

Flugbetrieb

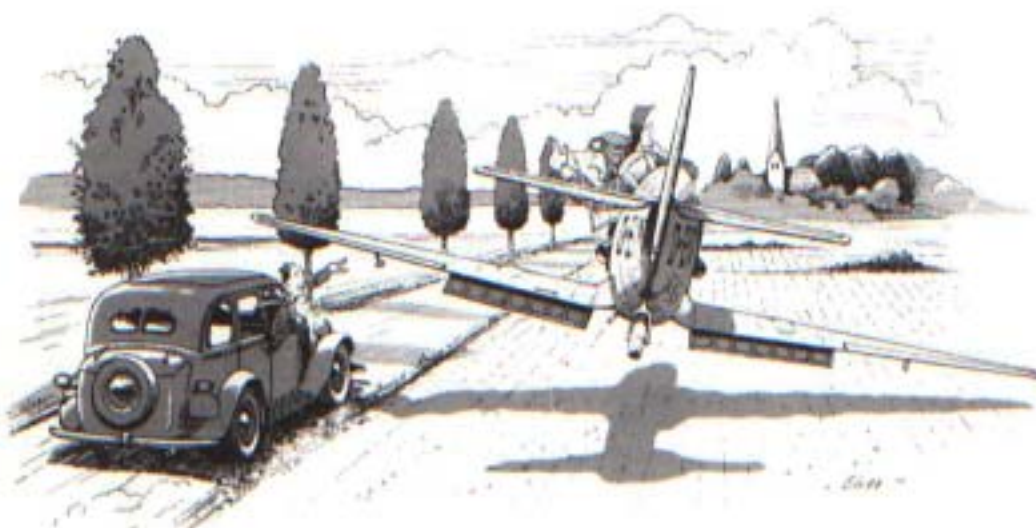
Navigatorische
Flugvorbereitung
Flugplanung

Braunschweig, Dezember 1987
III 512-985.2/87

Navigation - Glücksache?

In den ersten Tagen des Motorfluges bildete beim Überlandflug die Navigation das Hauptproblem. Noch lange Zeit danach war es eher dem Glück zu verdanken, wenn man vom Startpunkt zu einem vorgefaßten Zielort gelangte. Spezielle Luftfahrkarten waren unbekannt. Meistens fertigten die Piloten mangels Kartenmaterial Handskizzen für die Strecke und hoben darin geographische Besonderheiten wie Städte, Flußläufe und markante Straßenführungen hervor. Eisenbahnlinien waren damals schon beliebte Orientierungshilfen. Die Redensart „linkes Rad – rechte Schiene“ stammt aus dieser Zeit.

Im Laufe der Jahre wurden dann Navigationshilfsmittel wie Karten für die Luftfahrt, Kompass, Navigationsrechner und ähnliches entwickelt, verbessert und aus der Praxis Erfahrungen gesammelt. Auch die Radio-Navigation hat eine gewaltige Entwicklung hinter sich, so daß heute auch der VFR-Flugzeugführer nicht mehr behaupten darf „Navigation sei Glücksache“.



Herausgeber: Luftfahrt-Bundesamt, Flughafen, 3300 Braunschweig
Hersteller: Wehmeyer-Offset, Druck und Verlag, Volkmarode Str. 8, 3300 Braunschweig
Nachforderungen mit ausreichend frankiertem und adressiertem Umschlag bitte richten an:
DAeC-Wirtschaftsdienst GmbH, Lyoner Str. 16, 6000 Frankfurt/M. 71
Abdruck, auch auszugsweise, nur mit Quellenangabe gestattet

Vorbemerkung

Im Anschluß an die Flugsicherheitsmitteilung 2/86 mit dem theoretischen Thema „Kurse“ soll in dieser fsm die Praxis der navigatorischen Flugvorbereitung und -planung aufgezeigt werden. Hier wird ausschließlich die terrestrische Navigation behandelt. Weiterführende Themen der Flugplanung aus Funknavigation, Flugsicherung und Meteorologie sind Inhalt einer der nächsten Flugsicherheitsmitteilungen.

Navigatorische Flugvorbereitung in der Praxis

So mancher Flugzeugführer bewegt sich nicht wesentlich aus der Umgebung seines Heimatflugplatzes heraus oder fliegt in Regionen, die ihm geographisch „wohl“ bekannt sind. Diese Flüge, noch dazu bei besten Wetterbedingungen, lassen sich sicherlich ohne besonderen Aufwand für die navigatorische Vorbereitung oder Planung durchführen.



Anders sieht es aus, wenn über Land geflogen wird, andere Zielflugplätze angesteuert werden sollen und die Sichtbedingungen womöglich nicht ideal sind oder sich gar noch während des Fluges verschlechtern.

Wie hilfreich ist es dann, wenn eine gute Flugvorbereitung und -planung den Flugzeugführer im Fluge entlastet und Zeit und Aufmerksamkeit für die Bedienung des Flugzeuges, die Luftraumbeobachtung und zum „Franzen“ bleibt!

Worauf kommt es an?

Welche Faktoren bestimmen die Antworten auf die Fragen nach dem - Wann und - Wie für die Durchführung des Fluges?

- Der VFR-Pilot ist von meteorologischen Bedingungen, sprich Wettermindestbedingungen, abhängig. Zum einen sind verschiedene Mindestwerte der Sichten, der Wolkenuntergrenze und des Bedeckungsgrades, weiter unterteilt nach kontrolliertem und unkontrolliertem Luftraum, zu beachten, zum anderen braucht er, soweit nicht nachflugberechtigt, das Licht des Tages.
- Für die Durchführung eines Fluges nach Sichtflugregeln sind in erster Linie Überlegungen für die Streckenführung und die Flughöhe anzustellen. Luftraumstruktur, Wetterverhältnisse und aktuelle Verkehrssituation fordern eine entsprechende navigatorische Planung. Streckenführung und Windeinfluß sowie die Leistungsangaben des Flugzeuges, insbesondere über Fluggeschwindigkeit und Verbrauch an Betriebsstoffen gestatten die Ermittlung von Flugzeit und Kraftstoffbedarf. Erforderliche Sicherheiten sind zu berücksichtigen.

Was brauche ich?

