Höhepunkt in ft AMSL Point coté en ft AMSL Spot elevation ft AMSL + 7185
	Landesgrenze CH Limite d'Etat CH National border CH	Uferlinie mit Seehöhe Rive et altitude de lac Shore line and elevation of lake 1350

Winkelreine schiefwinklige Zylinderprojektion
Rectangular system CH1903+
Ebenen des Ursprungs: 46° 57' 00.86"N
Länge des Ursprungs: 007° 26' 22.50"E

Projection cylindrique conforme à axe oblique
Système de référence CH 1903+
Latitude de l'origine: 46° 57' 00.86"N
Longitude de l'origine: 007° 26' 22.50"E

Conformal oblique cylinder projection
Reference system CH1903+
Latitude of origin: 46° 57' 00.86"N
Longitude of origin: 007° 26' 22.50"E

Topographische Grundkarte
Carte de base topographique: 2019
Topographic base chart

Einzelschichtige
Mise à jour partielle: 2021
Single updates

FLUGPLATZ AÉRODROME AERODROMES	Hartbelagigte Plate revêtue Paved RWY	Unbelagigte Plate Plate non revêtue Unpaved RWY
dem öffentlichen Luftverkehr dienend destinée au trafic public available for public use		
Flugfelder (jetzt) Champs d'aviation (jetés) Airfields (jetées)		
Zivil- und Militär Civil et militaire aéro Civil and military, joint	aktiver Betrieb hors service inactivable	keine Vorrichtungen aériennes disponibles not available
Militär Military	aktiver Betrieb hors service inactivable	
Ausrichtung der längsten Plate Alignement de la piste la plus longue Alignment of the longest runway		
Hilfsverkehrsfeldplatz Héliport	Segelfluggelände Terrain de Vol à Voile Glider site	Wasserflughafen Hydroaérodrome Water aerodrome
TWR, AD, AFS, A/A or RADOM FREQ ADRESSE: "M" "W" 123.45 123.45 123.45	für wesentliche Flugwege und HEL, eingeklinkt notre pour servir et HEL, see below for IAD essential for using ensembles and HEL	
Ordnungsmittel indicateur d'emplacement Location indicator	in ft AMSL Altitude en ft AMSL Elevation in ft AMSL	die längste verfügbare Landestrecke (in Höhenmetern) (Piste/longue et optimale Miles: siehe VFR Handbook, AD INFO) La plus longue distance utilisable à l'atterrissage (en hectomètres) (longueur de piste et optimale miles: voir Manuel VFR, AD INFO) Longest landing distance available (in knots raised) (Runway length and visual aids see VFR Manual, AD INFO)

3000	Alle Höhenangaben über Meer in Fuß (ft AMSL) Toutes les indications d'altitude en pieds (ft AMSL) All indications of altitude in feet (ft AMSL)	
3000 AGL	Alle Höhenangaben über Grund in Fuß (ft AGL) Toutes les indications de la hauteur en pieds (ft AGL) All indications of heights in feet (ft AGL)	
	Magnetpunkt Point de compte magnétique Magnetic point	REP
	Luftfahrtbodenscheinwerfer Feu aéronautique au sol Aeronautical ground light	ADN
	Ungerichteter Funkfeuer Radiophare non directionnel Non-directional radio beacons	NDB
	Ultradirektives Drehfunkfeuer Radiophare omnidirectionnel VHF VHF omnidirectional radio beacons	VOR
	VOR mit Entfernungsmessgerät VOR et dispositif de mesure de distance so implémenté Collocated VOR and distance measuring equipment	VOR/DME
	Entfernungsmessgerät Dispositif de mesure de distance Distance measuring equipment	DME
	Fluginformationsgebiet Région d'informations de Vol Flight information region	FIR
	Kontrollbereich Région de contrôle Control area	
	Flughafenverkehrszone mit Übergraben Zone de circulation d'aéronefs avec planant Aerodrome traffic zone with overwing	ATZ
	Fluginformationszone Zone d'informations de Vol Flight information zone	(SWITZERLAND) FIZ

- Auch die Legende der ICAO Karte enthält sehr viel wichtige Informationen und Hilfen

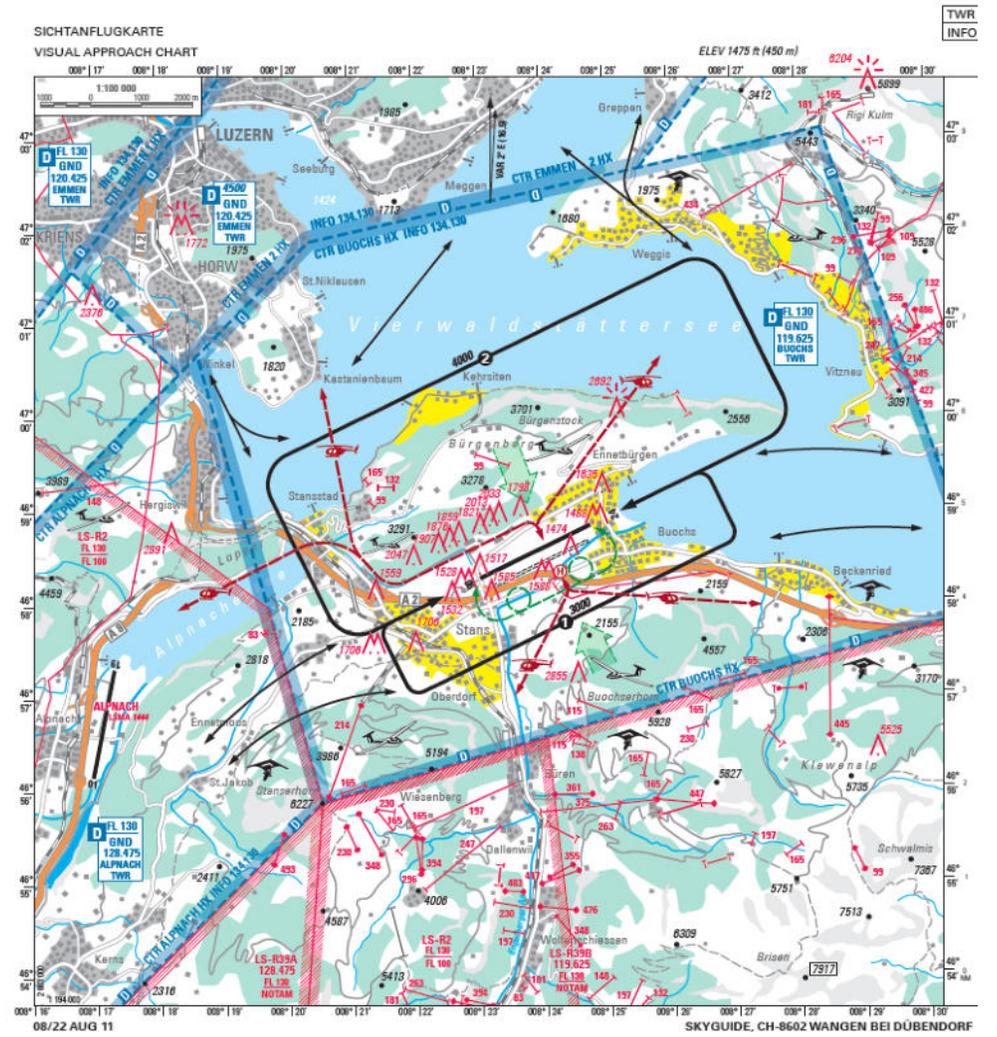
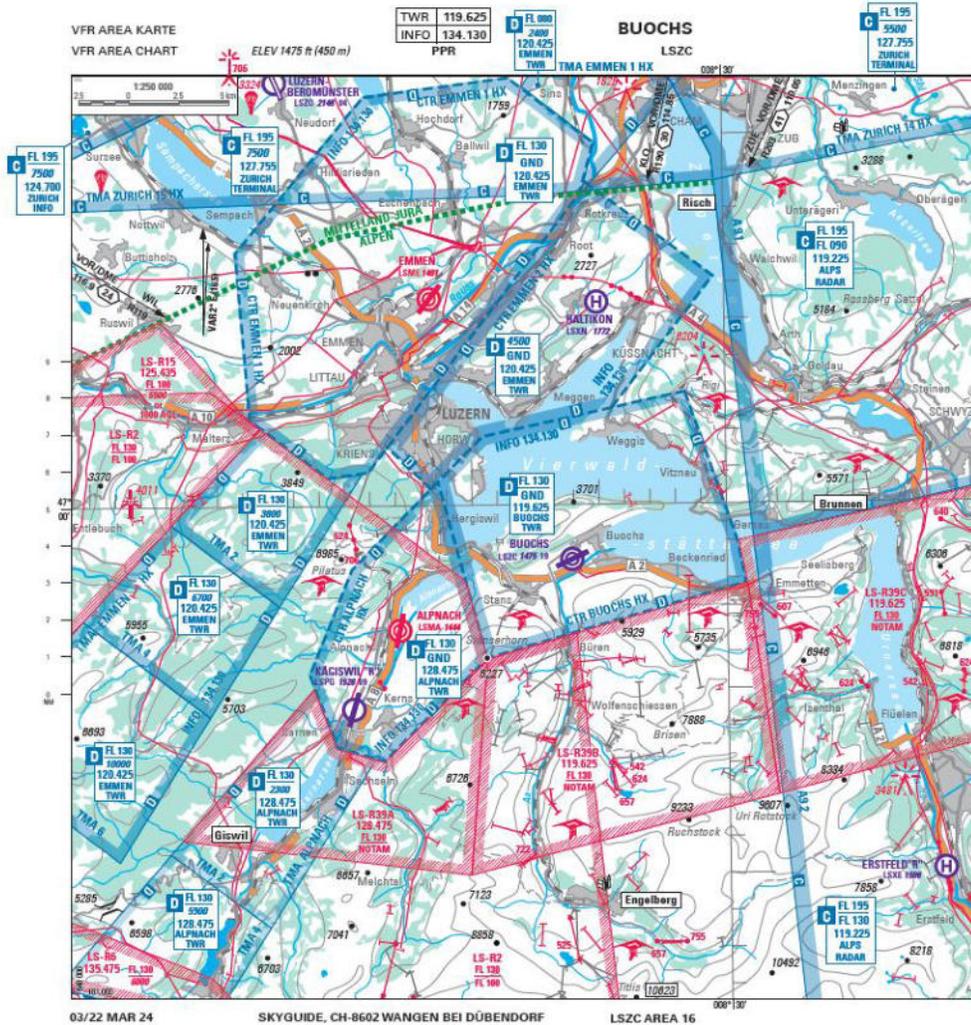


