

HANDHABUNG	7
1 ANLAGEN	10
VOR GRUNDLAGEN	11
ILS GRUNDLAGEN	15
NDB – ADF GRUNDLAGEN	21
2 ANZEIGEARTEN	23
KOMMANDOGERÄT	24
ANZEIGEGERÄT	27
3 INDICATOR	30
STANDARD-VOR INTERPRETATION	31
INTERCEPT HEADINGS AM STANDARD – VOR	39
UNTERSCHIED ZWISCHEN STANDARD-VOR UND HSI	41
ORIENTIERUNG AM STANDARD-VOR	43
INTERPRETATION DES HEADINGS AM STANDARD VOR	45
HSI – VOR INTERPRETATION	51
INTERCEPT HEADINGS AM HSI – VOR	63
ORIENTIERUNG AM HSI	66
HSI – ILS INTERPRETATION	68
STANDARD – ILS INTERPRETATION	79
4 BEISPIELE FÜR ILS EINSTELLUNGEN	87
FRONT BEAM – FRONT COURSE TRIEST	88
FRONT BEAM – FRONT COURSE INNSBRUCK	91
BACK BEAM – FRONT COURSE INNSBRUCK	92
FRONT BEAM – BACK COURSE CHAMBERY	94
BACK BEAM – BACK COURSE OSTRAVA	96
5 INTERPRETATIONEN VON RMI UND ADF	99
ADF & RMI – INTERPRETATION	100
RELATIVE BEARING INDICATOR	110
DME-ARC MIT RMI	111
DME-ARC MIT STANDARD-VOR	118
6 INTERCEPTIONEN	125
RMI- UND HSI-INTERCEPTIONEN	126
INTERCEPTIONEN ZUR STATION	130
INTERCEPTIONEN VON DER STATION	133
7 WIND	136
WINDKOMponentEN	137
WINKELFUNKTIONEN	143
WINDKOMponentEN	144
WINDEINFLUSS AM ADF – RMI	145
WINDEINFLUSS AM HSI	146
WINDEINFLUSS AM STANDARD-VOR	147
DIRECTIONAL GYRO	148
8 HOLDING	149
HOLDING VERFAHREN	150
HOLDING SPEEDS	152
HOLDING ENTRIES	153
HOLDING POSITIONEN UND ENTRIES AM HSI	154
HOLDING POSITIONEN UND ENTRIES AM STAND	157
HOLDING DIRECT ENTRY	164
HOLDING PARALLEL ENTRY	166
HOLDING OFFSET ENTRY	168

	HOLDING ENTRY BEISPIELE	170
9	ORIENTIERUNG	173
	POSITIONSBESTIMMUNG MIT RMI & ADF Linz	174
	POSITIONSBESTIMMUNG MIT RMI & ADF Salzburg	178
	POSITIONSBESTIMMUNG MIT RMI & ADF Bergamo	180
	POSITIONSBESTIMMUNG MIT RMI & ADF Triest	182
	ORIENTIERUNG mit 2 NADELN	185
10	ÜBUNGEN	187
	HSI ÜBUNGEN POSITION	187
	STANDARD-VOR INTERCEPT HEADING	193
	STANDARD-VOR ÜBUNGEN POSITION	195
	ADF POSITION	204
	QDM ÜBUNGEN	209
	QDR ÜBUNGEN	221
	QDR - AFTER PASSING STATION	226
	WIND ÜBUNGEN	238
	HOLDING ÜBUNGEN MIT HSI	244
	HOLDING ÜBUNGEN MIT DG	240
	ÜBUNGEN ORIENTIERUNG KARTE ADF – RMI	244
11	ABKÜRZUNGEN	250
12	INDEX	251

Preis

Das Buch kostet 60 €
Der Versand erfolgt frei Haus gegen Rechnung.
Es fallen keine Nebengebühren mehr an.

Ganz besonders würde ich mich über eine Bestellung von ihnen freuen.

Für Ihr Interesse bedankt sich aber auf alle Fälle ihr Autor Wilhelm Thaller

Instructor - Examiner

Gerne stehe ich als JAR FCL TRI und TRE für folgende Typen gerne zur Verfügung

FE – Flight examiner (inkludiert C525)

IRE – Instrument rating examiner

TRE – C500 / C550 / C560

TRE – Gulfstream 200

TRE – IAI 1125 (Astra & Gulfstream 100)

Der Autor

Wilhelm Thaller, geboren 1958, ist seit 1987 in der Ausbildung von Piloten und in der Geschäftsfliegerei tätig. Er ist Inhaber der Lehrberechtigungen bis hin zum ATPL. Von seinen 12.000 Flugstunden ist er etwa die Hälfte mit zweimotorigen Maschinen und hier wieder den Großteil mit Jets geflogen. Die andere Hälfte der Flugstunden wurde als Fluglehrer in allen Bereichen der Ausbildung erfliegen. Sein umfangreiches Wissen sowohl über die praktische Fliegerei als auch über die Theorie hat ihn prädestiniert, dieses Buch über die praxisnahe Interpretation der Instrumente zu schreiben.



NEVER GET LOST

INTERPRETATION DER FUNKNAVIGATION

Copyrightklärung

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Eine auszugsweise Verwendung im Rahmen des Lehrbetriebes ist gegen Zahlung von €0,01 je vervielfältigter Seite gestattet. Der Betrag ist auf das Konto der "MT LOG Consult GmbH" im vorhinein zu überweisen.

Bankverbindung Österreich:

Volksbank Mondsee Konto 35060860000 BLZ 44300

IBAN: AT91 4430 0350 6086 0000

BIC VOVVAT21XXX

Durch die Zahlung des Betrages werden keinerlei Rechte an dem Werk erworben, sondern es wird lediglich die Berechtigung zur auszugsweisen Verwendung im Lehrbetrieb eingeräumt.

Bei der Vervielfältigung ist auf den Titel „**NEVER GET LOST**“ geeignet hinzuweisen.

Warum Navigationsaufgaben im Cockpit optisch bzw. räumlich gelöst werden müssen.

Es ist durchaus möglich, mit einem Auto in einer Stadt zu fahren und dabei ein angeregtes Gespräch mit dem Beifahrer zu führen. Das ist deshalb möglich, weil dabei mit dem optischen Sinn navigiert und mit dem intellektuellen Kanal gedacht wird. Wir können zwar mit mehreren Kanälen gleichzeitig arbeiten, aber nie einen Sinn bewusst gleichzeitig für zwei Aufgaben benutzen. Sie können nicht gleichzeitig zwei Radioprogrammen bewusst zuhören. Es ist auch unmöglich, zu gleicher Zeit auf die Karte zu sehen und die Instrumente zu interpretieren.

Deshalb ist es unumgänglich, die Navigation rein optisch mit den Instrumenten zu erfassen und zu verarbeiten. Wenn Sie das gut beherrschen, bleiben Ihre Kapazitäten für andere ebenso wichtige Aufgaben erhalten. Diese Aufgaben sind z.B. Konversation mit der Flugsicherung, Beschäftigung mit Wetterproblemen, Beschäftigung mit technischen Problemen usw..

Hinweis für alle Fluglehrer:

Sie geben Ihrem Flugschüler mit diesem System ein „Werkzeug“ in die Hand, mit dem überdurchschnittliche Erfolge beim Erlernen der Funknavigation erzielt werden.

Die Funknavigation ist ein komplexer Bereich der Fliegerei, der ohne Erklärungen eines Fluglehrers kaum ausreichend erlernbar sein wird.

Es ist durchaus möglich ein Flugzeug zu navigieren, ohne wirklich einen räumlichen Überblick zu haben.

Diese Aussage ist zwar richtig, geht aber nicht weit genug. Je besser Ihr Überblick bezüglich Ihrer Position, des weiteren Flugweges oder des Windes ist, umso sicherer werden Sie auf Ihrem Flug unterwegs sein.

Es ist notwendig zu wissen, wo Sie sich befinden, bzw. was die Flugsicherung mit Ihnen macht. Sie verdienen den Titel „Verantwortlicher Pilot“ unter anderem nur dann, wenn Sie auch wirklich wissen, was Sie machen bzw. was mit Ihnen geschieht.

Für wen ist dieses Buch geschrieben?

Dieses Buch ist für Piloten gedacht, welche die Instrumente hundertprozentig und ohne Zweifel interpretieren wollen.

Es sind dies insbesondere: Fluglehrer, Flugschüler, ausgebildete Piloten und alle Anwender von PC-Simulatoren, welche sich ernsthaft mit der Funknavigation auseinandersetzen wollen.

Die Lösung des Problems mit der räumlichen Vorstellung.

Die Station und das Flugzeug werden auf das Instrument projiziert. Kurse aus der Karte oder die Windrichtung müssen nur auf das jeweilige Instrument übertragen werden und die räumliche Situation wird sofort klar.

Das Heading wird bei fast allen Instrumenten oben dargestellt. Der Pilot sieht alle gewünschten Kurse gleich richtig in Bezug auf die Flugzeuglängsachse.

Alle Instrumentenbauer versuchen mit viel Aufwand den räumlichen Überblick mit dem Heading oben darzustellen. Beispiele: Directional Gyro, HSI, RMI, GPS, Wetterradar usw. Deshalb ist es nur logisch, dieses System auch bei der räumlichen Orientierung im Flugzeug anzuwenden.

Selbstverständlich muss man sich als Pilot auch auf den Karten sofort orientieren können, hier ist dann immer Norden oben. Es ist aber nicht notwendig und auch nicht hilfreich, das Bild der Instrumente im Kopf so zu drehen, damit Norden oben ist. Piloten brauchen ihre geistigen Kapazitäten für Wichtigeres.

Aus der Sicht eines langjährigen Ausbildners im IFR und Berufspilotenbereich kann jedenfalls versichert werden, dass die Methode jederzeit absoluten räumlichen Überblick bietet und für jeden erlernbar ist.

Mittlerweile sind es zahlreiche im Liniendienst fliegende Piloten, die die Simulatorselektion mit diesem System erfolgreich bestanden haben.

Wie schnell die Aufgaben zu lösen sind:

Wenn Sie alle Aufgaben schneller lösen, als sie Ihnen mitgeteilt werden, dann ist Ihr Überblick in Ordnung. Ansonsten üben Sie weiter.

Schneller lösen heißt, dass Sie einen erforderlichen Turn innerhalb von 4 Sekunden in die richtige Richtung einleiten. Ungefähr 4 Sekunden dauert auch das Mitteilen einer Anweisung wie z.B. „Intercept QDM 310“. Ein 45°-Turn dauert 15 Sekunden, diese Zeit kann Ihnen niemand nehmen. Die 4 Sekunden gelten für alle Aufgaben, bei denen kein Instrument erst eingestellt werden muss. Insbesondere sind das ADF-, RMI-, WCA- und Holding- Berechnungen.

