

Theorie Segelfliegen: Navigation

Heinz Burkhalter



Programm Navigation

Block	Inhalt	Hausaufgaben
1	Orientierung auf der Erde Kartenkunde Luftraumstruktur ICAO Karte Einführung Wind Dreieck	Repetition vom Stoff eVFR Guide diagonal lesen Winddreieck Aufgabe lösen BAK Prüfungsfragen lösen
2	Segelflugkarte Lufträume um Flughäfen (Zürich) Skybriefing / Notam / Meteo Masseinheiten Wind Dreieck / Kompass	Repetition vom Stoff Luftraum Präsentation Oswald Wichtige Notam Abkürzungen Flugwetter Informationen BAK Prüfungsfragen lösen
3	Winddreieck Flugvorbereitung Navigieren mit der Karte Trichterfliegen GPS / Anflugrechner	Repetition vom Stoff BAK Prüfungsfragen lösen

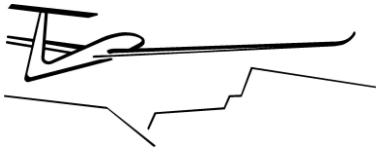


Unterlagen und Hilfsmittel

- Segelflugkarte 1:300'000
- ICAO Karte 1:500'000
- VFR Guide (evtl. VFR Manual)
- Flugwetter Information in der Schweiz
- Karierter Block, Schreibzeug
- Zirkel, Transporteur, Lineal

Hilfreiche Apps:

- Swisstopo beinhaltet auch Flugkarten
- Android Avia Weather: Wettermeldungen roh/dekodiert
- I-Phone Sky Met: Wettermeldungen roh/dekodiert
- I-Phone Sky Met: Skybriefing

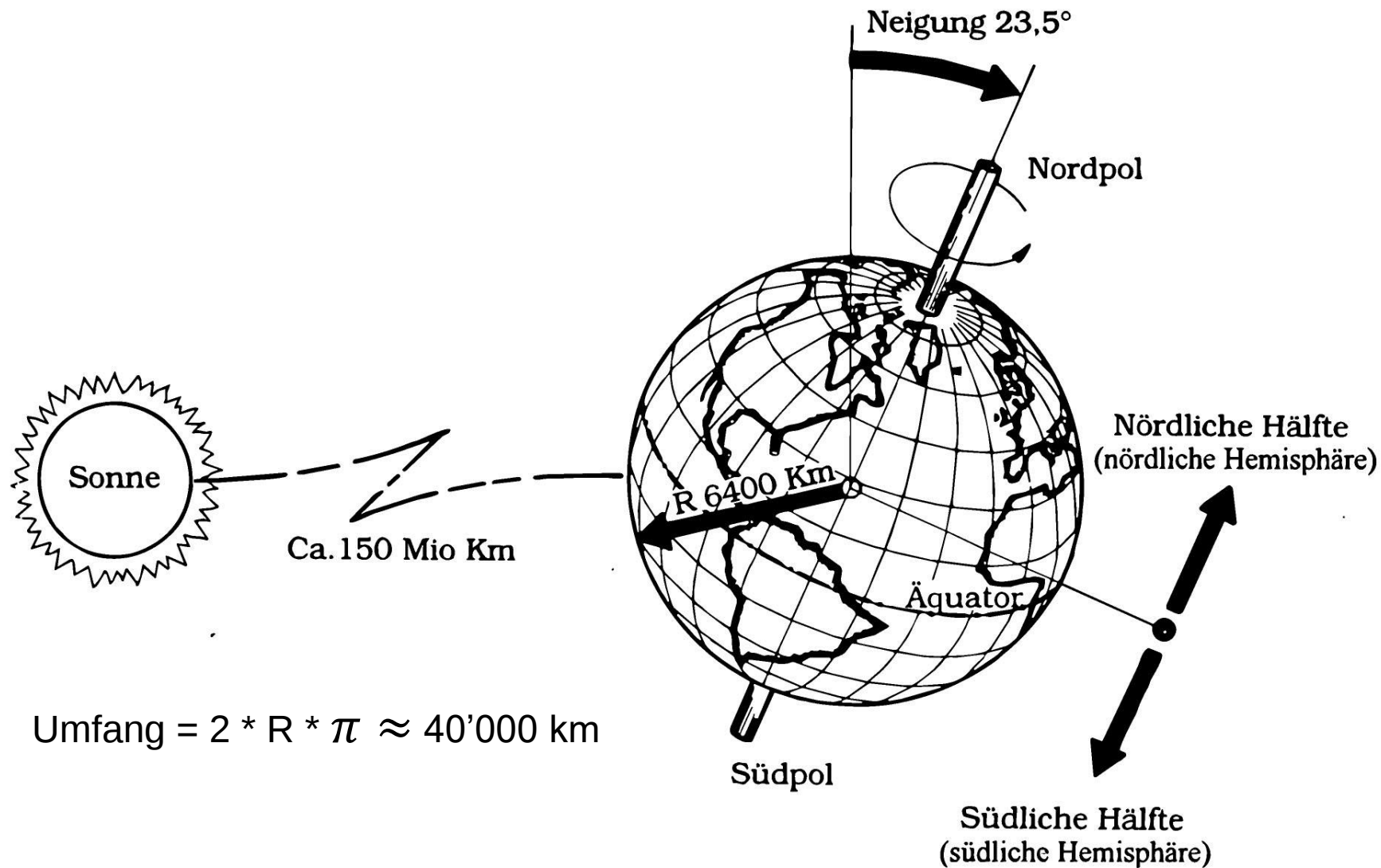


Orientierung auf der Erde

- Die Erde
- Geographische Länge
- Geographische Breite
- Grosskreis / Loxodrome

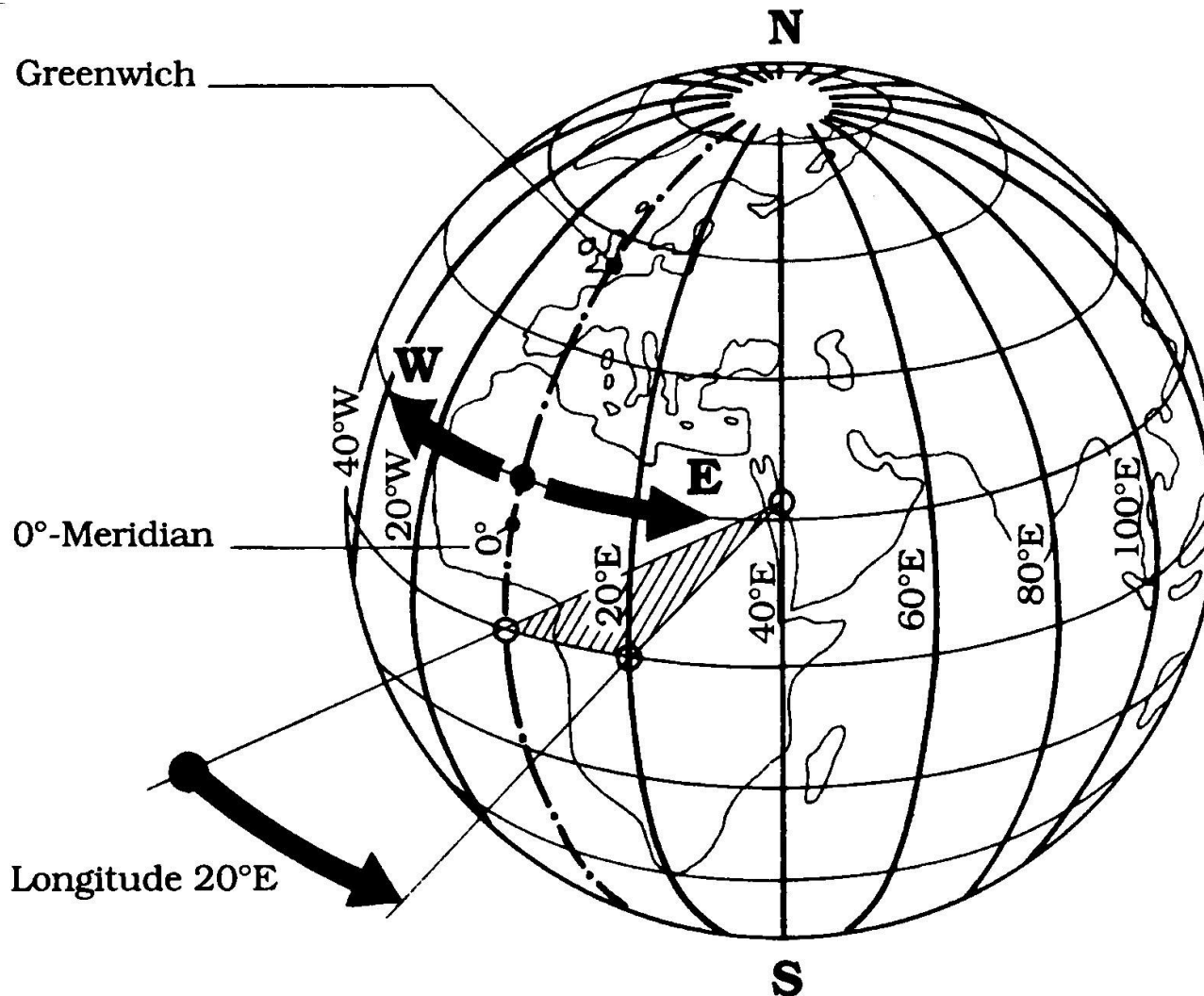


Die Erde

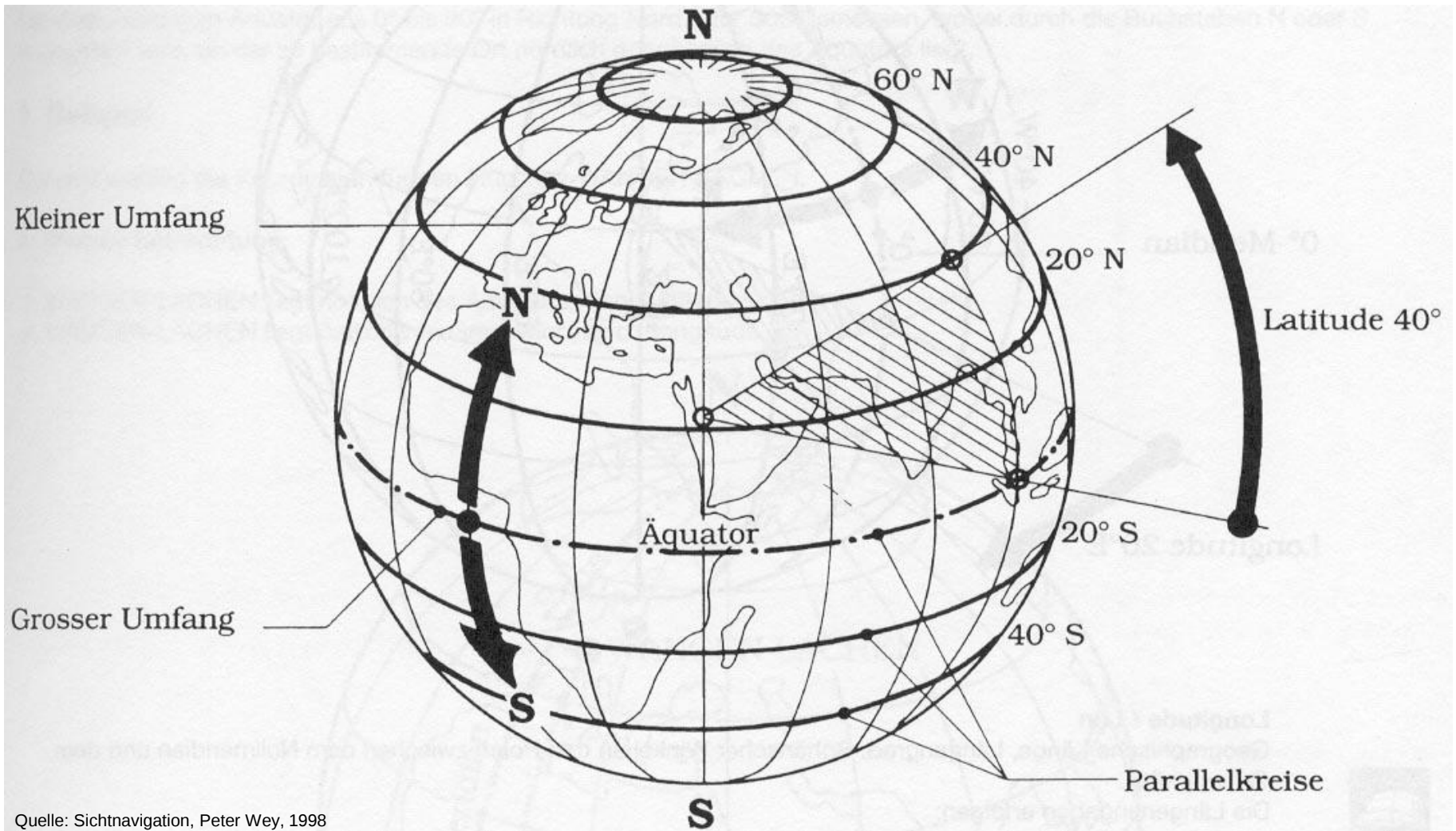


$$\text{Umfang} = 2 * R * \pi \approx 40'000 \text{ km}$$

Geographische Länge

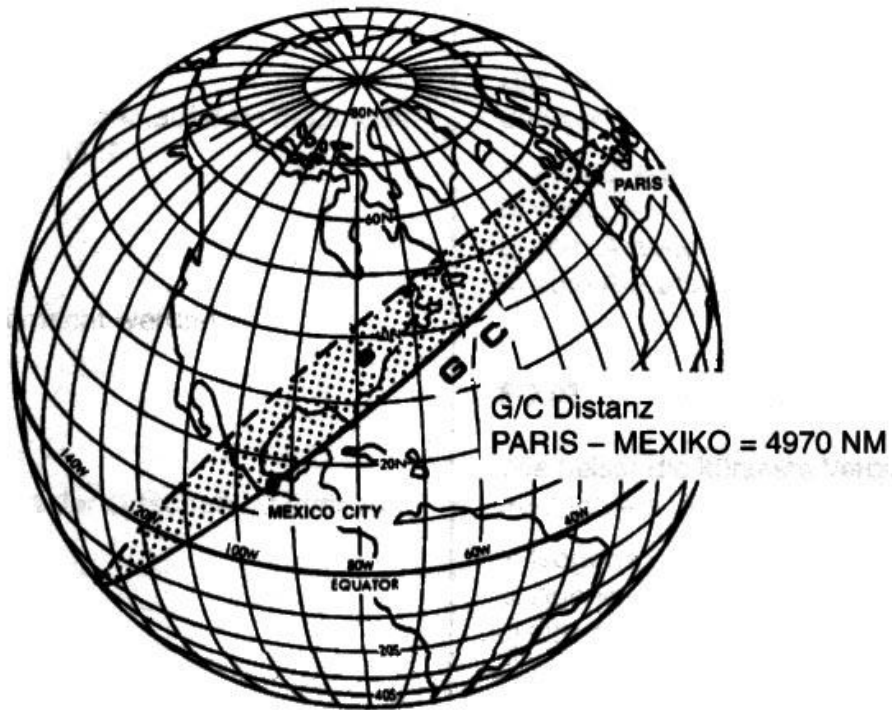


Geographische Breite

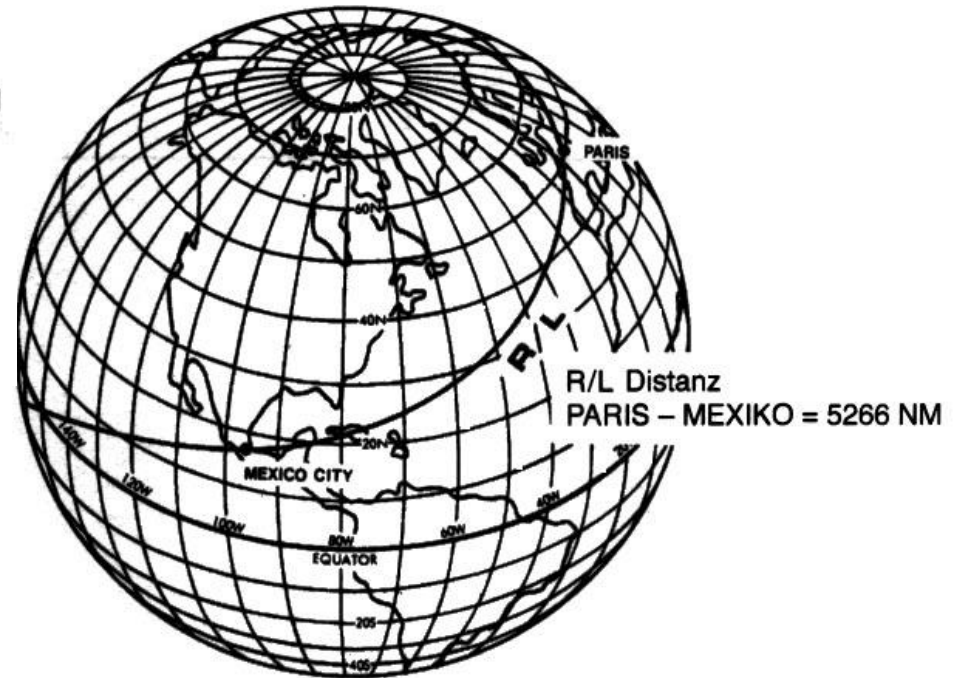


Quelle: Sichtnavigation, Peter Wey, 1998

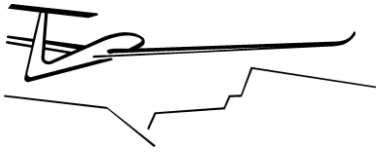
Grosskreis / Loxodrome



G/C = Great Circle = Grosskreis



R/L = Rhumb Line = Loxodrome



Kartenkunde

- Massstab
- Projektionsart
 - Horizontal- oder Azimutalprojektion
 - Zylinderprojektion
 - Kegelprojektion
- Lambert'sche Kegelprojektion