9.3.3 Weitere Luftfahrtkarten



- Area Karte 1 : 200 000

- Platzrundenkarte 1 : 100 000



9.4 Koppelnavigation

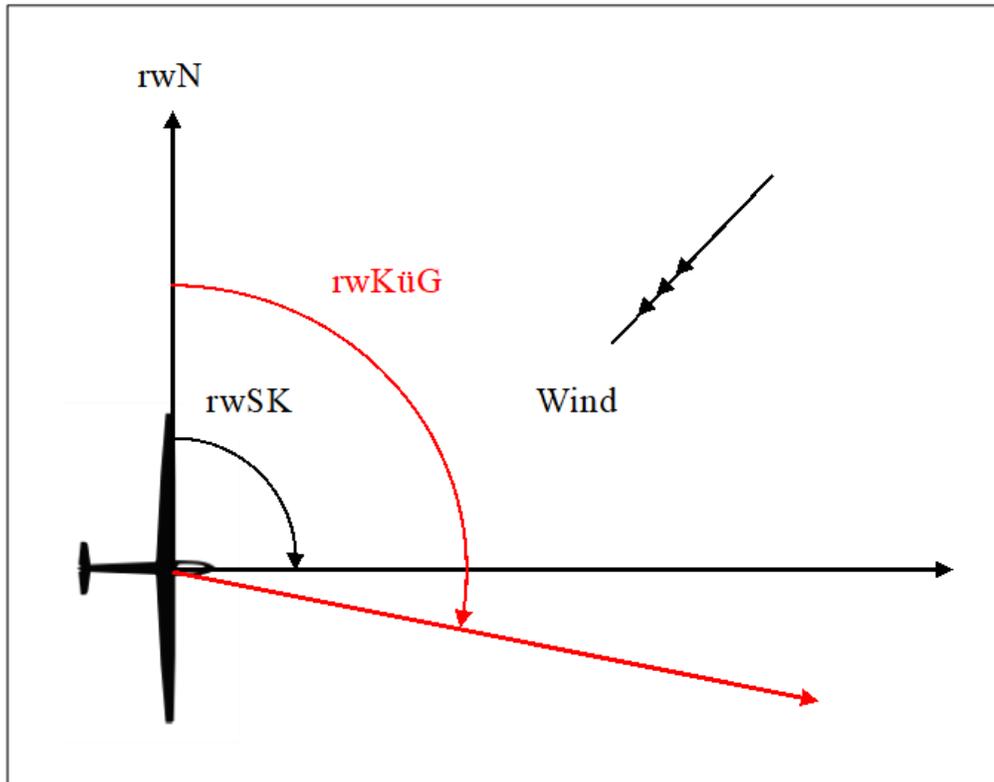
Dead reckoning navigation



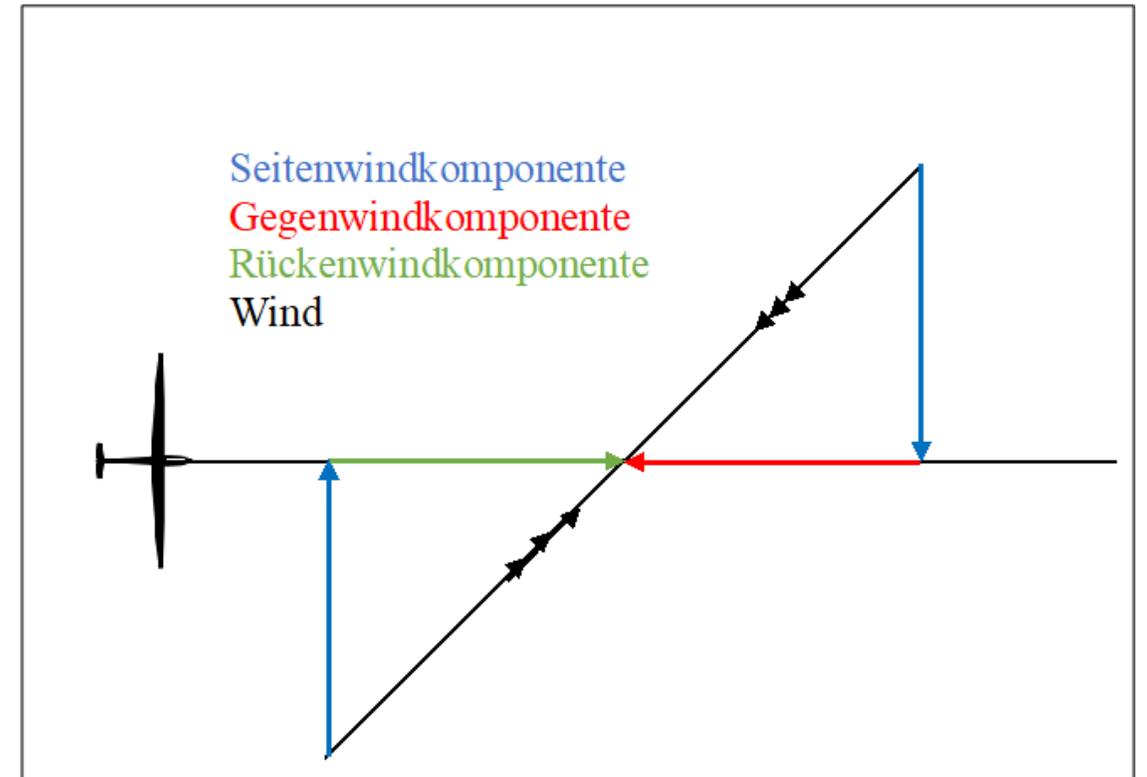
- **Koppelnavigation** ist eine Navigationsmethode zur laufenden Positionsbestimmung nur mit Karte, Kompass und Uhr.
 - Ausgehend von einem bekannten Ausgangspunkt wird aus Kurs, Windvorhersage, Geschwindigkeit und abgelaufener Zeit die aktuelle Position graphisch in der Karte bestimmt.
- Grundlage Weg - Zeit – Gesetz: $\text{Weg} = \text{Zeit} \times \text{Geschwindigkeit}$
 - Wenn du von einem bekannten Ort aus für eine bestimmte Zeit mit einer bestimmten Geschwindigkeit in eine bestimmte Richtung fliegst, kannst du ausrechnen, wo du hinterher sein wirst.



- Weil das Flugzeug sich durch das „Luft Meer“ bewegt und dieses in den seltensten Fällen ruht, ist der Einfluss des Windes dabei stets zu berücksichtigen

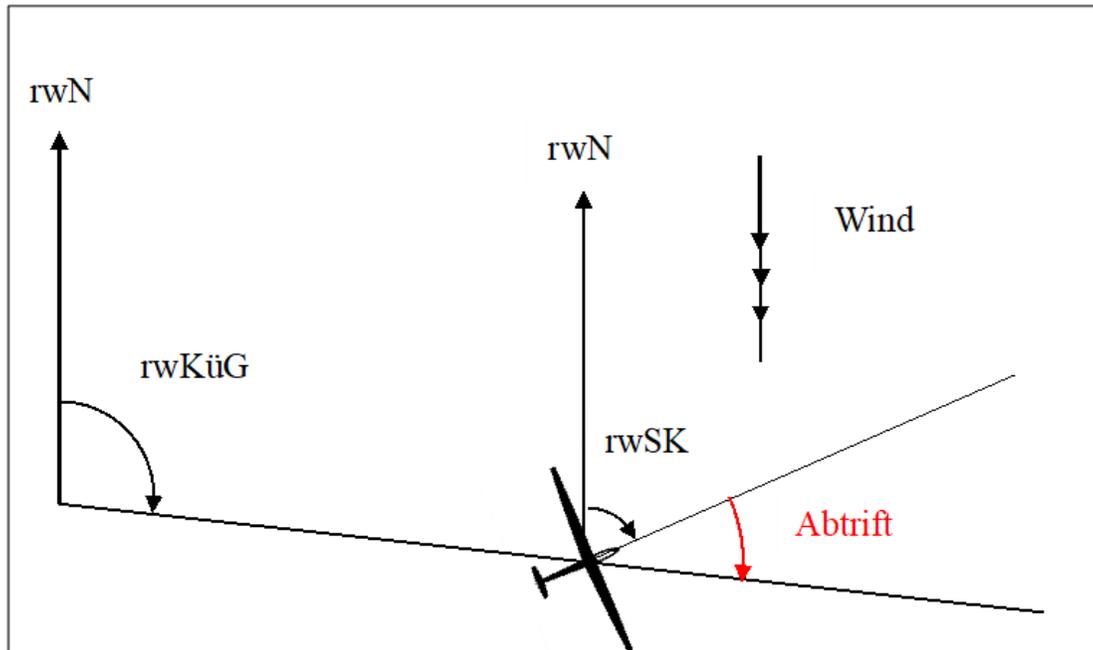


- Der Wind kann in eine Seiten- und Rücken- oder Gegenwindkomponente zerlegt werden