DAS BESSERE IST DES GUTEN FEIND!

Was sind die größten Probleme in der Funknavigation bzw. bei der IFR-Fliegerei?

Auch Piloten mit viel Erfahrung können Ihre räumliche Vorstellung vereinfachen bzw. verbessern.

Selbst erfahrene Piloten versuchen Navigationsaufgaben zu errechnen, weil sie räumlich ihre Lage nicht entsprechend sehen.

Es kommt zu Verwechslungen von links und rechts bei der Verwendung von ADF – RMI.

Schwerpunkte in diesem Buch:

Wie ist ein HSI zu interpretieren?

Wie ist ein Standard VOR Indicator zu interpretieren?

Wie ist ein ADF zu interpretieren?

Wie ist ein RMI zu interpretieren?

Windberechnungen

Holding

Wie das Buch zu benutzen ist.

Sie können jedes einzelne Kapitel in beliebiger Reihenfolge durcharbeiten. Stoßen sie auf Probleme, so suchen Sie über das Stichwortverzeichnis die entsprechende Erklärung. Damit die einzelnen Kapitel jeweils komplett sind, wurde weitestgehend auf Querverweise verzichtet. Deshalb wiederholen sich aber verschiedene Aussagen in diesem Buch. Diese Wiederholungen wurden wegen der besseren durchgehenden Lesbarkeit in Kauf genommen. Sollten Sie an einem Punkt „hängen“, so lesen sie einige Seiten weiter bzw. das Kapitel zu Ende. Die Verständnislücke sollte sich dann geschlossen haben. Lesen sie dann das Kapitel nochmals, bis es absolut klar ist.

Kursiv geschriebene Teile dienen nur zur Erklärung! Die abgebildeten Instrumente sollten so nie eingestellt werden. Es wird lediglich die Folge einer falschen Einstellung dargestellt.

Wie Sie am besten die Übungsaufgaben lösen:

- ◆ Wenden Sie die Power Tips der einzelnen Kapitel an.
- ◆ **Mit der Never get Lost Software können Sie alle Beispiele fliegerisch lösen.**
- ◆ **Die Software kann kostenlos von www.nevergetlost.at heruntergeladen werden.**
- ◆ **Eine vollständige Beschreibung der Software finden Sie auf den letzten Seiten des Buches.**
- ◆ Zeichnen Sie den Flugweg und die Flugzeugposition ein.
- ◆ **Vergleichen Sie dann Ihren Flugweg mit den angegebenen Lösungen.**

Power Tips

Die Power Tips sind eine Zusammenfassung der wichtigsten Aussagen eines Kapitels. Sie sollten diese beherrschen und anwenden.

Alle Aufgaben lassen sich mit deren Hilfe lösen.

Im Kapitel wird das Zustandekommen des Power Tips erklärt. Ist die Richtigkeit der Aussage einmal bewiesen, so kann der Power Tip ohne Einschränkung immer angewendet werden.

Um auch in Zukunft dieses Buch weiterentwickeln zu können, ist jede Kritik oder Anregung willkommen.

Weiters werde ich mich bemühen alle Anfragen so rasch als möglich zu beantworten.

Vielen Dank an alle die mich auf Fehler in der ersten Auflage aufmerksam gemacht haben.

Ein besonderer Dank ergeht an alle meine ehemaligen Flugschüler, ohne deren Hilfe es mir kaum möglich gewesen wäre, das Cockpit in der heutigen Klarheit zu durchschauen.

Weiters danke ich allen meinen Freunden, welche mich immer wieder dazu ermutigt haben, meine Gedanken in Form dieses Buches niederzuschreiben. Ebenso bin ich all denen zu Dank verpflichtet, die mich konkret mit Ihren Ideen, Ihrem Wissen oder durch Ihre materielle Hilfe unterstützt haben. Insbesondere sind dies Ing. Dobler, Dr. Hopferwieser, Dr. Moser, Univ. Doz. Dr. Rendl und Elisabeth Schett, ohne deren Hilfe dieses Werk nie druckreif geworden wäre. Ganz besonderer Dank gebührt aber meinem größten Unterstützer, der mir so viel geholfen hat. Er möchte jedoch ungenannt bleiben.

Vielen Dank auch meinem Arbeitgeber, der Fa. Palfinger, und der Fa. Jeppesen, mit deren Genehmigung Teile der Anflugkarten verwendet wurden. Die Abbildungen dürfen nicht zur Navigation verwendet werden.

Wilhelm Thaller
Webergasse 4
A 5071 Wals

nevergetlost@aon.at
Tel. 0043 664 3080933

Interpretation eines Standard-VOR Indicators

Es gibt keine FROM Flag

Die Flag zeigt immer zur Station! FROM ist lediglich eine Richtung, mit welcher sich ein Flugzeug von der Station entfernt. (Der Gegenkurs von der Richtung zur Station.)

Der Kurs zur Station ist demnach entweder oben oder unten am Indicator abzulesen.

Die TO Flag zeigt an, ob man mit einem Kurs aus der oberen oder aus der unteren Instrumentenhälfte zur Station kommt.

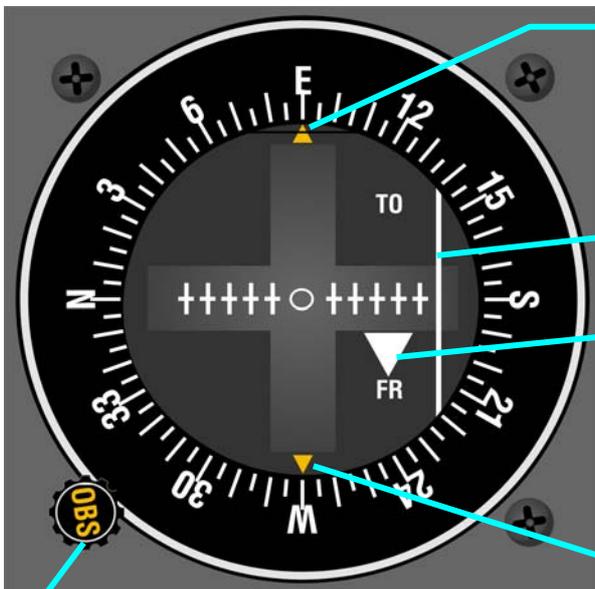
FROM ist immer der Gegenkurs vom Kurs zur Station.

z.B.: Der Kurs zur Station beträgt 270°. Sie müssen sich auf dem Radial 090 befinden.

z.B.: Der Kurs zur Station beträgt 180°. Sie müssen sich auf dem Radial 360 befinden.

z.B.: Der Kurs zur Station beträgt 300°. Sie müssen sich auf dem Radial 120 befinden.

VOR-Anzeige am Standard-VOR Indicator



Die Markierung (der **Index**) definiert den selektierten Radial oder den selektierten Kurs zur Station. Es wird auch die Bezugsrichtung des Indicators damit definiert.

Der **CDI** stellt den selektierten Radial oder den Kurs zur Station dar.

Die **TO Flag** zeigt die Richtung zur Station.

Die Beschriftung „**FR**“ für FROM sagt nur aus, dass das Flugzeug mit dem Kurs, der jetzt oben steht, von der Station wegfliegen würde.

Die Markierung definiert den Radial oder den Kurs zur Station.

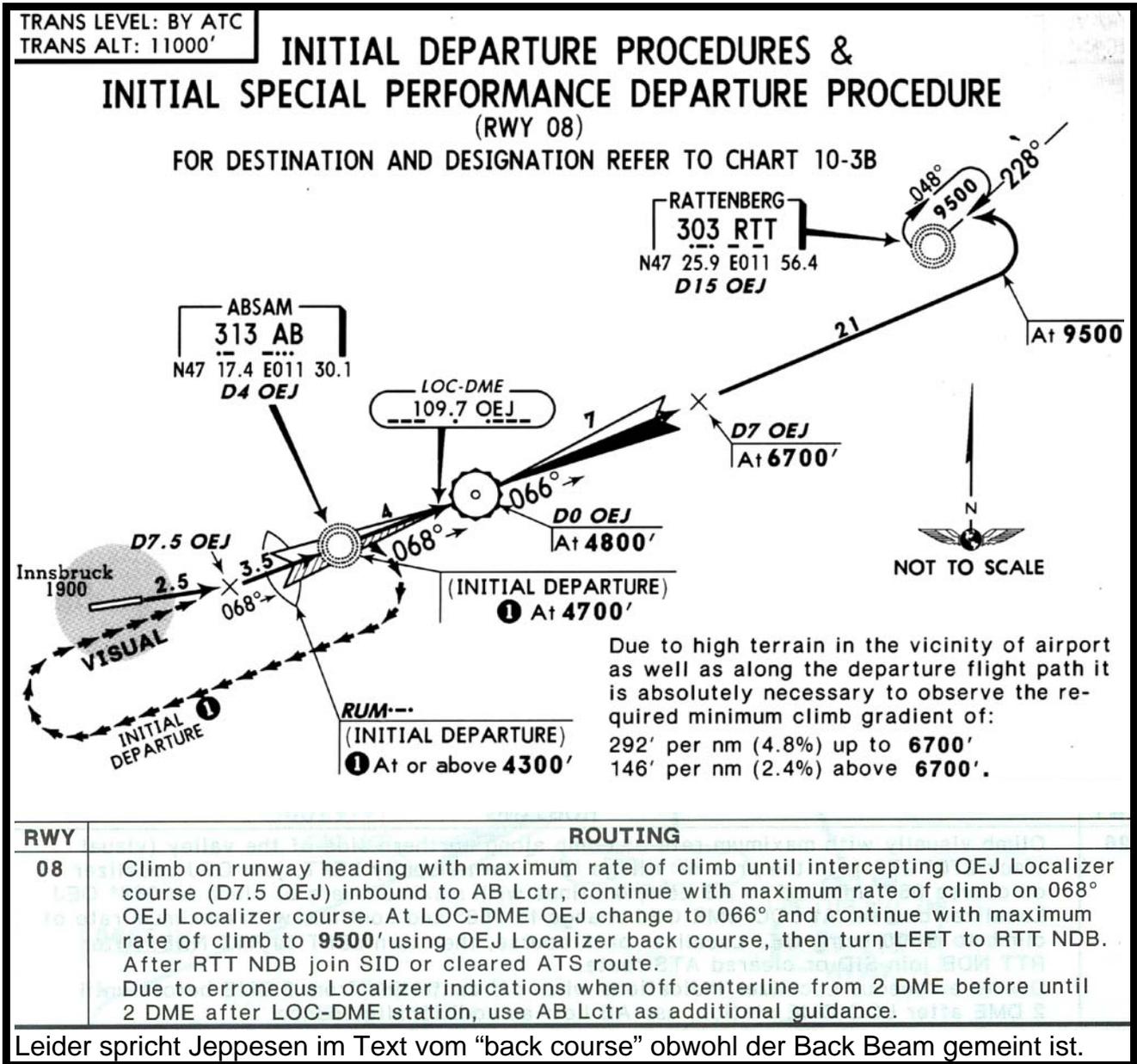
Das Heading hat auf die Anzeige keinen Einfluss.