Für den navigatorischen Teil von Vorbereitung und Durchführung eines Fluges versorgt sich der Pilot mit

- Kartenmaterial
 - Planungshilfen
 - Veröffentlichungen/Informationen
 - Navigationsgerät
- a) So gut Wanderkarten, Autoatlanten und Karten mit außergewöhnlichen Projektionsarten für den jeweiligen Anwender auch sein mögen, für den Flugzeugführer müssen es die „Luftfahrkarten“ sein, welche die Strecke seines geplanten Fluges abdecken. Für den VFR-Piloten ist dies die ICAO-Luftfahrkarte, Maßstab 1:500 000. Wegen der häufigen Änderungen und Erweiterungen bei den aufgedruckten Flugsicherungsangaben wie Frequenzen, Hindernisse, Form und Größe von Lufträumen u. a. ist die neueste Ausgabe gerade gut genug. Sie erscheint jedes Jahr. Auf dem neuesten Stand müssen auch die VFR-Anflugkarten für den Start- und Zielflugplatz und die eventuell eingeplanten Ausweichflugplätze aus dem Luftfahrthandbuch (AIP), Band III sein.
- Da vom Wirksamwerden von Änderungen bis zur Drucklegung der berichtigten Blätter mehrere Wochen vergehen können und auch der Versand noch Zeit erfordert, ist ein Blick in das aktuelle VFR-Bulletin der Bundesanstalt für Flugsicherung dringend geboten.

b) Vordrucke für die Berechnung der Kurse, des Kraftstoffverbrauchs, der Flugmasse und der Schwerpunktflage sowie für die Eintragung von Fluginformationsangaben, Frequenzen und Wettermeldungen, sind in vielfältiger brauchbarer Form erhältlich. Routinierte Piloten haben sich, ihren persönlichen Vorstellungen angepaßt, eigene Vordrucke entworfen.

Um jedem Piloten zu helfen, haben wir mit der fsm 1/87 einen VFR-Flugdurchführungsplan angeboten und seine Benutzung ausführlich geschildert. Er findet auch nachfolgend in dieser fsm Verwendung.

c) Die Streckenführung eines Fluges ist - wie eingangs erwähnt - im wesentlichen abhängig von rechtlichen Bestimmungen und von flugsicherungsbedingten Auflagen und Einschränkungen (AIP, Band I/III). Neue Regelungen und Änderungen sind den Nachrichten für Luftfahrer (NFL I) oder den NOTAM's zu entnehmen. Das schon erwähnte VFR-Bulletin, eine alle 14 Tage herausgegebene Veröffentlichung des Büros der Nachrichten für Luftfahrer, enthält alle zum Zeitpunkt der Herausgabe verfügbaren Informationen für den VFR-Verkehr. Es ist in drei Sachgebiete unterteilt: Flugwarnungen, Funk- und Navigationsanlagen sowie Flugplätze. Der Flugberatungsdienst der Bundesanstalt für Flugsicherung (AIS) berät Sie auf Anfrage.

Bei Flügen mit Flugplanzwang ist das Einholen dieser Beratung Pflicht!

d) Jeder Handwerker ist so gut wie sein Werkzeug. Das Werkzeug des Flugzeugführers für die navigatorische Bearbeitung der „Werkstücke“ Luftfahrtkarte und Flugdurchführungsplan besteht aus

- Navigationsbesteck und
- Schreibgerät.

Beim Navigationsbesteck sollten Zirkel, Lineal und Kursdreieck oder -rose nicht fehlen. Ein Navigationsrechner erspart Schreib- und Zeichenarbeit.

Schreib- und Zeichenstifte müssen so beschaffen sein, daß sauberes Arbeiten möglich ist. Wischfestigkeit ist nötig für beschichtete Karten. Farblich sollen sich die Aufzeichnungen deutlich vom Kartenbild abheben.

- Bereiten Sie jeden Flug gründlich vor.
- Nehmen Sie sich dazu genügend Zeit.

Hast und Eile sind die Feinde des Fliegers, auch hier gilt: Gut' Ding will Weile haben.



Wie gehe ich planmäßig vor?

Lassen Sie uns gemeinsam den navigatorischen Teil der Flugvorbereitung im Beispiel entwickeln:

Geplant sei ein VFR-Flug an einem Sonntag im Dezember von Saarlouis-Düren (EDRJ) nach Reichelsheim (EDFB).

An erster Stelle steht die

Information

▷ = Daten zur Übernahme in den Flugdurchführungsplan.

1. Das Flugzeug

Für die rein navigatorische Flugvorbereitung benötigen wir folgende Leistungsdaten des Flugzeuges aus dem Flughandbuch: die Steigrate und die Eigengeschwindigkeit im Steigflug sowie letztere für den Reiseflug. Wer es gewohnt ist ebenso seinen Sinkflug vorbereitend zu berechnen, findet auch darüber die erforderlichen Daten im Flughandbuch.

2. Start - Flugstrecke - Ziel

Vorab ist festzustellen, ob der Start- wie auch der Landeflughafen zu den geplanten Zeiten überhaupt benutzt werden kann. Das Luftfahrthandbuch Band III informiert im Teil AGA darüber: Flugbetriebsarten siehe unten.

Wir finden, daß für die Benutzung des Flugplatzes Saarlouis-Düren die „vorherige Genehmigung erforderlich“ ist, (PPR); außerdem stellen wir fest, daß ein Start in der Zeit zwischen 12:00 und 14:00 UTC nicht möglich ist.

Wichtige Rufnummern, besonders die der zuständigen Flugwetterwarte (06893-4650) und des Flugberatungsdienstes, AIS, (06893-83262) notieren wir uns. Am besten direkt in den Flugdurchführungsplan.

Der Flugplatz Reichelsheim ist täglich von 08:00 UTC bis Sonnenuntergang (SS) plus 30 Minuten geöffnet.

FLUGHAFEN / AIRCRAFT	Winterperiode / Winter period	Sommerperiode / Summer period	Flugberatungsdienst / AIS, ATC units	Flugwetterwarte / MET Office
Potsdam-Mittelhav (EDVY) (55731) 6362	0800-SS+30 andere Zeiten PPR (Vorab)	0700-1900 andere Zeiten PPR (Vorab)	1. EDVY AIS (5511) 7305481, 776633 2. EDVY APP (5511) 7385386	EDVY (5511) 7385338 M
Regensburg-Übersiedl (EDFR) (89420) 1376, 5432	PPR	PPR	1. EDOM AIS (895) 4146227, 4146257 2. EDOM ACC (088) 4146236	EDOM (8911) 38686
Reichelsheim (EDFB)	0800-SS+30 andere Zeiten PPR (Vorab) offen bis PPR (previous day)	0700-SS+30 andere Zeiten PPR (Vorab) offen bis PPR (previous day)	1. EDRF AIS (8421) 554436, 5583187 2. EDRF APP (8421) 553238	EDRF (846) 6963279
Reichelsheim-Schwarzhelm (EDFT)	0700-SS+30 andere Zeiten PPR (Vorab)	0600-SS+30 (1900) andere Zeiten PPR (Vorab)	1. EDRW AIS (8421) 554436, 5583187 2. EDRW ACC (8421) 553238	EDRW (846) 582793 582474
Saarlouis-Düren (EDRJ) (84608) 78530	08:00-23:00 Mon-Fri 05:30-0600, 2100-2300 0/R Sat 2000-2100 0/R PPR 0800-1930 (SS+30) Sun+HOL 1200-1400 geschlossen/closed	07:00-1900 Mon-Fri 04:30-0500, 2000-2200 0/R Sat 1900-2000 0/R Mon-Fri 0800-1630 (SS+30) Sat, Sun, HOL 0700-1830 (SS+30) Sun+HOL 1100-1300 keine Platzflüge no hot flights	1. EDRS AIS (84608) 83262 2. EDRS ACC (846) 8902652	EDRS (84608) 4650
Saarlouis-Gröden (EDVJ) (85341) 34907, 71-2426 →	Sat 1200-SS+30 Sun, HOL 0800-SS+30 andere Zeiten PPR (Vorab)	Sat 1100-SS+30 (1900) Sun, HOL 0700-SS+30 (1900) andere Zeiten PPR (Vorab)	1. EDVY AIS (8511) 7385481, 776633 2. EDVY APP (8511) 7305386	EDVY (8511) 7305338