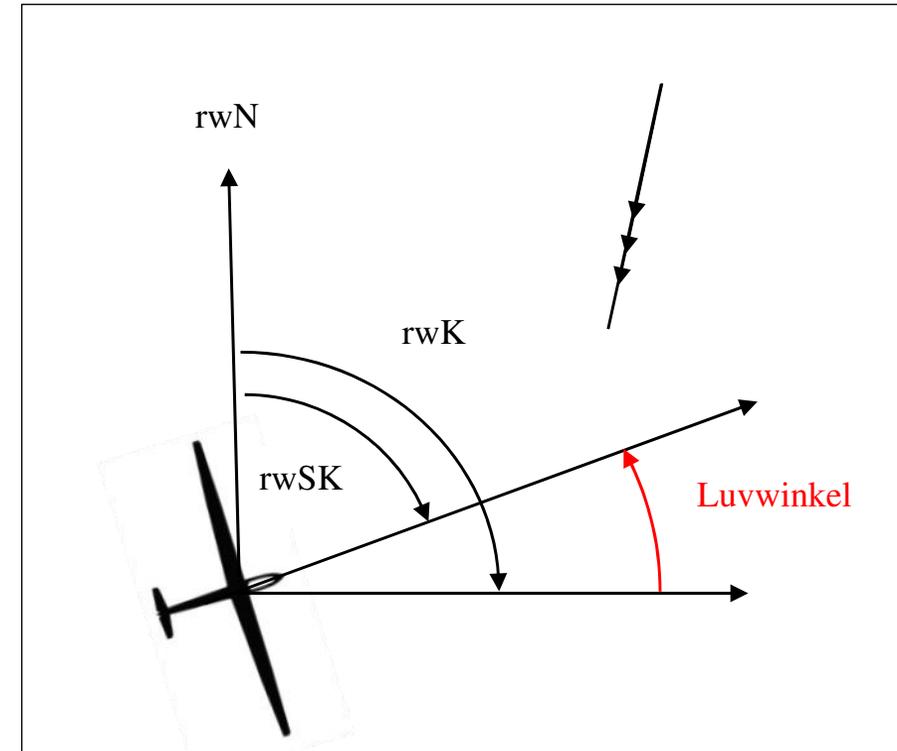


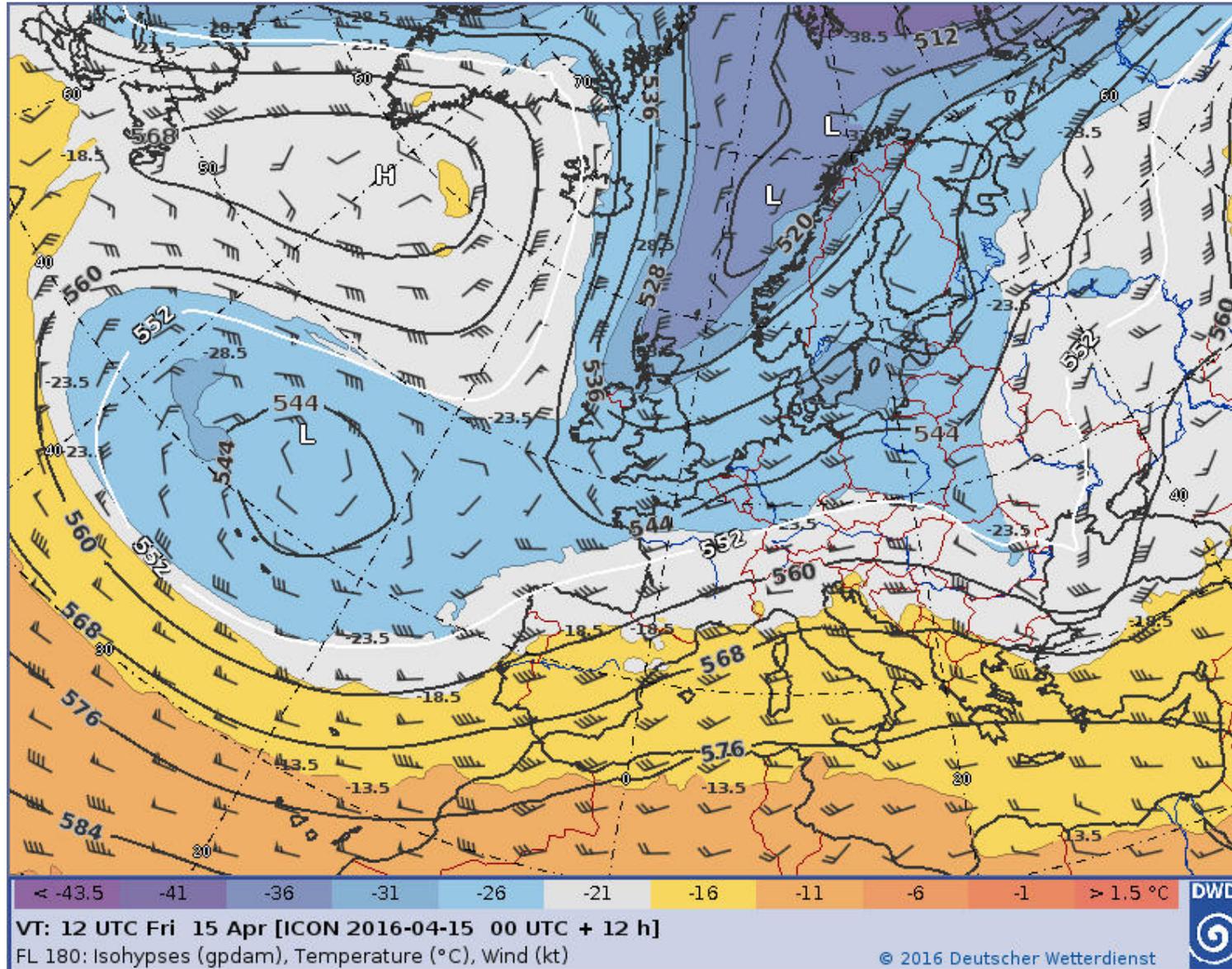


- **Abtritt** = Winkel zwischen Steuerkurs (da, wo die Flugzeugnase hinzeigt) und dem tatsächlichen Kurs über Grund



- **Luvwinkel** = Winkel gegen den Wind um den beabsichtigtem Kurs über Grund zu fliegen







Aufgabe: Winddreieck zeichnen für die Endanflugstrecke Jungfrau – Bellechasse. Wir fliegen mit einer TAS von 140km/h.

Die Windangabe aus der Wetterprognose lauten:

Payerne - 12:00 UTC WIND (GRAD/KT) UND TEMPERATUR

HOEHE	GRAD/KT	TEMP
Ground	NE / 6-10 KT	MS00
05000FT	040/015	MS05
10000FT	070/010	MS13
18000FT	220/030	MS27

(Wind vom 1500m/M nehmen)



Aufgabe Winddreieck

Lösung:

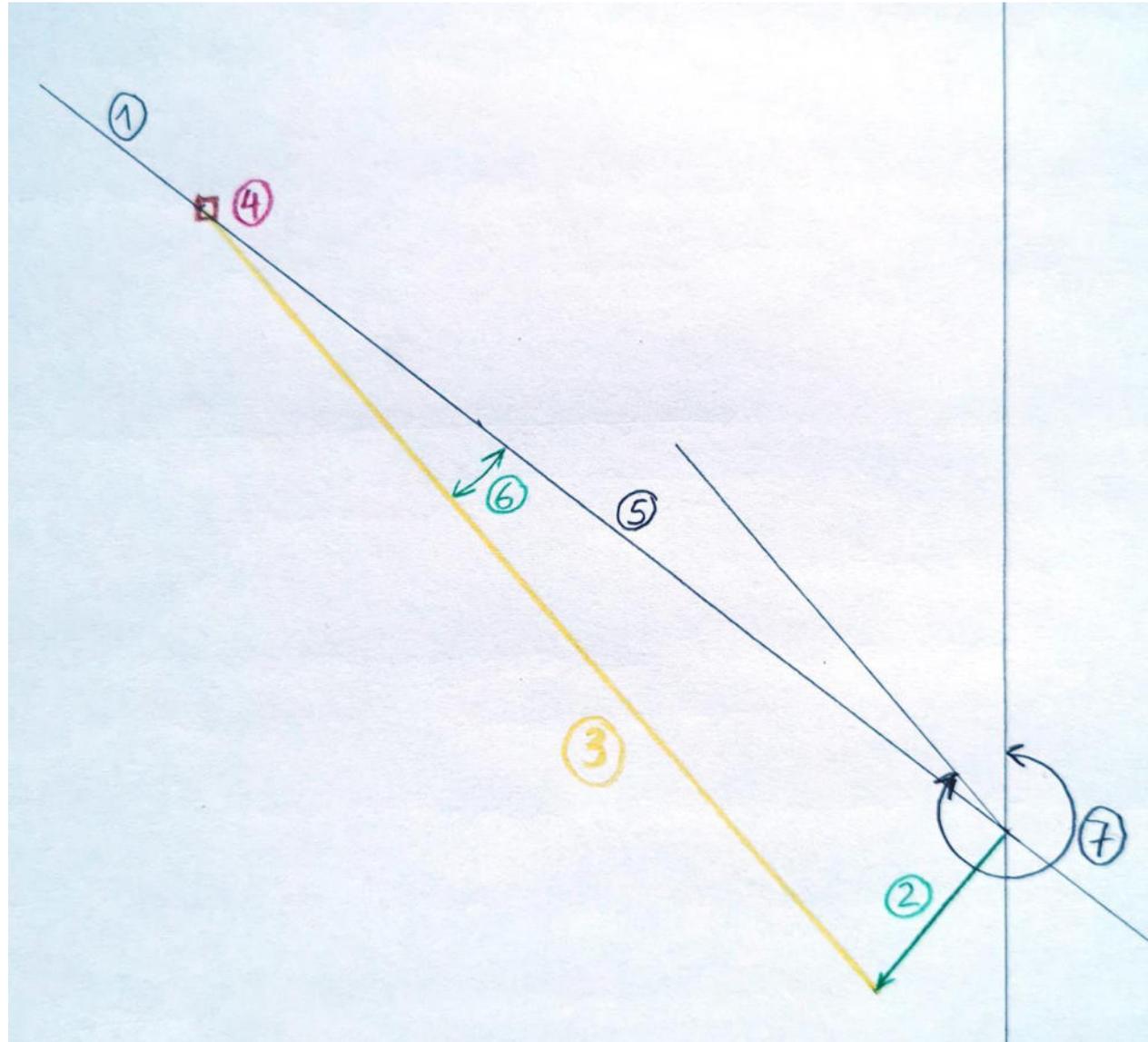
1. TC einzeichnen (von A nach B)
2. Wind einzeichnen (1cm = 10km/h)
3. TAS einzeichnen (1cm = 10km/h)
4. Der Schnittpunkt der TAS mit dem TC ergibt die DR-Position, die Position, an der sich das Flugzeug nach einer bestimmten Zeit mit dem gegebenen Wind und der resultierenden GS befindetet.
5. Die GS kann mit einem Massstab gemessen werden (Strecke A - DR-Pos.; 1cm entspricht 10km/h)

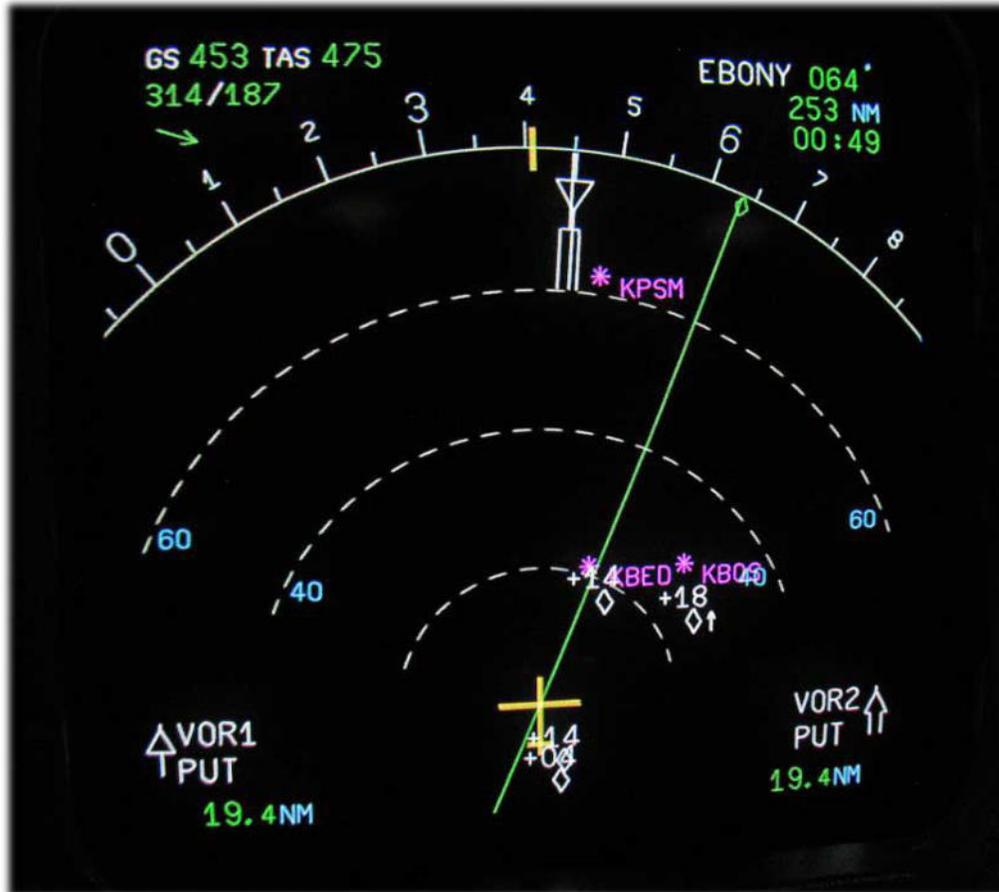


Aufgabe Winddreieck

Lösung:

1. TC einzeichnen (von A nach B) 308°
2. Wind einzeichnen (1cm = 10km/h) $040/15\text{kts} = 040/28\text{km/h}, 2,8\text{cm}$
3. TAS einzeichnen (1cm = 10km/h) 14cm
4. Der Schnittpunkt der TAS mit dem TC ergibt die DR-Position, die Position, an der sich das Flugzeug nach einer bestimmten Zeit mit dem gegebenen Wind und der resultierenden GS befindet.
5. Die GS kann mit einem Massstab gemessen werden (Strecke A - DR-Pos.; 1cm entspricht 10km/h)
 $13,7\text{cm}, \text{entspr. } 137\text{km/h}$
6. WCA messen 12°
7. TH messen / rechnen 320°





Moderne Navigationssysteme nehmen den Piloten die „Handarbeit“ der Winddreiecksberechnung ab. Dass der Wind bezüglich Querkomponente und Geschwindigkeit auch bei Linienflugzeugen eine Rolle spielt, zeigt dieses Beispiel:

Das Bild zeigt den Navigationsbildschirm eines Airbus A330 etwa über Boston. Wir fliegen auf einem magnetic track von 064° (die grüne Linie mit dem grünen "Diamäntchen" an der Headingskala).

Oben Links sehen wir den Wind aus 314° mit 187kts (=346km/h). Die angezeigte Windrichtung ist "true", also müssen wir noch die Variation von 16°W dazuzählen, damit wir den magnetischen Wind von 330°/187 erhalten.

Der gelbe Strich auf der Headingskala zeigt das magnetic heading von 041°. Der Unterschied zum MT ergibt einen WCA von 23°!

Eigentlich wäre dies eine schwache Rückenwindkomponente bei einer Differenz von 94° zwischen Windrichtung und Flugrichtung. durch das extreme Aufkreuzen resultiert aber eine Gegenwindkomponente von 22kts (oben links, Differenz zwischen ground speed GS und true air speed TAS).



Aufgabe zum Aufwärmen

Wie ist das MH von Jungfrau nach Bellechasse?

Falls die Variation 25° W wäre: wie wäre das MH?