Mit dem **OBS** wird ein bestimmter Radial selektiert. Angezeigt wird der Radial über dem CDI.

Grundaussagen

- ◆ Die gelben **Markierungspunkte** in der Senkrechten des Instrumentes **definieren** den selektierten **Kurs von der Station (Radial)** oder den selektierten **Kurs zur Station**.
- ◆ Der CDI stellt den Radial dar.
- ◆ Am VOR gibt es immer eine TO Flag.
- ◆ Der Begriff „FROM“ hat für unsere Betrachtungsweise keine Bedeutung.
- ◆ 1 Dot am VOR entspricht 2,0° (wenn 5 Dots pro Seite vorhanden sind).
- ◆ Der CDI weicht von der Mitte ab je nachdem, wie viele Grade sich das Flugzeug vom selektierten Radial entfernt befindet (siehe VOR Anlage).
- ◆ Der **Kurs zur Station** steht immer **auf der Seite der TO Flag** und **auf der Seite des CDI**.
- ◆ Der Wert für den Kurs **zur Station** kann sich entweder in der oberen Hälfte oder in der unteren Hälfte des Instruments befinden.
- ◆ **Die Position von der Station (Radial) steht immer gegenüber der Seite der TO Flag und auf der gegenüberliegenden Seite des CDI.**

LLZ Innsbruck LOWI OEJ 109,70 Front Course 068



Leider spricht Jeppesen im Text vom "back course" obwohl der Back Beam gemeint ist.

Excerpted from Jeppesen chart by permission of JEPPESEN GmbH. February 2000

NAV 1 ILS OEJ 109,70 Front Course 068

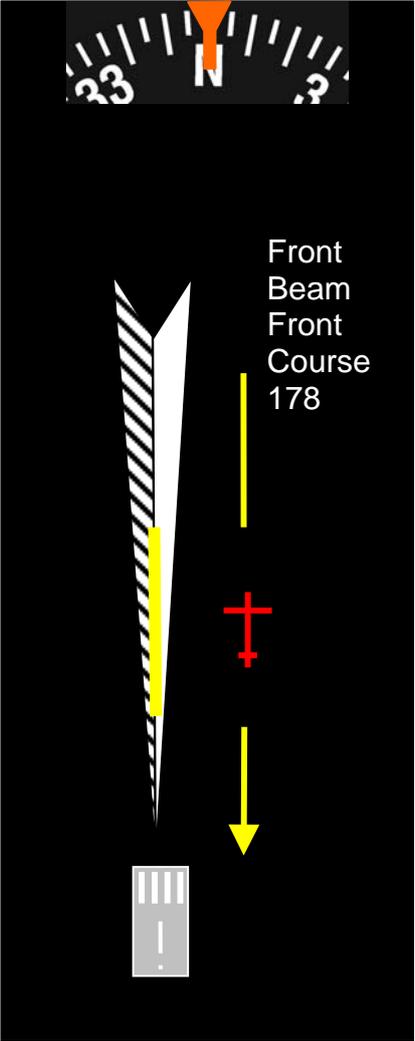
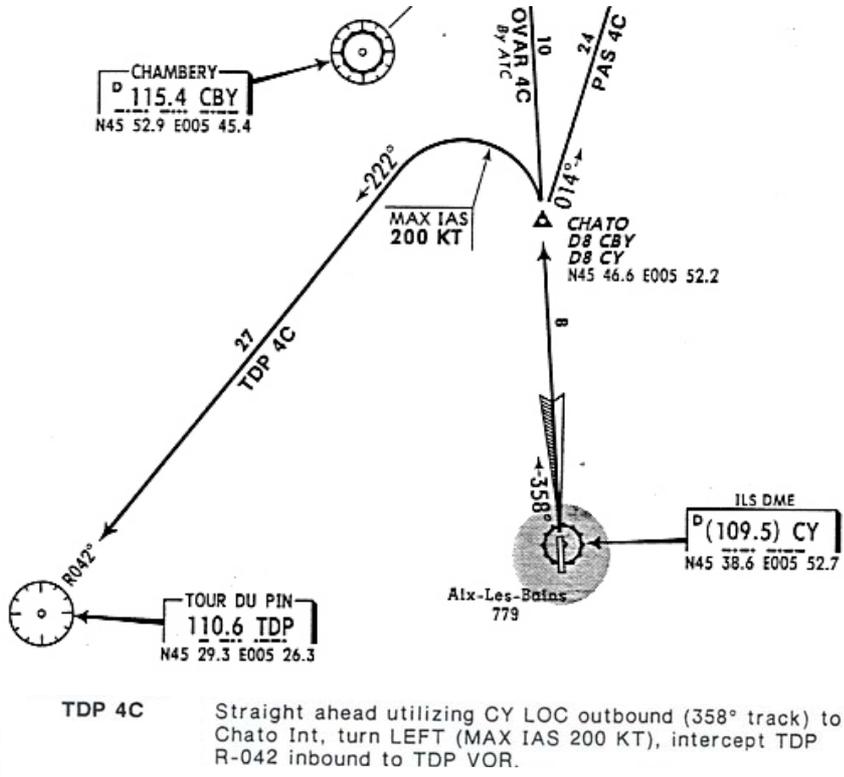


NAV 2 ILS OEJ 109,70 Front Course 068



Chambery - LFLB LLZ CY 109,5 Front Course 178

Warum das HSI richtig anzeigt, wenn der Pfeil am Front Course steht.



Die Piste symbolisiert den Standort der Localizer Antenne. Das HSI ist richtig eingestellt. Die Pfeilspitze steht auf dem Front Course 178°, der CDI steht dadurch auf der richtigen Seite. Das Gerät arbeitet so als Kommandogerät.



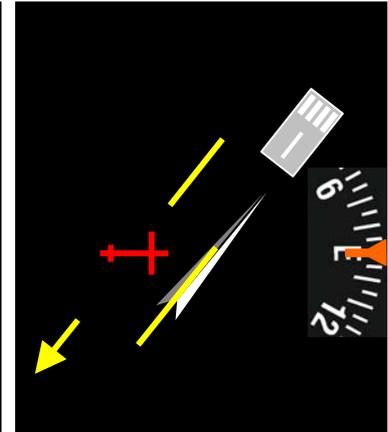
NAV 1 HSI Das Heading 358 ist oben. Das HSI ist richtig eingestellt. Die Pfeilspitze steht auf den Front Course 178°, der CDI steht dadurch auf der richtigen Seite. Das Gerät arbeitet als Kommandogerät, auch am Back Course.



NAV 2 VOR Der Front Course ist oben. Die Einstellung am OBS ist für den CDI bedeutungslos. Das Heading 358° differiert mit dem Front Course um ca. 180°. Das Gerät arbeitet am Back Course als Anzeigegerät.

Warum das HSI richtig anzeigt, wenn der Pfeil am Front Course steht

Das Flugzeug befindet sich auf einem 45°-Intercept Heading zum Back Beam, um dann mit Back Course 044 zur Piste zu fliegen.



Die Anzeige am HSI bei Back Course intercept.

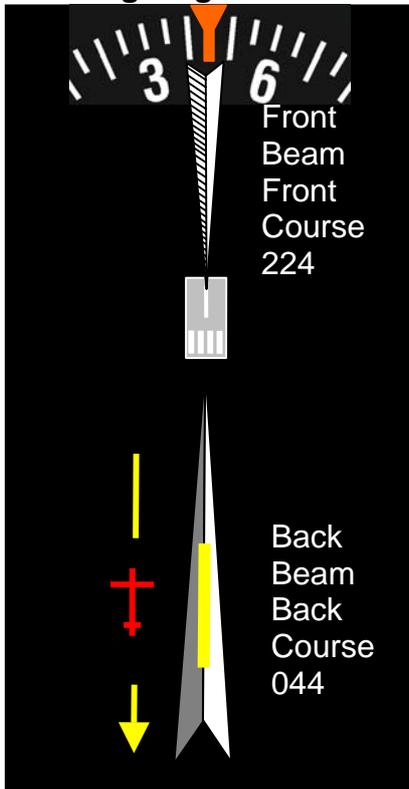
- ◆ Das HSI ist richtig eingestellt.
- ◆ Die Pfeilspitze steht auf dem Front Course 224°.
- ◆ Der CDI steht dadurch auf der richtigen Seite.
- ◆ Das Gerät arbeitet als Kommandogerät.

Dieses Bild ist mit HSI identisch.

Beide Zeichnungen sind identisch.

Das obere Bild wurde gedreht, damit Norden oben steht.

Das Flugzeug ist am Back Beam und fliegt mit Back Course zum Platz



NAV 1 HSI

Das Heading 044 ist oben.
Das HSI ist richtig eingestellt.
Die Pfeilspitze steht auf dem Front Course 224°.
Der CDI steht dadurch auf der richtigen Seite.
Das Gerät arbeitet so als Kommandogerät.

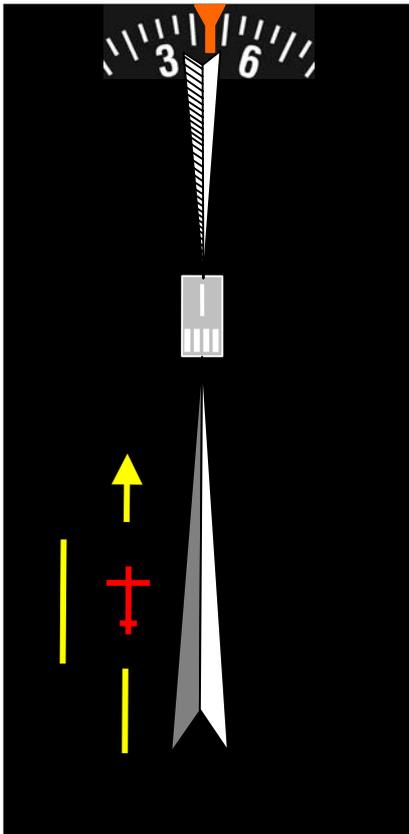


NAV 2 VOR

Der Front Course ist oben.
Die Einstellung am OBS ist für den CDI bedeutungslos. Da das Heading 044 um mehr als 090° vom Front Course 224° differiert, arbeitet das Gerät als Anzeigergerät.