Im VFR-Bulletin - neueste Ausgabe versteht sich - finden wir für den Startflughafen und den Ziel- flughafen folgende Angaben:

REICHELSCHEIM EDRF

C3096/85 Grasbahn PPR.
C3096/85 Tanken mit Carnets nicht möglich.
C3295/85 Landebahn 36: Verfügbare Start-/Landestrecke 630m, Landebahn 18: Verfügbare Startstrecke 613m, Landestrecke 643m. Vorsicht Baumlinie innerhalb des süd. An-/Abflugsektors. Nachtflüge nicht möglich.

SAARLOUIS EDRJ

B651/85 Strecken der Start/Landebahn 06/26 nicht benutzbar.
B2292/85 Betriebszeiten tägl. 0800-1900 (max. SS), zu anderen Zeiten PPR.

Für Saarlouis können wir hier, im Vergleich zum Blatt Flugbetriebsdaten, eine Änderung der Betriebszeit feststellen.

Sie sehen, wie wichtig es sein kann, neben den Angaben der Landekarte und den Flugbetriebsdaten im Teil AGA des Luftfahrthandbuches Band III auch die aktuellen Informationen aus dem VFR-Bulletin zu beachten.

Im Kartenteil des Bulletins sind für den Bereich unserer Flugstrecke keine Flugwarnungen zu finden.

3. Flugwetter

Die

automatische Flugwetteransage (AFWA),

in der letzten Stunde vor dem Start abgerufen, bewertet sie - neben einer Kurzdarstellung der Wetterlage - im GAFOR-Code für bestimmte Vorhersagegebiete die Möglichkeit des Sichtfluges nach den bekannten 5 Stufen. Auch den Wind in verschiedenen Höhenstufen sowie die Nullgradgrenze erfahren wir aus dieser Meldung.

Für unseren Flug kommen die Gebiete 41-46 in Betracht. Die Benutzung eines eigens dafür vorgesehenen Formblattes erleichtert die Aufzeichnung.

Da die Wetterlage in der AFWA und die GAFOR-Codierung zu besonderer Vorsicht mahnt, entschließen wir uns zur Einholung einer

individuellen Wetterberatung.

Diese holen wir telefonisch von der für Saarlouis-Düren zuständigen Flugwetterwarte Saarbrücken ein.

Wir erhalten die wesentlichen, unsere Flugroute betreffenden Wetterinformationen, die für Kursbeschickung, Flugzeitberechnung und Wahl der Flughöhe bedeutend sind:

Teilweise aufliegende Bewölkung in den Mittelgebirgen veranlaßt uns, unsere Flugstrecke zwischen Südeifel und Pfälzer Wald zu planen. Die zu erwartende Wolkenuntergrenze läßt eine Flughöhe von 4.500 ft zu. Für die gesamte Strecke werden Bodenwinde aus

- ▷ 300° mit 10 kts und für die geplante Flughöhe ein
- ▷ Wind aus 320° mit 20 kts genannt.

Die Flugsicht beträgt für die gesamte Strecke mehr als 10 km.

4. Flugstrecke

Wir planen nun anhand der Luftfahrtkarte die Flugroute. Die Streckenführung wird nicht nur vom Wetter, sondern auch von Luftraumbeschränkungen bestimmt.

Auf der gedachten direkten Linie vom Startflugplatz Saarlouis nach Reichelsheim fällt auf, daß verschiedene in der Karte deutlich hervorgehobene Lufträume berührt werden. So treffen wir etwa 25 NM vom Startflugplatz entfernt auf das Flugbeschränkungsgebiet ED-R1. Aus dem Luftfahrthandbuch, AIP Band III, Teil RAC 1-35, entnehmen wir, daß dieses Gebiet täglich über 24 Stunden aktiv ist.

Die horizontale und die vertikale Ausdehnung von Grund bis 18.000 ft MSL sind auch in der Luftfahrtkarte angegeben.

Wir entschließen uns, die Flugstrecke daran südlich vorbei zu führen und wählen eine Route, die zwischen dem Flugbeschränkungsgebiet und den Kontrollzonen Ramstein und Sembach liegt.

Dort treffen wir dann auf die Grenze des TRA-205, einem zeitweilig reservierten Luftraum mit einer vertikalen Ausdehnung von FL 90 bis FL 245. Da wir Flughöhe 4.500 ft fliegen wollen, bewegen wir uns unterhalb diesem Gebiet und brauchen es nicht zu berücksichtigen.

Bei der Wahl unserer Flughöhe haben wir besonders darauf geachtet, daß wir in einer Entfernung von 5 NM beiderseits der Kurslinie mindestens 500 ft über dem höchsten Hindernis bleiben.

Im weiteren Verlauf stoßen wir auf das CVFR-Gebiet Frankfurt. In Teilgebieten dieses Luftraumes gelten verschiedene Untergrenzen bei einer gemeinsamen Obergrenze von Flugfläche 100.

Etwa auf Höhe der Stadt Alzey würden wir bei

- ▷ Einhaltung unserer Flughöhe von 4.500 ft eine Luftraumverletzung begehen, denn hier reicht
- ▷ das CVFR-Gebiet bis auf 3.500 ft MSL herab. Wir stellen außerdem fest, daß die Untergrenze im Inneren dieses CVFR-Gebietes noch weiter
- ▷ absinkt, nämlich bis 1.500 ft MSL.

Wir müssen daher rechtzeitig unsere Flughöhe so weit vermindern, daß wir unter diesen Untergrenzen bleiben, um den ohnedies unter dem CVFR-Gebiet liegenden Flugplatz Reichelsheim zu erreichen.