Massstab 1 : 300'000

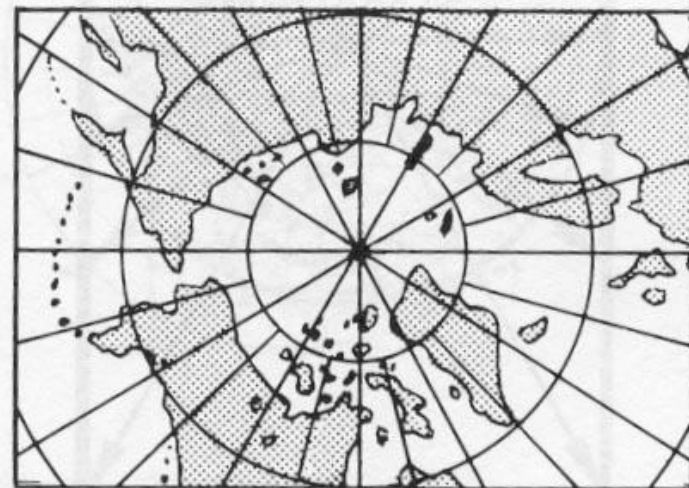
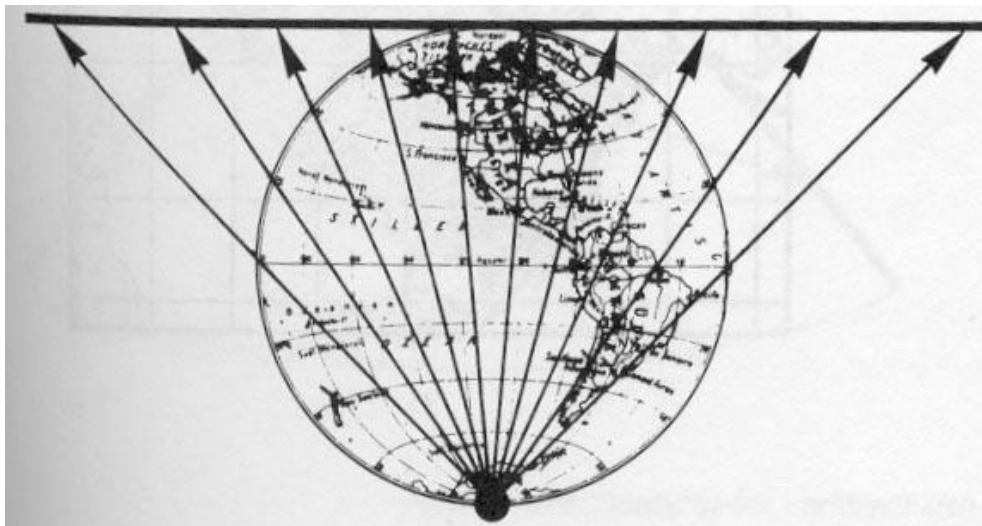
Karte	Wirklichkeit
1	300'000
1m	$300'000 \text{ m} = 300'000 \text{ km}$
1mm	$300'000 \text{ mm} = 300'000 \text{ m} = 0.300000 \text{ km}$



Horizontalprojektion

Grundproblem der Kartenprojektion:

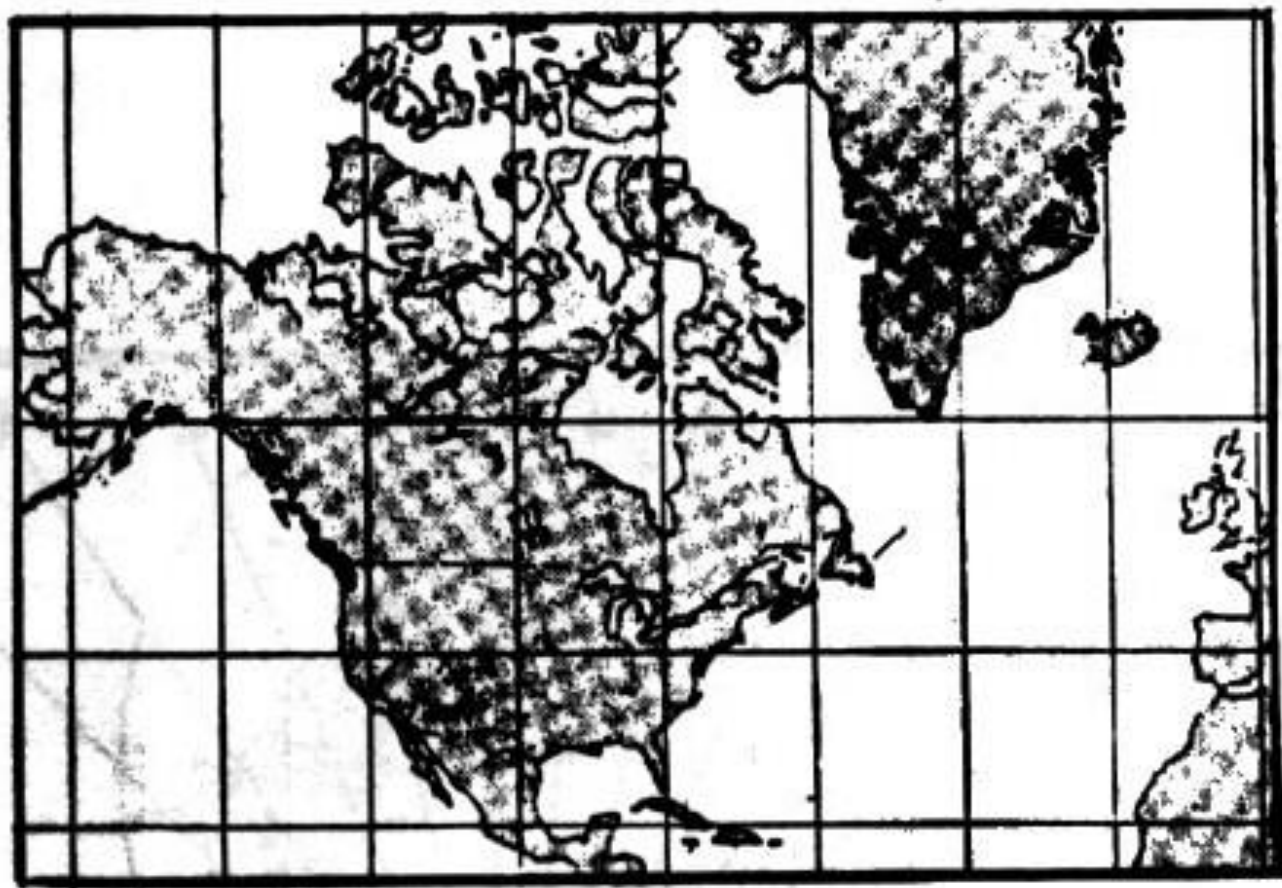
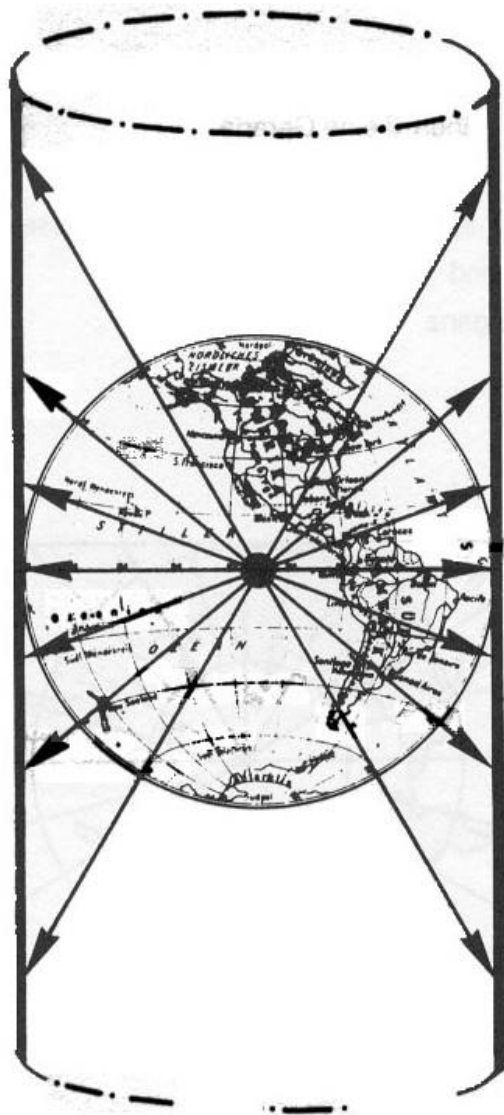
Wie kann eine Kugeloberfläche auf eine ebene Fläche abgebildet werden?

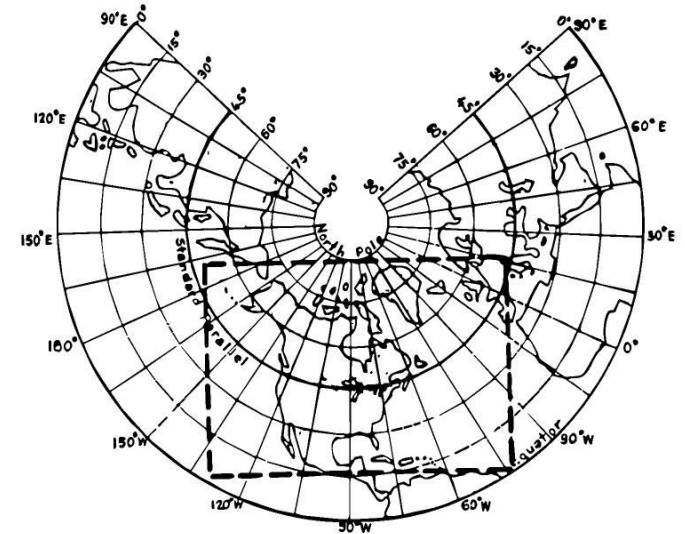


Quelle: Sichtnavigation, Peter Wey, 1998

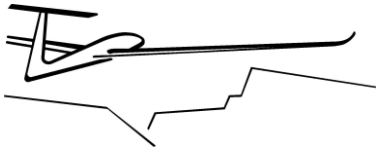


Zylinderprojektion





Der Kegelabschnitt schneidet die Erdkugel im Verhältnis $1/6$ zu $2/3$ zu $1/6$.



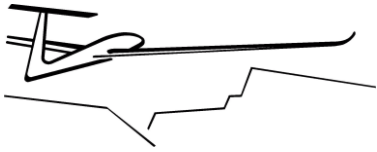
Informationsquellen zum Luftraum

- Luftraumstruktur
- ICAO Karte 1:500'000
- Segelflugkarte der Schweiz 1: 300'000
- VFR Manual
- VFR Guide
- Fluginformation
 - Schweiz <https://www.skybriefing.com/> (kostenpflichtig)
 - Frankreich <https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>
 - Deutschland <https://secais.dfs.de/>



Luftraumstruktur

- A, B, C, D, E, F, G System
 - CTR (control zone)
 - TMA (terminal control area)
 - MIL (military) Flugplätze
 - LS-R (restricted) und LS-D (danger) Areas
 - Region Zürich, Basel, Genf
-
- Präsentation von Kurt Oswald www.segelfliegen.ch



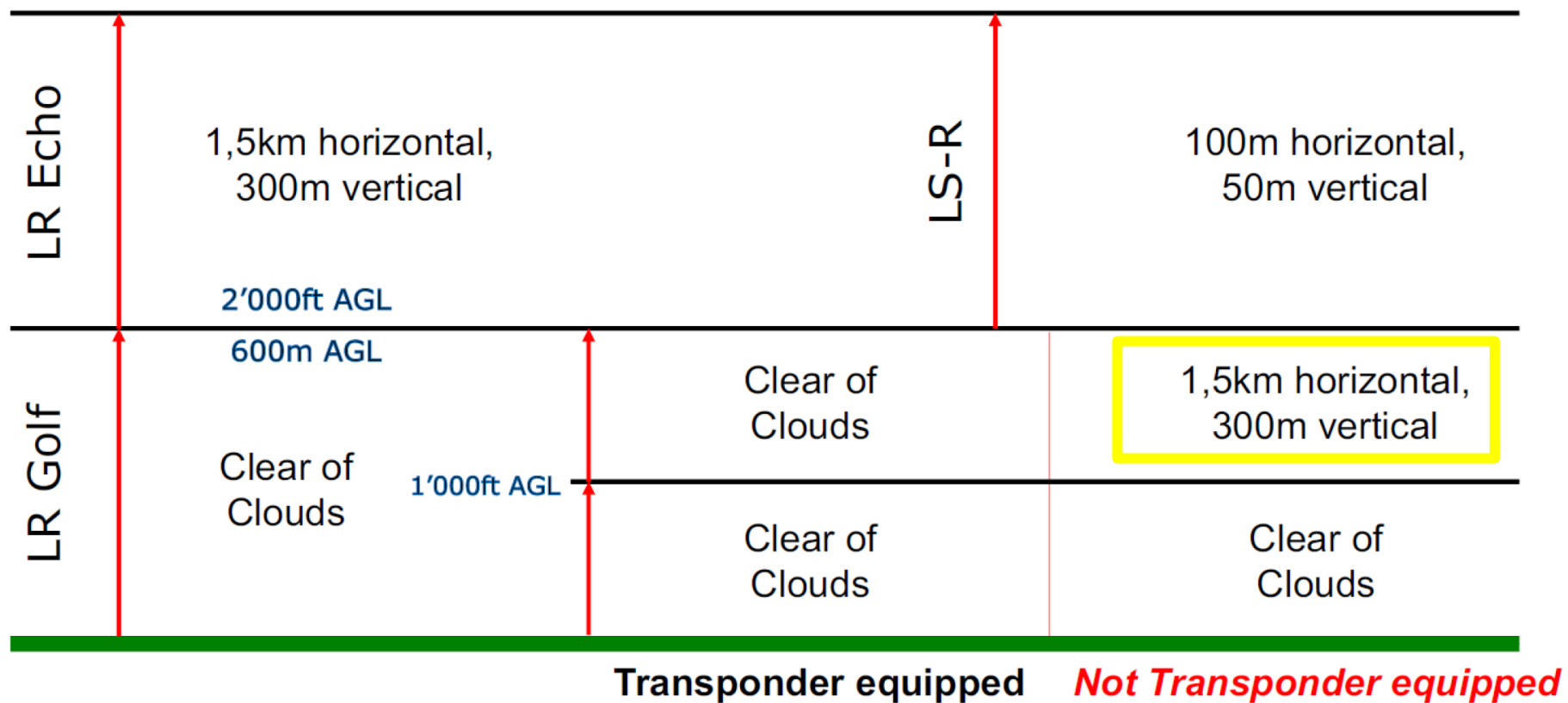
ICAO Karte 1:500'000

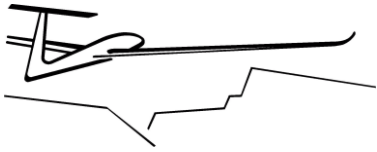
- GND (ground) – FL (flight level) 195
- Höhenangaben in Fuss
- FIR (flight information region)
- A, B, C, D, E, F, G System
- Legenden
- Winkeltreue schiefachsige Zylinder Projektion
- Für Navigation immer ICAO Karte verwenden, da diese genauer ist als Segelflugkarte



Neue Golf Regelung ab 12.10.2017

VRV-L (gültig ab 12. Oktober 2017)





Winddreieck

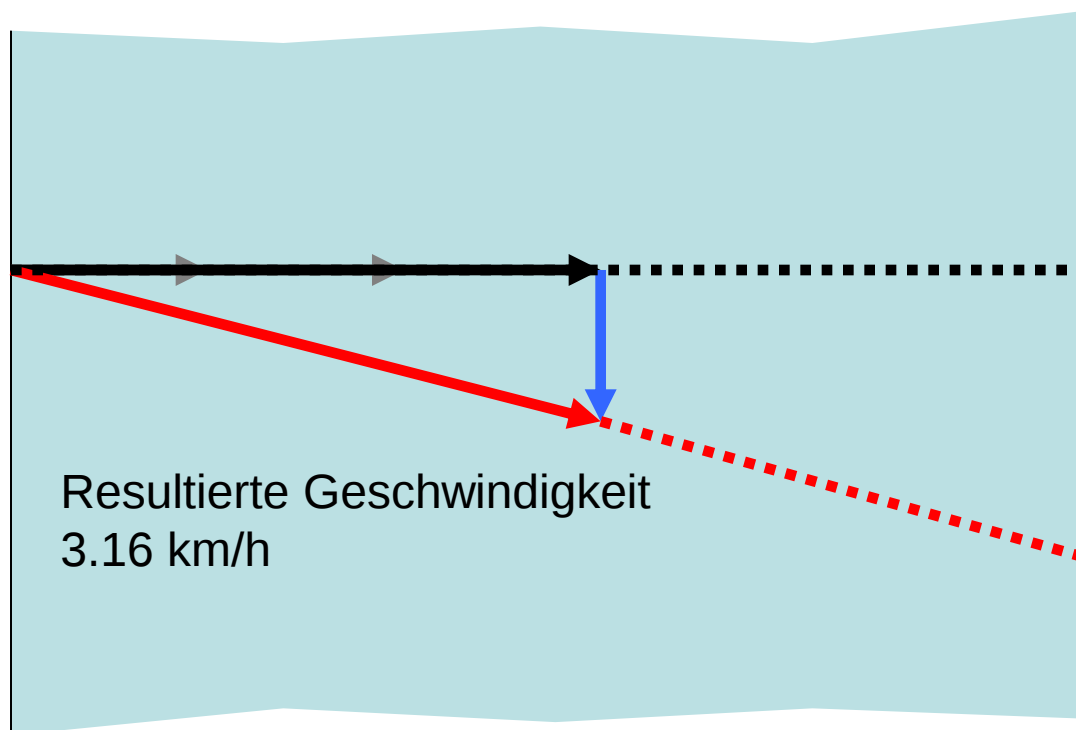
- Addition von Geschwindigkeiten
- Winddrift
- Windkorrektur
- Beispiel