Das Heading 044 ist oben.
Der ILS Front Course vom ILS OSV hat eine Richtung von 224°.

Das HSI zeigt falsch an, wenn der Pfeil nicht am Front Course steht.



NAV 1 HSI

Das Heading ist oben.

Das HSI ist falsch eingestellt. Die Pfeilspitze steht auf dem Back Course 044. Der CDI steht dadurch auf der falschen Seite. Das Gerät arbeitet so als Anzeigegerät.

Das Flugzeug befindet sich links von der Centerline.

ILS Front Course 224°



NAV 2 VOR

Flugzeug Hdg 044.

Die Einstellung am OBS ist für den CDI bedeutungslos. Das Heading differiert um 180° vom Front Course – 224°.

Das Gerät arbeitet als Anzeigegerät.

Der Standard VOR Indicator kann bei Back Course Flügen nicht als Kommandogerät verwendet werden. Im Gegensatz zum HSI.

Hinweis:

Im Jeppesen befindet sich im Teil Introduction bei der Localizer Back Course facility box folgender Hinweis:

“Front Course included for HSI setting”

Leider fehlt dieser Hinweis bei Departures, welche mit Back Course geflogen werden. Beispiele sind Innsbruck, St. Gallen, Annecy oder Chambéry in Frankreich.

POWER TIPS für Back Beam – Back Course

- ◆ Am Empfänger die Localizer Frequenz einstellen.
- ◆ Die Pfeilspitze auf den Front Course zu stellen.
- ◆ Das HSI ist dann immer ein Kommandogerät!
- ◆ Am ILS darf und kann nie eine „TO“ Flag sichtbar sein.

ADF- & RMI-Interpretation Die Interpretation von RMI und ADF ist gleich!

RMI

Unter **RMI** versteht man ein Instrument, bei dem ein Zeiger zum VOR zeigt und ein zweiter Zeiger zum NDB. Die Kompassrose am Instrument dreht sich synchron mit dem Directional Gyro, deshalb steht oben auch das gleiche Heading wie am DG. Im allgemeinen Sprachgebrauch werden auch Instrumente als RMI bezeichnet, welche nur eine ADF-Nadel besitzen, deren Kompassrose sich aber wie beim Directional Gyro dreht.



Beide Instrumente bieten den Vorteil, dass sie ein 360°-Bild um die Station darstellen.

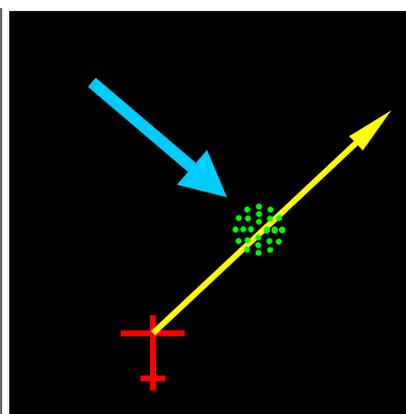
Wenn Sie das Instrument richtig beobachten und visualisieren, werden Sie:

- ◆ nie wieder für Interceptionen rechnen müssen.
- ◆ nie wieder beim ADF links und rechts verwechseln.
- ◆ immer wissen, ob Sie der Wind auf Ihren verlangten Wert bringt, oder davon weg bringt.
- ◆ immer wissen können, wo ein Funkfeuer und in der Folge auch der Flugplatz in Bezug zum Flugzeug ist.

Für diese immensen Vorteile lohnt es sich, konsequent die folgende Methode anzuwenden:

Folgende Grundsätze sind von jetzt an immer anzuwenden:

- ◆ Die Station wird gedanklich in die Mitte des Zeigers gesetzt.
- ◆ Das Flugzeug befindet sich immer am Zeigerende.
- ◆ Das Flugzeug fliegt immer nach vorne.
- ◆ Die Entfernung von der Zeigermitte bis zum Zeigerende entspricht der Entfernung des Flugzeuges von der Station.



Die STATION befindet sich in der Mitte des Zeigers.

Das Flugzeugsymbol wird im Instrument immer in der Instrumentenmitte dargestellt, obwohl es sich nie dort befindet.

Das Flugzeugsymbol zeigt die Richtung des Flugzeuges unabhängig von der tatsächlichen Position.

Deshalb: Die Station befindet sich dort, wo das Flugzeugsymbol eingezeichnet ist.
Die Position des Flugzeuges befindet sich immer am Zeigerende.

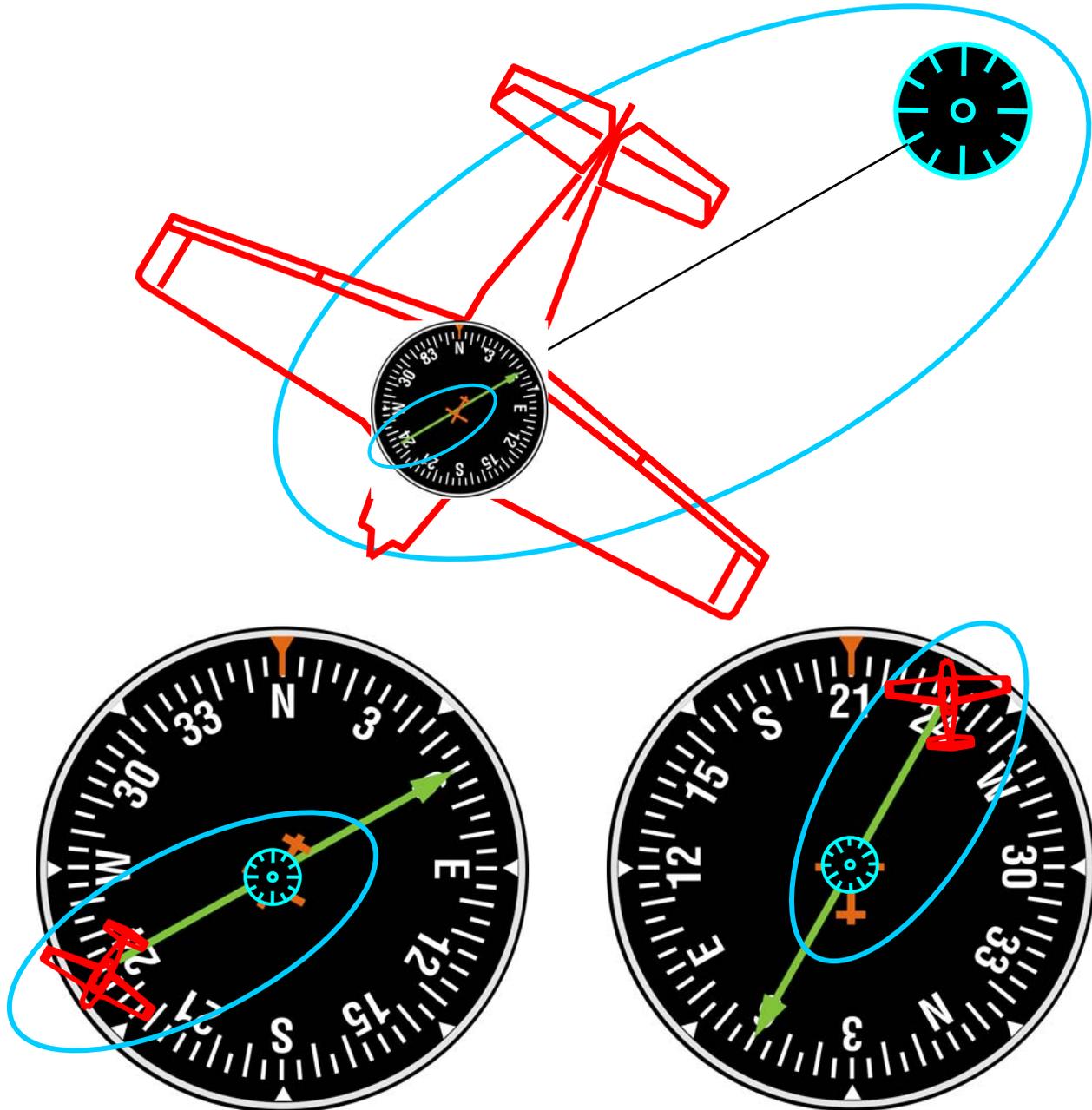
Wie Sie den räumlichen Überblick am Instrument bekommen

Große blauer Ring

Die Position des Flugzeuges in Bezug zur Station ist offensichtlich.
Das Flugzeug befindet sich 240° von der Station.
Die Station befindet sich links hinter dem Flugzeug.

Kleiner blauer Ring

Versetzen Sie gedanklich die Station in die Mitte der Instrumentennadel.
Versetzen Sie gedanklich das Flugzeug ans Nadelende.
Behalten Sie die Richtung des Flugzeuges bei.
Dann ist die Situation im kleinen Ring absolut identisch mit dem Bild im großen Ring!



- ◆ Das Instrument des Flugzeuges wurde vergrößert.
- ◆ Die Station wurde in die Nadelmitte versetzt.
- ◆ Das Flugzeug wurde ans Nadelende versetzt.

- ◆ Das Instrument mit dem Flugzeug wurde gedreht.
- ◆ Die Richtung des Flugzeuges – Heading steht nun oben.
- ◆ Das Flugzeug fliegt gerade nach vorne.

DME-ARC

Immer mehr Länder gehen dazu über, Flugzeuge mittels eines DME-Arcs in eine Position für einen Approach zu bringen.

Besonders in den skandinavischen Ländern, aber auch in Deutschland, Österreich, Italien und in anderen Staaten wird diese besondere Form des Initial Approaches veröffentlicht.

Mit Hilfe eines RMI und einer DME-Anzeige lässt sich ein DME-Arc einfach und genau fliegen. Mit Hilfe eines Standard VORs wird es zwar etwas aufwendiger, aber es ist auch damit genau so sicher zu machen.

Beim DME-Arc ist es unbedingt notwendig, ein räumliches Bild mit der Position des Flugzeuges um die Station zu haben.

Wenn Ihnen die Interpretation von RMI, wie im Kapitel „RMI Interpretation“ beschrieben, klar ist, werden Sie beim DME-Arc keine Schwierigkeiten haben. Ansonsten sollten Sie das Kapitel RMI vorher durcharbeiten!

Praxis: Den Arc fliegen Sie bis zum Lead Radial mit dem RMI und dem DME. Das NAV 1 – HSI stellen Sie bereits vorher auf den Inbound Course bzw. auf die Localizer Frequenz.