Unter den angeführten Gesichtspunkten entschließen wir uns zu folgender Streckenführung:

Saarlouis/Düren - Dieburg - Reichelsheim

Bei dieser Route meiden wir, mit gutem Abstand, die stark beanspruchten Kontrollzonen Frankfurt und Egelsbach. Im Verlauf der Strecke Dieburg - Reichelsheim kommen wir sehr nahe an der Kontrollzone Hanau vorbei. Ob sie an diesem Sonntag überhaupt aktiv ist (HX!) erfahren wir im Rahmen einer Flugberatung bei AIS.



Navigatorische Flugplanung

1. Kursfindung

Vor uns liegt die ICAO-Luftfahrtkarte, Blatt Frankfurt, neueste Ausgabe versteht sich. Die unter Verwertung der Informationen des VFR-Bulletin, des Flugberatungsdienstes und der Wetterberatung ausgewählte Strecke

Saarlouis/Düren - Dieburg - Reichelsheim

tragen wir als deutlich erkennbare Linie in das Kartenblatt ein.

Mit Kursdreieck oder Gradrose ermitteln wir für beide Teilstrecken den rwk/TC und notieren diese:

- ▷ Saarlouis/Düren - Dieburg $rwk/TC = 068^\circ$
- ▷ Dieburg - Reichelsheim $rwk/TC = 003^\circ$

Wegen der Konvergenz der Meridiane in der Luftfahrtkarte werden Kurse etwa in der Mitte der Strecke abgenommen. Auf diese Weise erhalten wir den Kurs-Mittelwert.

2. Kursbeschickung/Kursberechnung

Der gemessene rwk/TC (Winkel zwischen Meridian und Kurslinie) stellt die geographische Richtung dar.

Unser Kurs über Grund (KüG/T) soll deckungsgleich mit dem rwk/TC sein. Dazu müssen berücksichtigt werden:

- im Wesentlichen der Windeinfluß,
- die Mißweisung (Mw/VAR) und
- die Deviation (Dev/Dev).

Wind

Unter Einfluß von Seitenwind wird das Flugzeug vom Steuerkurs (Richtung der Flugzeuglängsachse) versetzt. Diese Versetzung nennen wir Abtritt.

Um diese Abtritt, in Winkelgraden zeichnerisch oder mit Navigationsrechner ermittelbar, auszugleichen, muß man die Flugzeuglängsachse um den Luvwinkel (L/WCA) gegen (in) den Wind drehen. Diesen Vorhaltewinkel berechnen wir im Rahmen der Flugplanung.

Mißweisung

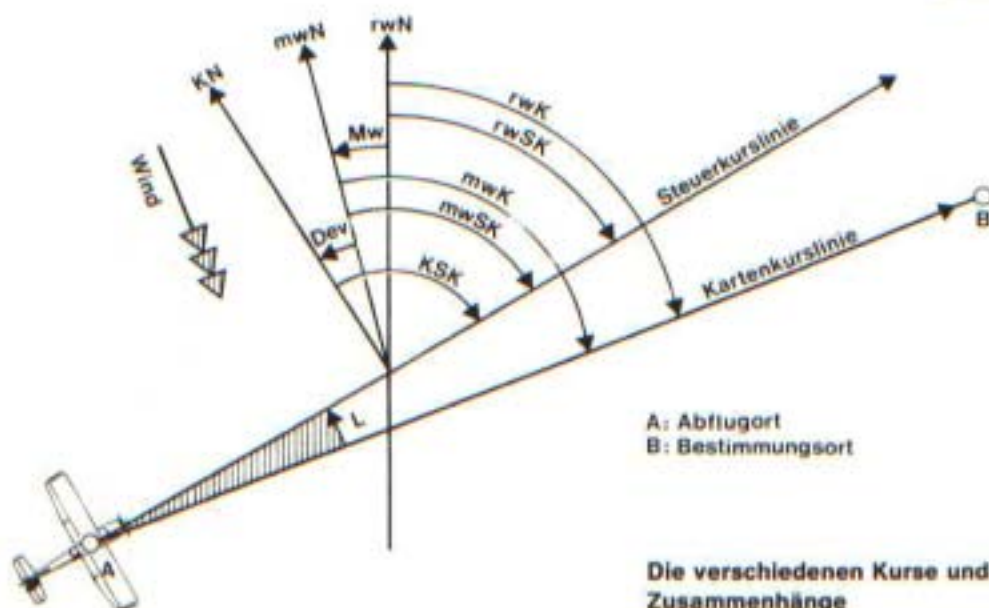
Die erdmagnetischen Kraftlinien, nach denen sich unser Magnetkompaß ausrichtet, verlaufen nicht parallel zu den Meridianen. Die Mißweisung (Mw/VAR) ist in der Luftfahrtkarte durch die Verbindungslinie aller Orte gleicher Mißweisung (Isogone) dargestellt. Sie wird in Winkelgraden angegeben und kann das Vorzeichen West (W = -) oder Ost (E = +) haben.

Deviation

Die Deviation (Dev/Dev), den nicht mehr kompensierbaren Gerätefehler des Magnetkompasses, entnehmen wir der Deviationstabelle im Flugzeug. Sie wird wie die Mw/VAR in Winkelgraden angegeben und hat das Vorzeichen + oder -.

Schema zur Kursberechnung:

	+ oder -	rwk/TC L/WCA
entgegen	+ oder -	$rwSK/TH$ Mw/VAR
entgegen	+ oder -	$mwSK/MH$ Dev/Dev
		<u><u>KSK/CH</u></u>



3. Der Flugdurchführungsplan (siehe Seite 10)

Der Flugdurchführungsplan soll Zettelwirtschaft vermeiden und alle für die Durchführung des Fluges erforderlichen Daten übersichtlich enthalten.

In unserer fsm 1/87 haben wir einen solchen Flugdurchführungsplan und seine plan- und zweckmäßige Ausfertigung vorgestellt.

Wir tragen den Startflugplatz ein, den wir aus der Platzrunde heraus oder im Direktabflug mit errechnetem Kurs verlassen wollen. Den Steigflug wollen wir nicht nur überschlägig, sondern, schon aus Übungszwecken, bis zum Steigendpunkt/TOC genau berechnen. Der Steigendpunkt wird der erste Kontrollpunkt.

Steigflug

Die Ausgangswerte für die Berechnung sind gegeben und bereits im Flugdurchführungsplan eingetragen:

▷	V_E/TAS Steigflug	= 95 kts
	Steigrate	= 500 ft/min.
	rwk/TC	= 068°
▷	W/V	= $310^\circ/15$ kts

Windrichtung und Windstärke für den Steigflug haben wir aus den bekannten Werten für Boden- und Höhenwind für die Reiseflughöhe gemittelt.

