

Fragen der Entwicklung an die Forschung

von Werner Bertram

Zusammenfassung:

Es wird über den Stand der Funknavigation im Einsatz bei der eigenen und Feindluftwaffe berichtet.

Entwicklungstendenzen werden angedeutet.

Auf Grund der offenen Fragen werden im einzelnen Forderungen und Wünsche der Entwicklung an die Forschung aufgezeigt.

--

Unter Navigation versteht man die Führung eines Flugzeuges auf einen bestimmten Weg vom Start zum Ziel und wieder zu seinem Heimathorst zurück. Man unterscheidet drei Arten von Navigation: Koppel-, Astro- und die Funknavigation. Auf dieser Tagung geht es in der Hauptsache, da es sich um eine Tagung der Hochfrequenzforschung handelt, um die Funknavigation. Die Vorträge der beiden Tage haben gezeigt, dass es gelungen ist, einige sehr wesentliche Grundlagen für die Entwicklung funknavigatorischer Verfahren für die verschiedensten Verwendungsgebiete der Luftwaffe zu erarbeiten, dass vor allem aber auch eine Reihe wichtiger Erkenntnisse über die Grenzen der Funknavigation gewonnen sind. Denn genau so wichtig wie das Erkennen der Möglichkeiten, ist eine klare Festlegung ihrer Grenzen. Man kann und will nicht sämtliche navigatorischen Aufgaben der Luftwaffe mit hochfrequenztechnischen Mitteln lösen. Man braucht im Einsatz ein gesundes Verhältnis von Funknavigation zu den Verfahren der Koppel- und Astronavigation. Man muss immer die Koppelnavigation, die Navigation mit Kompass, Fahrtmesser und Uhr als Grundlage jedweder Standortbestimmung betrachten. Astro- und Funknavigation dienen der laufenden Überprüfung und Korrektur der Koppelstandorte.

Spricht man in Deutschland heute irgendwo von Navigation so denkt jeder nur an die Funknavigation, denkt an Leitstrahlen an Drehfunkfeuer und neuerdings an Bodenbetrachtungsverfahren. Alle diese Verfahren der Funknavigation bekommen erst ihren eigentlichen Einsatzwert, wenn sie sparsamst zur Unterstützung der Koppelnavigation angewendet werden. Die erfolgreiche Störung wichtiger funktechnischer Dienste durch den Feind hat die Grenzen und Schwierigkeiten des Einsatzes von Funkverfahren sehr deutlich vor Augen geführt. Man muss daher auch für die Funknavigation die Konsequenzen hieraus ziehen. Bemühen wir uns, die Grenzen der Anwendbarkeit von Funknavigationsverfahren im Kriege möglichst exakt festzulegen. Ich sage dieses hier mit Absicht, denn in allen Überlegungen, die in den Ausführungen meiner Vorredner angestellt sind, fehlt die Berücksichtigung der feindlichen Störung bisher ganz.

Hier ergibt sich der erste Wunsch der Entwicklung an die Forschung: Festlegung des Störpegelabstandes der eingesetzten oder sich in Entwicklung befindlichen Verfahren der Funknavigation.

Koppel- und Astronavigation sind durch den Feind nicht störbar. Sie haben andere Nachteile, so dass nochmals gesagt werden darf: Das richtige gesunde Verhältnis von Koppel- und Astronavigationsverfahren zu denen der Funknavigation ist notwendig. Es wird von Seiten des Technischen Amtes des Generalluftzeugmeisters daher ganz besonders begrüsst, dass in diesem Kreis auch über Geräte der Koppel- und Astronavigation und deren Verwendungsmöglichkeiten vorgetragen wird.

Es sei eine kurze Betrachtung über das wohl aktuellste Thema im Rahmen der Navigationsbetrachtungen eingefügt. Es ist dies die Frage nach den Navigationshilfsmitteln, die der Feind, der aus Furcht vor der deutschen Abwehr bei schlechtestem Wetter und grösster Dunkelheit kommt und dennoch Flächenziele mit einer gewissen Sicherheit ausmacht, benutzt.

