

INTERFLUG DEUTSCHE
DEMOKRATISCHE
REPUBLIK 

INERTIAL NAVIGATION SYSTEM

I-11

BETRIEBSANLEITUNG



INTERFLUG DEUTSCHE
DEMOKRATISCHE
REPUBLIK 

INERTIAL NAVIGATION SYSTEM

I-11

BETRIEBSANLEITUNG



Dipl.-Ing. GERD RITTER
Schwalbenweg 10
D-1188 Berlin
Tel. *49-30-6788686

Betriebsanleitung der Anlage I-11

Informationsmaterial für das Cockpit-Personal
des Betriebsteils Flugbetrieb-VF der INTERFLUG

Hiermit wird M-11-4/4 ungültig.

- Alle Rechte vorbehalten -

Herausgeber: INTERFLUG - Technische Dokumentationsstelle
Mai 1983

Berlin-Schönefeld

Ordnungs-Nummer: M-11-4/10

Ag/130/TD/17/83

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Bestandteile/Einbauorte	6
Funktionen der einzelnen Blöcke	7
Stromversorgung - Leistungsaufnahme	9
Heizung	9
Kühlung	9
Bedienelemente	10
Anzeigen	13
Bedeutung/Kennzeichnung angezeigter Parameter	13
Anzeigenbereiche - Genauigkeiten	15
Ausrichtung der Kreiselplattform	16
Ausrichtungsarten	16
Auswahl der Ausrichtungsart	17
Inbetriebnahme der Anlage	18
Bei beabsichtigter Nutzung der Anlage	18
Bei Flügen ohne Nutzung der Anlage	19
Überprüfung der Akku-Spannung	20
Etappen der einfachen Ausrichtung	21
Etappen der doppelten Ausrichtung	22
Etappen der Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs	24
Zyklische Balancierung	25

	Seite
Eingabe von Daten für die Ausrichtung	26
Eingabe des Standplatzkurses	27
Grundeinstellung	28
Einstellung des TKS-P anhand des IK	29
Wegpunkte	30
Eingabe der Wegpunktkoordinaten	30
Überprüfung eingegebener Wegpunktkoordinaten	31
Ändern von Wegpunktkoordinaten	31
Wegpunktwechsel	32
Automatischer Wegpunktwechsel	32
Manueller Wegpunktwechsel	33
Auf den nächsten Streckenabschnitt	33
Auf einen beliebigen Streckenabschnitt	34
Zu einem beliebigen Wegpunkt	34
Wegpunktanzeige	35
Steuerung durch I-11	36
Mögliche Abweichungen vom Track	36
Kurvenverhalten beim Flug durch I-11	37
Methoden für den Übergang auf die Steuerung durch I-11	38
Übergang vor einer Kurve	38
Übergang beim Geradeausflug	38
Aufschaltung auf den Autopiloten	39
Anzeige am KPP der Piloten	39

	Seite
Korrekturen der Anlage I-11	40
Korrektur der Strecke S	41
Korrektur der Seitenablage 2	42
Vergleich der Kursinformationen	44
TKS-P im Regime GPK, bezogen auf NM_S bzw. NM_L	44
TKS-P im Regime GPK, bezogen auf Gitternord von Greenwich	45
TKS-P im Regime MK	46
Status-Anzeigen	47
Heizung	47
Bereitschaft	47
Kursvertikale	47
Ausfall	48
Batteriebetrieb	49
Balancewerte	50
Zulässige Balancewerte	51
Löschung der Balancewerte	52
Überprüfung der Löschung	52
Eingabe von Balancewerten	53
Funktionsstörungen - mögliche Ursachen	54
Test der Anlage	56
Ausschalten der Anlage	57
Ermittlung der INS-Koordinaten für die Grundeinstellung	58
Abbildung der UWI und des PU-36	60

BESTANDTEILE / EINBAUORTE

Gerät	Einbauort
<ul style="list-style-type: none"> - Eingabe- und Anzeigeblock UWI - Steuerpult PU-36 	} Navigatorplatz
<ul style="list-style-type: none"> - Kreiselplattform PG-1W-11 - Analog-Digital-Umsetzer AZBS 	
<ul style="list-style-type: none"> - Spezialrechenblock SWU - Elektronikblock BE-3 	} Im vorderen Gepäckraum zwischen Spant 29 - 32
<ul style="list-style-type: none"> - Automatikblock BA-20 	
<ul style="list-style-type: none"> - Spezieller Speiseblock BSP-5 	
<ul style="list-style-type: none"> - Akkumulator mit Rahmen R-3 	
} Container P-21	

FUNKTIONEN DER EINZELNEN BLÖCKE

PG-1W-11	Kreiselplattform	Besteht aus 4 Rahmen und 2 Kreiseln mit je 3 Freiheitsgraden. Stabilisierung der Empfindlichkeitsachsen der Beschleunigungsgeber in den fixierten Richtungen bezüglich der Erdoberfläche.
DA-1	Beschleunigungsgeber	Die Empfindlichkeitsachsen der 3 Beschleunigungsgeber sind den Achsen x, y und z zugeordnet, die senkrecht zueinander stehen. Die Beschleunigungsgeber der x- und der y-Achse werden zur Lösung der Navigationsaufgaben verwendet.
ZWK (E-31)	Digitalrechenkomplex	Besteht aus UWI (E 3102), AZBS (E 3103 M) und SWU (E 3104 M). Ermittelt Signale für die Momentengeber zur Stabilisierung der Kreiselplattform, Navigationsdaten und Kontrollwerte.
UWI	Eingabe- und Anzeigeblock	Dient der Eingabe von Daten und der Anzeige der Navigationsparameter. Enthält Blöcke der Eingabe, Umformung und des Austausches (zum AZBS).
AZBS	Analog-Digital-Umsetzer	Realisiert die Umformung der Eingangswerte in einen digitalen Code und die Umformung des Digitalcodes in Ausgangssignale.
SWU	Spezieller Rechenblock	Enthält gespeicherte Rechenprogramme für die Berechnung der Navigationsparameter, den Operations- und den Langzeitspeicher.
PU-36	Steuerpult	Dient der Ein- und Ausschaltung der Anlage, der Betriebsartenumschaltung und der Überwachung der Anlage.
BE-3	Elektronikblock	Elektronisches Teil für die Kreiselplattform. Enthält u. a. die Verstärker für die Nachlaufsysteme und Heizregler

BA-20	Automatikblock	Umformung der Beschleunigungsgebersignale in den Code des ZWK und der Signale aus dem ZWK in einen Strom zur Gebersteuerung. Enthält die eingebaute Kontrolle. Ausgabe und Speicherung der Signale "Ausfall der Beschleunigungsgeber", "Ausfall der Kreisel" und "Ausfall des BSP".
BSP-5	Spezieller Speiseblock	Liefert die Sekundärspannungen für die Speisung der Anlagenblöcke.
P-21	Geräteträger	Auf dem Geräteträger P-21 sind der ZWK, der BA-20 und der BSP-5 angebracht. Deshalb auch Container P-21.
R-3	Rahmen	Dient der Aufnahme des Akkumulators.
21 NKBN-6	Akkumulator	Dient der ununterbrochenen Speisung der Anlage mit 27 V. Dies ist für eine korrekte Arbeit des ZWK erforderlich.

STROMVERSORGUNG - LEISTUNGS-AUFNAHME

Spannung/Frequenz	Leistungsaufnahme
27 \pm 2,4 V - 3,0 V	600 W
36 \pm 1,8 V - 3,6 V	400 \pm 8 Hz 60 VA
200 \pm 7,0 V - 13,0 V	400 Hz 1600 VA bei "Heizung" 1100 VA bei "Betrieb"

HEIZUNG

In der Anlage I-11 sind Temperaturstabilisierungskreise für die Kreisel (75 °C), die Beschleunigungsgeber sowie des Kreiselgehäuses und der Kreiselplattformgrundplatte (46 \pm 4 °C) installiert. Die Temperaturstabilisierungskreise arbeiten bei allen vorgewählten Betriebsarten. Ein Ventilator innerhalb der Kreiselplattform dient der gleichmäßigen Temperaturverteilung. Bei Umgebungstemperaturen \geq 20 \pm 5 °C schaltet sich die Betriebsart "Ausrichtung" zu, sofern sie vorgewählt wurde.

KÜHLUNG

Zur Kühlung wird der Anlage I-11 Druckluft zugeführt. Die Temperatur der Kühlluft soll zwischen 0 °C und +30 °C liegen. Die relative Luftfeuchtigkeit soll 95 - 98 % nicht überschreiten und die Kühlluft soll staubfrei und frei von Kerosin und Öl sein.

Bei fehlender Druckluftversorgung sind folgende Betriebszeiten zulässig:

\leq 40 °C:	12 Stunden
$>$ 40 °C:	1,3 Stunden

BEDIENELEMENTE

Bedienelemente befinden sich am UWI, am PU-36 sowie zusätzlich am Navigatorplatz und am Panel der Flugzeugführer (Abb. 11, Seite 60).

Die einzelnen Bedienelemente haben folgende Bedeutung:

① Obere Anzeige	} Die Anzeigen erfolgen entsprechend der Stellung des Parameterumschalters ④ .
② Untere Anzeige	
③ Regimewahlschalter	- Ermöglicht die Wahl folgender Regime: <ul style="list-style-type: none">- Aus- Heizung- Ausrichtung- Navigation- Kontrolle
④ Parameterumschalter	- Dient der Aufschaltung der jeweiligen Navigationsdaten auf die Anzeigen ① und ② . - Ermöglicht die Kontrolle der Ausrichtungsphasen.
⑤ Tastenfeld	- Umfaßt die Tasten 1 bis 0. - Die Tasten 2 und 8 sowie 4 und 6 sind zusätzlich Vorzeichenasten. - Dient dem Eintasten von Daten in das System.
⑥ Eingabetaste	- Dient der Übermittlung eingetasteter Daten an den Analog-Digital-Umsetzer AZBS. - Leuchtet, wenn Tasten des Tastenfeldes ⑤ oder die Wegpunktwechsellaste ⑦ gedrückt werden. - Verlischt, wenn sie selbst gedrückt wird, sofern kein methodischer Fehler bei der Eingabe vorliegt.