Mit diesen Werten lassen sich nun Luvwinkel (L/WCA), Geschwindigkeit über Grund (V_G/GS) und Strecke über Grund bestimmen. In der fsm 2/86 haben wir Ihnen die zeichnerische Lösung der Winddreiecksaufgabe erläutert.

Diese Aufgabe läßt sich auch einfach und zeitsparend mit dem Navigationsrechner lösen.

Die Größe der Mißweisung entnehmen wir der Luftfahrtkarte - für unser Beispiel $2^\circ W$.

▷	Wir rechnen:	rwk/TC	068°
		L/WCA	-008°
		$rwSK/TH$	060°
	entgegen	Mw/VAR	$+002^\circ$
		$mwSK/MH$	062°
▷		V_G/GS	= 104 kts

Steighöhe und Steigzeit:

Reiseflughöhe/ALT	4.500 ft
- Platzhöhe/ELEV	1.120 ft
= Steighöhe	3.380 ft

Bei einer Steigrate von 500 ft/min. beträgt die Steigzeit somit knapp 7 Minuten.

Das bedeutet, daß wir bei der V_G/GS 104 kts bis zum Erreichen unseres Steigendpunktes/TOC 12 NM zurückgelegt haben werden.

▷ Auf unserer Kurslinie in der Luftfahrtkarte kennzeichnen wir diesen Punkt.

In die erste Zeile des Flugdurchführungsplanes tragen wir die für den Steigflug errechneten Werte ein und können, von diesem Punkt ausgehend, die einzelnen Kontrollpunkte für die Reiseflughöhe einsetzen. Diese markanten Überflugpunkte ergeben sich aufgrund unserer Überlegungen bei der Kartenvorbereitung (siehe Abschnitt 4.).

Reiseflug

Es liegt nahe, nun für jede Teilstrecke Sicherheitshöhe, Flughöhe, V_E , W/V , rwK , Mw und Entfernung in den Flugdurchführungsplan einzutragen.

Wie für den Steigflug, so können wir auch für den Reiseflug den Luvwinkel und die Geschwindigkeit über Grund errechnen.

▷ Gegeben:	V_E/TAS	132 kts
	rwK/TC	068°
▷	W/V	$320^\circ/20$ kts
	Gesucht und	
▷ gefunden:	L/WCA	= -008°
▷	V_G/GS	= 137 kts

Bis zum Kontrollpunkt Kirchheimbolanden tragen wir in den Plan $L/WCA = -8^\circ$ und $V_G/GS = 137$ (kts) ein.

Wir beachten, daß wir wegen des CVFR-Beschränkungsgebietes, etwa ab Kirchheimbolanden, unsere Flughöhe 4.500 ft verlassen und in niedrigerer Höhe den von der Wetterberatung her bekannten Wind umgerechnet zugrunde legen müssen. (Siehe Spalte P7 des Flugdurchführungsplanes.)

Rechnerisch lassen sich nun für die Teilstrecken bis Dieburg die Werte für den $mwSK$ ermitteln. Die benötigten Flugzeiten ergeben sich aus Entfernung und Geschwindigkeit über Grund.

Ab Dieburg ändern sich für die zweite Kursstrecke (Dieburg - Reichelsheim) die Werte von rwK/TC und V_E/TAS , so daß sich auch andere Werte für L/WCA und V_G/GS ergeben.

▷ Gegeben:	V_E/TAS	126 kts
	rwK/TC	003°
▷	W/V	$310^\circ/10$ kts
	Gesucht und	
▷ gefunden:	L/WCA	= -004°
▷	V_G/GS	= 120 kts

Nach Eintragung der errechneten Werte in den Flugdurchführungsplan können wir wiederum über Entfernungen und V_G/GS die Flugzeiten ermitteln.

Nun addieren wir die Entfernungen und die Flugzeiten der Streckenabschnitte von rückwärts auf und erhalten jeweils die Restdistanz und die Restflugzeit ab dem entsprechenden Kontrollpunkt.

In gleicher Weise wie für den Reiseflug errechnen wir noch die Werte für die Flugstrecke vom Zielflugplatz zum Ausweichflugplatz. Diesen Ausweichflug sollte man immer vorplanen, auch dann, wenn er nicht vorgeschrieben ist.

Wir wählen Egelsbach und messen den direkten Kurs von Reichelsheim zum vorgeschriebenen Pflichtmeldepunkt E (4)

Der rechnerische Teil der navigatorischen Flugvorbereitung ist damit erledigt.

Es versteht sich, daß **Kraftstoffbedarfsrechnung, Beladepplan** und Bestimmung der benötigten **Start- und Landstrecken** nicht ausgelassen werden dürfen und Bestandteil der Flugvorbereitung sind.

Flugdurchführungsplan Rückseite:

Kraftstoffberechnung	Flugzeit	Kraftstoff (l)
Reiseflug (Startort - Landeort)	: 49	29
Zuschlag: Anlassen Rollen	: 10	6
Steigflug	: 07	6
An- und Abflug (mind. 10 min.)	: 10	6
Ausweichflugplatz	: 14	9
Reserve (mind. 30 min.)	: 30	18
Mindest-Kraftstoffbedarf	02:00	74
Extra-Kraftstoff	03:07	109
Kraftstoff-Vorrat	05:12	183
Sichere Flugzeit (= max. Flugzeit minus 30 min.)	04:42	
Daten über Verbrauch	Steigflug : 46 ltr./Std. (lt. Handbuch) Reiseflug : 35 ltr./Std.	

4. Kartenvorbereitung

Zur Orientierung genügt es nicht, nur einen Strich von A nach B ohne Zwischenkontrollen in der Karte zu haben, selbst wenn dieser über besondere Geländepunkte führt. Kontrollpunkte sind notwendig zur Kurskontrolle und zur Überprüfung der Geschwindigkeit über Grund. Markante Punkte in guter Sichtweite, rechts und links der Kurslinie, wie

- große Ortschaften und Städte,
- große Seen und Flußläufe,
- Autobahnen und größere Straßen,
- Eisenbahnlinien,
- Flugplätze entlang der Kurslinie - (auch wegen eventueller Notfälle)