Lösung



Aufgabe

1. Wie ist das MH von Jungfrau nach Bellechasse?
2. Falls die Variation 25° W wäre: wie wäre das MH?

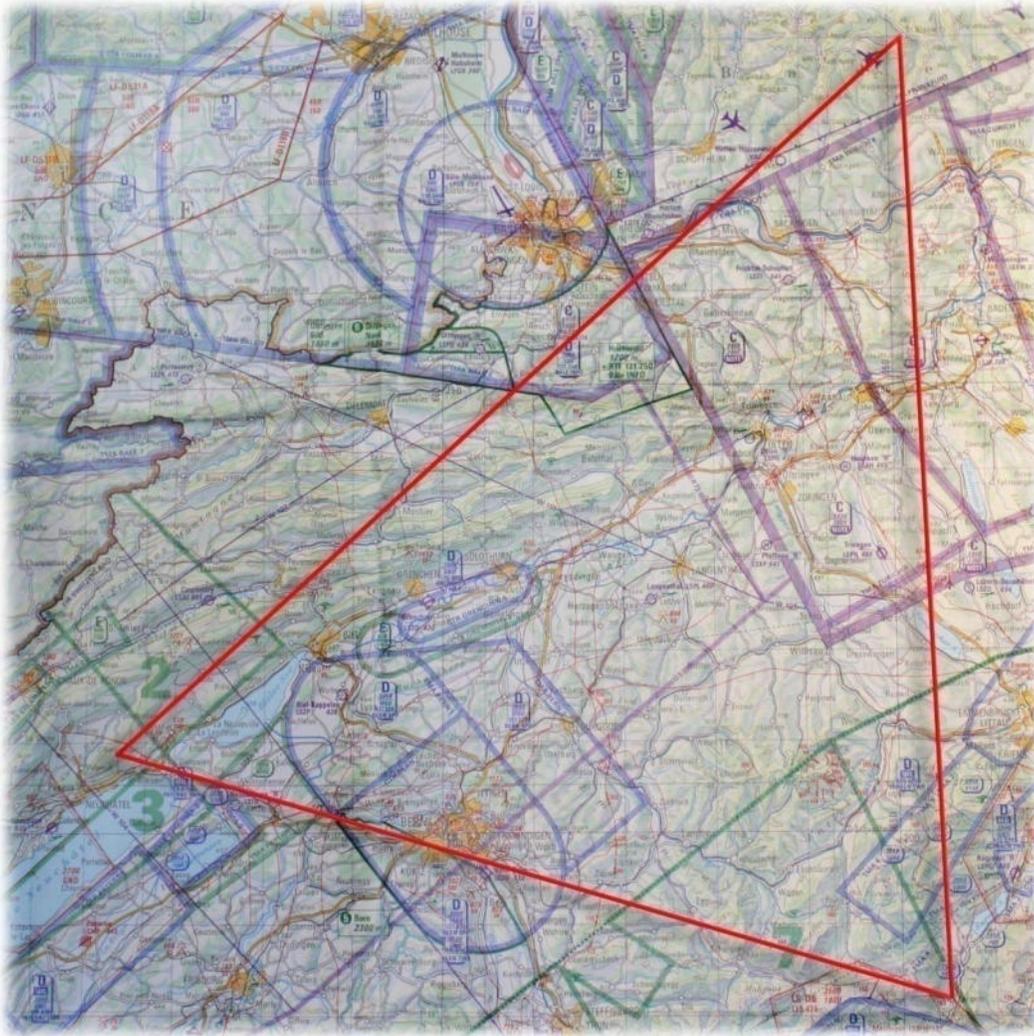
Lösung:

1. $TH - 3^\circ \text{ Var E} = MH 317^\circ$
2. $TH + 25^\circ \text{ Var W} = MH 345^\circ$

Nur so nebenbei: was ist der Unterschied Variation, Deklination, Deviation, Inklination....?



- In der Koppelnavigation werden die Ergebnisse des Winddreiecks umgesetzt, indem beim Flug von A nach B mit der berechneten GS auf dem errechneten MH geflogen wird. So fliegen wir von Checkpunkt zu Checkpunkt.
-
- Auf einem Streckensegelflug können wir selten „auf Kurs“ fliegen. Wir müssen vielmehr „meteorologisch navigieren“. Vor allem in den Alpen ergeben sich häufig recht grosse Abweichungen von der geplanten Kurslinie. Klassische Winddreiecks-Rechnungen sind deshalb nur für längere Endanflüge anwendbar. Trotzdem ist es hilfreich, wenn wir eine gewisse Vorstellung vom Windeinfluss haben, wenn wir von einem Aufwind zum nächsten fliegen. Mit gezieltem Aufkreuzen gegen den Wind vermeiden wir unnötige Umwege. Es kann sich an Tagen mit starkem Wind trotzdem lohnen, den WCA eines Streckenteils zu bestimmen, auf dem wir einen starken Querwind haben.
-
- Im folgenden Beispiel machen wir für einen 300km-Flug von Bellechasse um die Wendepunkte Chaumont – St. Blasien - Lungern eine detaillierte Auflistung von Kurs und Geschwindigkeit. Es geht hier mehr um eine Übung. In der Praxis dienen uns im Segelflug die Kursangaben aus erwähnten Gründen häufig wenig.
-



- Im folgenden Beispiel machen wir für einen 300km-Flug von Bellechasse um die Wendepunkte Chaumont – St. Blasien - Lungern eine detaillierte Auflistung von Kurs und Geschwindigkeit. Es geht hier mehr um eine Übung. In der Praxis dienen uns im Segelflug die Kursangaben aus erwähnten Gründen häufig wenig.
- Annahme: Wind auf 1500m/M: 050°/30km/h
- Lösung:
- Alle Teilstrecken und TC auf der Karte messen und bei D und TC in die Tabelle eintragen.
- In der Spalte D_{eff} tragen wir die Distanz ein, welche sich mit den erwarteten Umwegen etwa ergibt.
- Für jeden Schenkel machen wir ein Winddreieck mit dem angenommenen Wind und einer Gleitgeschwindigkeit von 130 km/h. Das MH können wir in die Tabelle eintragen.



	TC	D	D eff	MH (CH)	V _{Reise}	ETO	ATO
Bellechasse Flpl Abflug						(Start Abflug)	
Chaumont Bergstation							
St. Blasien Kloster							
Lungern Kirche							
Bellechasse Flpl							
(Lungern- Chaumont)							
Total							

Legende:

TC (True Course):

Wir zeichnen den Flug auf der Segelflugkarte ein und zwar als gerade Linie zwischen den Wendepunkten. Schliesslich zeichnen wir noch die Linie Bellechasse – Chaumont und Lungern – Bellechasse ein. Die Kurse lesen wir aus der Karte und tragen sie in die Tabelle ein.

D (Distanz in km):

Die hier eingetragene Distanz ist die gerade Strecke zwischen den Wenden. Sie hat für den Flugablauf keine Bedeutung, sondern ist die Strecke, die als Streckenflug gewertet wird.

D eff (effektive Flugdistanz im km):

Da wir mit dem Segelflugzeug dem Wetter nachfliegen müssen, wird die effektiv geflogene Strecke immer etwas grösser sein als das in der Karte eingezeichnete Dreieck. Wir messen also auf der Karte die Distanz so, wie wir uns aus unserer Erfahrung den Flugweg vorstellen (z.B. der Juraschenkel): Chaumont-Chasseral-Weissenstein-Läufelfingen-Schupfart-Hütten-St.Blasien.

MH (Steuerkurs):

Der Kurs, den wir steuern müssten, wenn wir mit unserer Gleitgeschwindigkeit vorfliegen. In der Praxis werden wir selten genau diesen Kurs fliegen können. Es ist aber gerade bei einer Wetterlage mit Wind hilfreich, in der Vorbereitung diesen Kurs zu berechnen, damit wir im Flug einen Anhaltspunkt bezüglich Aufkreuzwinkel haben.

CH (Compass Heading, Kompasskurs)

Theoretisch müssten wir auch die Deviation berücksichtigen. Die Magnetkompassse der Segelflugzeuge haben häufig eine grosse Ablenkung!



	TC	D	D eff	MH (CH)	V _{Reise}	ETO	ATO
Bellechasse Flpl Abflug						(Start 1145) Abflug 1154	
	294		14	306	145		
Chaumont Bergstation						1200	
	047	120,8	132	047	45		
St. Blasien Kloster						1456	
	179	108,7	120	169	60		
Lungern Kirche						1656	
	286		86	297	70		
Bellechasse Flpl						1810	
(Lungern- Chaumont)		95,4					
Total		342,9km	352km			6Std 16Min	

Legende:

V_{Reise} (vorgesehene Reisegeschwindigkeit):

Die Geschwindigkeit, mit der wir auf der Strecke unterwegs sind. Sie beinhaltet die Zeit, die wir von X nach Y brauchen, inklusive der Zeit, die für das Kreisen im Aufwind benutzt wird. Dies ist ein individueller Erfahrungswert und muss von früheren Streckenflügen in der Gegend übernommen werden. Fliegen wir in eine unbekannte Region, dann passen wir die Geschwindigkeit nach unten an. Die Werte, die im vorliegenden Beispiel eingesetzt wurden, sind so gewählt, dass an einem schönen Tag im Mai der ganze Tag genutzt wird. Die relativ tiefe Geschwindigkeit über dem Jura berücksichtigt den Gegenwind. Wenn wir langsamer sind, könnte die zur Verfügung stehende Zeit zu kurz werden.

ETO (Estimated Time Overhead, erwartete Ankunftszeit):

Die Zeit, zu welcher wir mit der geplanten Reisegeschwindigkeit die Wendepunkte umrunden sollten mit der geplanten Startzeit von 1145.

ATO (Actual Time Overhead, effektive Ankunftszeit):

Die aktuelle Zeit am jeweiligen Wendeort. Je nachdem, wie gross die Abweichung zur geplanten Zeit ist, können wir abschätzen, wie wir im Zeitplan sind und – falls wir zu langsam sind - bei Bedarf den Flug abkürzen. Damit haben wir während dem ganzen Flug einen guten Überblick.

9.5 Terrestrische Navigation

In-flight navigation



- Vergleich der Wahrnehmungen der tatsächlichen Gegebenheiten auf der Erdoberfläche mit der entsprechenden Darstellung auf der Karte
 - Vom Groben zum Feinen
- Möglichst mehrere Merkmale vergleichen/verwenden um Fehlinterpretationen zu vermeiden
- Was sind gute und was sind schlechte Merkmale?
 - Leitlinien und Auffanglinien
 - Punktziele und Flächenziele
- Orientierungsverlust
- Vorbereitung auf den Flug
- Praktisches Beispiel Flug Kap 9.4



- Leitlinien

Parallel zum Kurs – führen zum Ziel

Autobahnen, Flüsse, Kanäle, Küstenlinien, Bahnlinien ein und zweigleisig ...

Vorsicht Verwechslungsgefahr!