7 Wegpunktwechseltaste	<ul style="list-style-type: none"> - Dient dem manuellen Wegpunktwechsel. - Leuchtet bei Betätigung. - Verlischt nach Drücken der Eingabetaste ⑥, sofern kein methodischer Fehler bei der Eingabe vorliegt.
8 Taste "Anzeigenstop"	<ul style="list-style-type: none"> - Dient dem "Einfrieren" der jeweiligen Anzeigen. Das System arbeitet dabei kontinuierlich weiter. - Leuchtet bei Betätigung. - Der "Anzeigenstop" wird durch Betätigen der Löschtaste ⑨ aufgehoben.
9 Löschtaste	<ul style="list-style-type: none"> - Dient dem Rückgängigmachen von falschen Eingaben, sofern die Eingabetaste ⑥ noch nicht betätigt wurde. - Dient der Aufhebung des "Anzeigenstopps". - Dient der Herstellung normaler Anzeigen nach der Regimeumschaltung "Heizung" - "Ausrichtung".
10 Wegpunktanzeige	<ul style="list-style-type: none"> - Gibt an, auf welchen Großkreis-Streckenabschnitt sich die jeweils zur Anzeige gebrachten Navigationsdaten beziehen (von - bis).
11 Statusanzeige	<ul style="list-style-type: none"> - Enthält die Tableaus: <ul style="list-style-type: none"> - Heizung, - Bereitschaft, - Kursvertikale, - Ausfall, - Batteriebetrieb (s. Seite 47 - 49).
12 Wegpunktwechselschalter	<ul style="list-style-type: none"> - Ermöglicht die Umschaltung von automatischen auf manuellen Wegpunktwechsel und umgekehrt.

<p>⑬ Ausrichtungsartenschalter</p>	<p>- Ermöglicht folgende Schaltungen: - Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs (Sk) - Einfache Ausrichtung - Doppelte Ausrichtung - Kontrolle - Kursvertikale.</p> <p><u>Achtung!</u> Die Ausrichtungsart ist zu schalten, ehe die Anlage mittels des Regimewahlschalters ⑬ eingeschaltet wird.</p>
<p>⑭ Wegpunktwahlschalter</p>	<p>- Dient der Wahl der Wegpunkte (maximal 9) für die Eingabe/Kontrolle/Korrektur der INS-Koordinaten.</p>
<p>⑮ Signallampe "Achtung"</p>	<p>- Dient der Voranzeige/Anzeige, daß die Anlage automatisch auf den nächsten Streckenabschnitt umschalten wird/umschaltet hat oder von Hand umzuschalten ist.</p>
<p>⑯ Knopf "Lampentest"</p>	<p>- Dient der Kontrolle der Lampen der Statusanzeige ⑪.</p>
<p>⑰ Knopf "Löschen des Ausfalls"</p>	<p>- Dient dem Lösen der Blockierungen vor dem Wiedereinsatz der Anlage nach erfolgtem Ausfall. <u>Achtung!</u> Knopf "Löschen des Ausfalls" nicht während des Fluges betätigen.</p>
<p>⑱ Knopf "Akku-Kontrolle"</p>	<p>- Dient der Überprüfung der Spannung des Akkumulators der Anlage I-11.</p>
<p>⑲ Voltmeter</p>	<p>- Zeigt die Spannung des Akkumulators der Anlage I-11 an, sofern die ASS "WU-68" ausgeschaltet ist und der Knopf "Akku-Kontrolle" gedrückt wird.</p>
<p>⑳ Schalter "Steuerung durch I-11"</p>	<p>- Ermöglicht die Stellungen "Aus" und "Steuerung durch I-11". In Stellung "Steuerung durch I-11" erfolgt die Steuerung des Luftfahrzeuges über den Flugregler mit Hilfe der Signale der Anlage I-11.</p>
<p>㉑ Tablaus "Steuerung durch I-11"</p>	<p>- Die Tableaus "Steuerung durch I-11" befinden sich am Navigatorplatz und am Paneel der Flugzeugführer. Sie zeigen an, daß sich der Schalter "Steuerung durch I-11" in eingeschalteter Stellung befindet.</p>

ANZEIGEN

In Abhängigkeit vom gewählten Regime und der Stellung des Parameterumschalters (4) ergeben sich folgende Anzeigen:

Regime	Anzeige	Stellung des Parameterumschalters (4)									
		φ/λ	PPM	IK/PG	V_N/V_E	$\Delta S/\Delta Z$	S/Z	W/US	SPU/PU	S/T	U/d
Ausrichtung	Obere (1)	φ_0	φ_P	IK ₀	ω_x	-	-	ω_z	-	-	-
	Untere (2)	λ_0	λ_P	PG	ω_y	-	-	-	-	-	-
Navigation	Obere (1)	φ	φ_P	IK	V_N	ΔS	S	W	SPU	S	U
	Untere (2)	λ	λ_P	-	V_E	ΔZ	Z	YC	PU	T	d
Kontrolle	Obere (1)	φ_T	φ_P	IK _T	V_N	-	S	W	SPU	S	U
	Untere (2)	λ_T	λ_P	-	V_E	-	Z	YC	PU	T	d

BEDEUTUNG / KENNZEICHNUNG ANGEZEIGTER PARAMETER

Parameter	Bedeutung
φ_0, λ_0	Bei der Grundeinstellung eingegebene INS-Koordinaten des Luftfahrzeugstandplatzes.
φ, λ	INS-Koordinaten des laufenden Standortes.
φ_T, λ_T	INS-Koordinaten des simulierten Standortes während des Testprogrammes.
φ_P, λ_P	Eingegebene INS-Koordinaten des am Wegpunktwahlschalters (4) eingestellten Wegpunktes
IK ₀	Während der Ausrichtung ermittelte oder eingegebene Richtung der Flugzeuglängsachse, bezogen auf geographisch Nord.

Parameter	Bedeutung
IK	Richtung der Flugzeuglängsachse, bezogen auf geographisch Nord.
IK _T	Simulierte Richtung der Flugzeuglängsachse während des Testprogramms, bezogen auf geographisch Nord.
$\omega_x, \omega_y, \omega_z$	Balancewerte für die Achsen x, y und z der Kreiselplattform.
W	Grundgeschwindigkeit.
V _N , V _E	In Nord- bzw. Ostrichtung wirksame Komponente der Grundgeschwindigkeit. Während des Testprogramms: 500 m/s.
$\Delta S, \Delta Z$	Zuletzt eingegebene(r) Korrekturwert(e) für die Strecke und/oder die Seitenablage.
S	Verbleibende Strecke von der gegenwärtigen Position bis zum in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten "TO"-Wegpunkt.
Z	Seitenablage, bezogen auf den in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten Streckenabschnitt.
T	Flugzeit von der gegenwärtigen Position bis zum in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten "TO"-Wegpunkt.
SPU	Auf geographisch Nord bezogener orthodromer Anfangswegwinkel des in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten Streckenabschnittes.
PU	Auf geographisch Nord bezogener Kurs über Grund (Track).
US	Abdriftwinkel.
U	Windstärke
δ	Auf geographisch Nord bezogene Richtung, in die der Wind weht.

Anmerkung: Die im Regime "Kontrolle" angezeigten Navigationsdaten basieren auf dem im Speicher der Anlage enthaltenen Testprogramm, das bei $V_N = V_E = 500$ m/s abläuft.

ANZEIGENBEREICHE - GENAUIGKEITEN

Parameter	Meßbereich	Genauigkeit	Anzeige am UWI
φ	$\pm 90^\circ$	0,1'	$\pm 077^\circ 35,6'$
λ	$\pm 180^\circ$ 1)	0,1'	$\pm 105^\circ 21,0'$
IK, ŠPU, PU	0 - 360°	1'	217° 27'
US	$\pm 40^\circ$	1'	$\pm 005^\circ 38'$
W, V_N, V_E	0 - 1300 km/h 1)	1 km/h	07° 15'
S	7000 km	1 km	17° 45'
Z	± 700 km	0,1 km	0° 25,6'
ΔS	± 99 km	1 km	$\pm 15'$
ΔZ	$\pm 99,9$ km	0,1 km	$\pm 09,7'$
T	0 - 400 Minuten	0,1 Minute	1° 46,2'
U	0 - 700 km/h 2)	1 km/h	01° 50'
δ	0 - 360° 3)	1'	010° 15'
$\omega_x, \omega_y, \omega_z$	$\pm 9,999^\circ/h$ 4)	0,001°/h	$\pm 0^\circ 88,5'$

1) In Polnähe ($\varphi > 89^\circ 55,0'$) werden die geographische Länge λ und V_E nicht angezeigt.

2) Windstärken < 40 km/h werden nicht angezeigt.

3) Wind aus = $\delta \pm 180^\circ$.

4) In älteren Beschreibungen mit $5^\circ/h$ angegeben.

AUSRICHTUNG DER KREISELPLATTFORM

Die Genauigkeit der Ausrichtung der Kreiselplattform ist von entscheidender Bedeutung für eine exakte Arbeit der Anlage während des folgenden Fluges.

Wichtige Bedingungen für eine genaue Ausrichtung der Kreiselplattform sind:

- stabile, ununterbrochene Stromversorgung ¹⁾
- Reduzierung von Erschütterungen des Luftfahrzeuges, hervorgerufen durch
 - Beladung,
 - Betankung,
 - ungünstige Platzierung der Gangway(s), so daß deren Schwingungen spürbar auf die Flugzeugzelle übertragen werden,
 - böiger Seitenwind,
 - Anbringen der Schleppstange,
 - Einfahren der Heckstütze u. a. m.,
- Einhaltung der Kriterien für die einzelnen Ausrichtungsarten lt. Betriebsanleitung,
- Fortsbewegung des Luftfahrzeuges erst, wenn die Umschaltung in das Regime "Navigation" oder "Kreiselvertikale" erfolgt ist.

1) Bei Unterbrechung der Stromversorgung < 1 Minute und normalem Ladezustand des Akkumulators der Anlage I-11 kann die jeweilige Ausrichtung fortgesetzt werden.

AUSRICHTUNGSARTEN

Für die Ausrichtung der Kreiselplattform PG-1W-11 sind 3 Ausrichtungsarten möglich:

- Doppelte Ausrichtung,
- Einfache Ausrichtung,
- Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs.

Zusätzlich kann die Anlage I-11 im Regime "Kursvertikale" betrieben werden.

AUSWAHL DER AUSRICHTUNGSART

Doppelte Ausrichtung:

Diese Ausrichtungsart ist anzuwenden:

- Nach jedem vorgegangenen Ausfall der Anlage (Lampe "Ausfall" hat gelsuchtet bzw. geblinkt);
- Nach jedem Wechsel von Baugruppen der Anlage;
- Nach jeder unterbrochenen Ausrichtung;
- Vor jedem Flug, bei dem von der Anlage I-11 eine große Navigationsgenauigkeit gefordert wird, z. B. im NAT MNPS;
- Nach 7 Inbetriebnahmen der Anlage in anderen Ausrichtungsarten als der doppelten Ausrichtung.