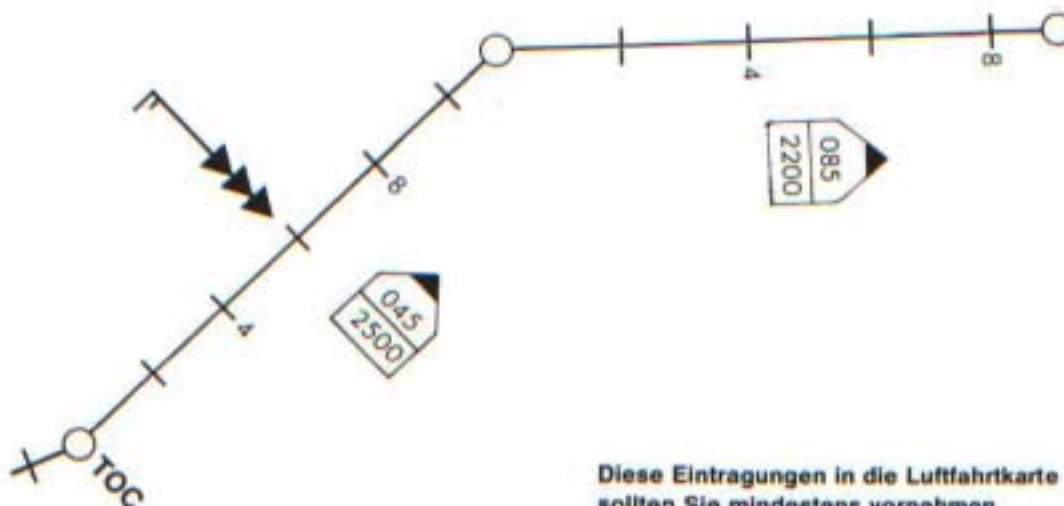
eignen sich dafür.

Soweit Sie für Ihren Flug einen ausführlichen Flugdurchführungsplan mit allen Angaben für

die Teilstrecken ausfertigen und während des Fluges verwenden, können Sie weitgehend auf die Eintragung dieser Werte in die Luftfahrkarte verzichten. Das Kartenbild bleibt übersichtlich. Wesentliches wird nicht durch Eintragungen abgedeckt.

Je dürtiger Ihr Durchführungsplan ausfällt, um so mehr Eintragungen auf der Karte werden notwendig. Egal aus welcher der beiden Unterlagen Sie Ihre Informationen während des Fluges beziehen, zumindest sollten Sie während des Fluges für jede Teilstrecke Bescheid wissen über:

- Sicherheitshöhe
- mißweisender Kurs
- Windrichtung und -geschwindigkeit
- Flugzeit (in Minuten).



Diese Eintragungen in die Luftfahrkarte sollten Sie mindestens vornehmen.

In der Luftfahrkarte 1:500.000 haben wir bereits unsere Kurslinie eingetragen. Alte Kurslinien haben wir vorher, um Verwechslungen zu vermeiden, vom Kartenblatt entfernt.

Nach Festlegung des Endpunktes für den Steigflug markieren wir im Verlauf der Kurslinie deutlich im Abstand von jeweils etwa 10 Minuten Flugzeit Kontrollpunkte, welche vom Flugzeug aus „terrestrisch“ gut auszumachen sind, mit einem Kreis.

Für unsere Flugstrecke (siehe Karte) bieten sich an:

- ▷ - die Autobahn Kaiserslautern - Trier, oder, wofür wir uns entschieden haben, das 3 NM dahinter liegende Glautal mit mehrgleisiger Eisenbahnlinie, Straße, Steinbruch und Burgruine - eine Ansammlung von Gegebenheiten, die diesen Punkt unverkennbar machen,
- ▷ - die Stadt Kirchheimbolanden nach Vorbeiflug am Donnersberg,
- ▷ - die Autobahn vor Darmstadt ca. 8 NM nach Überflug des Rheins, und
- ▷ - die Stadt Dieburg, als Wendepunkt zur zweiten Teilstrecke.

Für den Streckenabschnitt nach Reichelsheim:

- ▷ - die beiden Autobahnen von Frankfurt nach Aschaffenburg.

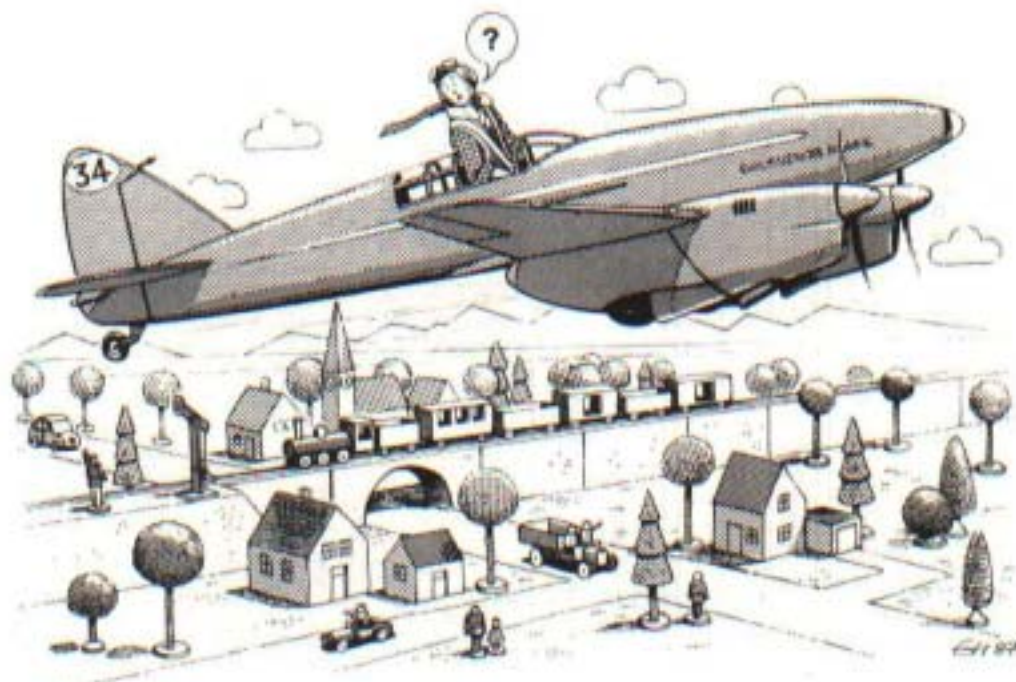
Bei den Eintragungen im nachfolgenden Kartenausschnitt sind wir davon ausgegangen, daß der Flugdurchführungsplan nicht ausreichend genug ausgefertigt wurde und somit alle erforderlichen Informationen in die Luftfahrkarte eingetragen werden müssen,