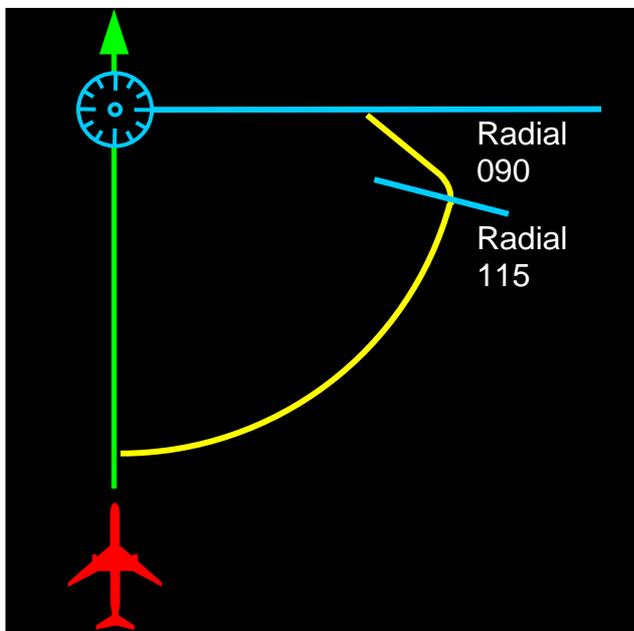
Der grüne Zeiger zeigt zum selektierten VOR.

Es ist ein DME-Arc zum Radial 090 zu fliegen.

Bei Erreichen des Radial 115 ist der Radial 090 inbound zu interceptieren.

Die Station befindet sich in der Mitte des grünen Zeigers.

Norden ist identisch mit der Nordrichtung des Directional Gyro.



Das Flugzeug befindet sich am Radial 180 und fliegt inbound zur Station.

Die Station befindet sich in der Mitte des RMI.

Das Flugzeug befindet sich am Ende der grünen VOR-Nadel. Die vordere Hälfte der Nadel ist im linken Bild verkürzt gezeichnet.

Die Radials 090 und 115 sind blau dargestellt.

Interception des ARC

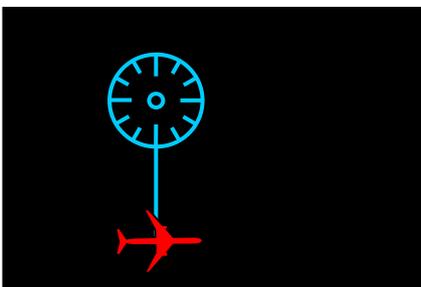
Ein DME-Arc kann interceptiert werden, wenn zu einem VORTAC oder einem VOR/DME hin- oder weggeflogen wird. Ein 90°-Turn ist normalerweise erforderlich, um einen DME-Arc zu interceptieren.

Es ist ein Über- oder Unterschneiden des DME-ARCs zu vermeiden. Der Punkt, an dem der Turn begonnen wird (Leadpoint), muss entsprechend der Ground Speed festgelegt werden. Der Turn wird als Standard-Turn (3° pro Sekunde) geflogen. Bei einer GS unter 150 KT genügt normalerweise 1 NM. Der **Kurvendurchmesser** beträgt ca. 1% der TAS, z.B. bei 160 KT 1,6 NM.

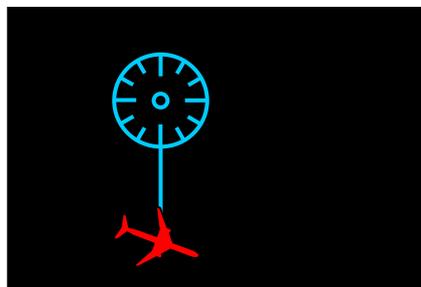
Bevor der Leadpoint erreicht wird, muss die Richtung des Turns und das Heading für den Roll out feststehen. Während des Turns hat der Pilot den CDI des VORs in der Mitte zu halten. Der Turn ist dann auszuleiten, wenn der CDI sich in der Mitte befindet und ein Heading anliegt, dessen Wert am VOR in Querabposition steht. Ist die DME-Entfernung zu gering, so wird mit einem Heading geflogen, welches am VOR in der unteren Instrumentenhälfte steht. Diese Aussage gilt aber wieder nur dann, wenn sich der CDI in der Mitte befindet. Mit einem Heading aus der unteren Instrumentenhälfte des VORs entfernt sich das Flugzeug von der Station. Die DME-Entfernung wird dann größer, da von der Station weggeflogen wird.

Ist die DME-Entfernung zu groß, so wird mit einem Heading geflogen, welches am VOR in der oberen Instrumentenhälfte steht. Die DME-Entfernung wird kleiner, da zur Station hingeflogen wird.

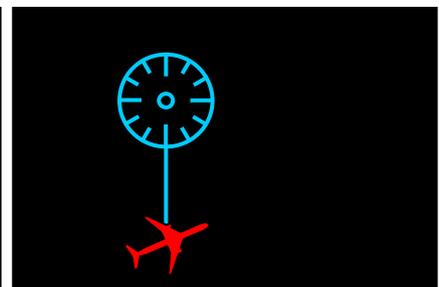
Wird ein Heading geflogen, welches am VOR querab steht, so wird sich die DME Anzeige nicht ändern. Diese Aussage gilt aber wieder nur dann, wenn sich der CDI in der Mitte befindet. Wird das Heading aus der oberen Instrumentenhälfte aber beibehalten, so wird bald aus der Querabanzeige eine **"Nachanzeige"**. Die angezeigte Entfernung wird größer. Der CDI wurde durch ständiges Nachdrehen mit dem OBS in der Mitte gehalten.



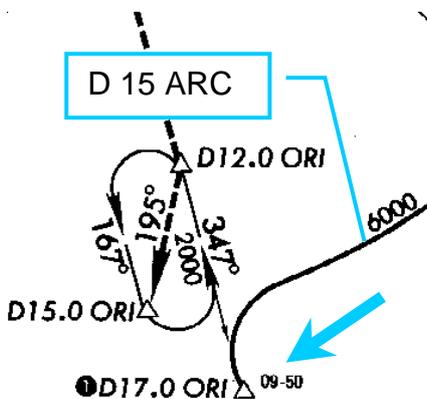
Die DME-Entfernung bleibt gleich.



Die DME-Entfernung wird größer.



Die DME-Entfernung wird kleiner.



Lead Point D 17,0 ORI
Bei 17 DME ist auf den Arc einzukurven. Siehe S 117.



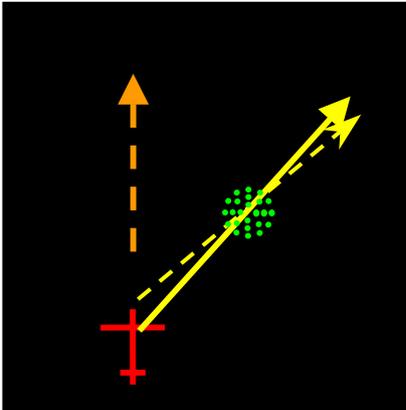
Das Heading 090 steht unterhalb von querab. Die DME Anzeige wird größer.



Das Heading 070 steht oberhalb von querab. Die DME Anzeige wird kleiner.

Interception zur Station

Alle Bilder zeigen die gleiche Situation



- ◆ Der Unterschied zwischen ADF – RMI und HSI besteht lediglich darin, dass beim ADF – RMI die aktuelle Situation dargestellt wird.
- ◆ Beim HSI hingegen wird die requestete Situation dargestellt. Die aktuelle Situation ist erst ersichtlich, wenn man weniger als 10° vom eingestellten Radial entfernt ist.

Sie wollen mit einem "QDM 060 inbound to the NDB" fliegen.

Sie wollen am "Radial 240 inbound to the VOR" fliegen.



- ◆ Die zwei eingekreisten Teile stellen die gleiche Situation dar.
- ◆ Ein HSI mit dem CDI in der Mitte hat immer die gleiche Stellung wie ein RMI.
- ◆ Der requestete Wert (gelb strichlierte Linie) ist gedanklich im RMI vorzustellen.
- ◆ Der CDI des HSI und die strichlierte Linie des RMI sind parallel.

INTERCEPTIONEN ZUR STATION

Das Auffinden bzw. Anfliegen (Interceptieren) einer verlangten Standline (QDM – Radial inbound) muss stets nach bestimmten Grundregeln erfolgen. Das Wesentliche dabei ist die Orientierung. Der Pilot muss in der Lage sein, seine momentane Position, die Funknavigationshilfe und die verlangte Standlinie im Instrument zu sehen.

Kursverbesserungen und Interceptionen

Die ICAO schreibt in ihrem DOC 8168 nicht vor, wie Interceptionen und Kursverbesserungen durchzuführen sind. Welche Methode ein Pilot anwendet bzw. welche Methode eine Firma intern vorgibt, ist jeweils nur ein Verfahren, um im vorgeschriebenen Schutzraum zu bleiben.

Leider existieren von Land zu Land und auch von Schule zu Schule sehr unterschiedliche Methoden.

Um möglichst keinen Unterschied zwischen Theorie und Praxis aufkommen zu lassen, wird folgende Methode angewendet:

Interceptionsmethode bis 30° Winkeldifferenz

Bis zu einer Winkeldifferenz von 30° wird mit einer Winkeldifferenz mal 5, aber mit maximal 45° interceptiert.

Interceptionsmethode über 30° Winkeldifferenz

Ist die Winkeldifferenz größer als 30°, so wird solange ein Arc um die Station geflogen, bis die Winkeldifferenz nur mehr 20° beträgt. Ab diesem Moment wird auf die erste Methode übergegangen.

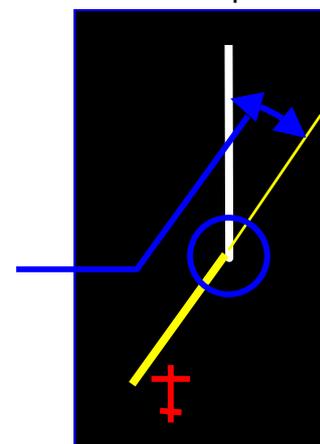
Das HSI gibt ein praxisgerechtes Interceptionsheading vor, wenn der CDI an der Lubber Line ansteht.

Das geforderte Intercept Heading ergibt sich:



indem sie das Ende des CDI an der Lubber Line anstehen lassen. Der Winkel zwischen Pfeil und Lubber Line ist der Intercept Winkel.