Einfache Ausrichtung:

Diese Ausrichtungsart kann angewandt werden, wenn keiner der für die doppelte Ausrichtung angeführten Sachverhalte zutrifft.

Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs:

Diese Ausrichtungsart kann angewandt werden, wenn keiner der für die doppelte Ausrichtung angeführten Sachverhalte zutrifft und

wenn der IK des Luftfahrzeuges $\pm 0^{\circ}15'$ genau bekannt ist. Dies bedingt, daß der IK vor dem Ausschalten der Anlage notiert wurde und das Luftfahrzeug am Standplatz verbleibt und nicht mehr bewegt wird (z. B. bei Zwischenlandungen).

Kursvertikale:

Diese Ausrichtungsart ist anzuwenden, wenn die Anlage I-11 nicht für navigatorische Zwecke genutzt werden kann bzw. soll. Sie ist erforderlich, um Beschädigungen der empfindlichen Lager der Kreisel zu vermeiden.

INBETRIEBNAHME DER ANLAGE

Die Handlungen bei der Inbetriebnahme der Anlage unterscheiden sich, je nachdem, ob die Anlage I-11 während des Fluges genutzt werden soll oder nicht.

Wichtig für eine korrekte Arbeit der Anlage ist, daß vor dem Betätigen des Regimewahlschalters **③** alle im folgenden zuvor aufgeführten Handlungen abgeschlossen werden.

BEI BEABSICHTIGTER NUTZUNG DER ANLAGE

1. Alle A55 und A5F des Luftdatenrechners SWS "Ein".
2. Alle A55 und A5F der Anlage I-11 "Ein".

- A55 "I-11"
 - A5F "I-11"
 - A5F "WU-3B"
- } am Navigatorplatz
- A5F "I-11", Schiene 27, 36 V.

Achtung! Bei nicht eingeschalteter A5F "WU-3B" sinkt die Spannung des Akkumulators der Anlage I-11 nach der Inbetriebnahme der Anlage in kurzer Zeit (≤ 1 Minute) unter 21 V. Die Anlage ist dann nicht mehr betriebsfähig.

3. Ausrichtungsartenschalter **⑬** auf
 - Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs (3K) oder
 - Einfache Ausrichtung oder
 - Doppelte Ausrichtung oder
 - Kursvertikale.
4. Wegpunktwechsellschalter **⑫** auf "automatisch".
5. Regimewahlschalter **③** auf "Heizung" (Lampe "Heizung" am PU-36 leuchtet) und nach 2 bis 3 Sekunden auf "Ausrichtung".

Wenn die Lampe "Heizung" am PU-36 verlischt:

6. Löschtaete **⑨** drücken.

OBERPRÜFUNG DER AKKU-SPANNUNG

Die Überprüfung der Spannung des Akkumulators der Anlage I-11 soll bei allen Ausrichtungsarten (außer bei Kursvertikale) bei PG 80 und vor der Grundeinstellung erfolgen.

Die Überprüfung darf nicht vorgenommen werden, wenn am PU-36 die Lampe "Heizung" leuchtet!

Folgende Handlungen sind erforderlich:

1. ASF "WU-3B" "Aus".

In der Status-Anzeige (11) leuchtet "Batteriebetrieb".

2. Knopf "Akku-Kontrolle" (18) drücken.

3. Am Voltmeter (19) die Akku-Spannung (Sollwert 27 V) ablesen.

4. ASF "WU-3B" "Ein".

In der Status-Anzeige (11) verlöscht "Batteriebetrieb".

Achtung! Bei nicht eingeschalteter ASF "WU-3B" sinkt die Spannung des Akkumulators der Anlage I-11 nach der Inbetriebnahme der Anlage in kurzer Zeit (\leq 1 Minute) unter 21 V. Die Anlage ist dann nicht mehr betriebsfähig.

Dipl.-Ing. GERD RITTER
Schwalbenweg 10
D-1188 Berlin
Tel. *49-30-6768686

ETAPPEN DER EINFACHEN AUSRICHTUNG

Zeit	PG	Ausrichtungsetappe	Erf. Handlungen Besonderheiten
1,5	90	Grobaustrichtung Ausrichtung der Plattform nach den Achsen des Flugzeuges. Y-Achse mit Flugzeuglängsachse in Übereinstimmung	
3	80	Horizontierung Einstellung der Plattform nach den Signalen der Beschleunigungsgeber auf den Horizont.	Balance-Werte 1) überprüfen. Grundeinstellung erforderlich.
70		Bei angenommenem Azimut $\delta = 0^\circ$.	<p style="text-align: center;">Kreiselkompensierung</p> <p style="text-align: center;">grob</p> <p style="text-align: center;">fein</p> <p style="text-align: center;">Kompensierung der Abwanderungskomponenten der Kreiselplattform bezüglich der Y-Achse</p>
60		Berechnung der des faktischen Azimut δ entsprechenden Werte.	
50		Berechnung des Azimutes δ in erster Annäherung.	
40		Präzisierung des Azimutes δ .	
30		Ermittlung der endgültigen Balance-W. Einbebe derselben in den Operationspeicher.	
19			Weicht der angezeigte IK mehr als ± 40 vom erwarteten ab, doppelte Ausr. erforderlich.
27			Bei "Bereitschaft": Balance-Werte 1) überprüfen. IK überprüfen. Umschaltung auf "Navigation" möglich.
31			

1) Siehe "Zulässige Balance-Werte", Seite 51.

ETAPPEN DER DOPPELTEN AUSRICHTUNG

Zeit	PG	Ausrichtungsetappe	Erf. Handlungen Besonderheiten
1,5	90	Grobausrichtung Ausrichtung der Plattform nach den Achsen des Flugzeuges. X-Achse mit Flugzeuglängsachse in Übereinstimmung.	
3	80	Horizontierung Einstellung der Plattform nach den Signalen der Beschleunigungsgeber auf den Horizont.	Balance-Werte 1) überprüfen. Grundeinstellung erforderlich.
70		Bei angenommenem Azimut $\epsilon = 0$.	
15	60	Berechnung der dem faktischen Azimut ϵ entsprechenden Werte.	
18	50	Berechnung des Azimutes ϵ in erster Annäherung, um 90° nach rechts verdreht.	Weicht der angezeigte IK - 90° mehr als + 40 vom erwarteten ab, doppelte Ausr. erforderl.
19	40	Präzisierung des um 90° nach rechts verdrehten Azimutes ϵ .	
27	30	Vorläufige Balanceierung. Speicherung der vorl. Balance-Werte	
31			
Zusätzliche Kreiselkompensierung			
grob			
fein			
Kompensierung der Abwanderungskomponenten der Kreiselplattform bezüglich der X-Achse			

Fortsetzung auf Seite 23

31	60	Drehung der Plattform um 90° nach links. Y-Achse mit Flugzeuglängsachse in Übereinstimmung.	Weicht der angezeigte IK mehr als ± 40 vom erwarteten ab, doppelte Ausr. erforderlich.
40	40	Bei angenommenem Azimut $\epsilon = 0^{\circ}$.	Kreiselkompensierung grob
42	42	Berechnung der dem faktischen Azimut ϵ entsprechenden Werte.	
45	45	Berechnung des Azimutes ϵ in erster Annäherung.	fein
47	47	Präzisierung des Azimutes ϵ .	Kompensierung der Abwanderungskomponenten der Kreiselpattform bezüglich der Y-Achse
51	51	Ermittlung der endgültigen Balance-W. Eingabe derselben in den Langzeitspeicher.	
55	55		Bei "Bereitschaft": Balance-Werte 1) überprüfen. IK überprüfen. Umschaltung auf "Navigation" möglich.

1) Siehe "Zulässige Balance-Werte", Seite 51.

STAPPEN DER AUSRICHTUNG NACH VORGEGEBENEM KURS

Zeit	PG	Ausrichtungsetappe	Erf. Handlungen Besonderheiten
1,5	90	Grobausrichtung Ausrichtung der Plattform nach den Achsen des Flugzeuges. Y-Achse mit Flugzeuglängsachse in Übereinstimmung.	
3	80	Horizontierung Einstellung der Plattform nach den Signalen der Beschleunigungsgeber auf den Horizont.	Balance-Werte ¹⁾ überprüfen. Eingabe des IK erforderlich. Grundeinstellung erforderlich.
17	70	Kompensierung der Anfangsdrift der Kreiselplattform.	
25	40	Azimutale Balancierung. Balancierung der horizontalen Achsen der Plattform.	
29	0	Ermittlung der endgültigen Balance-Werte. Eingabe derselben in den Operationsspeicher.	Bei "Bereitschaft": Balance-Werte ¹⁾ überprüfen. Umschaltung auf "Navigation" möglich.

1) Siehe "Zulässige Balance-Werte", Seite 51.

ZYKLISCHE BALANCIERUNG

Beläßt man nach abgeschlossener Ausrichtung (am PU-36 leuchtet die Lampe "Bereitschaft") den Regimewahlschalter ③ in Stellung "Ausrichtung", führt der Digitalrechner die Anlage in die Betriebsart "Zyklische Balancierung" über.

In Zyklen von jeweils 1000 Sekunden nach Zyklusbeginn werden die Balancesignale weiter präzisiert und gespeichert. Dies führt zu stetiger Verfeinerung der Ausrichtung.

Bei Umschalten des Regimewahlschalters ③ in die Betriebsart "Navigation" werden die Balancewerte gespeichert, die im letzten abgeschlossenen Balancierungszyklus ermittelt wurden.

GRUNDEINSTELLUNG

Die Grundeinstellung ist bei allen Ausrichtungsarten (außer "Kursvertikale") nach Erreichen von PG 80 durchzuführen. Geschieht dies nicht, erfolgt keine Ausrichtung.

Die für die Grundeinstellung benötigten INS-Koordinaten des Flugzeugstandplatzes sind, wie auf Seite 58 beschrieben, so genau wie möglich zu ermitteln.

Beispiel: Flugzeugstandplatz Ramp 3 in Berlin-Schönefeld; INS-Koordinaten N 52°23,3' E013°31,3'.

	Erforderliche Handlung	Obere Anzeige ①	Untere Anzeige ②
1.	Parameterumschalter ④ auf "φ/λ".	± 000°00,0'	± 000°00,0'
2.	Vorzeichentaste "N" (Taste 2) drücken.	+ ° , '	± 000°00,0'
3.	"φ" sechstellig (0 - 5 - 2 - 2 - 3 - 3) eingeben.	+ 052°23,3'	± 000°00,0'
4.	Eingabetaste ⑥ drücken.	+ 052°23,2'	± 000°00,0'
5.	Vorzeichentaste "E" (Taste 6) drücken.	+ 052°23,2'	+ ° , '
6.	"λ" sechstellig (0 - 1 - 3 - 3 - 1 - 3) eingeben.	+ 052°23,3'	+ 013°31,3'
7.	Eingabetaste ⑥ drücken.	+ 052°23,3'	+ 013°31,2'
8.	Parameterumschalter ④ auf "IK/PG".	000°00, '	70

EINSTELLUNG DES TKS-P ANHAND DES IK

Der von der Anlage I-11 ermittelte IK ist für die Einstellung des Kurssystems TKS-P von großem Wert. Er wird mit Hilfe des ŠK-4, nach entsprechender Umrechnung, in das TKS-P übertragen.