Addition von Geschwindigkeiten

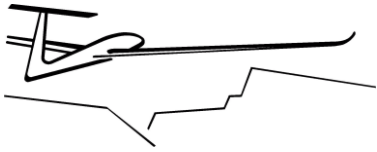
Geschwindigkeit vom Fluss 1 km/h

Eigengeschwindigkeit vom Schwimmer 3 km/h



Richtung der Eigen-
Geschwindigkeit =
Heading

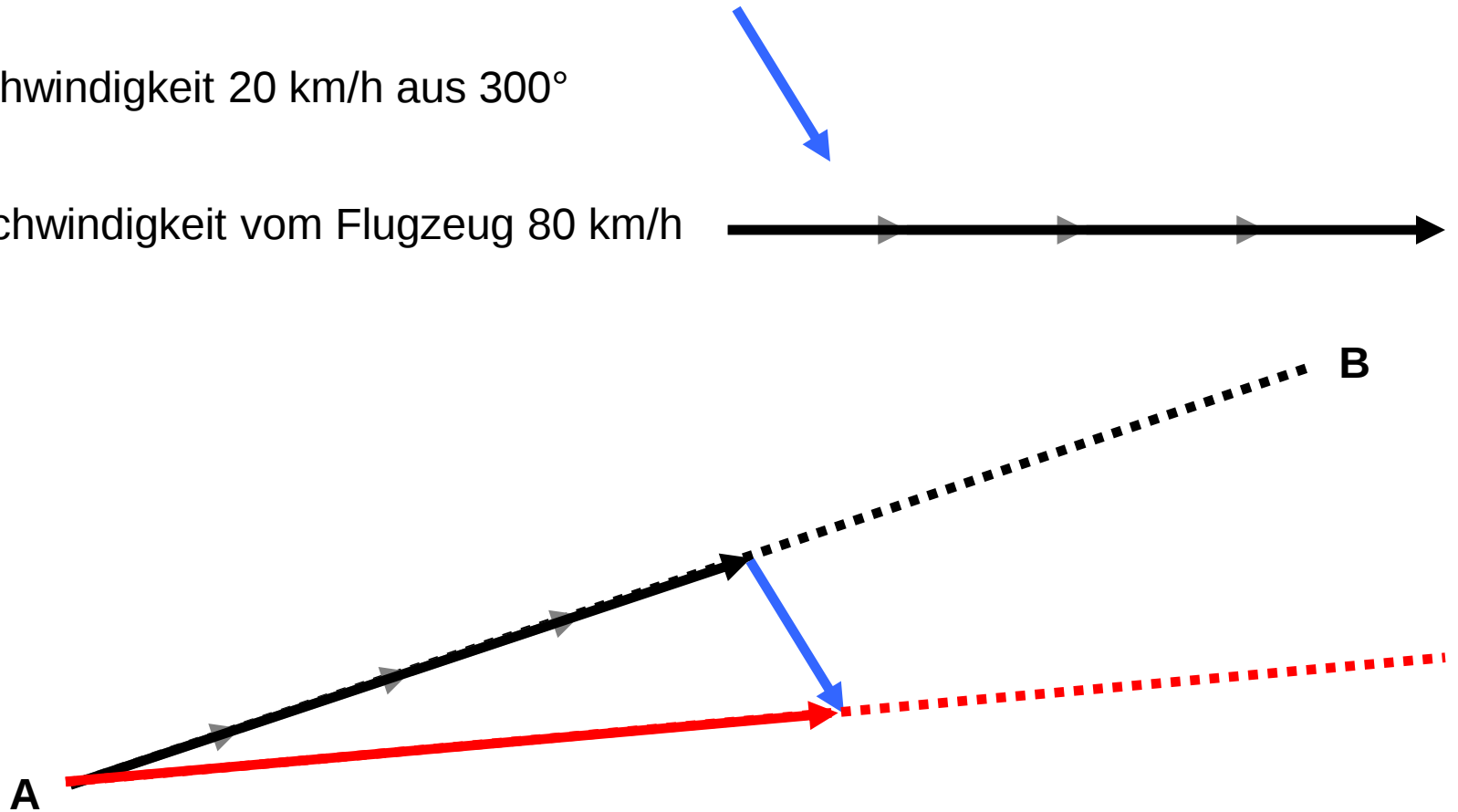
Erreichter Punkt =
Kurs



Winddrift

Windgeschwindigkeit 20 km/h aus 300°

Eigengeschwindigkeit vom Flugzeug 80 km/h



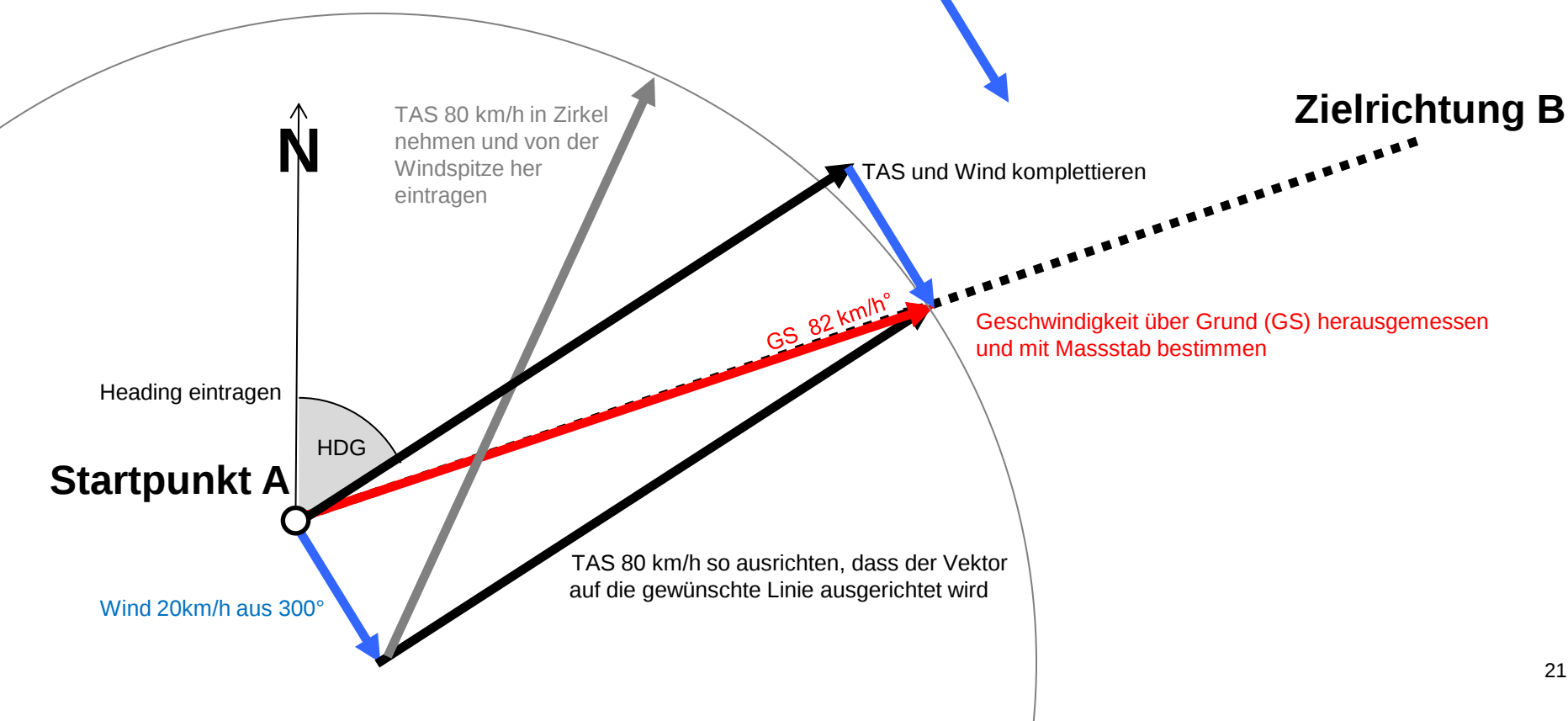


Windkorrektur

Massstab 1 cm = 10 km/h

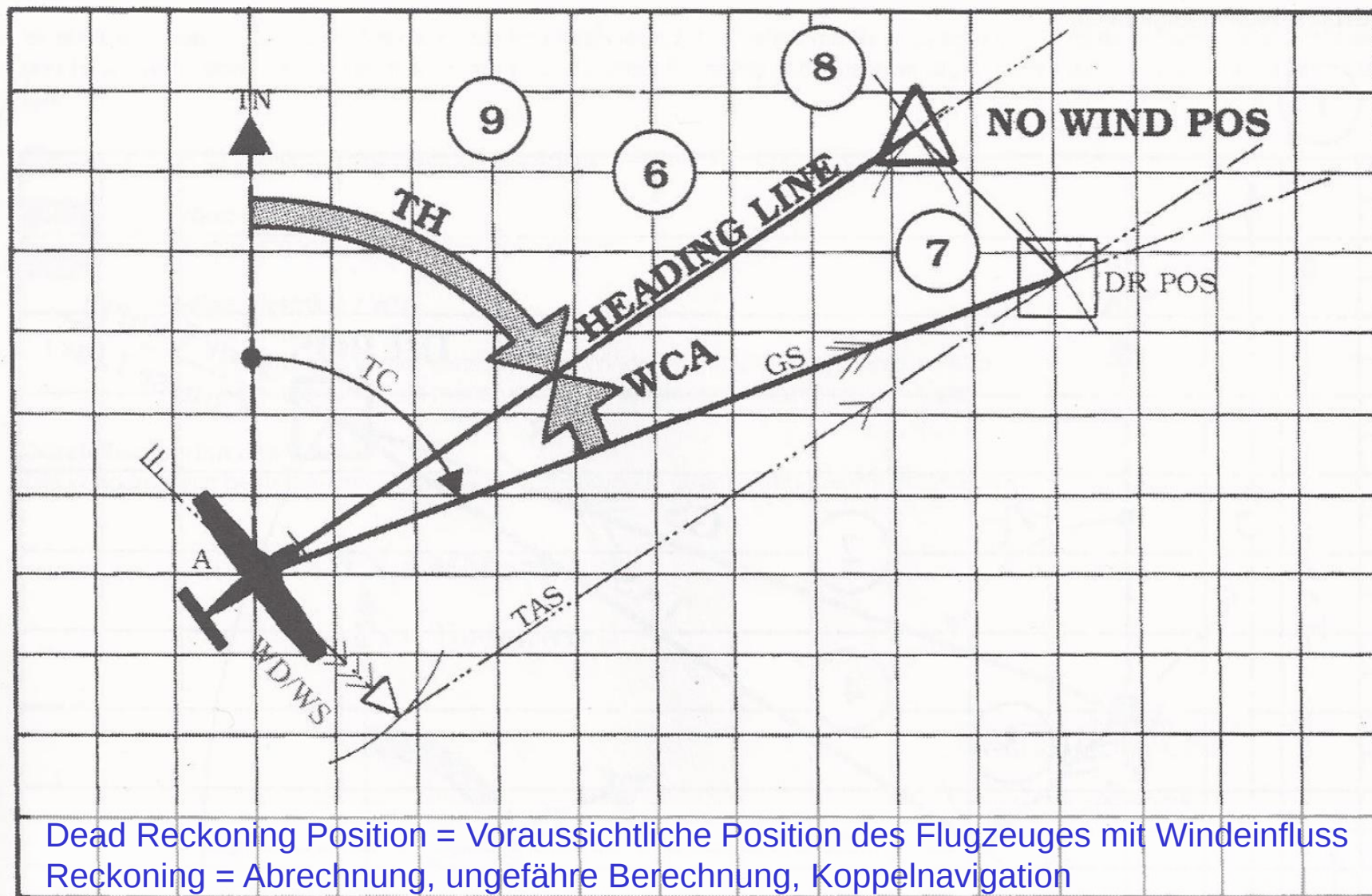
Eigengeschwindigkeit Flugzeug (TAS) 80 km/h

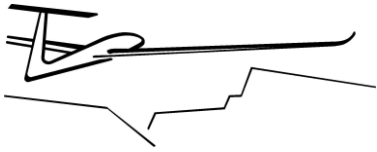
Windgeschwindigkeit 20 km/h aus 300°





Winddreieck





Segelflug Karte 1:300'000

- Legende nicht gleich wie ICAO Karte
- Höhenangaben in Meter
- Korrekturtabelle für Standard Höhen
- Spezielle Lufträume für den Segelflug
 - LS-R (restricted) für Segelflug innerhalb oder ausserhalb der TMA (siehe VFR Manual RAC 3-1-3 ff).
 - Segelflug Sektoren (auf dem VAC im VFR Manual)
- Segelflug Funkfrequenzen A/G und A/A



VFR Manual / Guide

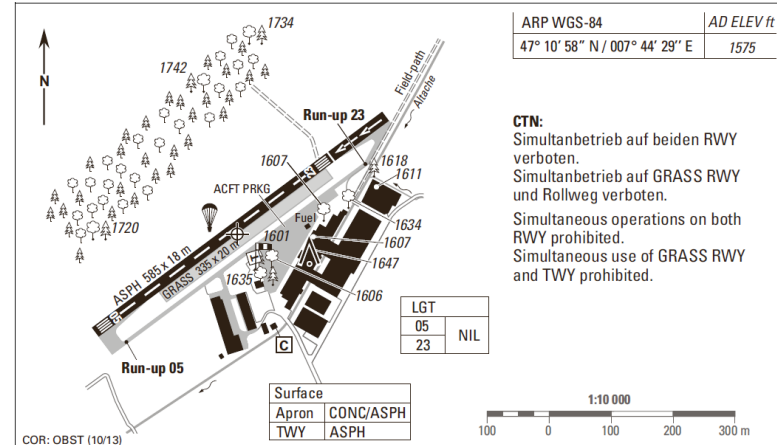
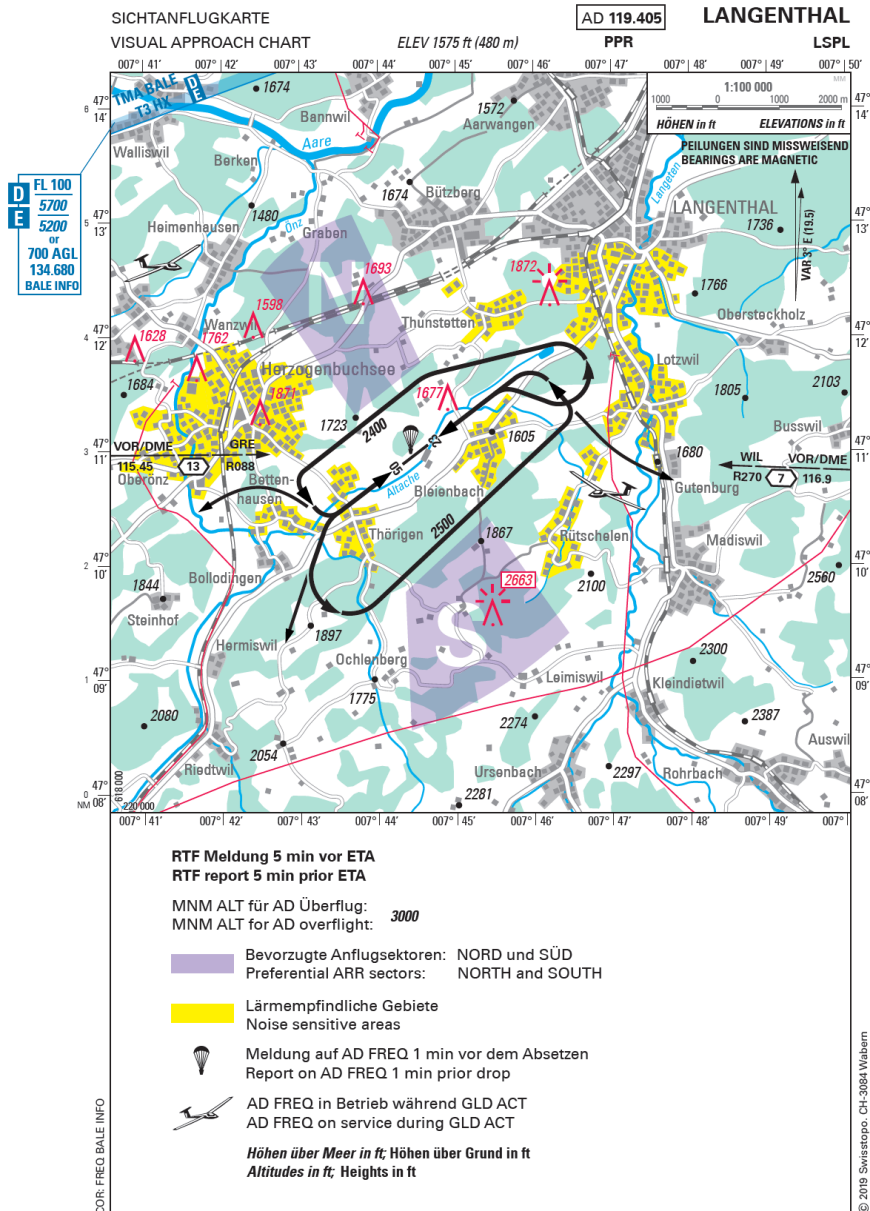
- GEN General
- AGA Aerodrome, airroutes and ground aids
- COM Communications
- RAC Rules of the air and air traffic services
- MAP Aeronautical charts and maps
- COR Corrections
- A .. Z VAC (Visual Approach Charts)

VAC LSPL (1)

AD INFO 1

LANGENTHAL

LSPL



RWY NR	RWY BRG TRUE/MAG	m	AVBL LEN LDG	AVBL LEN TKOF	Oberfläche SFC	Tragfähigkeit STRENGTH
05	052/049	585 x 18	525 ¹⁾	475	ASPH	MPW 5700 kg 0.5 MPa
23	232/229		475	585		
05R	052/049	335 x 20	335	335	GRASS	0.25 MPa
23L	232/229		335	335		
VAR (19.5): 3° E			→ VFR AGA 3-0, § 3			→ VFR AGA 3-0, § 2

1) Due to field path and Altache canal NE of AD.