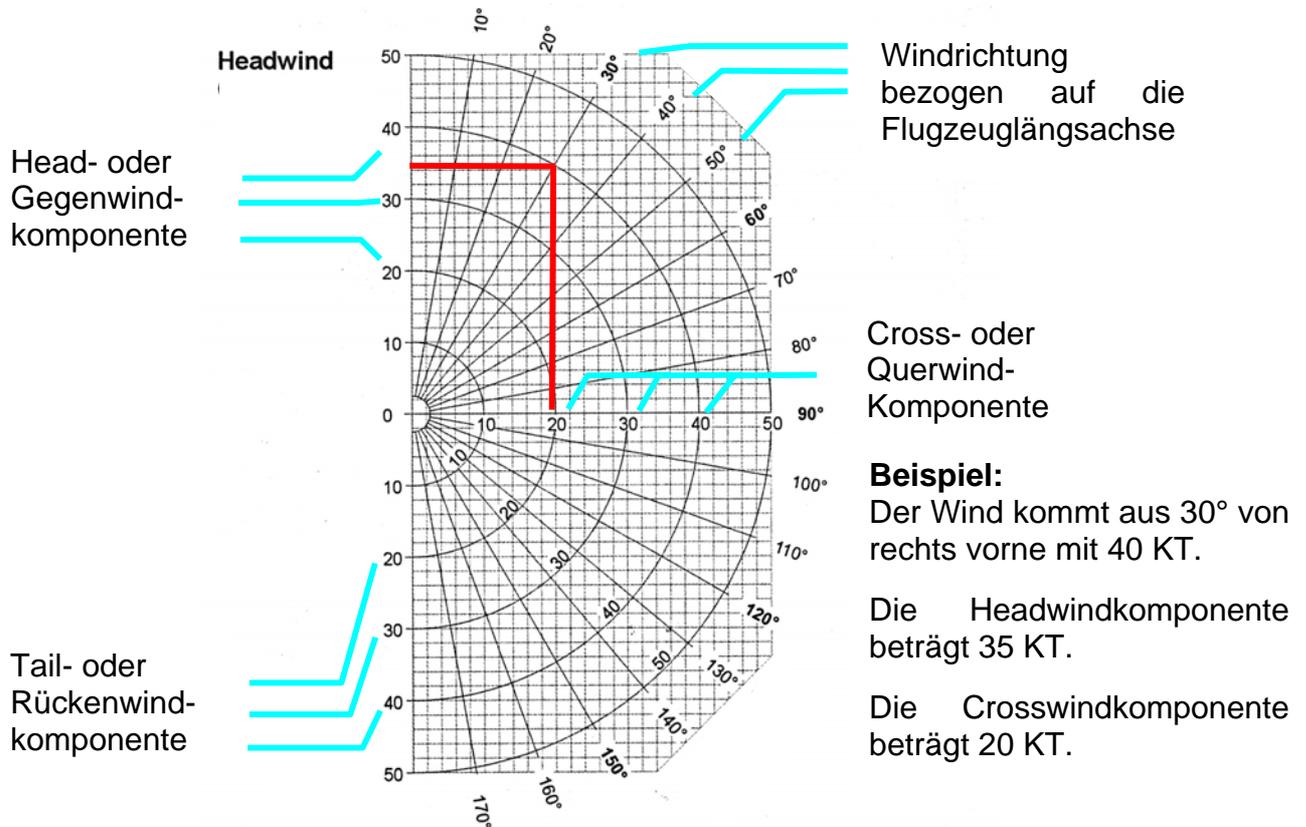
40°-Intercept Angle. Der Pfeil steht 40° rechts von der Lubber Line.



Wird der CDI unter der Lubber Line gehalten, so ergibt sich ein Intercept Heading von etwa "Winkeldifferenz mal 5".

Es besteht kein Unterschied, ob es sich um einen Kurs ZUR oder einen Kurs VON der Station handelt.

Jeder Wind lässt sich im Flugzeug in eine Head- oder Tailwind- bzw. in eine Crosswindkomponente zerlegen



Mit dem Directional Gyro kann die gleiche Methode angewendet werden.

1. Die Flugzeuggängsachse zeigt immer nach vorne (das Flugzeug kann auch nur nach vorne fliegen).
2. Die Windrichtung am DG festlegen.
3. Der Instrumentenradius (halber Durchmesser) entspricht der Windgeschwindigkeit.
4. Die Senkrechte vom Windpunkt zur Querabposition entspricht jetzt der Gegen- oder wenn von hinten - der Rückenwindkomponente.
5. Die Waagrechte vom Windpunkt zur verlängerten Flugzeuggängsachse entspricht jetzt der Querwindkomponente.



Windgeschwindigkeit

Die Entfernung von der Instrumentenmitte bis zum Rand entspricht der Windgeschwindigkeit.

Beträgt die Windspeed 10 KT, so entspricht der Instrumentenradius 10 KT.
Beträgt die Windspeed 30 KT, so entspricht der Instrumentenradius 30 KT usw.

Hdg 180°. Wind aus 240° mit 30 KT. Intercept QDR 180.



Der Wind aus 240° bläst Sie zum QDR 180 hin mit einer Querwindkomponente von 26 KT. Das Flugzeug kommt rascher zum QDR 180 als bei Windstille.

Hdg 270°. Wind aus 240° mit 30 KT. Intercept QDM 305.



Der Wind aus 240° bläst Sie vom QDM 305 weg mit einer Querwindkomponente von 26 KT. Das Flugzeug kommt zum QDM 305 langsamer als bei Windstille, oder gar nicht.

Hdg 090°. Wind aus 330° mit 30 KT. Intercept QDM 110.



Der Wind aus 330° bläst Sie vom QDM 110 weg mit einer Querwindkomponente von 23 KT. Das Flugzeug kommt zum QDM 110 langsamer als bei Windstille, oder gar nicht.

Hdg 240°. Wind aus 330° mit 30 KT. Intercept QDR 240.



Der Wind aus 330° bläst Sie vom QDR 240 weg mit einer Querwindkomponente von 30 KT. Das Flugzeug wird nach links vom QDR 240 weggeblasen.

Hdg 180°. Wind aus 240° mit 30 KT. Intercept Radial 180.



Der Wind aus 240° bläst Sie zum Radial 180 hin mit einer Querwindkomponente von 26 KT. Das Flugzeug kommt rascher zum CDI als bei Windstille.

Hdg 270°. Wind aus 240° mit 30 KT. Intercept Radial 125 inbound.



Der Wind aus 240° bläst Sie vom Radial 125 weg. Das Flugzeug kommt langsamer zum CDI als bei Windstille, oder gar nicht.

Hdg 090°. Wind aus 330° mit 30 KT. Intercept Radial 290 inbound.



Der Wind aus 330° bläst Sie vom Radial 290 weg. Das Flugzeug kommt langsamer zum CDI als bei Windstille, oder gar nicht.

Hdg 240°. Wind aus 330° mit 30 KT. Intercept Radial 240.

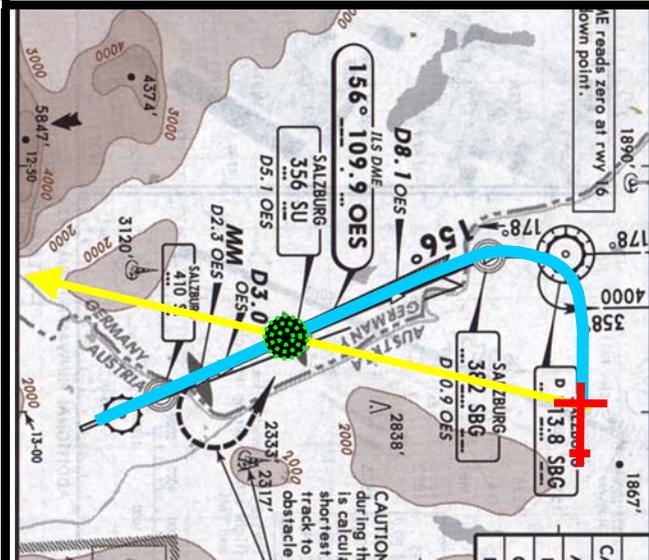
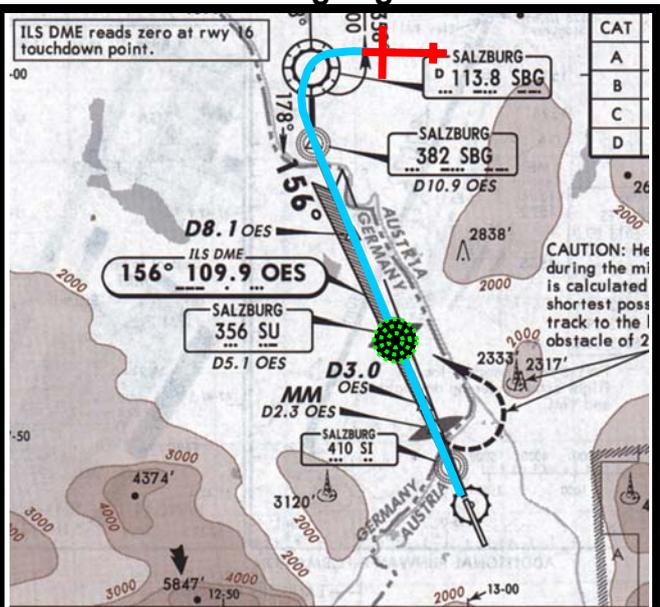
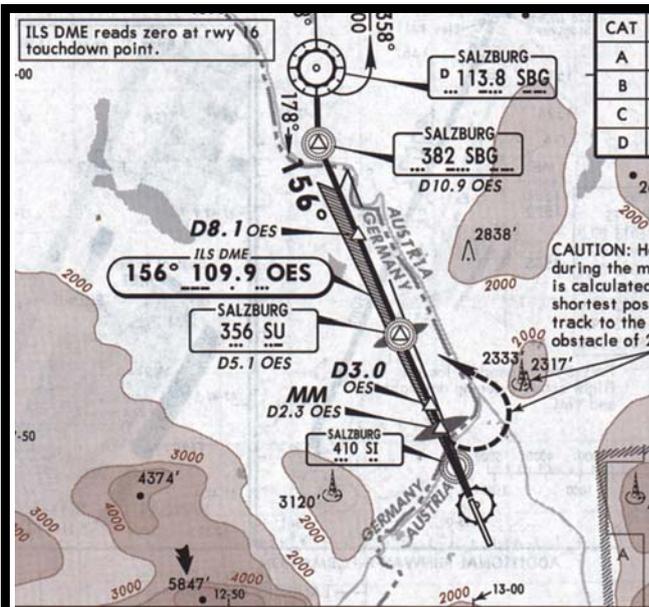


Der Wind aus 330° bläst Sie vom Radial 240 weg mit einer Querwindkomponente von 30 KT. Der CDI wird nach rechts auswandern.

LOWS Positionsbestimmung mittels RMI bzw. ADF

Salzburg Karte

Salzburg Karte mit Flugzeug und Flugweg



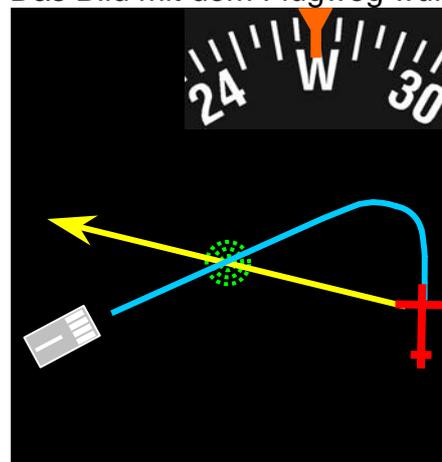
- ◆ Die Abbildungen oben und links sind gleich.
- ◆ Das linke Bild wurde um das Heading gedreht. Dadurch hat das Flugzeug die gleiche Richtung wie am DG – Es fliegt nach vorne.