Voraussetzung:

- Die Ausrichtung ist abgeschlossen (am Steuerpult PU-36 leuchten "Bereitschaft" oder "Navigation") und
- es erfolgte eine (grobe) Überprüfung des IK anhand der Beziehung

$$IK_0 = MK_0 + \left(\frac{\pm}{\Delta M} \right)$$

Folgende Mahdlungen sind erforderlich:

1. Berechnung des MK_0 anhand der Beziehung
2. ŠK-4 einschalten.
3. MK_0 am ŠK-4 einstellen.
4. Regimeschalter des TKS-P auf "AK".
5. Verbraucherschalter des TKS-P auf "Haupt", Korrektorschalter auf "Haupt".
6. GA-3-Haupt des TKS-P mittels Schnellabstimmknopf am Bedienteil des TKS-P auf MK_0 abstimmen.
7. Schalterstellungen ca. 1 Minute (zur Feinabstimmung) unverändert lassen.
8. Korrekturumschalter des TKS-P auf "Kontrolle".
9. GA-3-Kontrolle des TKS-P mittels Schnellabstimmknopf am Bedienteil des TKS-P auf MK_0 abstimmen.
10. Schalterstellungen ca. 1 Minute (zur Feinabstimmung) unverändert lassen.
11. Regimewahlschalter des TKS-P auf "GPK".
12. ŠK-4 "Aus".

$$MK_0 = IK_0 - \left(\frac{\pm}{\Delta M} \right)$$

Anmerkung: Das Luftfahrzeug soll den Standplatz erst verlassen, wenn o. a. Handlungen abgeschlossen sind.

WEGPUNKTE

EINGABE DER WEGPUNKTKOORDINATEN

Soll die Anlage I-11 zur Steuerung des Luftfahrzeuges genutzt werden, ist die Eingabe von Wegpunkten erforderlich. Bis zu 9 Wegpunkte können während der Ausrichtung (nach Abschluß der Grundeinstellung) oder im Regime "Navigation" vorprogrammiert werden.

Während des Fluges nicht mehr benötigte Wegpunkte können durch neue ersetzt werden.

Folgende Handlungen sind erforderlich:

1. Parameterumschalter (4) auf "PPM".
2. Wegpunktwahlschalter (14) auf "1" (Wegpunkt Nr. 1).
3. Im Tastenfeld (5) die geographische Breite des 1. Wegpunktes " φ_1 " einschließlich des Vorzeichens siebenstellig (z. B. $+N_2 - 0 - 5 - 2 - 1 - 0 - 0$) eingeben.
4. Eingabetaste (6) drücken.
5. Im Tastenfeld (5) die geographische Länge des 1. Wegpunktes " λ_1 " einschließlich des Vorzeichens siebenstellig (z. B. $+E - 0 - 1 - 4 - 1 - 5 - 1$) eingeben.
6
6. Eingabetaste (6) drücken.
7. Wegpunktwahlschalter (14) auf "2" (Wegpunkt Nr. 2).
8. Im Tastenfeld (5) die geographische Breite des 2. Wegpunktes " φ_2 " eingeben.
9. Eingabetaste (6) drücken.
10. Im Tastenfeld (5) die geographische Länge des 2. Wegpunktes " λ_2 " eingeben.
11. Eingabetaste (6) drücken.
12. Wegpunktwahlschalter (14) auf "3" (Wegpunkt Nr. 3).
usw.

Anmerkung: Bei der Einstellung des Wegpunktwahlschalters (14) auf die Wegpunkte 1 bis 9 werden jeweils die zuvor eingegebenen und im Langzeitspeicher gespeicherten INS-Koordinaten angezeigt. Diese werden bei der Neuprogrammierung jeweils beim Drücken der Eingabetaste (6) gelöscht.

ÜBERPRÜFUNG EINGEGEBENER WEGPUNKTKOORDINATEN

Eingegebene Wegpunktkoordinaten können in den Regimen "Ausrichtung" und "Navigation" beliebig oft und in beliebiger Reihenfolge überprüft werden.

Beispiel: Die INS-Wegpunktkoordinaten für den Wegpunkt 5 (N 50°00,0' W010°00,0') sollen überprüft werden.

	Erforderliche Handlungen	Obers Anzeige ①	Untere Anzeige ②
1.	Parameterumschalter ④ auf "PPM"		
2.	Wegpunktwahlschalter ⑭ auf "5"	+ 049°59,9'	-009°59,9'

ÄNDERN VON WEGPUNKTKOORDINATEN

Bereits eingegebene INS-Koordinaten für die einzelnen Wegpunkte können teilweise (z. B. nur die Breite " φ_p " oder nur die Länge " λ_p " oder gänzlich geändert werden.

Beispiel: Die falsch eingegebene Länge " λ_3 " des Wegpunktes Nr. 3 (Slubice: N 52°21,0' E014°38,0') soll korrigiert werden.

	Erforderliche Handlungen	Obere Anzeige ①	Untere Anzeige ②
1.	Parameterumschalter ④ auf "PPM"		
2.	Wegpunktwahlschalter ⑭ auf "3"	+ 052°20,9'	+ 015°37,9' 1)
3.	Vorzeichenaste "E" (Taste 6) drücken	+ 052°20,9'	+ ° , '
4.	" λ_3 " sechstellig (0 - 1 - 4 - 3 - 8 - 0) eingeben	+ 052°20,9'	+ 014°38,0'
5.	Eingabetaste ⑥ drücken	+ 052°20,9'	+ 014°37,9'

1) Falsche Länge " λ_3 ".

WEGPUNKTWECHSEL

Wegpunktwechsel können automatisch oder von Hand erfolgen.

AUTOMATISCHER WEGPUNKTWECHSEL

Der automatische Wegpunktwechsel geht wie folgt vor sich:

- Wegpunktwechselechalter (12) auf "automatisch".
- In der Wegpunktanzeige (10) werden Anfangs- und Endpunkt des gerade beflogenen Streckenabschnittes (z. B.

2	3
---	---

) angezeigt.
- Zwei Minuten vor Erreichen des in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten Endpunktes leuchtet die Signallampe "Achtung" (15).
- Eine Minute vor Erreichen des in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten Endpunktes
 - verlischt die Signallampe "Achtung" (15),
 - erfolgt die automatische Umschaltung auf den nächsten Streckenabschnitt,
 - werden in der Wegpunktanzeige (10) Anfangs- und Endpunkt des neuen Streckenabschnittes (im Beispiel

3	4
---	---

) angezeigt.

Anmerkung: Beginnt die Signallampe "Achtung" (15) eine Minute vor Erreichen des Endpunktes des Streckenabschnittes zu blinken, wobei keine Umschaltung auf den nächsten Streckenabschnitt erfolgt, wurden entweder

- keine Koordinaten für den nächsten Wegpunkt eingegeben und im Langzeitspeicher sind auch keine Koordinaten von vorangegangenen Flügen gespeichert (was sehr selten vorkommt) oder
- der Wegpunktumschalter (12) auf "von Hand" eingestellt.

MANUELLER WEGPUNKTWECHSEL

Wegpunktwechsel können "von Hand"

- auf den nächsten Streckenabschnitt,
- auf einen beliebigen Streckenabschnitt oder
- von der gegenwärtigen Position zu einem beliebigen vorprogrammierten Wegpunkt

erfolgen.

Dazu ist erforderlich:

- Wegpunktwechselschalter (12) auf "von Hand".
- Zwei Minuten vor Erreichen des in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten Endpunktes leuchtet die Signallampe "Achtung" (15).
- Eine Minute vor Erreichen des in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten Endpunktes blinkt die Signallampe "Achtung" (15), bis der manuelle Wegpunktwechsel vollzogen ist.

Alle manuellen Wegpunktwechsel können unabhängig von den Anzeigen der Signallampe "Achtung" (15), also zu jedem beliebigen Zeitpunkt, vorgenommen werden.

AUF DEN NÄCHSTEN STRECKENABSCHNITT

Erforderliche Handlungen:

1. Wegpunktwechselschalter (12) auf "von Hand".
2. Wegpunktwechseltaste (7) drücken.
Wegpunktwechseltaste (7) und Eingabetaste (6) leuchten.
3. Im Tastenfeld (5) Anfangs- und Endpunkt des nächsten Streckenabschnittes (z. B. 3 und 4) drücken.
In der Wegpunktanzeige (10) werden 3 4 angezeigt.
4. Eingabetaste (6) drücken.
 - Es erfolgt die Umschaltung auf den nächsten Streckenabschnitt (hier: 3 4);
 - Eingabetaste (6) und Wegpunktwechseltaste (7) verlöschen.

AUF EINEN BELIEBIGEN STRECKENABSCHNITT

Beispiel: Vom Wegpunkt 2 aus soll direkt zum Wegpunkt 4 geflogen werden.

Erforderliche Handlungen:

1. Wegpunktwechselelter ⑫ auf "von Hand".
2. Wegpunktwechselelter ⑦ drücken.
Wegpunktwechselelter ⑦ und Eingabetaste ⑥ leuchten.
3. Im Tastenfeld ⑤ Anfangs- und Endpunkt des Streckenabschnittes (hier: 2 und 4) drücken.
In der Wegpunktanzeige ⑩ werden 2 4 angezeigt.
4. Eingabetaste ⑥ drücken.
- Es erfolgt die Umschaltung auf den gewünschten Streckenabschnitt 2 - 4.
- Eingabetaste ⑥ und Wegpunktwechselelter ⑦ verlöschen.

ZU EINEM BELIEBIGEN WEGPUNKT

Jeder vorprogrammierte Wegpunkt kann von der gegenwärtigen Position aus sofort angefliegen werden.

Beispiel: Vom Streckenabschnitt 2 - 3 aus soll auf dem kürzesten Wege zum Startflugplatz (Wegpunkt Nr. 1) zurückgeflogen werden (Abb.2).