- bei Bundes- und Staatsstraßen
- bei kleineren Flüssen und Bächen
- bei Autobahnen in Ballungsräumen (Ruhrgebiet)
- Kleine Ortschaften

- Auffanglinien

Wie oben aber quer zum Kurs – verhindern ein unbeabsichtigtes Überfliegen des Ziels und können bei seitlicher Abweichung zum Aufnehmen der Kurslinie benutzt werden

- Punktziele

Flugplätze, Fernmeldetürme, Städte, Ortschaften, kleine Seen, markante Gebäude (Ruinen, Schlösser, etc. Windräder und Windparks sofern unverwechselbar !

- Flächenziele

Waldgebiete, größere Seen, Gebirgszüge



Segelflugkarte 1 : 300 000





Landeskarte 1 : 100 000





Realität von Westen gesehen aus ca. 1700 m / M





Segelflugkarte 1 : 300 000





Realität von Norden gesehen aus ca. 2500 m / M





Segelflugkarte





Landeskarte 1 : 100 000





Realität von Süden gesehen aus ca. 1300 m / M





ICAO Karte 1 : 500 000





Realität von Süden gesehen aus ca. 3800 m / M





Segelflugkarte





Realität von Nordwesten gesehen aus ca. 3800 m / M





Segelflugkarte





Realität von Norden gesehen aus ca. 4000 m / M

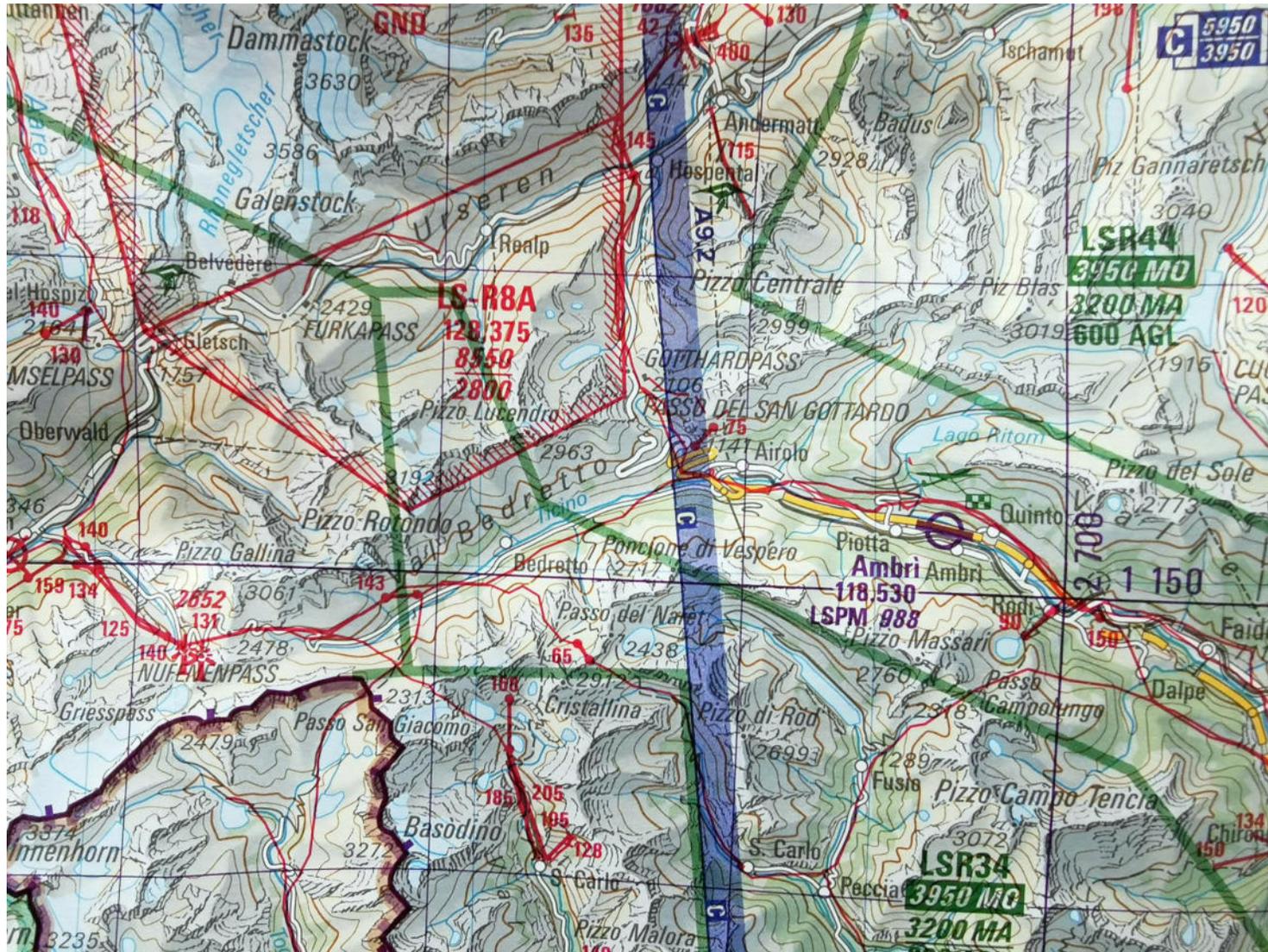




Beim Flug gegen die Sonne in dunstiger Luft wird die Navigation viel schwieriger.

Über gleichförmigem Gelände sind Leit- und Auffanglinien wichtig.

Vorsicht mit elektronischen Navigationshilfen: bei einem Ausfall muss die sichere Navigation auch gewährleistet sein!



Wir befinden uns südlich vom Gotthardpass, fliegen in Richtung WSW und wollen über den Nufenenpass ins Wallis

Das Wetter ist schlechter geworden

Gemäss Karte könnte eine Hochspannungsleitung eine Leitlinie sein...



In der Realität ist diese Leitung kaum zu erkennen.

Welche Lücke ist der Nufenen?



In der Realität ist diese Leitung kaum zu erkennen.

Welche Lücke ist der Nufenen?

Achtung: Verwechslungsgefahr mit dem Passo San Giacomo

Segelflugtheorie SFCL

Navigation

9.6 Funknavigation

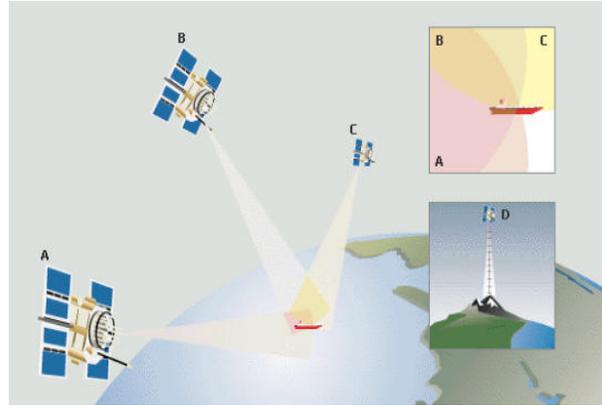
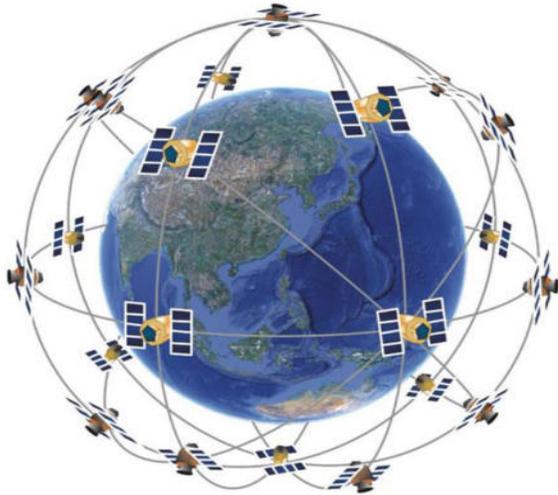
Radio Navigation

Segelflugtheorie SFCL

Navigation

9.6.1 Satellitennavigationssysteme

Use of GNSS



- GPS, GLONASS, GALILEO, BEIDOU
- Raumsegment~ 24 Satelliten im Orbit + Reservesatelliten
- Atomuhren in den Satelliten
- Bodenstationen ... Kontrollstationen am Boden
- Positionsbestimmung durch Laufzeitanalyse
- Grundgenauigkeit 10 – 30m
- Mittels DGPS Genauigkeitssteigerung in den cm Bereich, z.B. für GPS IFR Anflüge
- SBAS (Space Based Augmentation System)
 - WAAS (Wide Area Augmentation System)-US
 - EGNOS-Europa, MSAS-Japan