Excerpted from Jeppesen chart by permission of JEPPESEN GmbH. February 2000

ADF-Anzeige im Flugzeug



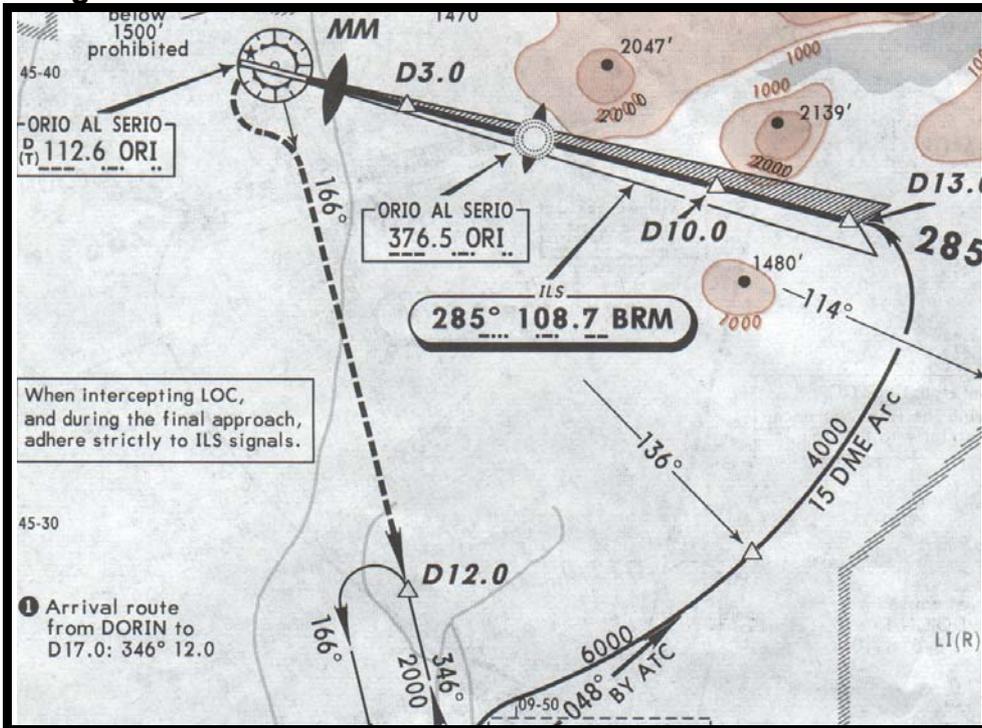
Der Flugweg ist auf allen Abbildungen gleich dargestellt. Das Bild mit dem Flugweg wurde um das Hdg. gedreht.



- ◆ Das NDB - 356 SU befindet sich in der Mitte des Zeigers.
- ◆ Das Flugzeug befindet sich am Zeigerende.
- ◆ Der Flugplatz befindet sich 156° vom NDB SU.
- ◆ Das Flugzeug befindet sich noch 44° vom Localizer entfernt.

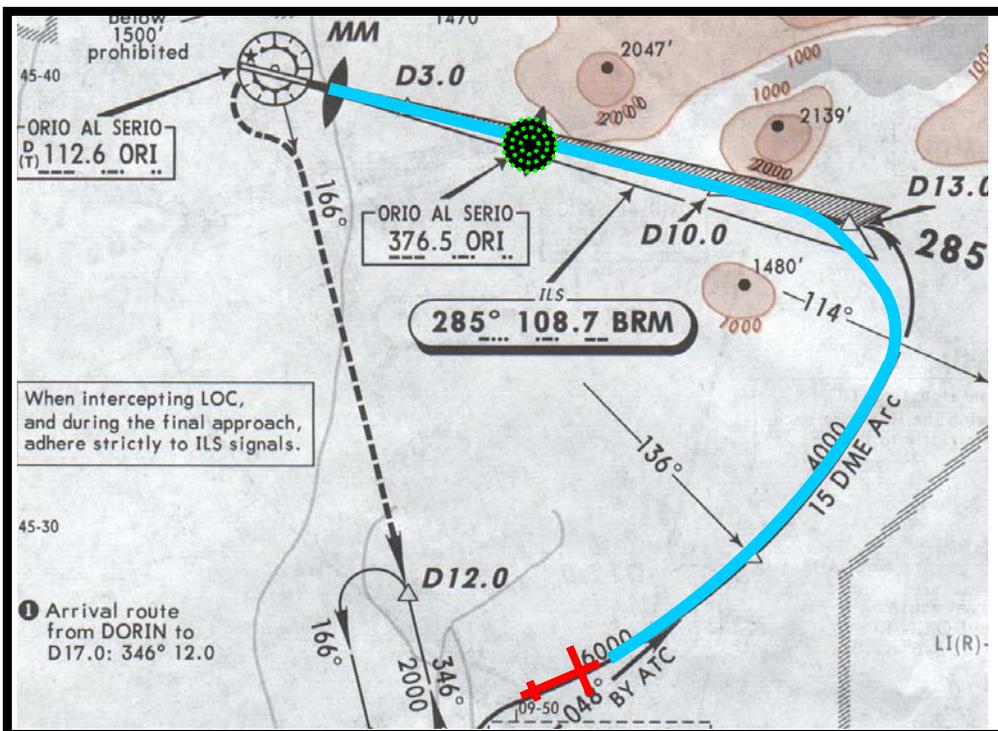
LIME Positionsbestimmung mittels RMI bzw. ADF

Bergamo ILS Karte



Excerpted from Jeppesen chart by permission of JEPPESEN GmbH. February 2000

Bergamo-Karte mit Flugzeug und Flugweg.



Aus der RMI-Anzeige ist keine Entfernungsinformation ersichtlic.
Der eingezeichnete Flugweg stimmt dann, wenn mit der richtigen DME-Entfernung
geflogen wird.

1.		Auf welchem Radial befinden Sie sich? a) 005 b) 085 c) 185 d) 275	Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station? a) 005 b) 085 c) 185 d) 275	Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie so weiterfliegen? a) Nach vorne b) Nach hinten c) Bleibt gleich
2.		Auf welchem Radial befinden Sie sich? a) 010 b) 085 c) 190 d) 275	Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station? a) 010 b) 085 c) 190 d) 275	Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie so weiterfliegen? a) Nach links b) Nach rechts c) Bleibt gleich
3.		Auf welchem Radial befinden Sie sich? a) 035 b) 045 c) 215 d) 225	Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station? a) 035 b) 045 c) 215 d) 225	Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie so weiterfliegen? a) Nach links b) Nach rechts c) Bleibt gleich
4.		Auf welchem Radial befinden Sie sich? a) 035 b) 045 c) 215 d) 225	Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station? a) 035 b) 045 c) 215 d) 225	Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie so weiterfliegen? a) Nach links b) Nach rechts c) Bleibt gleich

Aufgabe	Auf welchem Radial befinden Sie sich?	Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?	Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie so weiterfliegen?
1.	c 185	a 005	b Nach hinten
2.	a 010	c 190	b Nach rechts
3.	b 045	d 225	a Nach links
4.	b 045	d 225	a Nach links

Im Buch finden Sie 20 Beispiele mit Lösungen

Mit Hilfe der Software können Sie alle Beispiele fliegerisch lösen.

1		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>a) 005 b) 085 c) 185 d) 275</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>a) 005 b) 085 c) 185 d) 275</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 060 fliegen?</p> <p>a) Nach links b) Nach rechts c) Bleibt gleich</p>
1		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>C 185</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>a 005</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 060 fliegen?</p> <p>a Nach links</p>

2		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>a) 085 b) 170 c) 275 d) 350</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>a) 085 b) 170 c) 275 d) 350</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 350 fliegen?</p> <p>a) Nach links b) Nach rechts c) Bleibt gleich</p>
2		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>D 350</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>b 170</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 350 fliegen?</p> <p>c Bleibt gleich</p>

3		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>a) 035 b) 045 c) 215 d) 225</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>a) 035 b) 045 c) 215 d) 225</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 260 fliegen?</p> <p>a) Nach links b) Nach rechts c) Bleibt gleich</p>
3		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>B 045</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>d 225</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 260 fliegen?</p> <p>a Nach links</p>

4		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>a) 035 b) 045 c) 215 d) 225</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>a) 035 b) 045 c) 215 d) 225</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 070 fliegen?</p> <p>a) Nach links b) Nach rechts c) Bleibt gleich</p>
4		<p>Auf welchem Radial befinden Sie sich?</p> <p>B 045</p>	<p>Mit welchem Kurs kommen Sie zur Station?</p> <p>d 225</p>	<p>Wie bewegt sich der CDI, wenn Sie mit Hdg. 070 fliegen?</p> <p>a Nach links</p>

Im Buch finden Sie 20 Beispiele mit Lösungen
Mit Hilfe der Software können Sie alle Beispiele fliegerisch lösen.
Vorgeflogene Lösungen sind abspielbar

1		Wie lautet Ihr QDR? a) 017 b) 085 c) 248 d) 265	Wird Ihr QDR größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Wie lautet Ihr QDM? a) 017 b) 085 c) 248 d) 265	Wird Ihr QDM größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Relative Bearing a) 015 b) 195 c) 248 d) 265
2		Wie lautet Ihr QDR? a) 040 b) 135 c) 220 d) 320	Wird Ihr QDR größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Wie lautet Ihr QDM? a) 040 b) 135 c) 220 d) 320	Wird Ihr QDM größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Relative Bearing a) 040 b) 135 c) 220 d) 320
3		Wie lautet Ihr QDR? a) 135 b) 145 c) 315 d) 325	Wird Ihr QDR größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Wie lautet Ihr QDM? a) 135 b) 145 c) 315 d) 325	Wird Ihr QDM größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Relative Bearing a) 135 b) 145 c) 315 d) 325
4		Wie lautet Ihr QDR? a) 055 b) 160 c) 235 d) 340	Wird Ihr QDR größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Wie lautet Ihr QDM? a) 055 b) 160 c) 235 d) 340	Wird Ihr QDM größer oder kleiner? a) größer b) kleiner c) gleich	Relative Bearing a) 055 b) 160 c) 235 d) 335