Erforderliche Handlungen:

1. Wegpunktwechselelter ⑫ auf "von Hand".
2. Wegpunktwechselelter ⑦ drücken.
Wegpunktwechselelter ⑦ und Eingabetaste ⑥ leuchten.
3. Im Tastenfeld ⑤ Anfangspunkt (= gegenwärtige Position = 0) und Endpunkt des neuen Streckenabschnittes (hier 0 und 1) drücken.
In der Wegpunktanzeige ⑩ wird 0 1 angezeigt.

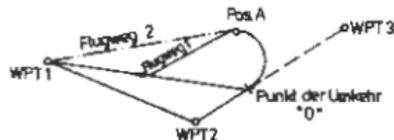


Abb. 2

4. Eingabetaste ⑥ drücken.

- Es erfolgt die Umschaltung auf den neuen Streckenabschnitt (hier 0 - 1);
- Eingabetaste ⑥ und Wegpunktwechseeltaste ⑦ verlöschen.

Anmerkung: Im o. a. Beispiel wird der Wegpunkt "0" im Moment des Drückens der Eingabetaste ⑥ fixiert, so daß sich, wenn keine weitere Handlung vorgenommen wird, beim Flug mittels I-11 der in der Abb. 2 (Seite 34) dargestellt Flugweg 1 ergibt.

Soll der gewünschte Wegpunkt tatsächlich auf dem kürzesten Wege (Flugweg 2 in der Abb. 2) angefliegen werden, sind o. a. Handlungen kurz vor Erreichen der Position A zu wiederholen. Beim Drücken der Eingabetaste ⑥ würde dann Position A zum Wegpunkt "0".

WEGPUNKTANZEIGE

Aus der Wegpunktanzeige ⑩, in der jeweils Anfangs- (α) und Endpunkt (ω) eines Streckenabschnittes angegeben sind, ist zu ersehen, auf welchen Streckenabschnitt bzw. auf welchen Wegpunkt sich die Navigationsdaten 3PU, S, Z und T beziehen.

Navigationsdaten	Bedeutung
3PU	Orthodromer, auf geographisch Nord des Anfangspunktes bezogener Wegwinkel des Streckenabschnittes
S	Orthodrome Entfernung von der gegenwärtigen Position zum Endpunkt des Streckenabschnittes
Z	Seitenablage, bezogen auf den in der Wegpunktanzeige ⑩ angegebenen Streckenabschnitt
T	Flugzeit von der gegenwärtigen Position zum Endpunkt des Streckenabschnittes

STEUERUNG DURCH I-11

Bei Steuerung des Luftfahrzeuges durch die Anlage I-11 ist gegenüber der Steuerung mittels NW-PB eine ruhigere Querruderführung festzustellen. Es sind jedoch einige Besonderheiten zu beachten, die in den folgenden Punkten aufgeführt werden.

MÖGLICHE ABWEICHUNGEN VOM TRACK

Mögliche Abweichungen vom Track sind hauptsächlich auf

- Fehler bei der Ermittlung des Azimutes
- Fehler bei der Ermittlung der Balancewerte
- Auswirkungen der Schulerschwingungen

zurückzuführen.

Fehler im Azimut und bei der Balancierung führen zur Abweichung in einer bestimmten in der Regel während des gesamten Fluges konstant bleibenden Richtung (Abb. 3, Pos. 1).

Diese Abweichung, anfangs kaum feststellbar, nimmt bei längerer Flugzeit schließlich immer mehr zu.

Fehler, systembedingt bei allen derzeitigen Trägheitsnavigationsanlagen, hervorgerufen durch die für die stetige waagerechte Einstellung der Kreiselpattform in bezug auf den Erdmittelpunkt realisierten Schulerschwingungen, zeigen den in der Abb. 3, Pos. 2 dargestellten Verlauf.

im Rahmen der Ausrichtung und

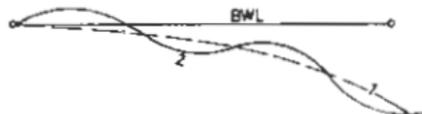


Abb. 3

Die Zeitdauer einer Schulerschwingung beträgt 84,4 Minuten. Die Größe der Amplituden ist sehr unterschiedlich und kann durchaus Werte um 20 km herum erreichen. Sie ist abhängig von den auf Seite 16 aufgeführten Störfaktoren während der Ausrichtung.

Bedingt durch die häufig wechselnden Richtungen und Entfernungen der einzelnen Streckenabschnitte während eines Fluges ist es außerordentlich schwierig, das tatsächliche Ausmaß und die tatsächliche Ursache von Abweichungen korrekt zu ermitteln, da sich

- beide Abweichungen überlagern und
- zumeist als Komponenten auswirken, d. h., Schwankungen sowohl in der S- als auch in der Z-Richtung

verursachen.

Dieser Umstand ist beim Flug mittels I-11, insbesondere aber bei evtl. beabsichtigten Korrekturen der Anlage (s. Seite 40) unbedingt zu beachten.

KURVENVERHALTEN BEIM FLUG DURCH I-11

Das Kurvenverhalten des Luftfahrzeuges beim Flug mittels I-11 gleicht dem bei der Steuerung durch den NW-PB.

Das Einkurven auf neue Streckenabschnitte geschieht, in Abhängigkeit von der Größe des Kurvenwinkels, zunächst

- mittels des Signals z , d. h. der maximalen Querneigung von ca. 20° und schließlich
- mittels des Signals \dot{z} , d. h. unter Beachtung der Annäherungsgeschwindigkeit an die neue Weglinie mit der nunmehr erforderlichen verringerten Querneigung.

Da der Autopilot SAU-1T (2T), wie bei der Steuerung durch NW-PB auch, bei relativ geringen z -Werten zunächst mit unangemessen großen Querneigungen reagiert, was zumeist zum Überkurven führt, sind bei der Aufschaltung der Anlage I-11 auf den Autopiloten die folgenden Regeln zu beachten.

METHODEN FÜR DEN ÜBERGANG AUF DIE STEUERUNG DURCH I-11

ÜBERGANG VOR EINER KURVE

Soll die Umschaltung auf "Steuerung durch I-11" vor einer bevorstehenden Kursänderung (LSP-Wechsel) $\geq 20^\circ$ erfolgen, ist lediglich zu überprüfen, ob S und Z in etwa dem tatsächlichen Standort entsprechen.

Danach sind die unter "Aufschaltung auf den Autopiloten (Seite 39) angeführten Handlungen durchzuführen.

ÜBERGANG BEIM GERADEAUSFLUG

Soll die Umschaltung auf "Steuerung durch I-11" im Geradeausflug vorgenommen werden, sind folgende vorbereitende Handlungen erforderlich:

1. Überprüfen, ob die Restentfernung S dem tatsächlichen Standort in etwa entspricht.
2. SPU und PU vergleichen.

Ergibt der Vergleich größere Differenzen, sind die eingegebenen Wegpunktkoordinaten für den Anfangs- und Endpunkt des Streckenabschnittes zu überprüfen.

Differenzen von $\pm 2^\circ$ sind normal, von zeitweiligem Charakter und hauptsächlich auf Auswirkungen der Schulererschwingungen zurückzuführen.

3. Bei vorhandenen (geringfügigen) seitlichen Abweichungen z der Anlage I-11 $\geq 0,3$ km Steuerkurs mittels NW-PB (oder durch die Flugzeugführer) so ändern, daß $z < 0,3$ km wird.
4. Die unter "Aufschaltung auf den Autopiloten" (Seite 39) angeführten Handlungen durchführen.

AUFSCHALTUNG AUF DEN AUTOPILOTEN

Sind die Vorbereitungen für den Übergang, wie auf Seite 38 beschrieben, abgeschlossen, kann die Aufschaltung der Anlage I-11 auf den Autopiloten erfolgen.

Erforderliche Handlungen:

1. Schalter "KS" am P-14 des NW-PB "Ein".

2. Schalter "Steuerung durch I-11" (20) "Ein".

Die Tableaus "Steuerung durch I-11" (21) am Navigatorplatz und am Panel der Flugzeugführer leuchten.

Der Betriebsartenschalter am SAU-1T (2T) muß sich in Stellung "Navigation" befinden.

3. Schalter "KS" "Aus".

Anmerkung: Wird der Rechner NW-PB in der Betriebsart "Hauptorthodrome (GO) ohne "kürzeste Entfernung" (KR) betrieben, erfolgt die Steuerung des Flugzeuges vom NW-PB aus, unabhängig davon, ob der Schalter "Steuerung durch I-11" (20) "Ein" oder "Aus" ist.

ANZEIGE AM KPP DER PILOTEN

Im Regime "Steuerung durch I-11" läßt der kleine Zeiger der KPP Rückschlüsse auf eine von der Anlage I-11 ermittelte Seitenablage zu.

Zeigt er nach rechts, befindet sich das Luftfahrzeug links der Mittellinie und umgekehrt. Diese Anzeige ermöglicht keine Beurteilung der Größe der Abweichung.

Anderweitige Anzeigen an den Geräten KPP und NPP durch die Anlage I-11 erfolgen nicht.

KORREKTUREN DER ANLAGE I-11

Korrekturen der Anlage I-11 haben unter Beachtung des Punktes "Mögliche Abweichungen vom Track" (Seite 36) zu erfolgen.

Korrekturen sind auf den in der Wegpunktanzeige (10) angezeigten Streckenabschnitt bezogen und erfolgen durch Veränderung der Strecke (ΔS) und/oder der Seitenablage (ΔZ).

Korrekturen um die Beträge ΔS und/oder ΔZ haben eine entsprechende Verschiebung der angezeigten laufenden geographischen Koordinaten (abfragbar in der Stellung "G/ λ " des Parameterumschalters (4)) zur Folge.

Beim Flug in Luftstraßen mittels I-11 machen sich des öfteren zeitweilige Korrekturen erforderlich, um die Amplituden der Schulerschwingungen "zu dämpfen". Solche Korrekturen sind oftmals später rückgängig zu machen.

Wird bei Flügen Wert auf das Erkennen der Abweichung, hervorgerufen durch den Ausrichtungsfehler (Abb. 3, Seite 36, Pos. 1) gelegt, z. B. bei geplanten Flügen im NAT MNPS, sind Korrekturen erst ca. 80 bis 60 km vor dem Überflug des letzten VORDME bzw. bei Auftreten einer seitlichen Abweichung von 15 km (z. B. nach dem Start in Gander) vorzunehmen.

Korrekturen beeinträchtigen in keiner Weise die Stellung der Kreiselplattform. Sie werden im digitalen Rechenkomplex ZMK den ermittelten Werten hinzugefügt.

Bei $\Delta S/\Delta Z$ -Werten > 99 km sind zwei oder mehrere Korrekturen durchzuführen, wobei jede den Wert 99 km nicht überschreiten darf.