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | Flugplatz:
Privat, Flugfeld, PPR | 1 | Aerodrome:
Private, Airfield, PPR |
| 2 | Lage:
5 km SW Langenthal | 2 | Location:
2.7 NM SW Langenthal |
| 3 | Flugplatzbezugstemperatur:
NIL | 3 | Aerodrome reference temperature:
NIL |
| 4 | Betriebszeiten:
HRH (→ VFRM RAC)
Einschränkungen: → § 10 | 4 | OPR hours:
HRH (→ VFRM RAC)
Restrictions: → § 10 |



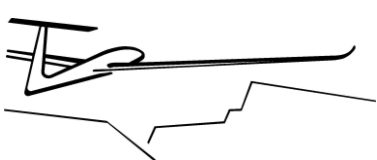
VAC LSPL (2)

AD INFO 2		LANGENTHAL LSPL		AD INFO 3		LANGENTHAL LSPL	
5	Flugplatz-Halter: AeCS Sektion Langenthal Paul Zeltner Bifangstrasse 35 4623 Neuendorf	5	AD-Operator: AeCS Sektion Langenthal Paul Zeltner Bifangstrasse 35 4623 Neuendorf	10	Örtliche Flugbeschränkungen und Bemerkungen (<i>Fortsetzung</i>)	10	Local flying restrictions and remarks (<i>continued</i>)
6	AFTN: NIL	6	AFTN: NIL	10.4	Vor der Landung ist mindestens eine halbe Platzrunde zu fliegen.	10.4	At least a half AD circuit must be flown prior to LDG.
7	TEL Nr.: +41 (0) 62 922 50 72	7	TEL NR: +41 (0) 62 922 50 72	10.5	CTN: Erhöhte GLD ACT und PJE.	10.5	CTN: Intense GLD ACT and PJE.
8	Bodendienste: Hangar, grosse Reparaturen an Luft- fahrzeugen und Triebwerken. Feuerbekämpfungsmittel: nicht verfü- gbar	8	Ground services: Hangarage, major aircraft repairs and major engine repairs. Fire protection: not available	10.6	CTN: Simultanbetrieb auf beiden RWY verboten. Simultanbetrieb auf GRASS RWY und Rollweg verboten.	10.6	CTN: Simultaneous operations on both RWY prohibited. Simultaneous use of GRASS RWY and TWY prohibited.
9	Zoll: NIL	9	Customs: NIL	11	ATS: AD HX	11	ATS: AD HX
10	Örtliche Flugbeschränkungen und Bemerkungen:	10	Local flying restrictions and remarks:	12	Handkorrekturen: LSPL VAC 14 09/19 AUG 15 NIL	12	Hand corrections: LSPL VAC 14 09/19 AUG 15 NIL
10.1	SUN, Neujahrstag, Auffahrt, Weihnachten und Karfreitag: kein TKOF BTN 0900 und 1030 LT.	10.1	SUN, New Year, Ascension Day, Christ- mas Day and Good FRI: no TKOF BTN 0900 and 1030 LT.				
10.2	Platzrundenflüge, Kunstflug und Absetzen von Fallschirmspringern im Platzbereich sind untersagt: - werktags vor 0800 LT und nach 1900 LT. Für Flugzeuge mit 68 dB(A) und weniger sind werk- tags Platzrundenflüge bis 1930 LT gestattet; - täglich zwischen 1200 LT und 1330 LT; - an Sonntagen, Neujahrstag, 2. Januar, Ostermontag, Pfingst- montag, 1. August und 26. Dezember vor 1030 LT und nach 1900 LT; - Karfreitag, Ostersonntag, Auffahrt, Pfingstsonntag, Betttag, Weihnachten.	10.2	AD circuits, aerobatics and PJE in close vicinity of AD circuit are prohibited: - on workdays before 0800 LT and after 1900 LT. AD circuits on work- days are authorized for ACFT with 68 dB(A) or less until 1930 LT; - daily between 1200 LT and 1330 LT; - on SUN, New Year, JAN 2, Easter Monday, Whit Monday, 1st August, DEC 26 before 1030 LT and after 1900 LT; - Good FRI, Easter Monday, Ascen- sion Day, With SUN, National Prayday (3rd SUN in SEP), Christ- mas Day.				
10.3	Benützungseinschränkungen für nicht in Langenthal stationierte ACFT: - MAX 6 LDG/Platzrunden pro Tag gestattet. - Nach der ersten LDG sind allfäl- lige Mitteilungen beim [C]-Büro zu beachten.	10.3	Restrictions of use for ACFT which are not based at Langenthal: - MAX 6 LDG/AD circuits per day are permitted. - After the first LDG take notice of possible information at the [C]- office.				



<https://www.skybriefing.com/>

- NOTAM
- DABS abfragen
- Flugwetterinformationen in der Schweiz
- Login
- Briefing abfragen
- Segelflugwetter abfragen



NOTAM (1)

■ **NOTAM: Aufbau und Struktur**

FIR: LSAS (SWITZERLAND)	Geltungsbereich auf einen Flugplatz oder ein FIR bezogen
(B0102/09)	Publikationsnummer
B) 0902160730	Gültigkeitsbeginn der Mitteilung (Datum/Zeit)
C) 0902191600	Gültigkeitsende der Mitteilung (Datum/Zeit) evtl. permanent
D) 0730 / 1600	Gültigkeitsdauer bezogen auf die Tages- zeit
E) AREA WATTWIL-BUCHS- OBERRIET-GOSSAU- WATTWIL MIL AIR EXER WILL TAKE PLACE	Art der Mitteilung
F) 300 M / 1000 FT GND	Untergrenze
G) FL100	Obergrenze



NOTAM (2)



DFS Deutsche Flugsicherung

1. NOTAM von A bis Z

A

ABM	querab (abeam)
ABN	Flugplatzleuchtfeuer (aerodrome beacon)
ACC	Bezirkskontrollstelle (area control centre)
ACFT	Luftfahrzeug (aircraft)
ACT	in Betrieb (active)
AD	Flugplatz (aerodrome)
ADDN	zusätzlich (additional)
AGL	über Grund (above ground)
AIP	Luftfahrthandbuch (aeronautical information publication)
ALT	Ausweichflugplatz (alternate aerodrome)
AMDT	Berichtigung (amendment)
AMSL	über mittlerem Meeresspiegel (above mean sea level)
APCH	Anflug (approach)
APP	Anflugkontrolle (approach control)
APR	April
APRX	ungefähr (approximately)
ARP	Flugplatzbezugspunkt (aerodrome reference point)
ASAP	sobald wie möglich (as soon as possible)
ASDA	verfügbare Startabbruchstrecke (accelerate stop distance available)
ASPH	Asphalt
ATC	Flugverkehrskontrolle (air traffic control)
ATTN	Achtung (attention)
ATZ	Flugplatzverkehrszone (aerodrome traffic zone)

AUG	August
AVBL	verfügbar (available)

B

B	blau (blue)
BDRY	Grenze (boundary)
BLW	unter (below)
BTN	zwischen (between)

C

CLSD	geschlossen (closed)
CONC	Beton (concrete)
CONST	Bau, gebaut (construction, constructed)
CONT	fortsetzen, fortgesetzt (continue, continued)
CTA	Kontrollbezirk (control area)
CTR	Kontrollzone (control zone)
CUST	Zoll (customs)
CWY	Freifläche (clearway)

D

DCT	direkt (direct)
DEC	Dezember (December)
DEST	Bestimmungsort (destination)
DIST	Entfernung (distance)

E

E	Ost (east)
ELEV	Ortshöhe über Meer (elevation)



NOTAM (3)



DFS Deutsche Flugsicherung

ENE	Ostnordost (east-northeast)
ESE	Ostsüdost (east-southeast)
EST	Schätzung, geschätzt (estimate, estimated)
EXC	ausgenommen (except)
F	
FEB	Februar (February)
FIR	Fluginformationsgebiet (flight information region)
FIS	Fluginformationsdienst (flight information service)
FL	Flugfläche (flight level)
FLT	Flug (flight)
FREQ	Frequenz (frequency)
FRI	Freitag (Friday)
FT	Fuß (feet)
G	
G	grün (green)
GLD	Segelflugzeug (glider)
GND	Grund (ground)
H	
H24	ununterbrochener Betrieb bei Tag und Nacht (continuous day and night service)
HEL	Hubschrauber (helicopter)
HGT	Höhe, Höhe über (height or height above)
HOL	Feiertag (holiday)
HR	Stunden (hours)
HX	keine festgelegte Betriebszeit (no specific working hours)

I	
IFR	Instrumentenflugregeln (instrument flight rules)
INOP	außer Betrieb, ausgefallen (inoperative)
INTST	Intensität (intensity)
J	
JAN	Januar (January)
JUL	Juli (July)
JUN	Juni (June)
L	
LAT	geografische Breite (latitude)
LCA	lokal, Ort, gelegen (local, location, locally, located)
LDA	verfügbare Landestrecke (landing distance available)
LDG	Landung (landing)
LGTD	beleuchtet (lighted)
LIH	Hochleistungsbefeuerung (light intensity high)
LIL	Niederleistungsbefeuerung (light intensity low)
LONG	geografische Länge (longitude)
M	
MAR	März (March)
MAY	Mai (May)
MIL	militärisch (military)
MIN	Minuten (minutes)
MNM	Mindest- (minimum)
MON	Montag (Monday)
MSL	mittlerer Meeresspiegel (mean sea level)



NOTAM (4)



DFS Deutsche Flugsicherung

N

N	Nord (north)
NE	Nordost (northeast)
NGT	Nacht (night)
NM	Seemeile(n) (nautical miles)
NNE	Nordnordost (north-northeast)
NNW	Nordnordwest (north-northwest)
NOV	November
NW	Nordwest (northwest)

O

OBST	Hindernis (obstacle)
OCNL	gelegentlich (occasionally)
OCT	Oktober (October)
OPN	offen, Öffnung (open, opening)
OPR	Halter, in Betrieb (operator, operating)
OPS	Betrieb (operations)
O/R	auf Anforderung (on request)

P

PERM	dauernd (permanent)
PJE	Fallschirmsprung (parachute jumping exercise)
PPR	vorherige Genehmigung erforderlich (prior permission required)
PSN	Standort (position)

R

R	rot (red)
RCL	Pistenmittellinie (runway centre line)
REF	Bezugnahme auf ... (reference to ...)
RMZ	Gebiet mit Funkkommunikationspflicht (radio mandatory zone)
RWY	Piste (runway)

S

S	Süd (south)
SAT	Samstag (Saturday)
SE	Südost (southeast)
SEP	September
SFC	Oberfläche, Boden (surface)
SR	Sonnenaufgang (sunrise)
SS	Sonnenuntergang (sunset)
SSE	Südsüdost (south-southeast)
SSW	Südsüdwest (south-southwest)
SUN	Sonntag (Sunday)
SVCBL	benutzbar, einsatzbereit (serviceable)
SW	Südwest (southwest)
SWY	Stoppbahn (stopway)

T

TDZ	Aufsetzzone (touchdown zone)
THR	Schwelle (threshold)
THU	Donnerstag (Thursday)
TIL	bis (until)



NOTAM (4)



DFS Deutsche Flugsicherung

TKOF	Start (take-off)
TMA	Nahverkehrsbereich (terminal control area)
TMZ	Gebiet mit Transponderpflicht (transponder mandatory zone)
TODA	verfügbare Startstrecke (take-off distance available)
TORA	verfügbare Startlaufstrecke (take-off run available)
TRA	zeitweilig reservierter Luftraum (temporary reserved airspace)
TUE	Dienstag (Tuesday)
TWR	Flugplatzkontrollstelle (aerodrome control tower)
TWY	Rollbahn (taxiway)

U

UFN	bis auf Weiteres (until further notice)
UNL	unbegrenzt (unlimited)
U/S	unbrauchbar (unserviceable)
UTC	koordinierte Weltzeit (coordinated universal time)

V

VDF	UKW-Peilstelle (VHF direction finding station)
VFR	Sichtflugregeln (visual flight rules)
VIS	Sicht (visibility)
VMC	Sichtwetterbedingungen (visual meteorological conditions)

W

W	West
W	weiß (white)
WED	Mittwoch (Wednesday)

WEF	mit Wirkung vom (with effect from)
WIE	mit sofortiger Wirkung (with immediate effect)
WIP	Bauarbeiten (work in progress)
WNW	Westnordwest (west-northwest)

Y

Y	gelb (yellow)
---	---------------

Z

Z	UTC in Wettermeldungen
---	------------------------



NOTAM LSZB

LS B0075/19	B)2019JAN14 1549 C)2019MAR29 2359 EST E)CRANE 1.4KM 143DEG GEO ARP LSZB, MARKED, LGTD, 465407N0073039E, 22.0M / 72.2FT AGL, 535.0M / 1755.3FT AMSL.
LS B1543/18	B)2019JAN03 0600 C)2019MAR30 2100 E)AD OPR HR CHANGED: MON-FRI 0600-1900 SAT 0600-SS+30, CLOSURE 1700 AT THE EARLIEST SUN 0700-1900 WED EXTENSION TIL 2000 FOR VFR TFC WITH PPR TIL 1500. PUBLISHED NOISE ABATEMENT PROC APPLY.
LS B1514/18	B)2018DEC18 0529 C)2019MAY17 2359 EST E)CRANE 5.6KM 315DEG GEO ARP LSZB, MARKED, LGTD, 465654N0072650E, 62.0M / 203.5FT AGL, 601.6M / 1973.7FT AMSL.
LS B1420/18	B)2018NOV28 0730 C)2020JAN29 2359 EST E)CRANES 2.6KM 283DEG GEO ARP LSZB, MARKED, LGTD, 465503N0072759E, 53.0M / 173.9FT AGL, 618.2M / 2028.0FT AMSL.
LS B1330/18	B)2018NOV05 0500 C)2019FEB04 2200 E)TWY C GRASS CLSD.
LS B1329/18	B)2018NOV05 0500 C)2019FEB04 2200 E)TWY E CLSD.

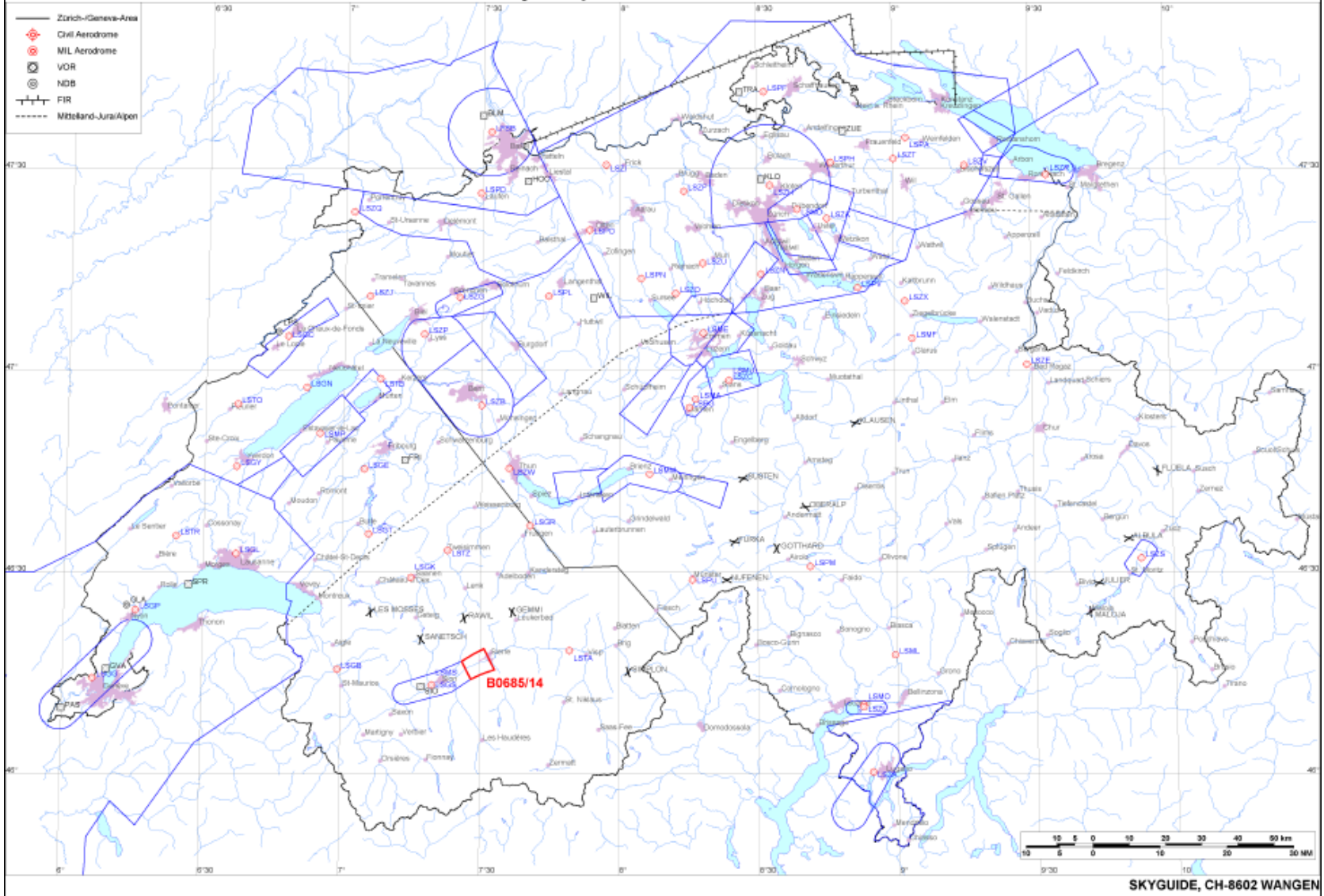


DABS Lufträume

DABS Date: 2015 NOV 29

Daily Airspace Bulletin Switzerland

Version 3





DABS Lufträume



skyguide
KOSIF
Postfach
CH-8602 Wangen

DABS Date: 2015 NOV 29

Version 3 - generated: 27.11.2015 15:51 UTC

Telefon: +41 44 813 31 10
E-MAIL: kosif@skyguide.ch
DABS on the web:
<https://www.skybriefing.com>



Firings / AIP-Areas / Warnings:

Firing-Nr D-/R-Area NOTAM-Nr	Validity UTC	Lower Limit AMSL or FL	Upper Limit AMSL or FL	Location	Center Point	Covering Radius	Activity / Remarks
B0685/14	0000 - 2359	900m / 3000ft	FL130	SION TMA SECT 1	461610N 0072940E	4.7 KM/2.5 NM	TMA SECT 1 ACT HX ONLY

Activities not shown on the DABS Chart Side:

NOTAM-Nr	Validity UTC	Lower Limit AMSL or FL	Upper Limit AMSL or FL	Location	Center Point	Covering Radius	Activity / Remarks
None							

For detailed information regarding the DABS see AIP Switzerland GEN 3.1-5 or VFR Guide GEN 1-1.