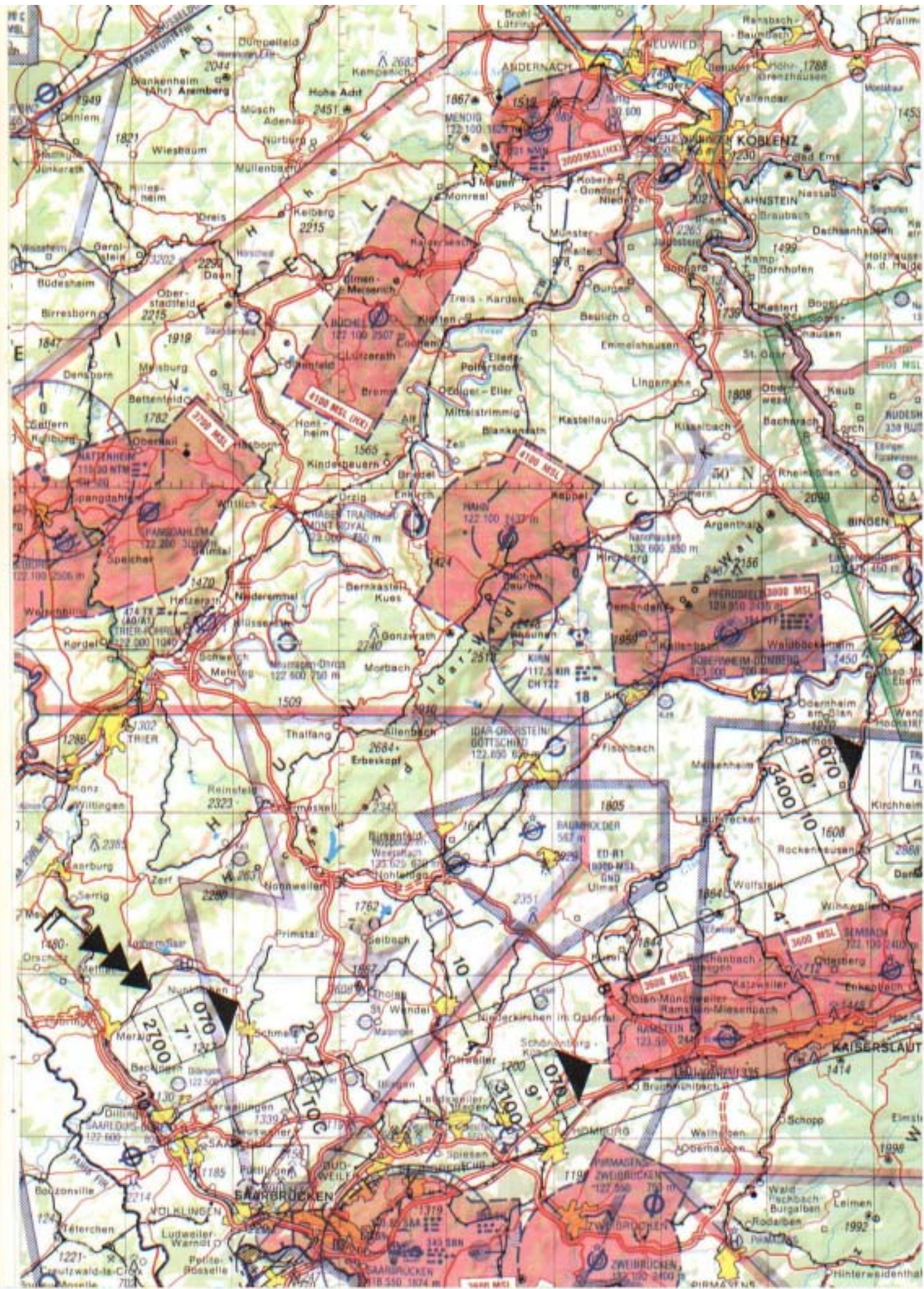
- rechts an der Kurslinie die Distanzen zur Zweiminuten-Unterteilung gemäß errechneter Geschwindigkeit über Grund,
- links an der Kurslinie die Restdistanzen zum nächsten Kontrollpunkt in 10 NM-Teilung,
- neben die Kurslinie den Kurspfeil mit mwK, Sicherheitshöhe und errechneter Flugzeit für den Streckenabschnitt,
- den Windpfeil mit Windgeschwindigkeit und
- das höchste Hindernis innerhalb 5 NM links und rechts der Kurslinie.

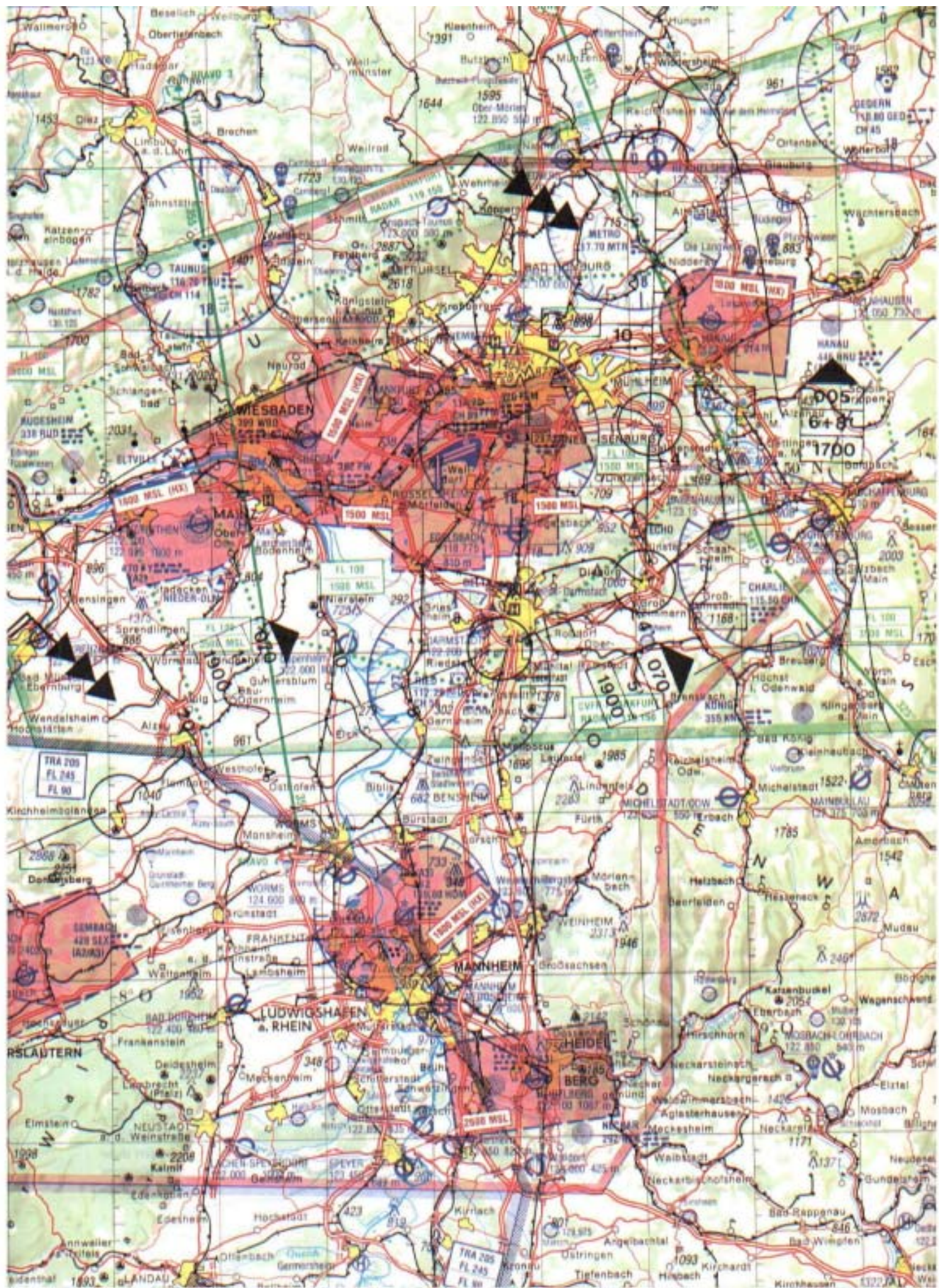
Zur Sicherheit und „für alle Fälle“ markieren wir noch Auffanglinien - unübersehbare Gegebenheiten in der Natur, die uns bei eventuellem Erreichen während des Fluges ein zu großes Abweichen vom Kurs nach links oder rechts, oder das Überfliegen des Wende- oder Zielpunktes anzeigen. Auch kann das Ansteuern einer solchen Linie bei Orientierungsverlust navigatorisch weiterhelfen.