Lösungen

Aufgabe	Wie lautet Ihr QDR?	Ihr QDR wird größer oder kleiner?	Wie lautet Ihr QDM?	Ihr QDM wird größer oder kleiner?	Relative Bearing
1.	d) 265	b) kleiner	b) 085	b) kleiner	b) 195
2.	a) 040	a) größer	c) 220	a) grösser	b) 135
3.	d) 325	b) kleiner	b) 145	b) kleiner	d) 325
4.	a) 055	b) kleiner	c) 235	b) kleiner	d) 335

Beispiel 1		Beispiel 2		Beispiel 3	
					
Wind aus 120/30		Wind aus 150/40		Wind aus 300/40	
Head or Tail Wind		Head or Tail Wind		Head or Tail Wind	
Crosswind		Crosswind		Crosswind	
WCA		WCA		WCA	
Outbound time		Outbound time		Outbound time	

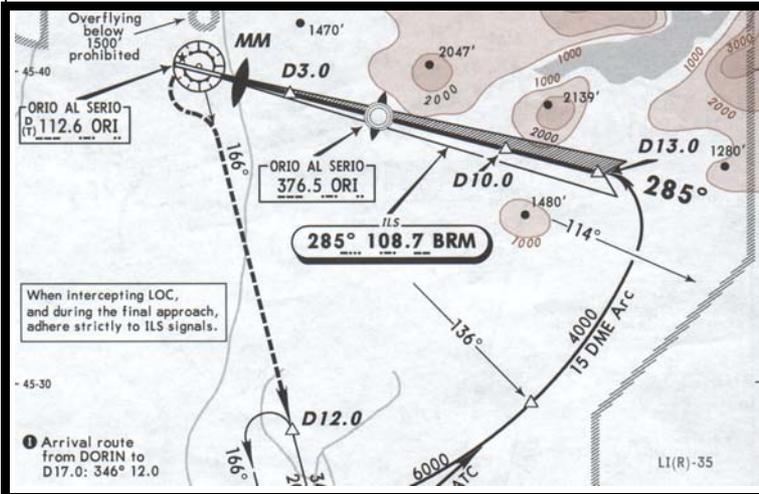
Beispiel 1		Beispiel 2		Beispiel 3	
					
Wind aus 120/30		Wind aus 150/40		Wind aus 300/40	
Head or Tail Wind	H 26	Head or Tail Wind	H 40	Head or Tail Wind	H 20
Crosswind	15	Crosswind	0	Crosswind	35
WCA	10° R	WCA	0	WCA	20° L
Outbound time	1'26"	Outbound time	1'40"	Outbound time	1'20"

Beispiel 4		Beispiel 5		Beispiel 6	
					
Wind aus 030/15		Wind aus 090/25		Wind aus 180/40	
Head or Tail Wind		Head or Tail Wind		Head or Tail Wind	
Crosswind		Crosswind		Crosswind	
WCA		WCA		WCA	
Outbound time		Outbound time		Outbound time	

Beispiel 4		Beispiel 5		Beispiel 6	
					
Wind aus 030/15		Wind aus 090/25		Wind aus 180/40	
Head or Tail Wind	T 13	Head or Tail Wind		Head or Tail Wind	T 35
Crosswind	10	Crosswind	25	Crosswind	020
WCA	5° L	WCA	15° R	WCA	10° R
Outbound time	53"	Outbound time	1'00"	Outbound time	43"

Im Buch finden Sie 27 Beispiele mit Lösungen
 Mit Hilfe der Software können Sie alle Beispiele fliegerisch lösen.
 Vorgeflogene Lösungen sind abspielbar

Karte von Bergamo

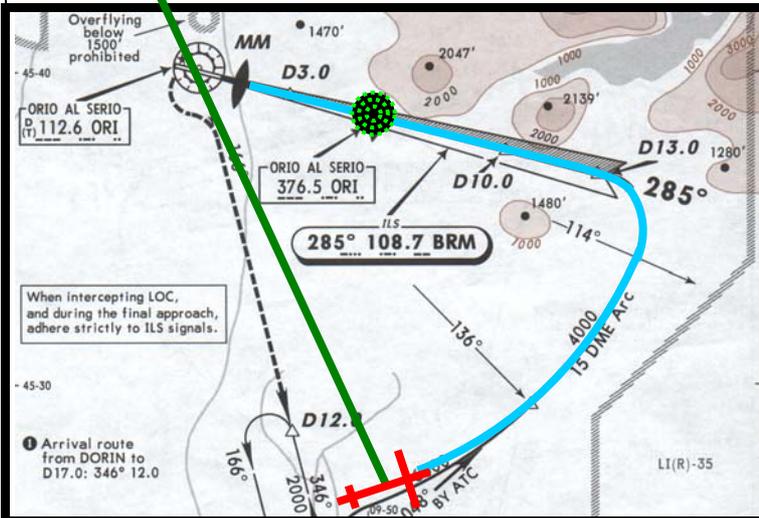


**Grüner Zeiger ORI VOR 112,6
 Gelber Zeiger ORI NDB 376**



Das VOR befindet sich am Platz - in der Mitte des dünnen Zeigers

Karte von Bergamo

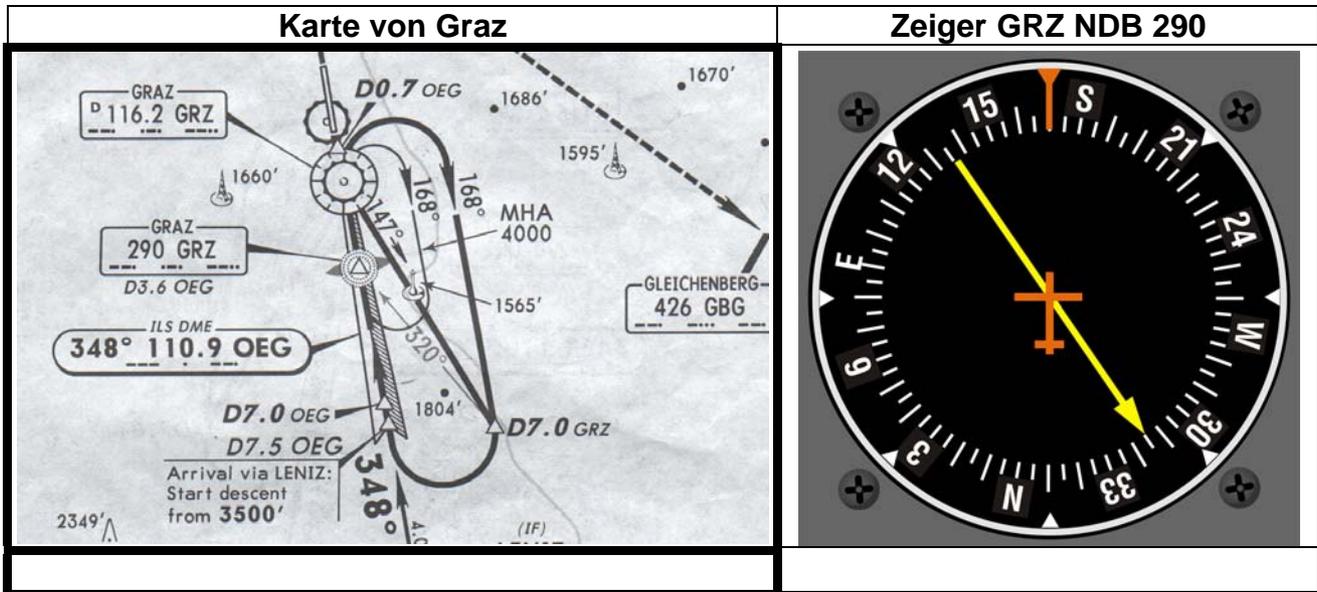


**Grüner Zeiger ORI VOR 112,6
 Gelber Zeiger ORI NDB 376**

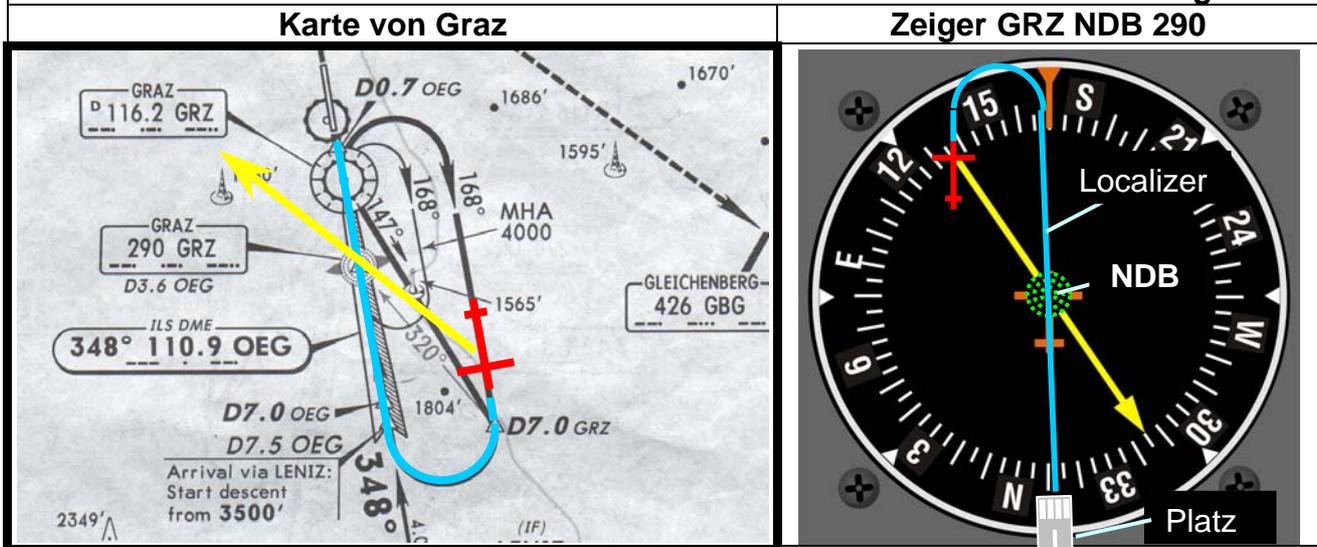


Das VOR befindet sich am Platz, dieser befindet sich in der Mitte des grünen Zeigers

Excerpted from Jeppesen charts by permission of JEPPESEN GmbH. February 2000



Das NDB befindet sich am OM. Das NDB befindet sich in der Mitte des Zeigers



Das NDB befindet sich am OM. Der OM befindet sich in der Mitte des Zeigers

Excerpted from Jeppesen charts by permission of JEPPESEN GmbH. February 2000

Im Buch finden Sie 9 Beispiele mit Lösungen
Mit Hilfe der Software können Sie alle Beispiele fliegerisch lösen.
Vorgeflogene Lösungen sind abspielbar