METAR / TAF (1)

Gruppierung METAR

Flughafen-Kurzzeichen	Ausgabezeit	AUTO	Wind	Sicht	Wetter	Wolken	Temp. / Taupkt.	QNH	Zusätzl. Info.	TREND	RMK
-----------------------	-------------	------	------	-------	--------	--------	-----------------	-----	----------------	-------	-----

Gruppierung TAF

Flughafen-Kurzzeichen	Ausgabezeit	Gültigkeitsdauer	Wind	Sicht	Wetter	Wolken	Temperaturprognose	Änderungsgruppe
-----------------------	-------------	------------------	------	-------	--------	--------	--------------------	-----------------

Flughafen-Kurzzeichen	Ausgabezeit	AUTO (METAR)	Gültigkeitsdauer (TAF)
ICAO-Kurzzeichen des Flughafens	YYGGggZ	Code-Wort für vollautomatische METAR-Erstellung (keine Augenbeobachtung durch Beobachter)	Y₁Y₁G₁G₁/Y₂Y₂G₂G₂
LSZH = Zürich *	YY = Monatstag	/ = Fehlende Wetterdaten werden mit Slashes dargestellt	Y ₁ Y ₁ = Monatstag bei Gültigkeitsbeginn
LSGG = Genf *	GG = Stunden		G ₁ G ₁ = Volle Stunde bei Gültigkeitsbeginn (UTC)
LFSB = Basel *	gg = Minuten		Y ₂ Y ₂ = Monatstag bei Gültigkeitsende
LSZA = Lugano *	Z = Kennbuchstabe für UTC		G ₂ G ₂ = Volle Stunde bei Gültigkeitsende (UTC)
LSZB = Bern *			
LSZR = St. Gallen-Altenrhein *	Ausgabezeit METAR:		Gültigkeitsdauer TAF:
LSZG = Grenchen *	Volle Stunde		LSZH/LSGG & Militärflugplätze: 30h
LSGS = Sion	+20/+50 Minuten		Regionallughäfen: 9h
LSGC = Les Eplatures			Gültigkeitsbeginn TAF:
LSZC = Buochs			LSZH/LSGG: 00/03/06/09/12/15/18/21 UTC
LSZS = Samedan			Regionallughäfen: 03(Sommer)/06/09/12/15 UTC
* Flugplätze mit TREND-Ausgabe			Militärflugplätze: 10/17 UTC

Wind
dddffGf_mf_mKT
ddd = Windrichtung in Grad (geographisch)
ff = Windgeschwindigkeit in Knoten
G = Kennbuchstabe für Böen
f _m f _m = Stärkste Böe (wird nur angegeben, wenn mindestens 10KT über dem mittleren Wind)
VRBffKT
VRB = Variable Windrichtung Bedingung: ≥ 060° und < 180° und < 3KT oder ≥ 180° und unabhängig von Windstärke
d_nd_nd_nVd_xd_xd_x
d _n d _n d _n = Untere Begrenzung der Windrichtung
V = Variation
d _x d _x d _x = Obere Begrenzung der Windrichtung Bedingung: ≥ 060° und < 180° und ≥ 3KT
0000KT = Windstill (< 1KT)
P99 = Falls Windgeschwindigkeiten und Böen von mehr als 99KT auftreten

Sicht
Sichtweite = VVVV V_mV_mV_mV_mD_v
VVVV = Vorherrschende Sichtweite in Meter (mindestens im halben Umkreis; Sektoren müssen nicht zusammenhängen)
V _m V _m V _m V _m = Minimale Sichtweite in Meter
D _v = Richtung, in der diese kleinste Sicht festgestellt wurde (SW, W, NW etc.)
Die minimale Sichtweite wird nur gemeldet, wenn diese 1.) kleiner als 1500m oder 2.) weniger als 50 % der vorherrschenden Sichtweite und kleiner als 5000m ist. Sie soll zusätzlich zur vorherrschenden Sichtweite unter Angabe der Richtung gemeldet werden.
9999 = Sicht 10km oder mehr
Pistensicht (Runway Visual Range) = RD_RD_R/V_RV_RV_RV_Ri
R = Kennbuchstabe für Piste
D _R D _R = Pistenkennziffer (bei parallelen Pisten zusätzlich noch C für Center, R für Right, L für Left)
V _R V _R V _R V _R = Pistensicht in Metern (Mittel der letzten 10 Minuten)
i = Änderungstendenz (letzte 10 min.) der Pistensicht (U=steigend, D=sinkend, N=gleichbleibend)
Bedingungen für Runway Visual Range (RVR): RVR < 1500m, Sichtweite < 1500m Spezialfälle: M0050 = RVR < 50m, P2000 = RVR > 2000m



METAR / TAF (2)

Wetter		QUALIFIKATOR / QUALIFIER		WETTERERSCHENUNGEN / WEATHER PHENOMENA	
INTENSITÄT oder NÄHE INTENSITY or PROXIMITY (1)	BESCHREIBER DESCRIPTOR (2)	NIEDERSCHLAG PRECIPITATION (3)	TRÜBUNG OBSCURATION Hydrometeore (4)	TRÜBUNG OBSCURATION Lithometeore (5)	ANDERE OTHER (6)
- schwach light	MI dünn shallow	DZ Niesel drizzle	FG Nebel fog Sicht < 1000 m	FU Rauch smoke	PO Staub- oder Sandwirbel dust/sand whirls
mässig (kein Zeichen) moderate (no qualifier)	BC einzelne Bänke patches	RA Regen rain	BR feuchter Dunst mist Rel. LF: ≥ 75 % Sicht ≥ 1000 m und ≤ 5000 m	VA vulkanische Asche volcanic Ash	SQ Böenlinie squalls
+ stark heavy	PR teilweise partial	SN Schnee snow		DU schwebender Staub widespread dust	FC Tromben (Tornado oder Wasserhose) funnel cloud(s) (tornado or waterspout)
VC «in der Regel» zwischen 8 und 16 km vom airport reference point (ARP).	DR fegend low drifting	SG Schneegriesel snow grains		SA Sand sand	SS Sandsturm sandstorm
	BL treibend blowing	PL Eiskörner ice pellets		HZ trockener Dunst haze Rel. LF: < 75 % Sicht ≥ 1000 m und ≤ 5000 m	DS Staubsturm duststorm
	SH Schauer shower(s)	GR Hagel hail			
	TS Gewitter thunderstorm	GS Graupel und/oder Reifgraupel small hail and/or snow pellets			
	FZ gefrierend freezing	UP (unidentified precipitation) Nicht indentifizierbarer Niederschlag (AUTO METAR)			
			NSW (nil significant weather) beschreibt das erwartete Ende einer Wettererscheinung.		

Wolken
N _s N _s N _s h _s h _s h _s
N _s N _s N _s = Wolkenmenge
FEW = 1 – 2 Achtel BKN = 5 – 7 Achtel
SCT = 3 – 4 Achtel OVC = 8 Achtel
h _s h _s h _s = Wolkenbasis in Hunderten von Fuss AAL
VVh _s h _s h _s
VV = Vertikalsicht
Bemerkung: Die Wolkengattung wird nur bei CB (Cumulonimbus) und TCU (Towering Cumulus) angegeben
NSC (nil significant clouds) Ersetzt die Wolkengruppe(n), falls kein CB/TCU und keine Wolken unterhalb 5000 ft oder unterhalb der MSA auftreten (falls diese höher ist als 5000 ft). Nur, wenn CAVOK nicht anwendbar ist.
/// = Das automatische Beobachtungssystem konnte Wokenmenge und/oder Wolkenbasis und/oder Wolkentyp (CB, TCU) oder Vertikalsicht nicht erkennen.
NCD (no clouds detected) Sensoren messen keine Wolken (AUTO METAR)

CAVOK
Ceiling And Visibility OK
Das Code-Wort «CAVOK» wird anstelle der Gruppen Sicht, Wetter und Wolken eingefügt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: - Met. Sicht: 10 km oder mehr - Keine Wolken unterhalb 5000 ft oder unterhalb der MSA (Minimum Sector Altitude), wenn diese höher ist als 5000 ft - Kein Cumulonimbus (CB) oder Towering Cumulus (TCU) auf jeglicher Höhe - Keine signifikanten Wettererscheinungen (gemäss obenstehender Tabelle) Bedingungen müssen mind. 10 Min. vorliegen, resp. 30 Min. bei AUTOMETAR
MSA (Minimum Sector Altitude)
LSZH: 8000 ft AAL
LSGG: 10000 ft AAL
LSZA: 13000 ft AAL
LSZB: 15000 ft AAL
LSZR: 9000 ft AAL
LSZG: 7000 ft AAL
LSGS: 16000 ft AAL
LSGC: 5000 ft AAL
LSZC: 15000 ft AAL
LSZS: 10000 ft AAL



METAR / TAF (3)



Temperatur / Taupunkt	QNH	Zusätzliche Informationen (METAR)	TREND (METAR)
T'T'/T _d T' _d	QP _H P _H P _H P _H	REW'w'	Kurzfrist-Vorhersage (erwartete signifikante Änderungen innerhalb der nächsten 2 Stunden nach der Beobachtungszeit). Die Änderungen beziehen sich auf die Elemente Wind, Sicht, Wetter oder Wolken.
T'T' = Lufttemperatur in °C	Q = Kennbuchstabe für QNH in hPa	Signifikante Wettererscheinungen zwischen letztem METAR und der Beobachtungszeit	
T' _d T' _d = Taupunkt in °C	P _H P _H P _H P _H = Druckwert in hPa	RE = Abkürzung für «recent» w'w' = Wettererscheinung (z. B. RERA, RETS, RESHGR, REFZDZ)	NOSIG = keine signifikante Änderung zu erwarten
Bei Werten unter 0°C wird «M» vorangestellt		WS RD _R D _R oder WS ALL RWY Windscherung in den bodennahen Luftschichten (bis 1600 ft über Pistenhöhe) WS = Abkürz. für «Windshear» R/RWY = Abkürz. für «runway» D _R D _R = Pistenkennziffer	BECMG = Becoming TEMPO = Temporary FM = From TL = Until AT = At
		State of the Runway Beschreibung auf Seite 5	Zeitgruppe: GG _{gg} (Stunden und Minuten UTC)
			RMK (METAR) Informationen gemäss nationalen Bestimmungen.

Änderungsgruppen (TAF)	Temperaturprognose (TAF)
BECMG = Übergang zu geänderten met. Verhältnissen	TXT _F T _F /YYGG TNT _F T _F /YYGG
TEMPO = Zeitweilige Schwankungen der meteorologischen Bedingungen, im einzelnen Fall weniger als eine Stunde, gesamthaft weniger als die Hälfte der Vorhersageperiode der Änderungsgruppe, andauernd	TX = Kennung für prognostizierte Maximum-Temperatur
YYGG/Y _E Y _E G _E G _E = TAF-Zeitgruppe: Beginn (YYGG) und Ende (Y _E Y _E G _E G _E) einer Vorhersageperiode oder Änderung (YY = Montagstag, GG = Stunde in UTC)	TN = Kennung für prognostizierte Minimum-Temperatur
FMYYGGgg = Mehr oder weniger vollständige Änderung der Wetterbedingungen ab einem bestimmten Zeitpunkt (FM = From, YY = Montagstag, GG _{gg} = Zeit in Stunden und Minuten UTC)	T _F T _F = Prognostizierte Temperatur. Bei Werten unter 0°C wird «M» vorangestellt
PROBC ₂ = Wahrscheinlichkeit in Prozent (C ₂ C ₂ : 30 oder 40 %)	YYGG = Zeitpunkt in Montagstag und Stunden
Bemerkung: Änderungen werden angegeben, wenn Wind, Sichtweite, Wettererscheinung oder Wolken in einem bestimmten Zeitraum innerhalb der Gültigkeit des TAF signifikant vom Grundzustand abweicht. Was signifikant ist, wird von der ICAO wie folgt definiert: Wind: Änderung der Windrichtung von mehr als 60° (bei mind. 10KT vor/nach der Änderung). Änderung der Windstärke ab 10KT (bei mind. 10KT vor/nach der Änderung). Sichtweite: Überschreitung bei Sichtbesserung/Unterschreitung bei Sichtverschlechterung von 150, 350, 600, 800, 1500, 3000 oder 5000 m. Wettererscheinung: Anfang/Ende oder Änderung der Intensität. Bei Regen erst ab mässiger Intensität. Wolken: Bewölkungsänderung nur unterhalb 1500FT/AAL, wenn die Menge von NSC/FEW/SCT zu BKN/OVC oder umgekehrt wechselt und/oder die Ceiling die Höhen 100, 200, 500, 1000 oder 1500 ft durchschreitet. Bei Anfang oder Ende von CAVOK . Die Änderungsgruppe beinhaltet grundsätzlich nicht alle Elemente, sondern nur diejenigen, für welche diese Abweichungen vorhergesagt werden. Dies gilt nicht bei Verwendung des Änderungsindikators FM. Nach diesem wird eine vollständige Beschreibung des neuen Wetterzustandes mit allen vier Elementen vorgenommen.	Z = Kennbuchstabe für UTC



METAR / TAF (4)

METAR LSZG 201620Z 09002KT 9000 NSC 00/M02 Q1013 NOSIG=

TAF LSZG 201425Z 2015/2024 VRB01KT 9999 SCT050 BKN120 TEMPO
2015/2024 4000 -SN PROB30 2015/2024 1500 SHSN BKN012=

METAR LSZH 201620Z 34004KT 5000 BR FEW055 BKN120 M00/M03 Q1014
NOSIG=

TAF LSZH 201425Z 2015/2121 VRB03KT 5000 BR FEW015 BKN050 TX00/2015Z
TNM03/2103Z TX00/2114Z

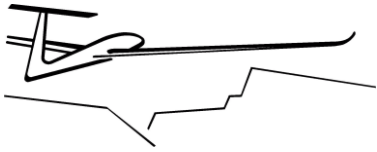
PROB30 TEMPO 2015/2121 3000 -SHSN BKN012

BECMG 2100/2103 4000 BR BKN012

PROB40 2102/2106 2500 BKN005

BECMG 2108/2111 6000 BKN018

BECMG 2117/2120 4000 BR BKN012=



Umrechnungen

- Umrechnen von Masseinheiten
- Umrechnen von Zeiteinheiten
- Zeitzonen



Umrechnen von Masseinheiten

Masszahl	Metrisch	Faustformel ... $\Rightarrow$ metrisch	Faustformel metrisch $\Rightarrow$...
Nautical Mile 1 NM	1.852 km	$(... * 2) - 10\%$	$(... + 10\%) / 2$
Statute Mile 1 SM	1.609 km	$(... * 2) - 20\%$	$(... + 25\%) / 2$
Feet 1 ft	0.305 m	$(... * 3) / 10$	$(... * 3) + 10\%$

Überprüfe:

Eine nautische Seemeile entspricht einer Bogenminute auf einem Längengrad.



Umrechnen von Zeiteinheiten

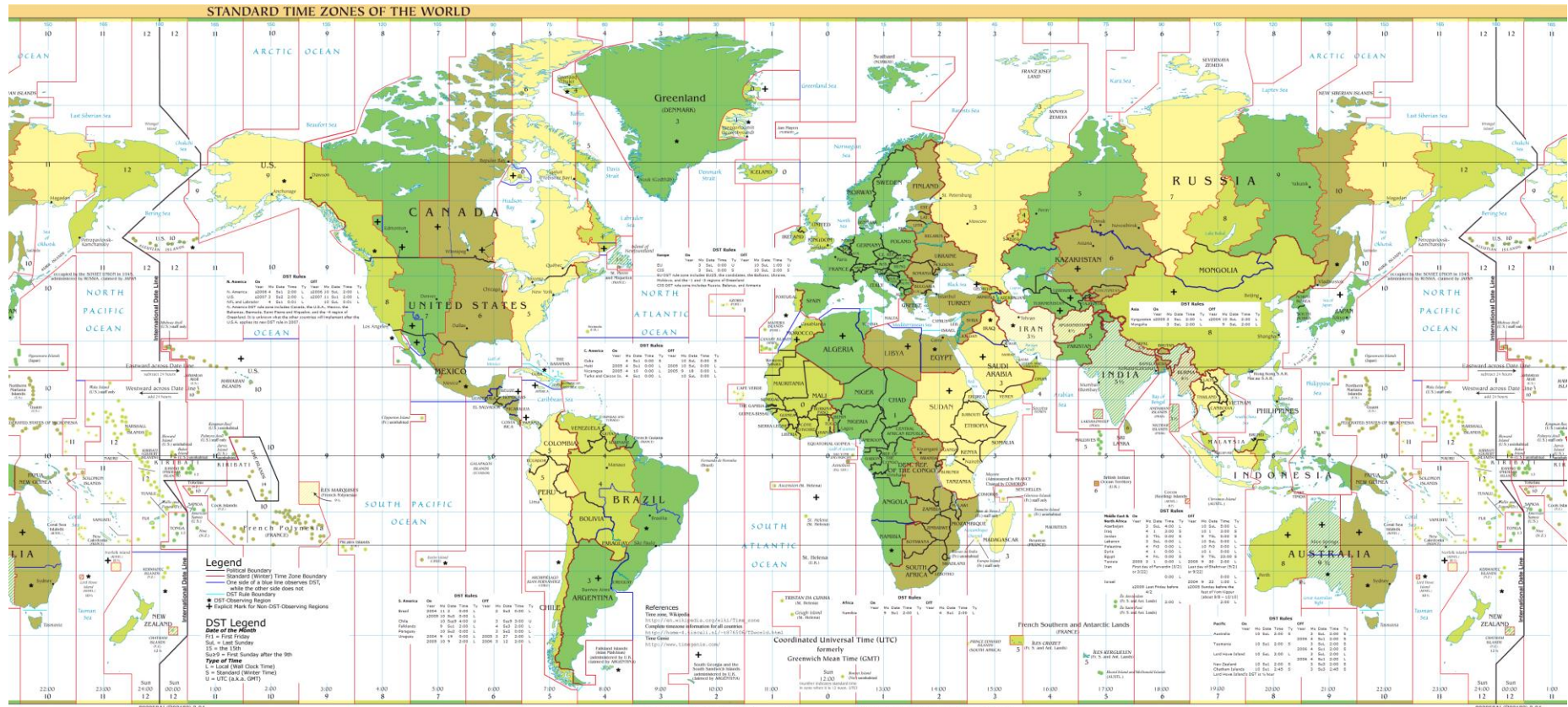
Umrechnung **Dezimal** $\Rightarrow$ **Stunden / Minuten / Sekunden**