In der Parameterschalterstellung (4) " $\Delta S/\Delta Z$ " werden die jeweils zuletzt eingegebenen Korrekturwerte ΔS bzw. ΔZ angezeigt.

Achtung! Keine Korrektur der Anlage vornehmen, wenn die Signallampe "Achtung" (15) leuchtet oder blinkt.

KORREKTUR DER STRECKE S

Die Korrektur der Strecke S ist wie folgt vorzunehmen:

Beispiel: Reststrecke lt. I-11: 60 km

Reststrecke lt. DME: 88 km

1. Korrekturwert ΔS ermitteln.

$$-S = S_{I-11} - S_{\text{tats.}}$$

$$\Delta S = 60 \text{ km} - 88 \text{ km}$$

$$\Delta S = \underline{-18 \text{ km}}$$

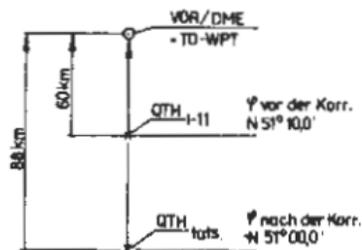


Abb. 4

	Oberer Anzeige 1	Untere Anzeige 2
2. Parameterumschalter (4) auf "ΔS/ΔZ"	0 , .	0 , .
3. Vorzeichenaste "-" (Taste 8) drücken	- 0 , .	0 , .
4. 3 x Taste 0 drücken	- 000 , .	0 , .
5. ΔS zweistellig (1 - 8) eingeben. 1)	- 000 ⁰ 18 , .	0 , .
6. Eingabetaste (6) drücken	- 0 ⁰ 17 , .	0 , .

1) ΔS kann auch 3stellig (1 - 8 - 0) eingegeben werden.

2) Die untere Anzeige (2) bleibt frei, sofern noch keine ΔZ -Korrektur vorgenommen wurde.

3) Für das INS-Auswertungsblatt ist der SPU (Parameterumschalter (4) auf "SPU/PU") festzuhalten.

Anmerkung: Abb. 4 zeigt die Auswirkungen der im Beispiel vorgenommenen Korrektur bezüglich der von der I-11 errechneten Breite ϕ für den laufenden Standort unter der Annahme, der SPU habe während der Korrektur 360° betragen.

KORREKTUR DER SEITENABLAGE Z

Die Korrektur der Seitenablage Z ist wie folgt vorzunehmen:

Beispiel 1: Seitenablage lt. I-11: 18,5 km links
Seitenablage tats.: 0 km.

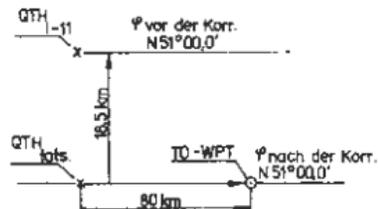


Abb. 5

2. "KS" am P-14 "Ein" (bei "Steuerung durch I-11")	Obere Anzeige ①	Untere Anzeige ②
3. Parameterumschalter ④ auf "Δ S/Δ Z"	° , ' ①	° , ' ②
4. Vorzeichenaste "-" (Taste 4) drücken	° , ' ①	- ° , ' ②
5. 3 x Taste 0 drücken	° , ' ①	- 000° , ' ②
6. Δ Z dreistellig (1 - 8 - 5) eingeben	° , ' ①	- 000° 18,5 ' ②
7. Eingabetaste ⑥ drücken	° , ' ①	- ° 18,4 ' ②
8. Parameterumschalter ④ auf "S/Z"	00° 80 , ' ①	+ 0° 00,1 ' ②
De Z ~ 0:		
9. "KS" am P-14 "Aus"		

- 1) Die obere Anzeige ① bleibt frei, sofern noch keine Δ S-Korrektur vorgenommen wurde.
- 2) Für das INS-Auswertungsblatt ist der SPU (Parameterumschalter ④) auf "SPU/PU" festzuhalten.

Anmerkung: Abb. 5 (Seite 42) zeigt die Auswirkungen der im Beispiel 1 vorgenommenen Korrektur bezüglich der von der I-11 errechneten Breite φ für den laufenden Standort unter der Annahme, der $\dot{S}PU$ habe während der Korrektur 090° betragen.

Beispiel 2: Seitenablage lt. I-11: 0 km
Seitenablage tats.: 18,5 km

Erforderliche Handlungen			
1.	Korrekturwert ΔZ ermitteln. $\Delta Z = Z_{I-11} - (Z_{\text{tats.}})$ = 0 km - (+18,5 km) = - 18,5 km		
2.	bis 7.: Wie im Beispiel 1, Seite 42	Obere Anzeige (1)	Untere Anzeige (2)
8.	Parameterschalter (4) auf "S/Z"	00° 80, ')	(+ 0° 18,4')
9.	Rückführung des Luftfahrzeuges zur Weglinie mittels NW-PB oder durch die Flugzeugführer. (Wenn $Z > 0,5 < 2,0$ km (je nach Rückkehrwinkel):		
10.	"KS" "Aus" (bei Steuerung durch I-11)		
Ist eine beschleunigte Rückkehr zur Weglinie nicht erforderlich, wird durch einen Wegpunktwechsel			
9.	Wegpunktwechselschalter (12) auf "von Hand"		
10.	Wegpunktwechsellaste (7) drücken		
11.	Im Tastenfeld (5) 0 und 8 drücken		
12.	Eingabetaste (6) drücken		
13.	"KS" "Aus"		

der direkte Anflug des Endwegpunktes des jeweiligen Streckenabschnittes (z. B. Nr. 8) erreicht (s. Abb. 6).

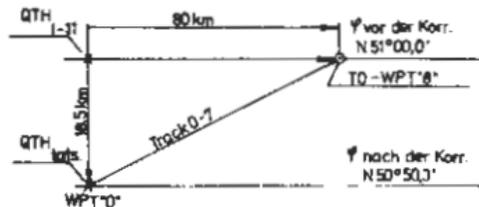
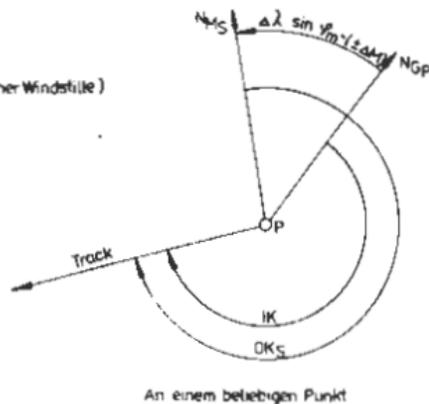
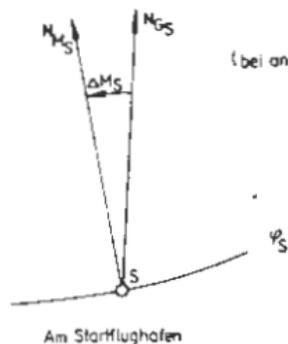


Abb. 6

Anmerkung: Abb. 6 zeigt die Auswirkungen der im Beispiel 2 vorgenommenen Korrektur bezüglich der von der I-11 errechneten Breite φ für den laufenden Standort unter der Annahme, der $\dot{S}PU$ habe während der Korrektur 090° betragen.

VERGLEICH DER KURSINFORMATIONEN

TKS-P IM REGIME GPK, BEZOGEN AUF N_{MS} BZW. N_{ML}



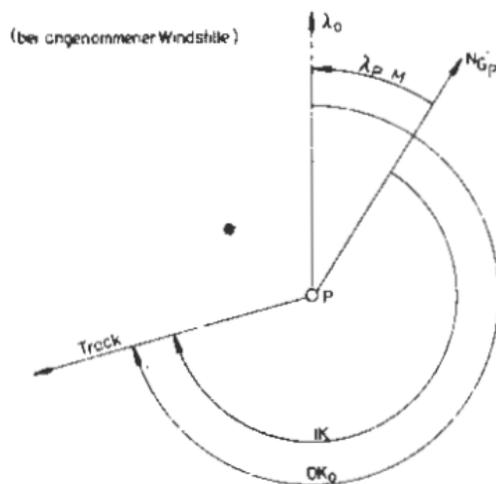
- N_{MS} - Magnetisch Nord des Startflughafens
- N_{GS} - Geographisch Nord des Startflughafens
- IK - Richtung der Flugzeuglängsachse, bezogen auf geogr. Nord (von der I-11 ermittelt)
- OK_S - Orthodromer Steuerkurs, angezeigt vom auf magn. Nord des Startflughafens eingestellten TKS-P.
- ΔM - Deklination des Startflughafens

Abb. 7

$$OK_S = IK + (\lambda_S - \lambda_P) \cdot \sin \frac{\varphi_S + \varphi_P}{2} - (\pm \Delta M_S)$$

Anmerkung: Wurde das TKS-P bereits auf den Ländem^{er}id^{er}ian umgestellt, sind die Werte φ_S , λ_S und ΔM_S auf den Landeflughafen (φ_L , λ_L und ΔM_L) zu beziehen.

TKS-P IM REGIME GPK, BEZOGEN AUF GITTERNORD VON GREENWICH



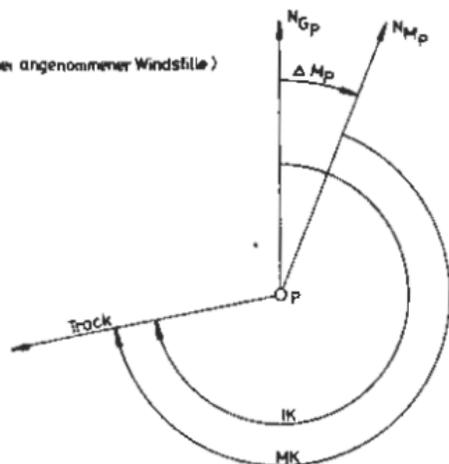
- λ_0 - Bezugs­längengrad für das Gitterre­gime (hier Greenwich Nord)
- λ_P - Längengrad des jeweiligen Punktes = NG_P
- n - Konvergenzfaktor der jeweiligen Karte
- IK - Richtung der Flugzeuglängsachse, be­zogen auf geographisch Nord (von der I-11 ermittelt)
- OK_0 - Orthodromer Steuerkurs, angezeigt vom auf Gitternord eingestellten TKS-P

$$OK_0 = IK + \left(\pm \lambda_P \cdot n \right)$$

Abb. 8

TKS-P IM REGIME MK

(bei angenommener Windstille)



- N_{GP} - Geographisch Nord des Standortes
- N_{MP} - Magnetisch Nord des Standortes
- ΔM_p - Deklination des Standortes
- IK - Richtung der Flugzeuglängsachse, bezogen auf geographisch Nord (von der I-11 ermittelt)
- MK - Steuercurs, angezeigt vom im Regime MK betriebenen TKS-P.

$$MK = IK + (\pm \Delta M_p)$$

Abb. 9

Anmerkung 1: Von den Anlagen I-11 und ONS-VII ermittelte auf geographisch Nordbezogene Wegwinkel können direkt verglichen werden, sofern Schalter (5) der Anlage ONS-VII (s. Betriebsanleitung ONS-VII, Seite 8) in Stellung "TRUE" gebracht wird.