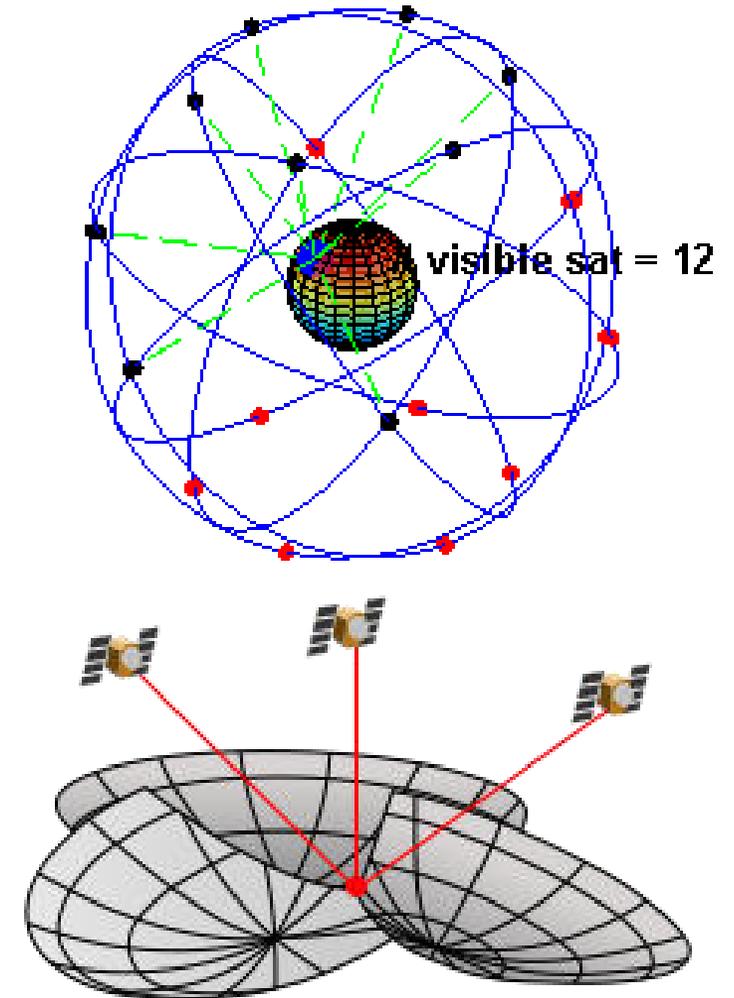


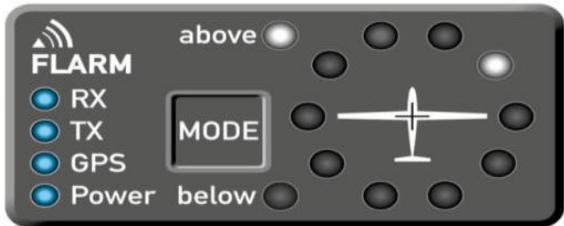
9.6.1.1 Funktionsprinzip des GNSS Systems

NAV

Segelflugtheorie SFCL
Navigation

- 24 – 30 Satelliten im Orbit (je System)
Orbit in ca. 25 000 km Höhe
- Funksignale jedes einzelnen Satelliten mit Position und Uhrzeit (Atomuhr)
- Positionsbestimmung erfolgt durch Laufzeitmessung (Nanosekunden) im Empfänger
- 2D Positionsbestimmung erfordert Empfang von mindestens 3 Satelliten
- 3D Positionsbestimmung erfordert Empfang von mindestens 4 Satelliten
- [WGS84 Koordinatensystem](#) Basis für GNSS Navigation
- Fehlerquellen
 - Satellitenposition (Je mehr Satelliten empfangen werden desto geringer der Fehler)
 - Ionosphäre, Troposphäre
 - Mehrwegeeffekt
- Grundgenauigkeit 10 – 30m



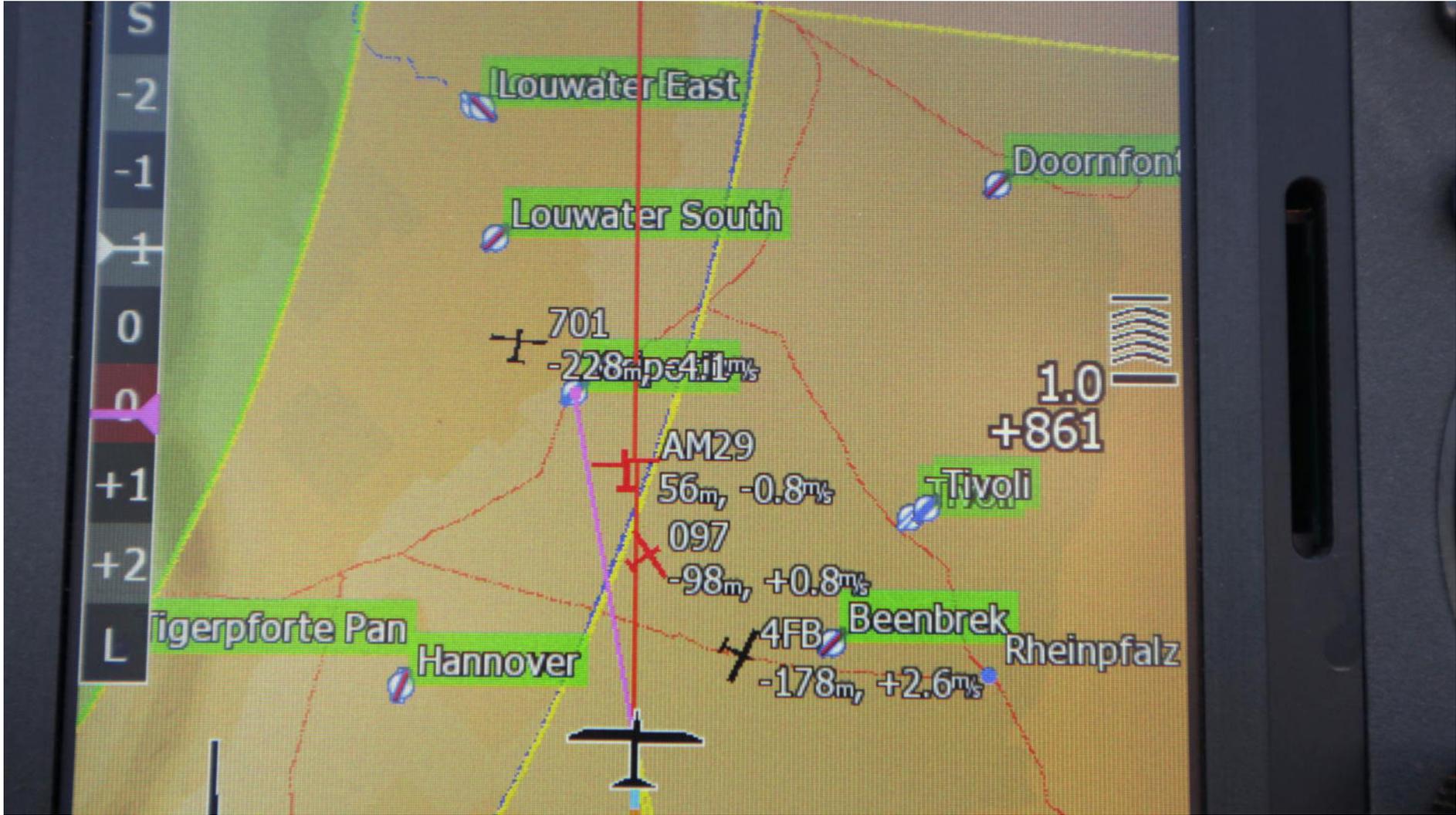


Portabel oder Fest eingebaut

- Navigationssystem, Streckenflugrechner
Moving Map, Luftraum, Windberechnung, Richtung & KüG (Track), Endanflug ...
- FLARM
Classic FLARM F4, F5, F6
Power FLARM
Radar Plot, Akustische Warnung
- ADSB
Radar Plot, Akustische Warnung, kombiniert mit FLARM und Transponder
Teilweise Pflicht in anderen Ländern (USA seit 2020, Australien, Neuseeland kurz davor ...)