Dezimal		h		min		sec
1.23	Ganze Stunden	1.00				
	Rest	0.23	x 60	13.80		
			Ganze Minuten	13.00		
			Rest	0.80	x 60	48.00

Umrechnung **Stunden / Minuten / Sekunden** $\Rightarrow$ **Dezimal**

Dezimal		h		min		sec
2.00		2.00				
0.22	min / 60			13.00		
0.01	(sec / 60) / 60					45.00
2.23	Summe					

Zeitzonen

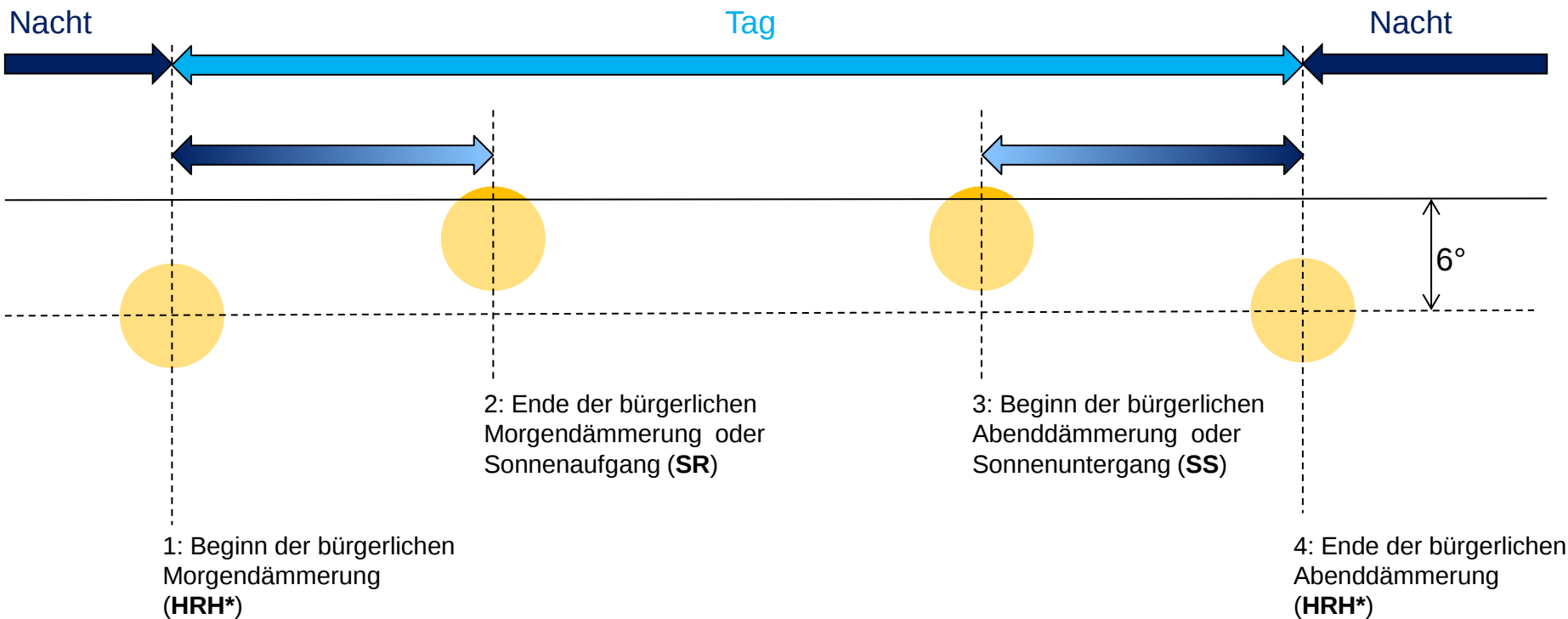


Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Timezones_optimized.png

Sommer: $UTC = LT - 2 \text{ h}$
 Winter: $UTC = LT - 1 \text{ h}$
 UTC: Universal Time Coordinated
 LT: Local Time
 1 h: entspricht 15° geographische Länge

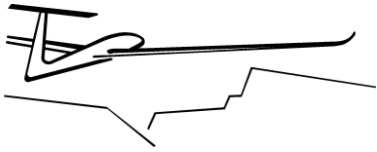


Tag und Nachtgrenzen HRH*



2019	FIR SWITZERLAND (LT)											
Day	JAN				FEB				MAR			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0741	0816	1652	1727	0723	0756	1733	1805	0640	0711	1815	1846
2	0741	0816	1653	1728	0722	0754	1734	1807	0639	0709	1817	1847
3	0741	0816	1654	1729	0721	0753	1736	1808	0637	0707	1818	1849
4	0741	0816	1655	1730	0719	0752	1737	1809	0635	0705	1820	1850
5	0741	0816	1656	1731	0718	0750	1739	1811	0633	0703	1821	1851
6	0740	0815	1657	1732	0717	0749	1740	1812	0631	0702	1822	1853
7	0740	0815	1658	1733	0716	0748	1742	1814	0629	0700	1824	1854
8	0740	0815	1659	1734	0714	0746	1743	1815	0627	0658	1825	1856
9	0740	0815	1700	1735	0713	0745	1745	1817	0625	0656	1827	1857
10	0740	0814	1701	1736	0711	0743	1746	1818	0624	0654	1828	1859
11	0739	0814	1703	1737	0710	0742	1748	1820	0622	0652	1830	1900
12	0739	0813	1704	1738	0709	0740	1750	1821	0620	0650	1831	1901

HRH* = Tag und Nachtgrenzen

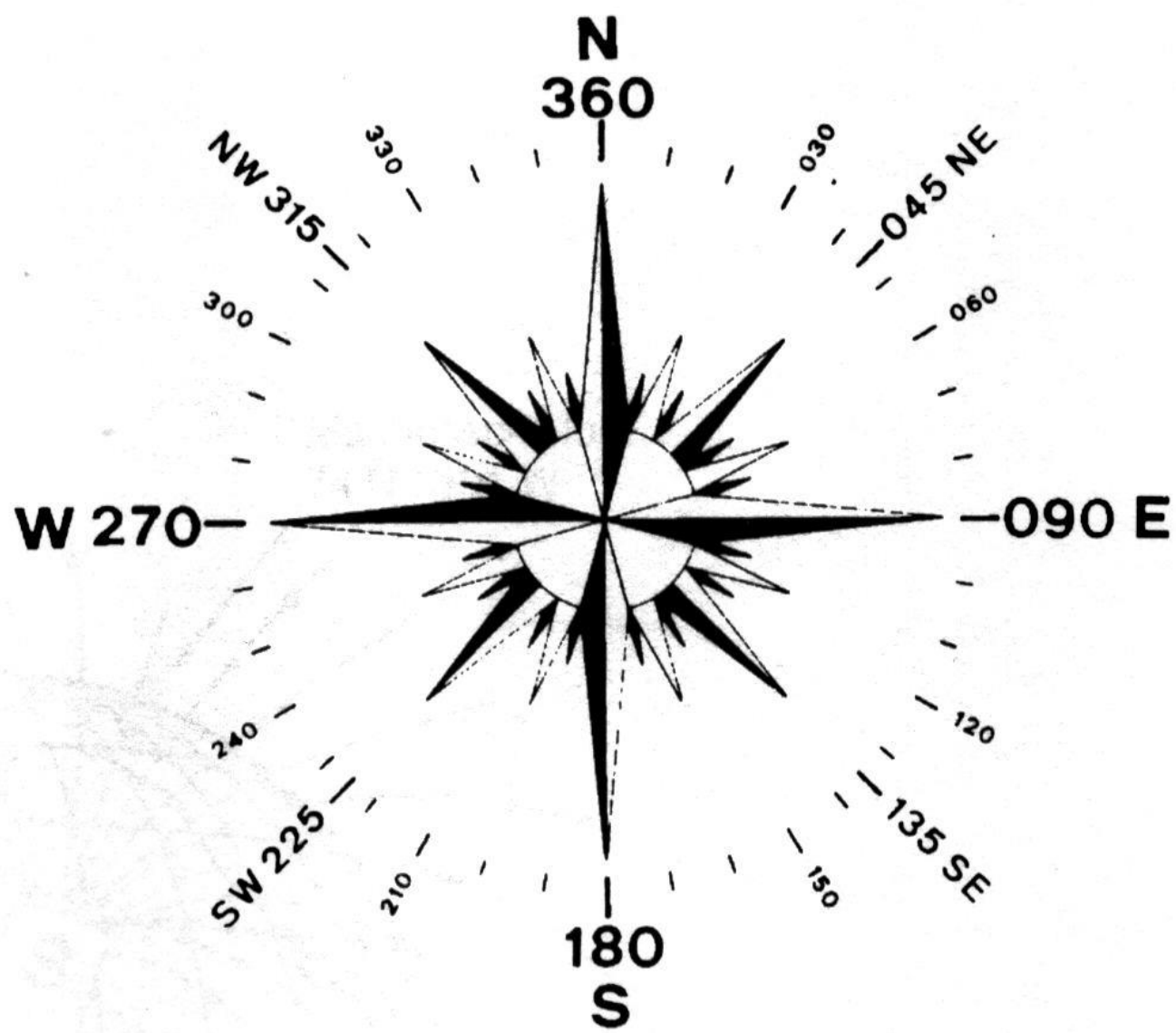


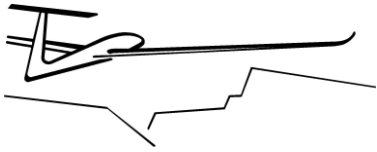
Kompasskunde

- Kompassrose / Kurs und Gegenkurs
- VAR (Variation)
- DEV (Deviation)
- Überblick über Variation und Deviation
- Inklination



Kompassrose



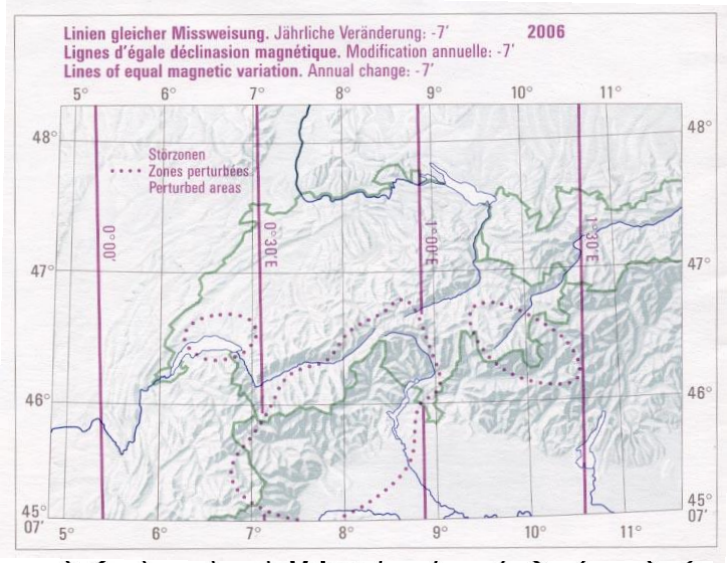
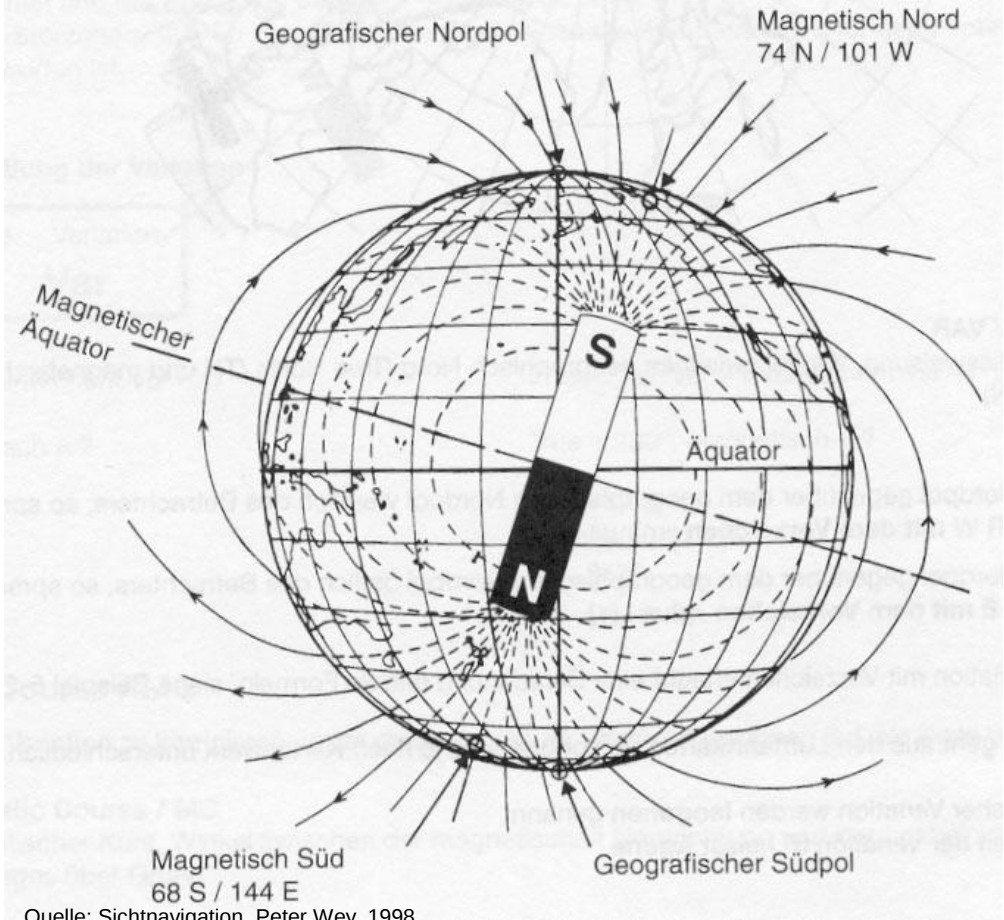


Kurs im Raum

- Gegenkurs = Kurs $\pm 180^\circ$
- Welches Heading zeigt der Kompass im Downwind Piste 08?
- Genau östlich vom Flugplatz fliegt ein Flugzeug nach Südwesten. Wo liegt der Flugplatz vom Flugzeug aus gesehen?
 - Peilung zur Flugzeugachse in Grad
 - Peilung zur Flugzeugachse auf der Uhr (O Clock)
 - Auf der Kompassrose



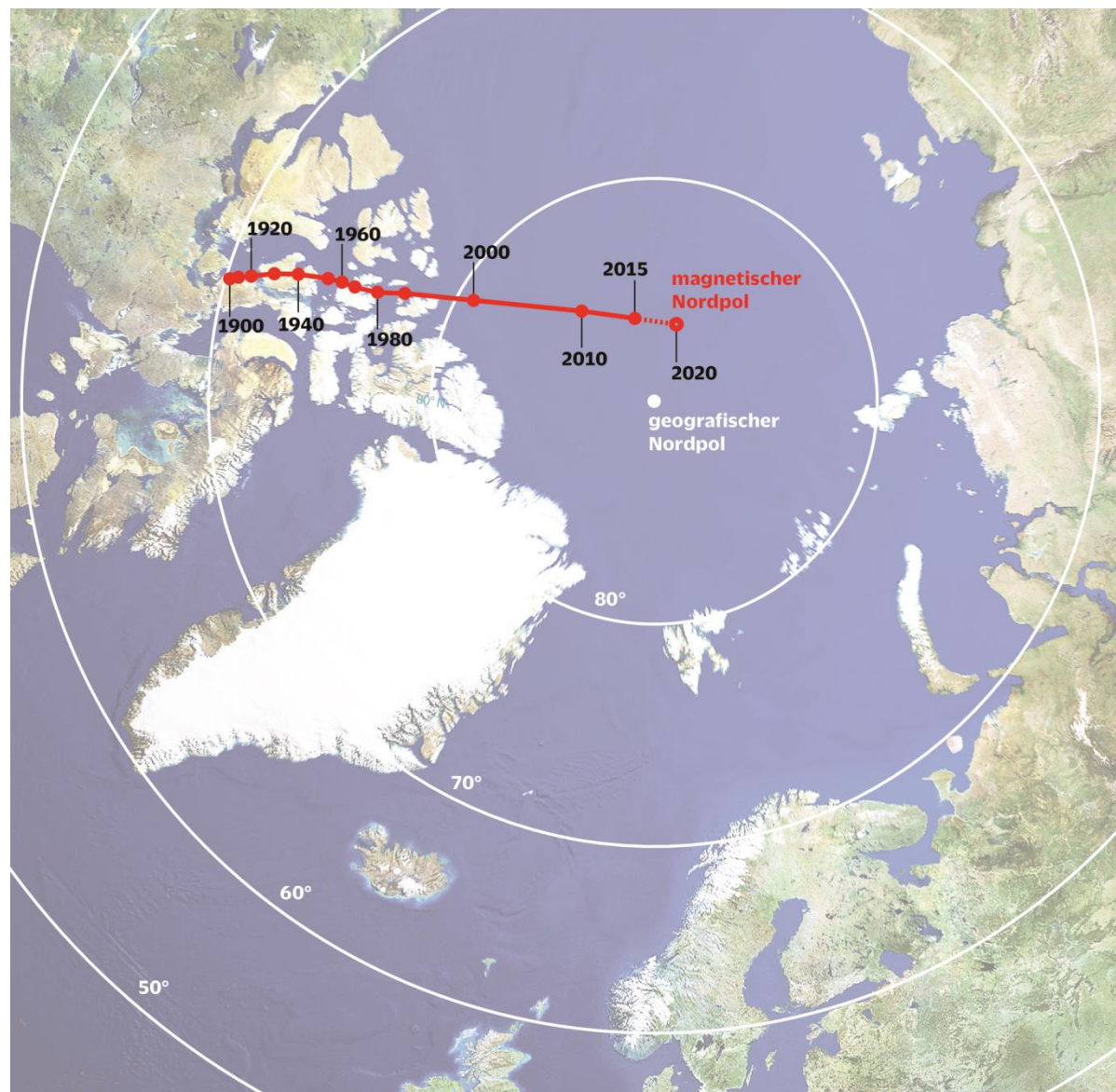
Ortsmissweisung (Variation)