Anmerkung 2: ΔM_p kann u. a. mit Hilfe der Anlage ONS-VII ermittelt werden.

STATUS-ANZEIGEN

Die Status-Anzeigen (11) am PU-36 haben folgende Bedeutung:

HEIZUNG

- Leuchtet bei Schaltung des Regimewahlschalters (3) in die Stellung "Heizung" dauernd.
- Leuchtet bei Schaltung des Regimewahlschalters (3) in die Stellung "Ausrichtung", bis die Mindest-Betriebstemperatur $20^{\circ} \pm 5^{\circ} \text{C}$ erreicht ist.
- Zeigt nicht an, ob Heizelemente des während des gesamten Betriebes der Anlage arbeitenden thermostatischen Systems gerade zugeschaltet sind oder nicht.

Achtung! Bei leuchtender Status-Anzeige "Heizung" keine Akku-Kontrolle durchführen.

BEREITSCHAFT

- Leuchtet nach Abschluß der jeweiligen Ausrichtung.
- Zeigt an, daß die Umschaltung in das gewünschte Betriebsregime vorgenommen werden kann.

Achtung! Eine einmal durchgeführte Umschaltung in das jeweilige Betriebsregime kann nicht durch Rückschaltung auf "Bereitschaft" rückgängig gemacht werden.

KURSVERTIKALE

- Leuchtet bei Schaltung des Ausrichtungsartenschalters (13) in Stellung "Kursvertikale".
- Leuchtet, unabhängig von der Stellung des Ausrichtungsartenschalters (13), bei Ausfall des Rechners ZWK und der Umformer PIK des BA-20.

AUSFALL

- Blinkt

- während der doppelten Ausrichtung bei PG 60, wenn einer der im Langzeitspeicher gespeicherten Balancewerte $\geq 3^{\circ}/h$ war;
- während der Ausrichtung bei PG 60, wenn die eingegebene Breite φ_0 um mehr als $\pm 30'$ von der tatsächlichen abweicht;
- am Ende der einfachen Ausrichtung oder der Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs, wenn die Balancewerte ω_x und/oder ω_y um mehr als $0,1^{\circ}/h$ vom im Langzeitspeicher gespeicherten Wert der zuletzt durchgeführten doppelten Ausrichtung abweichen.

- Leuchtet

- bei Ausfall der Kreisel;
- bei Ausfall der Beschleunigungsgeber;
- bei Ausfall der Speisung durch den BSP-5 und
- bei Ausfall des Rechners E 3103

(siehe auch "Funktionsstörungen", Seite 54).

Zusätzliche Ausfallsignalisationen befinden sich am BA-20 und am BSP-5 des Containers P-21. Am Navigatorplatz und am BA-20 des Containers 21 befinden sich Knöpfe zum "Löschen des Ausfalles". Bis zum Betätigen derselben werden die jeweiligen Ausfallsignalisationen gespeichert, um die Fehlersuche zu erleichtern.

Leuchtet in der Status-Anzeige (11) "Ausfall" und gleichzeitig die Ausfallsignalisation am BSP-5 des Containers P-21, ist eine Löschung nur am BA-20 (Container P-21) möglich.

Achtung! Knopf "Löschen des Ausfalles" (17) nicht während des Fluges betätigen.

BATTERIEBETRIEB

- Leuchtet bei Unterbrechung der Stromversorgung der Anlage.

Achtung! Leuchtet "Batteriebetrieb" unmittelbar nach dem Einschalten der Anlage, sofort überprüfen, ob die ASF "WU-3B" eingeschaltet ist!

- Bei Unterbrechungen der Stromversorgung ≤ 1 Minute bleiben - bei normalem Ladezustand des Akkus - alle gespeicherten Informationen erhalten.
- Bei Unterbrechungen der Stromversorgung > 1 Minute ist die Anlage abzuschalten und nach 5 Minuten wieder in Betrieb zu setzen.

Alle im Langzeitspeicher gespeicherten Informationen, also auch eingegebene Wegpunktkoordinaten, bleiben erhalten.

Dipl.-Ing. GERD RITTER
Schwalbenweg 10
D-1188 Berlin
Tel. *49-30-6788686

BALANCEWERTE

Die von der Anlage I-11 während der Ausrichtung ermittelten Balance-Werte ω_x , ω_y und ω_z geben Aufschluß darüber, um wieviel $^{\circ}/h$ die Kreiselplattform über Momentengeber für die einzelnen Achsen x, y und z nachgestellt werden muß, um die am Ausrichtungsort erfolgte Horizontierung der Kreiselplattform über den gesamten Betriebszeitraum hinweg zu erhalten.

Von großer Bedeutung ist hierbei die Ermittlung des auf die Wirkachsen der Beschleunigungsgeber eingehenden Vektors der Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation.

Die Balance-Werte werden während der Ausrichtung ermittelt, wobei die neu berechneten Werte mit den im Langzeitspeicher vorhandenen Werten der letzten doppelten Ausrichtung gemittelt werden und unmittelbar vor dem Abschluß der Ausrichtung

- im Langzeitspeicher bei doppelter Ausrichtung bzw.
- im Operativspeicher bei einfacher Ausrichtung oder Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs

fixiert.

Im Regime "Zyklische Balancierung" erfolgt eine erneute Fixierung der Balance-Werte aller 1000 Sekunden.

Die Balance-Werte ω_x und ω_y können während der Ausrichtung und nach Abschluß derselben (bei leuchtendem Status-Signal "Bereitschaft") in Stellung "V_N/V_E", ω_x in Stellung "W/YC" des Parameterumschalters ④ abgefragt werden.

Nach jeder doppelten Ausrichtung sind die Balance-Werte zu notieren.

ZULÄSSIGE BALANCEWERTE

Nach doppelter Ausrichtung:

Balancewerte ω_x und/oder $\omega_y \geq 1^0/h$ sowie $\omega_z \geq 3^0/h$ führen zu ungenauer Arbeit der Anlage.

Es ist eine erneute "doppelte Ausrichtung" durchzuführen, wobei eventuell die Balance-Werte der vorletzten doppelten Ausrichtung von Hand in die Anlage einzugeben sind (s. "Eingabe von Balance-Werten", Seite 53).

Nach einfacher Ausrichtung bzw. nach Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs:

Die Differenz zwischen den ermittelten Balance-Werten ω_x und/oder ω_y und den bei der zuletzt durchgeführten doppelten Ausrichtung fixierten Werten soll $0,1^0/h$ nicht überschreiten. Ist die Differenz größer als $0,1^0/h$ ist

- eine doppelte Ausrichtung durchzuführen oder
- eine verminderte Navigationsgenauigkeit in Kauf zu nehmen.

LÖSCHUNG DER BALANCEWERTE

Balance-Werte $\geq 3^{\circ}/h$ werden im Rahmen der doppelten Ausrichtung automatisch bei PG 80 gelöscht. Dabei blinkt in der Status-Anzeige (11) die Lampe "Ausfall".

In einem solchen Falle ist die Anlage auszuschalten und nach 5 Minuten eine doppelte Ausrichtung durchzuführen.

ÜBERPRÜFUNG DER LÖSCHUNG

Zur Überprüfung der eingebauten Kontrolle für die automatische Löschung von Balance-Werten $\geq 3^{\circ}/h$ sind folgende Handlungen erforderlich:

1. Doppelte Ausrichtung einleiten.
2. Bei PG 80 Balancewerte $\omega_x = +4^{\circ}/h$ und $\omega_y = -4^{\circ}/h$ (siehe "Eingabe von Balance-Werten", Seite 53) eingeben.
3. Anlage ausschalten.
4. Nach 5 Minuten doppelte Ausrichtung durchführen.
 - Bei PG 80 muß in der Status-Anzeige (11) "Ausfall" blinken.
 - Die angezeigten Werte für ω_x und ω_y müssen $0^{\circ}/h$ betragen.
5. Anlage ausschalten.

Nach erfolgter Überprüfung der automatischen Löschung von Balance-Werten ist auf jeden Fall eine doppelte Ausrichtung erforderlich.

INGABEN VON BALANCEWERTEN

Die Eingabe ist nur im Regime "doppelte Ausrichtung" vorzunehmen. Es ist die Eingabe nur eines, zweier aber auch aller drei Balance-Werte möglich.

Beispiel: Die Balance-Werte $\omega_x = -0^{\circ}432$, $\omega_y = -0^{\circ}306$ und $\omega_z = +1^{\circ}038$ sollen eingegeben werden.

	Erforderliche Handlungen	Obere Anzeige (1)	Untere Anzeige (2)	
1.	Parameterumschalter (4) auf " V_N/V_E "	+ 2 ^o 05,7'	- 1 ^o 96,1'	(z.B.)
2.	Vorzeichenaste "-" (Taste 8) drücken	- 0 , '	- 1 ^o 96,1'	
3.	ω_x sechsstellig (0 - 0 - 0 - 4 - 3 - 2) eingeben.	- 000 ^o 43,2'	- 1 ^o 96,1'	
4.	Eingabetaste (6) drücken.	- 0 ^o 43,1'	- 1 ^o 96,1'	
5.	Vorzeichenaste "-" (Taste 4) drücken.	- 0 ^o 43,1'	- 0 , '	
6.	ω_y sechsstellig (0 - 0 - 0 - 3 - 0 - 6) eingeben.	- 0 ^o 43,1'	- 000 ^o 30,6'	
7.	Eingabetaste (6) drücken.	- 0 ^o 43,1'	- 0 ^o 30,5'	
8.	Parameterumschalter (4) auf "W/US"	- 1 ^o 55,5'	0 , '	(z.B.)
9.	Vorzeichenaste "+" (Taste 2) drücken	+ 0 , '	0 , '	
10.	ω_z sechsstellig (0 - 0 - 1 - 0 - 3 - 8) eingeben.	+ 001 ^o 03,8'	0 , '	
11.	Eingabetaste (6) drücken	+ 1 ^o 03,7'	0 , '	
12.	Parameterumschalter (4) auf " φ/λ "	+ 000 ^o 00,0'	+ 000 ^o 00,0'	

Grundeinstellung vornehmen (s. Seite 28)