Für die navigatorische Flugvorbereitung ist nun alles getan, wenn es auch etwas gedauert hat. Dafür aber haben Sie sich die „Arbeit“ während des Fluges wesentlich erleichtert und etliches für die Sicherheit getan. Sie können den anstehenden Flug mit ruhigem Gewissen genießen.

Wir falten das Kartenmaterial noch auf ein handliches Format - so vorbereitet, plus der nötigen praktischen Erfahrung, wird terrestrische Navigation zum Kinderspiel.







Nachtrag zur FSM 2/86 Kursbuch

Nach dem Erscheinen der FSM 2/86 erreichten uns einige Anregungen und Verbesserungsvorschläge sowie Hinweise auf kleine Fehler, für die wir uns herzlich bedanken möchten.

Zu den Punkten, die fehlerhaft sind und verbessert werden sollten, nehmen wir im folgenden Stellung und bitten Sie, in Ihrem Exemplar der FSM 2/86 handschriftlich Korrekturen anzubringen.

S. 7 4.1 Kursplanung und Kartenkurs

Der Begriff Kartenkurs ist gleichbedeutend mit dem Begriff rechtweisender Kurs, es handelt sich also um eine Winkelbezeichnung. Da hier und im folgenden aber die Projektion der Flugstrecke beschrieben wird, sollte "Kartenkurs K (Course C)" durch "Kurslinie (Course Line)" ersetzt werden. Wir bitten eine entsprechende Verbesserung im Text und ab Abb. 11 ff vorzunehmen.

S. 9 3. Kompaß-Kurs (Compass Course CC)

Der Begriff "Kompaß-Kurs" wurde an dieser Stelle aus didaktischen Gründen eingeführt, wohlunterschieden vom "Kompaß-Steuerkurs". Kritik wurde dahingehend erhoben, daß dieser Begriff

1. in der DIN 13312 für den Kompaß-Steuerkurs verwendet wird,
2. nur im Steuerkursystem verwendet werden kann, da die Deviation auf die Ausrichtung der Flugzeuglängsachse bezogen wird.

Wir bitten, diesen Hintergrund zu berücksichtigen.

S. 10 Abb. 17 ff

Die saloppe Bezeichnung von Kursrichtungen ist streng genommen falsch. Es handelt sich bei diesen Begriffen um Winkelbezeichnungen. Auf eine Darstellung als Winkel wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit und der einfachen Darstellung wegen verzichtet.

S. 14 3. Kompaß Steuerkurs KSK (Compass-Heading CH)

Der Begriff "Kompaß-Steuerkurs KSK" anstatt des normgerechten Begriffes "Kompaßkurs KK" wurde hier absichtlich benutzt, um die unterschiedliche Bedeutung der Begriffe: Kurs, Steuerkurs und Kurs über Grund hervorzuheben. Der englische Begriff Heading deutet auf diese Logik hin. Es wurde angeregt, die DIN 13312 entsprechend zu ändern.

S. 18 4. Äquivalente Windkomponente ÄWKp (Equivalent Wind Component EWC)

Der Begriff "Äquivalente Windkomponente" führte bei einigen Instrumentenfluglehrern auf Widerspruch.

In der Ausbildung zur Instrumentenflugberechtigung ist der Begriff "Äquivalenter Wind (Equivalent Wind)" für die Differenz zwischen VE (TAS) und VE_{eff} (TAS_{eff}-Index) gebräuchlich. Es ist hier zwischen diesen beiden Begriffen wohl zu unterscheiden.

S. 19 5. Windkomponenten bei Start und Landung

Ein Hinweis, daß bei der Angabe von Windrichtung und Windgeschwindigkeit in der Praxis des Flugverkehrskontrolldienstes sowie des Deutschen Wetterdienstes nur auf 10° auf- und abgerundete Windrichtungen gebräuchlich sind, wurde leider versäumt.

Die Angabe des im Beispiel verwendeten Windes in der Praxis würde lauten: W/V 330°/20 kt.

S. 20 5.4 Eckpunkte des Winddreiecks

Die für den Windstillepunkt (Air Position), Koppelort OK (Dead Reckoning Position DR-Pos.) sowie Beobachteten Ort Ob (Fix Position) verwendeten Symbole sind nach der DIN 13312 gewählt worden. Diese steht im Einklang mit ICAO Annex 6.

Daß in der Praxis die verwendeten Symbole in anderer Zuordnung gebräuchlich sind, ist bekannt. Im Sinne einer einheitlichen Bezeichnung sollten die Symbole DIN-gerecht verwendet werden.

S. 21 Abb. 32 Vollständiges Kurschema

Der Kompaßkurs sollte nach der Korrekturanmerkung von S. 14 gestrichen werden.

S. 22 Alphabetische Tabelle

Bitte ergänzen:

Kurslinie	Course Line
Verbindungsline zwischen 2 Streckenpunkten in der Karte	

Nachwort:

Bitte verstehen Sie diese Korrekturen nicht als bürokratische Kleinlichkeit. Die bisher mißverständliche Benutzung vieler navigatorischer Begriffe fordert diese Genauigkeit im Sinne der einheitlichen und eindeutigen Darstellung.