9.6.1.2 Verwendung von GPS



Segelflugtheorie SFCL

Navigation

9.6.2 Radar

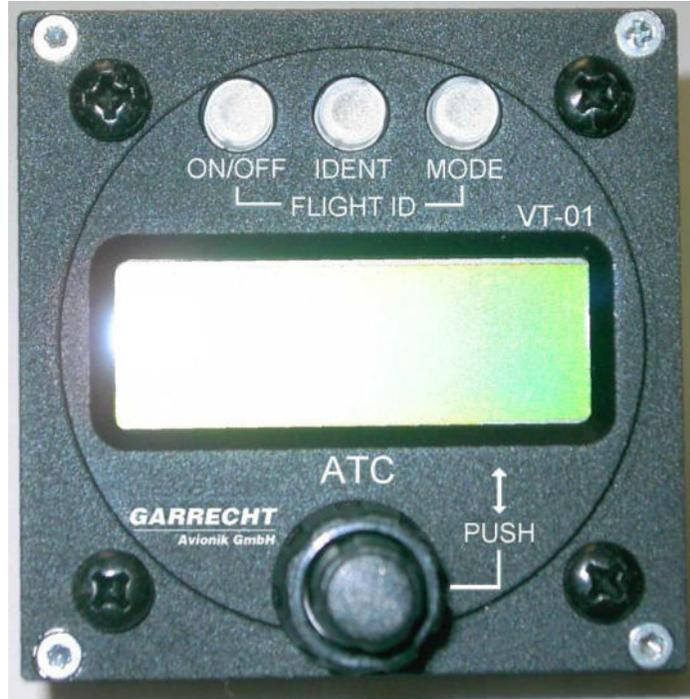
Radar



- Von einer Radaranlage wird ein starker Radioimpuls ausgesendet. Dieser wird von Gegenständen reflektiert. Von der Radarempfangsantenne wird diese Reflexion aufgenommen. Aus der Laufzeit des Signals und der Richtung kann die Position des reflektierenden Gegenstandes ermittelt und auf einem Bildschirm dargestellt werden.
- Radarsignale werden - je nach Wellenlänge der Radarwelle - von verschiedenen Gegenständen reflektiert. Die in der Luftfahrt verwendeten Radaranlagen reflektieren am besten Signale von Körpern in der Grösse eines Flugzeuges (d.h. einige 10m). Andere Frequenzen werden für Wetterradar verwendet, die kleine Gegenstände (Wassertropfen) am besten reflektieren.
- Dieser sogenannte Primärradar gibt Echos von Metallflugzeugen besser wieder als von Kunststoff- oder Holzsegelflugzeugen. Es werden auch Echos von Gewitterzellen und Bodenechos (Berge) wiedergegeben. Diese können aber bei der Darstellung ausgeblendet werden.
- Die Reichweite des Radars hängt einerseits von der Signalstärke ab. Andererseits muss eine quasioptische Verbindung zwischen Abstrahlantenne und Objekt bestehen. Spätestens die Erdkrümmung bildet für starke Signale die Limite, d.h. bei einer Flughöhe von 10'000m liegt diese maximale Distanz bei ca. 400km. Häufig bilden Gebirge oder Gewitterwolken vorher eine natürliche Barriere.
- Je nach Wellenlänge des Radarsignals werden unerwünschte Echos zu Störsignalen, welche das Flugzeug ganz oder teilweise verdecken. Diese Störungen können von Wassertropfen, Schnee oder der Erdoberfläche (Gebirge, Gebäude, Wellen etc.) hervorgerufen werden. Zu militärischen Zwecken werden auch künstliche Störsignale produziert.
- Um ein Flugzeug auf dem Radarschirm zu identifizieren, muss ein bestimmtes Manöver geflogen werden. Erst dann kann der Operateur eine klare Zuordnung zum Echo machen. Mit dem heute herrschenden Flugverkehr ist diese Methode zu langsam. Deshalb benutzt man den Sekundärradar SSR, mit dem eine schnellere Identifikation und die Übermittlung von weiteren wichtigen Daten möglich sind.



- Beim Sekundärradar (Secondary Surveillance Radar, SSR) wird von einem Transponder im Flugzeug auf jeden auftreffenden Radarimpuls eine Antwort abgesendet. Die Antwort ist ein Signalpaket mit einem Code, der vom Radaroperator zugeteilt und vom Piloten eingestellt werden muss. Je nach eingestelltem Modus wird auch noch ein Höhsignal gesendet (Zur Erzeugung dieses Signals wird der Transponder an den statischen Druck angeschlossen). Auf dem Bildschirm des Operators erscheint nun ein Zeichen, das klar diesem Flugzeug zugeordnet werden kann, mit Namen und der Höhenangabe.
-
- Primär- und Sekundärradaranlagen werden parallel betrieben. So können auch Flugzeuge, die keinen Transponder haben, dargestellt werden. Allerdings ist diese Darstellung viel rudimentärer und die Identifikation nicht eindeutig. Wenn es mehrere Primärechos hat (was an einem schönen Sommertag über dem Jura der Fall sein wird, wenn viele Segelflugzeuge in der Luft sind), dann wird es für den Operator schwierig bis unmöglich, eine klare Zuordnung zu machen und aufgrund eines Primärechos eine Freigabe zu erteilen.



Verschiedene Modi:

Aus Der Transponder ist ausgeschaltet. Damit gesendet werden kann, braucht das Gerät einige Minuten Vorwärmzeit. Deshalb schaltet man vor dem Flug, wenn eine Benützung des Transponders vorgesehen ist, in den Modus

Stdbby (Stand-by): das Gerät sendet nicht, ist aber bei Bedarf sofort sendebereit.

A Der eingestellte Code wird gesendet.

C Der eingestellte Code und ein Höhencode werden gesendet. In der Regel wünscht die Flugsicherung diesen Modus.

S Mode S ermöglicht eine selektive Abfrage der Flugzeuge und es können viele zusätzliche Daten (Rufzeichen, Flugparameter usw.) des Flugzeuges abgefragt werden. Damit können Verkehrsanweisungen via Datalink an die Flugzeuge übermittelt werden. So wird eine grössere Verkehrsdichte und –kapazität möglich.

Ident Mit dem Drücken des Ident-Knopfes erscheint das Signal auf dem Radarschirm speziell markiert und der Controller kann das Flugzeug sofort identifizieren.



Spezielle Codes

Es gibt einige Codes, die für bestimmte Situationen reserviert sind. Es sind dies:

Code	Situation
7000	Code für Sichtflüge im Luftraum E und G. Über 7000ft ein Transponder obligatorisch (nicht für Segelflugzeuge und Hängegleiter). Im Ausland gibt es andere Sichtflugcodes.
7700	Dies ist der Notfallcode (Emergency-Code) und darf nur eingestellt werden von Luftfahrzeugen, die sich in Not befinden.
7600	Dieser Code ist im Falle eines Funkausfalles einzustellen
7500	Mit diesem Code signalisiert ein Flugzeug, dass es entführt worden ist.

Im VFR-Guide sind die SSR-Verfahren im Kapitel RAC 1-4 zusammengefasst.

Segelflugtheorie SFCL

Navigation

9.6.3 ADS-B

Automatic Dependent Surveillance Broadcast



Von einem ADS-B-Sender im Flugzeug werden automatisch Daten ausgesendet (Flugzeugidentifikation, Höhengsignal, Position, Geschwindigkeit und vieles mehr). Umgekehrt können mit einem ADS-B-Empfänger diese Daten empfangen und ausgewertet werden. Sende- und Empfangsfunktionen sind voneinander unabhängig. Ein moderner, vorbereiteter Transponder (ADS-B ready) kann mit einem GPS-Signal gespeist werden und als ADS-B-Sender eingesetzt werden.

ADS-B funktioniert unabhängig von einer Radarstation am Boden und es können viel mehr Daten übermittelt und ausgewertet werden als mit Radar. Mittelfristig ist davon auszugehen, dass die konventionelle Radarüberwachung durch ADS-B ersetzt wird. Neben Flugverkehrsüberwachung und vielen anderen Anwendungsmöglichkeiten kann damit z.B. in einem Flugzeug die Verkehrslage dargestellt und vor gefährlichen Annäherungen gewarnt werden.

Begriffe

ADS-B out

Senden von ADS-B-Signalen, typischerweise mit einem Mode-S-Transponder, der ein GPS-Signal erhält. Ein solcher Sender ist nötig, damit ein Flugzeug die relevanten Daten senden kann.

ADS-B in

Empfangen von ADS-B-Signalen, z.B. von einer Bodenstation der Flugsicherung, einem privaten ADS-B-Empfänger etc. Mit einem entsprechenden Empfänger im Flugzeug kann die Verkehrslage dargestellt oder vor gefährlichen Annäherungen gewarnt werden.

Die Power-FLARM Geräte empfangen und verarbeiten neben den FLARM-Signalen auch ADS-B-Signale und können so auch vor Flugzeugen mit einem ADS-B-Transponder warnen.

Segelflugtheorie SFCL

Navigation

9.6.4 Peilungen



Funkpeilverfahren können im Falle eines Orientierungsverlustes mithelfen, wieder an einen bekannten Ort zu finden. Es handelt sich nicht um Radionavigation und ist schon gar nicht als Instrumentenflughilfe gedacht!! Bei Zuhilfenahme der Peilverfahren ist überlebenswichtig, dass immer Sichtflugbedingungen beibehalten werden!

Wenn wir mit unserem Funkgerät senden, ist es mit einer VDF-Bodenstation möglich zu erkennen, in welcher Richtung sich der Sender befindet. So kann uns unser Track, die Standlinie **zur** Station (auch QDM genannt), übermittelt werden. Auch die umgekehrte Angabe, der Radial oder Abflugstandlinie von der Station **weg** (QDR) erhalten wir bei Bedarf.

Die Flugplätze, die ein Peilverfahren ermöglichen, haben in der Frequenzbox die Bemerkung VDF eingetragen.

TWR/VDF	118.700	119.700	
	119.905	O/R ATC	

Dieser Dienst ist am Aussterben, in der Schweiz können nur noch Genf und Zürich TWR eine solche Peilung anbieten.



Phraseologie

Der Funkverkehr (im obigen Beispiel mit dem Tower auf 121.025 oder dem Approach auf 127.325MHz) ist einfach:

“Zürich Tower, HB-3022 request QDM“ - “HB-3022, your present QDM is 280”

oder

“Zürich Turm, HB-3022, erbitte QDM“ - “HB-3022, Ihr aktuelles QDM ist 280”

Mit dem angegebenen QDM haben wir von der Flugsicherung noch keine Freigabe für den Einflug in den kontrollierten Luftraum erhalten! Wenn wir nach Bern fliegen wollen, dann müssen wir diese Bewilligung noch separat verlangen. Erst wenn wir sie erhalten haben, nehmen wir den Kurs 280° ein, der uns über Bern bringt (eventuell mit einer Windkorrektur). Da wir den Wind nicht genau kennen, müssen wir im Abstand von 2 bis 3 Minuten weitere Peilungen verlangen.

Mit der Peilung erkennt der Controller nur, aus welcher Richtung das Funksignal kommt, sieht aber nicht, wie weit weg das sendende Flugzeug ist. Er wird uns also nicht unsere genaue Position sagen können, dafür wäre Radar nötig. Ein Vorteil des Peilverfahrens ist der, dass im Flugzeug ausser dem Funkgerät kein weiteres Gerät erforderlich ist.

In unserem Beispiel ist es vielleicht zweckmässig, „request QDM for training“ (zur Übung) zu verlangen. So weiss der Controller, dass wir uns nicht wirklich verflogen haben und in seiner Kontrollzone herum irren.