- Isogone: Linie gleicher Variation
- Agone: Linie mit Variation 0°
- Deklination: magnetic declination = variation



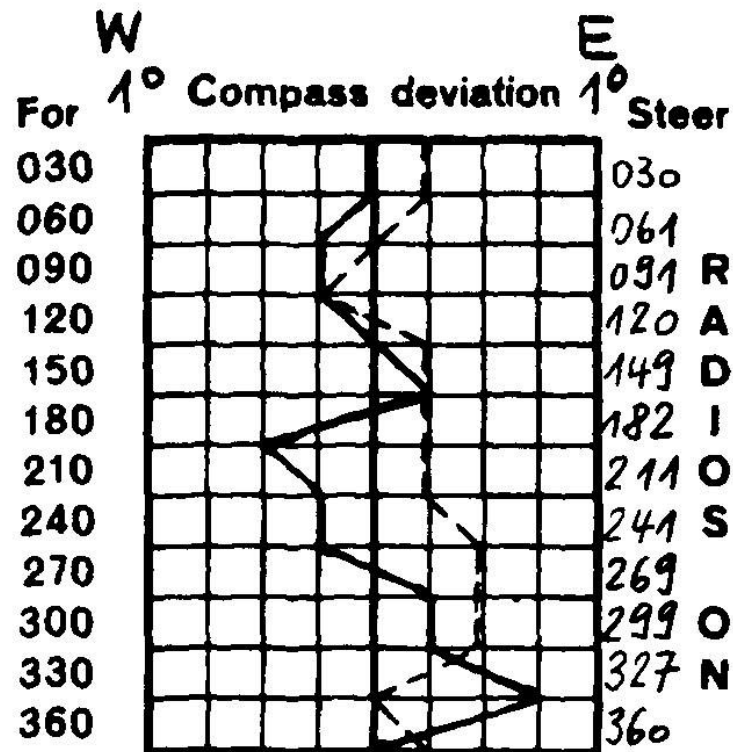
Der Nordpol will in den Osten



Der magnetische Nordpol bewegt sich derzeit mit rund einem Kilometer pro Woche von Kanada auf Sibirien zu.

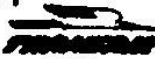
NZZ am Sonntag,
20.01.2019

Magnetfehler am Flugzeug (Deviation)



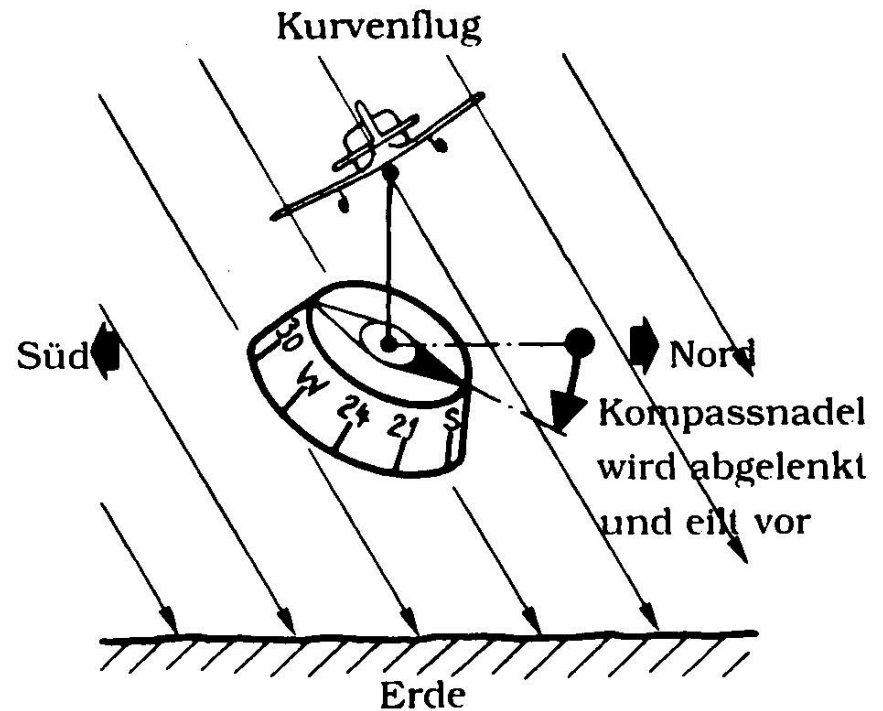
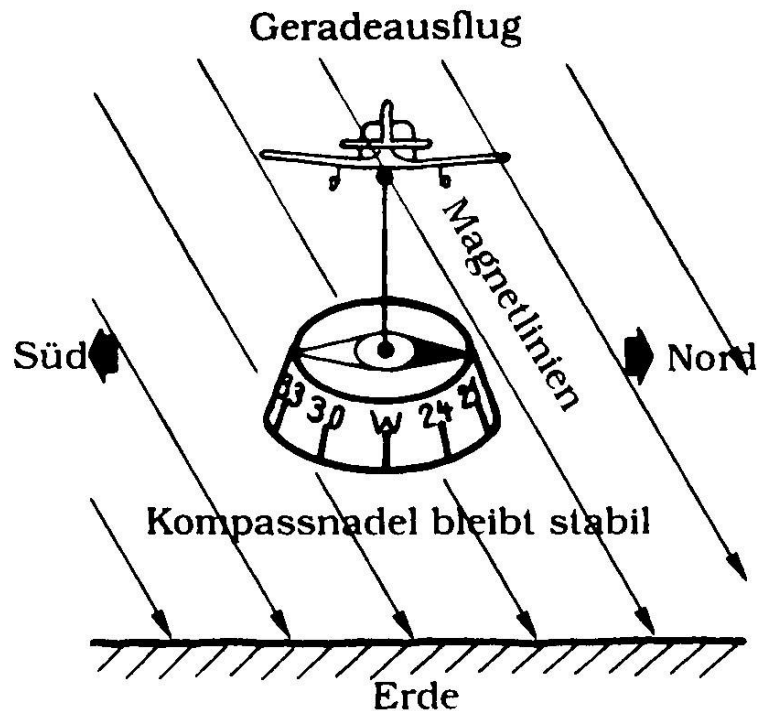
RADIOS: ON OFF

Pitot Heat, Generators,
Windsh Heat, Air Cond. OFF

Date 15.4.92 HB-ABC 
BERN

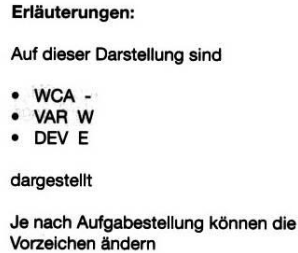
FOR	STEER
N	360
30	032
60	062
E	091
120	120
150	152
S	183
210	211
240	240
W	272
300	302
330	331
RADIO ON ☐ NO RADIO ☒	

Neigung der Magnetischen Feldlinien (Inklination)



Im stabilen Kurvenflug:

- In nördlicher Richtung hinkt die Nadel nach, deshalb Kurve früher ausleiten.
- In südlicher Richtung geht die Nadel voraus, deshalb Kurve später ausleiten.



Winddreieck
TAS (Eigengeschwindigkeit
vom Flugzeug)
Wind

Heading und Groundspeed

VAR (Variation)

Magnetic Heading

DEV (Deviation)

Compass Heading

QDM / QDR

QDM = missweisende Peilung vom Flugzeug
ausgesehen

QDR = missweisende Peilung von der
Peilstation ausgesehen

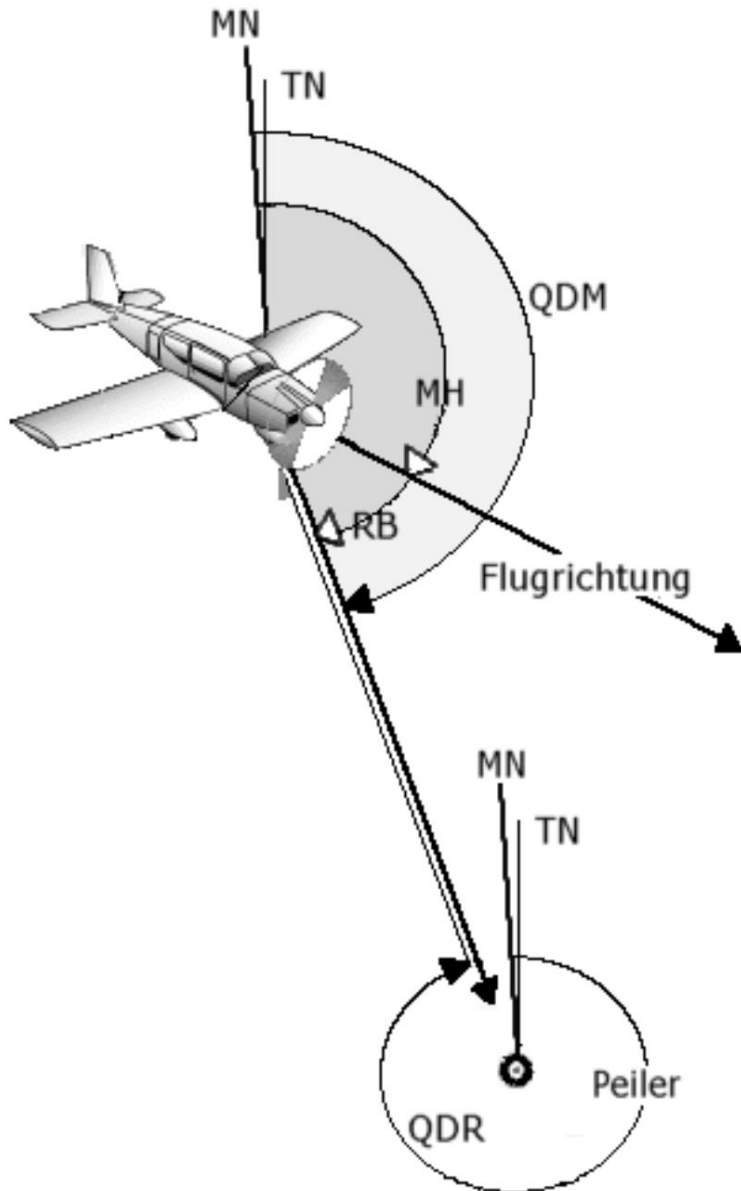
Typische Frage: Sie fliegen nach Osten.
Wo liegt die Peilstation bei einem QDM von
 180° wenn man im Flugzeug sitzt?

MN = magnetic north

TN = true north

MH = magnetiv heading

RB = relative bearing (Funkseitenpeilung)



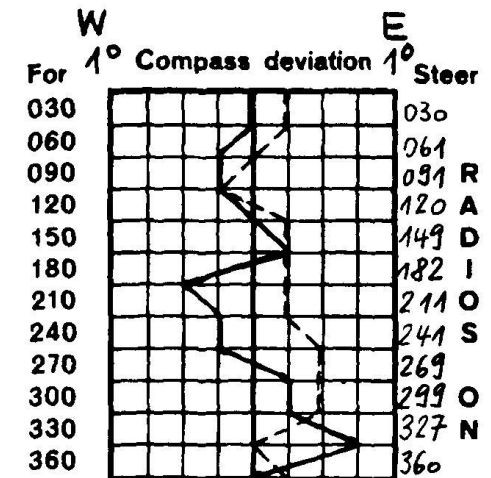
Flug von Langenthal nach Lausanne

TAS = 150 km/h

Wind = 30 km/h aus 290°

VAR gemäss ICAO Karte

DEV:



RADIOS: ON OFF
Pitot Heat, Generators,
Windsh Heat, Air Cond. OFF

Date 15.4.92 HB-ABC



Gesucht:

TC, Distanz

WCA

TH, MH, CH

GS, Flugdauer



Flug von Langenthal nach Les Eplatures

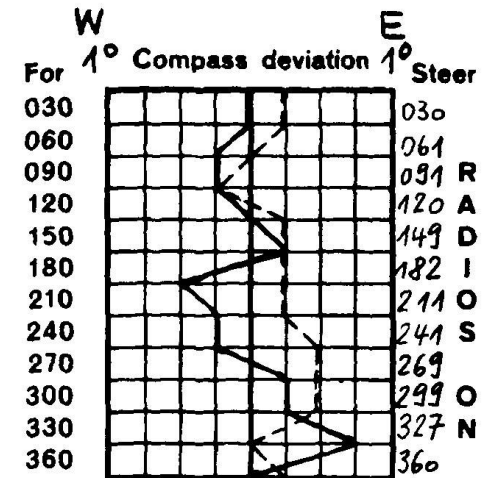


TAS = 150 km/h

Wind = 50 km/h aus 230°

VAR gemäss ICAO Karte

DEV:



Gesucht:

TC, Distanz

WCA

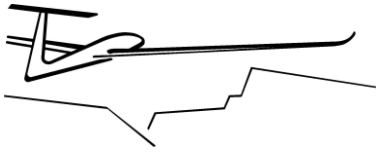
TH, MH, CH

GS, Flugdauer



Flugvorbereitung für nach Lausanne

- Navigationsmerkmale / Auffanglinien
- Flughöhe
- Lufträume
- Notam
- DABS
- Flugwetter
- Platzkenntnisse Zielflugplatz (VAC)
- Funkfrequenzen



Navigieren mit der Karte

- 10 km Kreise um Flugplatz
 - mit Frequenz
 - Evtl. mit Höhenangaben
- Kartenkurs mit Zeitlineal (2 Minuten Skala)
- Navigieren mit Flugplan
- Auffanglinien
- Ausrichtung von Tälern
- Eindeutigkeit von Merkmalen

NAV Flugplan

[illegible]

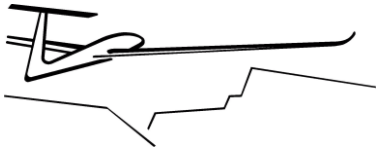
C/S = Call Sign

MT = Magnetic Track

EET = Estimated Elapsed Time

ETO = Estimated Time Over significant point

ATA = Actual Time of Arrival

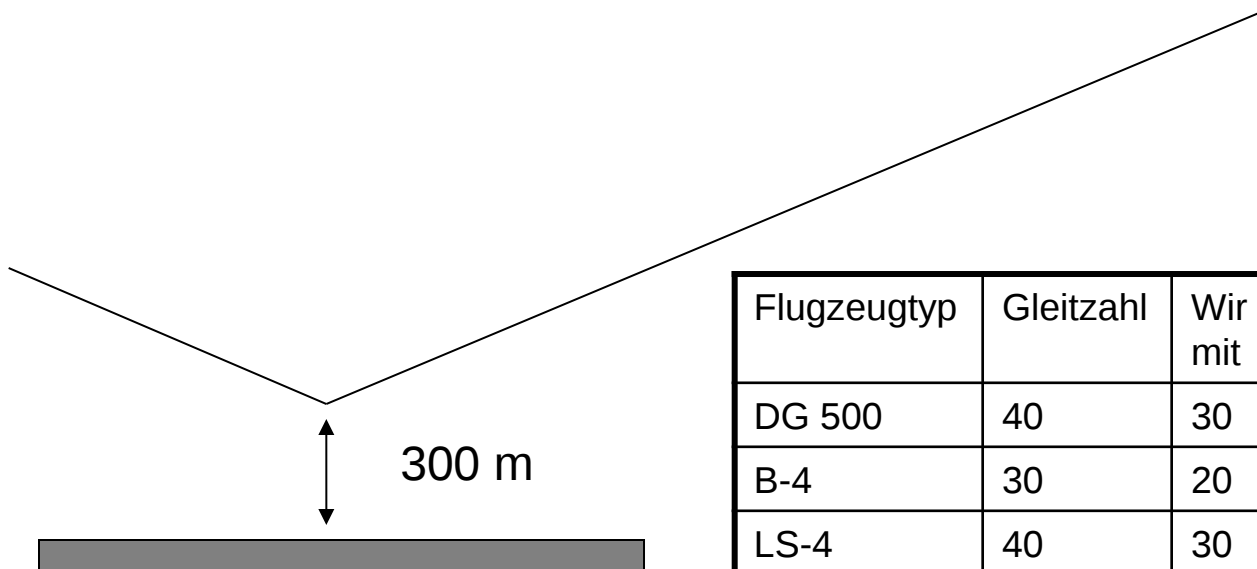


Eindeutigkeit von Merkmalen

- Kombination von mehreren, möglichst eindeutigen Merkmalen auf der Karte:
 - Kreuzende Linien (Strassen, Fluss, ein oder mehrspurige Eisenbahnlinien, Starkstromleitungen, ...)
 - Welche Linien liegen in einem Tal vor (Strassen, ...)
 - Bahnhöfe: wie viele Eisenbahnlinien liegen vor?
 - Eindeutige Bauten: Silo, Tanklager, Kloster, Burg, ... kombinieren mit anderen Merkmalen
- **Vorsicht: der Mensch sieht, was er sehen will!**



Trichterfliegen



Flugzeugtyp	Gleitzahl	Wir rechnen mit	Höhenverlust pro Kilometer
DG 500	40	30	33
B-4	30	20	50
LS-4	40	30	33

Achtung:

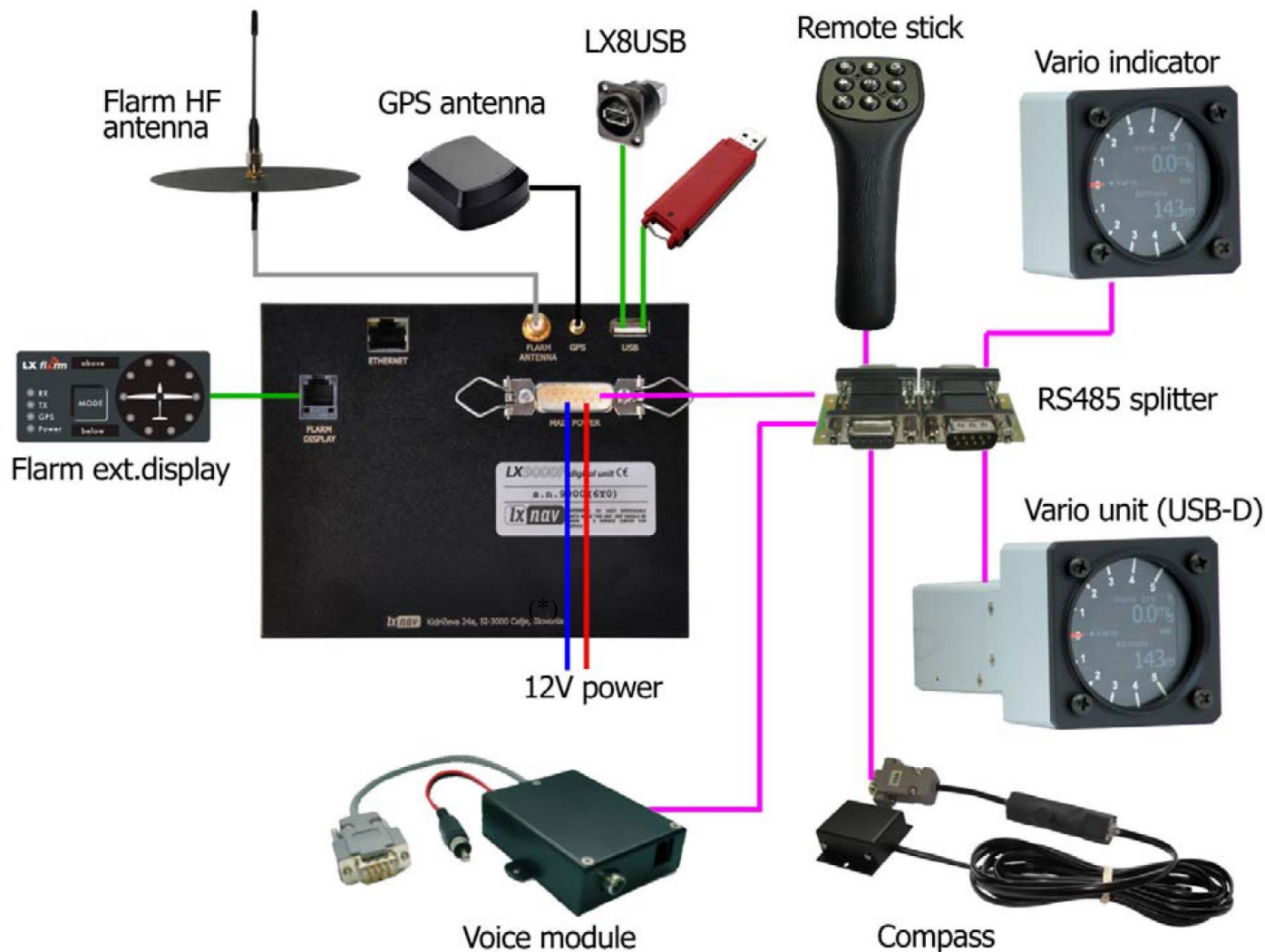
- Die angegebenen Werte gelten für das Mittelland bei einfachen Wetterverhältnissen.
- Bei starkem Wind muss mehr Sicherheit eingerechnet werden.
- In den Alpen wird aufgrund der starken Auf- und Abwinde zusätzliche Sicherheit eingerechnet.

GPS / Anflugrechner (1)

LX9000 V2.35

Januar 2011

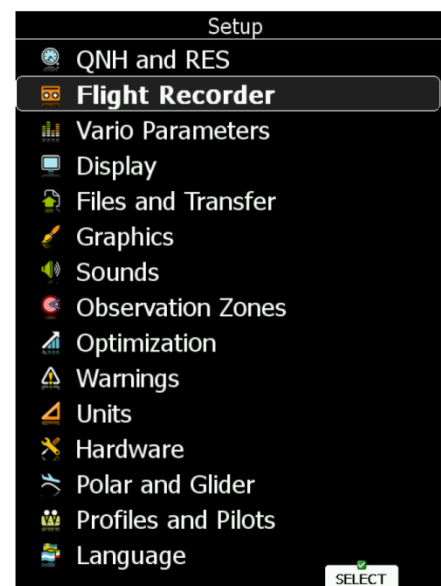
1.5 LX9000, Einsitzer mit allen Optionen



GPS / Anflugrechner (2)



Umstellung von Fuss auf Meter erfolgt im Setting Mode oder Set Up.

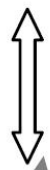


↕ Auswählen mit Up/Down



GPS / Anflugrechner (3)

Zielankunft in 200m Gnd



Zielankunft in 0m Gnd

QNH and RES

QNH: 959mbar

Safety altitude: 200m

Magnetic var.

☒ auto variation: 03°E

ETA calculation based on

MacCready

Soaring start

---:---:---

CLOSE EDIT



GPS / Anflugrechner (4)

LX9000 V2.35

Januar 2011

3.4.1.3 Satellite sky view

Auf der dritten Informationsseite werden die empfangenen GPS-Satelliten graphisch aufbereitet. Werden keine Satelliten empfangen, erhalten Sie folgende Meldung: “No satellite info is displayed”.



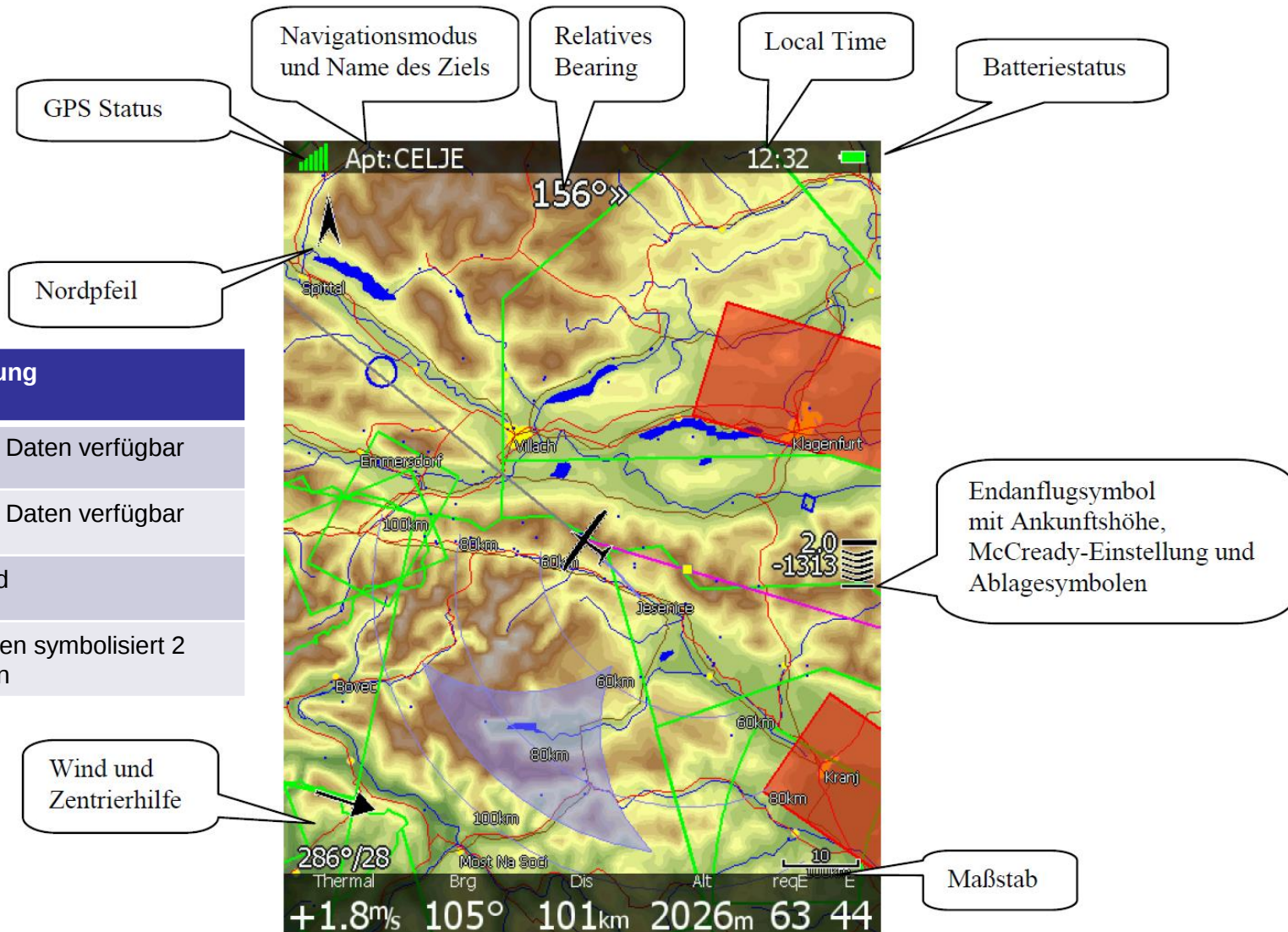
Info	Bedeutung
Satellit rot	Wird durch GPS <u>nicht</u> berücksichtigt
Satellit grün	Wird durch GPS berücksichtigt
Grüne Balken	Empfangsqualität

Poor Coverage:

- Satelliten verdeckt z.B. durch Gelände
- Schlechter Empfang durch Radarstationen am Boden

GPS / Anflugrechner (5)

GPS Status	Bedeutung
Grün	GPS 3D Daten verfügbar
Gelb	GPS 2D Daten verfügbar
Rot	GPS bad
Grüne Balken	Ein Balken symbolisiert 2 Satelliten



GPS / Anflugrechner (6)

Grasplatz

Flugplatz mit Hartbahn

Near			
Name	Dis.	Brg	Arr
◆ SZEGED	0.24km	151°	-665m
◆ SZENTES	42.3km	19°	-1500m
◆ JAKABSALLAS	66.6km	326°	-2010m
◆ MATKOPUSZTA	70.5km	332°	-2088m
◆ KECSKEMET	78.6km	340°	-2251m
◆ ARAD	90.6km	94°	-2481m
◆ BEKESCSABA	95.0km	59°	-2552m
◆ SZOLNOK	97.7km	6°	-2604m
◆ TIMISOARA GIARM	108km	116°	-2827m
◆ OSIJEK KLISA	132km	228°	-3284m
◆ OSIJEK CEPIN	137km	235°	-3393m
◆ TOKOL	148km	325°	-3612m
◆ BUDAPEST FERIHEC	146km	334°	-3629m
◆ PECS-POGANY	145km	259°	-3656m
◆ VRSAC	155km	141°	-3732m
◆ BUDAORS	157km	328°	-3825m
◆ BEOGRAD	160km	173°	-3850m

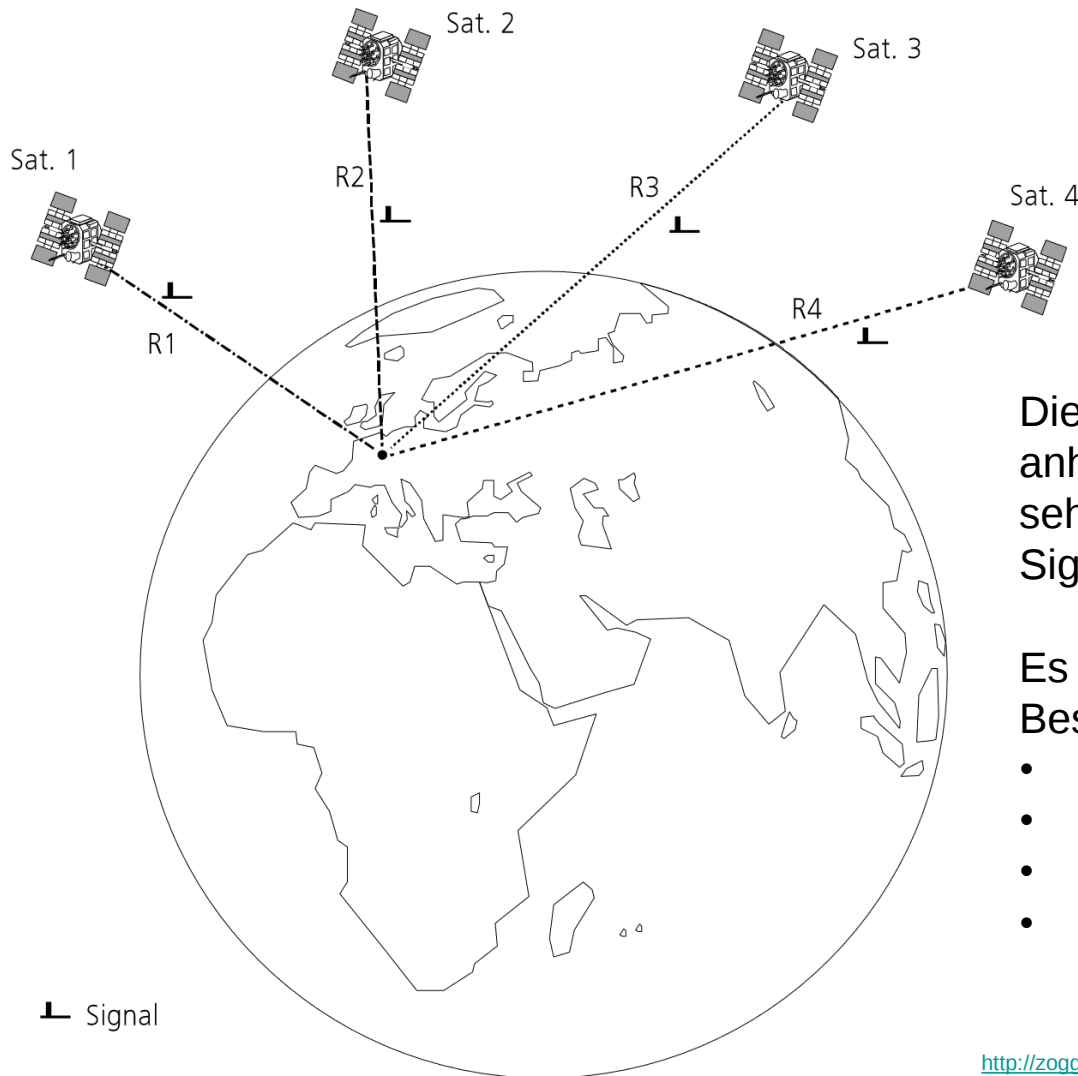
✖

SORT

✔

GOTO

GPS

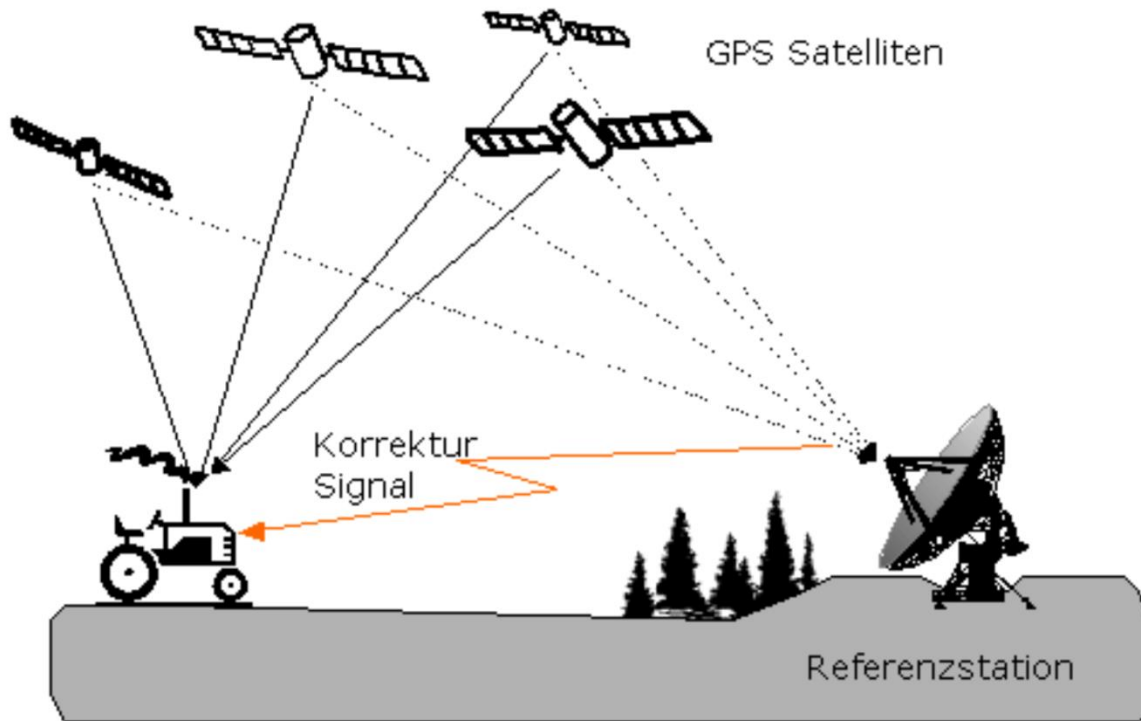


Die Positionsbestimmung erfolgt anhand von Laufzeit Messungen der sehr exakt synchronisierten Satelliten Signale.

Es benötigt mindestens 4 Satelliten zum Bestimmen der :

- Geographische Länge
- Geographische Breite
- Geographische Höhe
- Differenz der Satelliten- und Empfängerzeit

Differential GPS (DGPS)



http://www.environmental-studies.de/Teilflächenbewirtschaftung/GPS_D/5.html

Die Genauigkeit der GPS Position wird erhöht, indem der absichtlich eingebrachte Fehler anhand einer Differenzmessung durch eine Feststation korrigiert wird