FUNKTIONSSTÖRUNGEN - MÖGLICHE URSACHEN

Störung	Mögliche Ursachen - erforderliche Maßnahmen
Anlage läßt sich trotz eingeschalteter A3S/A3F nicht in Betrieb nehmen.	Akku-Spannung < 21 V. - Akku wechseln.
Nach Erreichen von PG 80 erfolgt keine weitere Ausrichtung.	Geographische Breite φ_0 (erneut) eingeben.
Bei PG 80 blinkt "Ausfall".	Balance-Werte ω_x und/oder ω_y im Langzeitspeicher waren $\geq 3^\circ/h$ und wurden gelöscht. Kontrolle der Balance-Werte durchführen. ω_x und/oder ω_y müssen/muß $0^\circ/h$ betragen. Anlage ausschalten und nach 5 Minuten eine doppelte Ausrichtung durchführen.
Bei PG 60 blinkt "Ausfall".	Eingegebene Breite φ_0 weicht mehr als $\pm 30'$ von der tatsächlichen ab. Anlage ausschalten und nach 5 Minuten eine doppelte Ausrichtung durchführen.
Nach Ablauf der Zeit für die Ausrichtung leuchtet "Bereitschaft" nicht.	- Lampentest durchführen. - Länge λ_0 eingeben.
Nach einfacher Ausrichtung oder Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs - leuchtet "Bereitschaft" und - blinkt "Ausfall".	Die Balancewerte ω_x und/oder ω_y weichen gegenüber der letzten doppelten Ausrichtung um mehr als $0,1^\circ/h$ ab. - Anlage ausschalten und nach 5 Minuten eine doppelte Ausrichtung durchführen oder - verminderte Navigationsgenauigkeit in Kauf nehmen. Das Status-Signal "Ausfall" verlischt bei der Umschaltung in das Regime "Navigation".

Störung	Mögliche Ursachen - erforderliche Maßnahmen
<p>"Ausfall"-Signalisation in der Status-Anzeige ⁽¹¹⁾ läßt sich mittels Knopf "Löschen des Ausfalles" ⁽¹⁷⁾ nicht abschalten.</p>	<p>Ausfall des BSP-5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wechsel des BSP-5 oder (wenn als Ursache eine zu geringe Akku-Spannung ermittelt wurde) - Löschen des Ausfalles am BA-20 des Containers P-21.
<p>Bei nicht eingebauter I-11 und (nach kurzzeitiger) Schaltung auf "Steuerung durch I-11" läßt sich am P-14 des NW-PB die Kursstabilisierung nicht ausschalten.</p>	<p>Ab- und wieder Zuschaltung am Autopiloten.</p>



TEST DER ANLAGE

Mit Hilfe eines gespeicherten Testprogrammes wird ein Flug mit den vorgegebenen Größen $V_N = V_E = 500 \text{ m/s}$ simuliert.

Im ZMK werden anhand gespeicherter Daten Koordinaten berechnet und mit den "erflogenen" nach 15 und 60 Minuten verglichen.

Bei Nichtübereinstimmung wird das Kommando "Funktionsstörung" ausgelöst, und es blinkt das Status-Signal "Ausfall". In einem solchen Falle ist die Anlage zwar funktionstüchtig, weist aber nicht die geforderte Genauigkeit bei der Ermittlung der Navigationsdaten auf.

Der Test ist am Boden bei unbewegtem Luftfahrzeug vorzunehmen.

Erforderliche Handlungen:

1. Ausrichtung durchführen.

Bei leuchtender Statusanzeige "Bereitschaft":

2. Regimewahlschalter (3) in Stellung "Kontrolle".
3. Ausrichtungsartenschalter (13) in Stellung "Kontrolle".

Zeitdauer des Tests (einschließlich der notwendigen Ausrichtung): mindestens 90 Minuten.

Anmerkung: Blinkt in der Status-Anzeige (13) 60 Minuten nach der Umschaltung in das Regime "Kontrolle" die Lampe "Ausfall" nicht, kann der Test abgebrochen werden. Die Anlage ist in Ordnung.

AUSSCHALTEN DER ANLAGE

Das Ausschalten der Anlage ist

- nach Erreichen des Standplatzes und
- vor dem Abschalten der Stromversorgung

vorzunehmen.

Zuvor sind:

- Die am Standplatz angezeigten INS-Koordinaten (und - sofern als nächste Ausrichtungsart eine "Ausrichtung nach vorgegebenem Kurs" vorgesehen ist)
- der IK zu notieren.

Ist die Anlage während des Fluges ausgefallen ("Ausfall" in der Status-Anzeige (12) leuchtet) und erfolgt kein Weiterflug

- ist der Knopf "Löschen des Ausfalles" (17) nicht zu drücken!

Zur Abschaltung:

- Regimewahlschalter (3) auf "Aus".

ERMITTLUNG DER INS-KOORDINATEN FÜR DIE GRUNDEINSTELLUNG

Vom tatsächlichen Ausrichtungsstandort abweichende INS-Koordinaten, die für die Grundeinstellung der Anlage verwendet werden, beeinträchtigen die Navigationsgenauigkeit der Anlage I-11 in zweifacher Hinsicht:

- Durch den in die Anlage eingegebenen falschen Standort ansich und
- durch eine sich ergebende falsche Balancierung der Kreiselplattform infolge der Zugrundelegung falscher Komponenten der Winkelgeschwindigkeit der Erdrotation als Resultat einer fehlerbehafteten geographischen Breite φ_0 .

Die INS-Koordinaten des Ausrichtungsstandortes sind also so genau wie möglich zu ermitteln. Die Eingabe in die Anlage I-11 ist mit einer Genauigkeit von 0,1' möglich.

Bei der Ermittlung der INS-Koordinaten für die Grundeinstellung ist wie folgt vorzugehen:

1. Ermittlung mit Hilfe der Rollschemas aus dem Route Manual der INTERFLUG (Kennziffer 10-5, 20-5 usw.), sofern diese mit geographischen Koordinaten versehen sind.
2. Ermittlung mit Hilfe der Flugplatzkarten (Rückseite der ersten Anflugkarte für den jeweiligen Flughafen) aus dem Route Manual der INTERFLUG (Kennziffer 11-1, 13-1, 16-1, 21-1 usw.), sofern diese mit geographischen Koordinaten versehen sind.
3. Ermittlung mit Hilfe des BDH.
4. Ermittlung durch Berechnung.

Die Berechnung der INS-Koordinaten kann erfolgen, wenn eine Flugplatzkarte ohne geographisches Koordinatensystem verfügbar ist und die INS-Koordinaten für einen beliebigen Punkt auf der Karte bekannt sind.

Beispiel: Für den in der Abb. 1D (Seite 59) dargestellten Flugplatz seien die INS-Koordinaten für das Haupteinflugzeichen "Z" (N 33°24,1' E 065°17,6') angegeben.

Dem Vertikalschnitt der Anflugkarte entsprechend soll die Entfernung zur SLB 1,0 km betragen.

Erforderliche Handlungen:

1. Mit Hilfe des angegebenen Maßstabes den Standort des Haupteinflugzeichens "Z" in die Karte eintragen.
2. $\Delta \varphi$ (in km) ausmessen (z.B. 1,5 km).
3. $\Delta \lambda$ (in km) ausmessen (z.B. 2,9 km).
4. $\Delta \varphi$ (in Minuten) anhand der Beziehung

$$\Delta \varphi' = \frac{\Delta \varphi_{\text{km}}}{1,852} = \frac{1,5}{1,852} = 0,8'$$

berechnen.

Das Vorzeichen "+" ergibt sich, da der Standplatz nördlich des MDB "Z" liegt.

5. Geographische Breite des Standplatzes berechnen.

$$\varphi_0 = \varphi_Z + (\pm \Delta \varphi) =$$

$$N 33^{\circ}24,1' + 0,8' = \underline{N 33^{\circ}24,9'}$$

6. $\Delta \lambda$ (in Minuten) anhand der Beziehung

$$\Delta \lambda' = \frac{\Delta \lambda_{\text{km}}}{1,852} \cdot \cos \varphi_0 = \frac{-2,9}{1,852} \cdot 0,83 = \underline{-1,3'}$$

berechnen.

Das Vorzeichen "-" ergibt sich, da der Standplatz westlich des MDB "Z" liegt.

7. Geographische Länge des Standplatzes berechnen.

$$\lambda_0 = \lambda_Z + (\pm \Delta \lambda) = E065^{\circ}17,6' - 1,3' = \underline{E065^{\circ}16,3'}$$

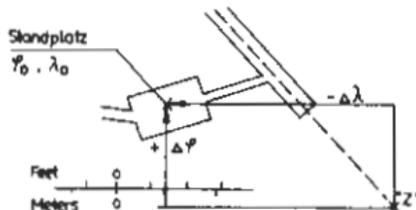


Abb. 10

ABBILDUNG DES UWI UND DES PU-36

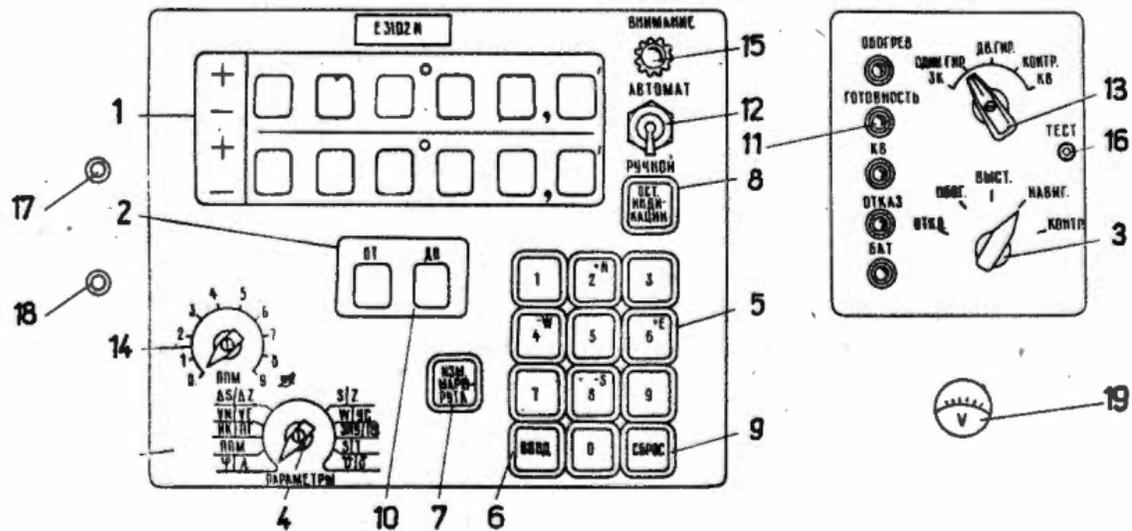


Abb. 11