Aus der Beute und den Gefangenenaussagen geht eindeutig hervor, dass die Grundlage der englisch-amerikanischen Navigation eine saubere Koppelnavigation ist. Sie wird hervorragend unter-

Wird durch astronomische- und Funknavigationsverfahren. Aus der Messung der Höhe eines Gestirns und einer Zeitmessung ist es möglich, eine Astrostandlinie zu erhalten. Dieses Gestirn kann einmal die Sonne oder der Mond, bei Nacht können es Fixsterne, Planeten und der Mond sein. Wolkenloser Himmel oder Flug über den Wolken ist Vorbedingung. Vorteile der Astronavigation sind:

- 1.) Unstörbarkeit durch den Feind,
- 2.) gleichbleibende Genauigkeit, unabhängig von der Entfernung zur eigenen Basis,
- 3.) Unabhängigkeit von jeder Bodenorganisation. .

Der Nachteil besteht in einer recht umfangreichen Bordausrüstung (Beobachtungskuppel, Auswertegeräte und -tabellen).

Einen hervorragenden Platz nehmen beim Feind zur Kontrolle der Koppelwerte die verschiedenen Funknavigationsverfahren ein. Hier sind es in der Hauptsache zwei Verfahren:

- 1.) Das UKW-Hyperbelortungsverfahren unter Verwendung des Gerätes 1324 oder 1355,
- 2.) das Rotterdam-Gerät.

Das Hyperbelortungsverfahren wird auf Entfernungen bis 600 km unabhängig von der Flughöhe mit einer Genauigkeit von 2 bis 7 km, abhängig von der Entfernung und Lage zur Senderbasis zur laufenden Korrektur der Koppelwerte benutzt. Das Verfahren wird wirksam gestört und ist zur Zeit nach Gefangenenaussagen über weite Gebiete Deutschlands und der besetzten Gebiete nicht verwendbar.

Das Bodenbetrachtungsgerät Rotterdam ermöglicht eine Grobabbildung der Erdoberfläche, insbesondere von Küsten, Binnenseen, Flussläufen und bebauten Flächen. Es ist eine gute Hilfe zur Verbesserung der Koppelwerte und dient den Pfadfindermaschinen zur Feststellung bebauter Flächen für den Terrorangriff.

Beide Verfahren verlangen eine erhebliche Bordnachsrüstung. Die englisch-amerikanische Luftwaffe hat dennoch den Einbau dieser Geräte in ihren Maschinen durchgeführt, da sie offenbar frühzeitig erkannt hat, welche Bedeutung der Hochfrequenztechnik in einem modernen technischen Krieg zukommt.

Die Gründe für die gute Navigation der Anglo-Amerikaner sind zusammengefasst folgende:

- 1.) Die englisch-amerikanische Luftwaffe misst der Navigation, d.h. der Koppel-, Astro- und Funknavigation die Bedeutung einer Waffengattung zu,
- 2.) es existiert der "Navigator" als Besatzungsmitglied,
- 3.) es gibt den Navigationsraum (Kartentisch, umgeben von Navigationsgeräten) und astronomische Beobachtungskuppel,
- 4.) der Feind nimmt als Grundlage aller Funknavigationsverfahren zur Groborientierung die Ergebnisse aus der Koppel- und Astronavigation,
- 5.) der Anglo-Amerikaner rechnet stets mit der Störanfälligkeit der Funknavigation und begegnet ihr durch sparsamste Anwendung und häufigen Wechsel der Funknavigationsverfahren:

Die Entwicklung der deutschen Funknavigationsverfahren ist bisher bestimmt gewesen:

- 1.) durch die Forderung nach geringstem Bordaufwand, da die deutschen Maschinen weder räumlich noch gewichtlich die Rüstung grosser Geräte zulassen,
- 2.) durch die Forderung nach leichtester Bedienbarkeit der Geräte und einfachster navigatorischer Auswertung der Funknavigationsverfahren durch den Funker, der neben dem normalen taktischen Funkverkehr und der Bedienung seiner Waffe die Navigation noch zusätzlich gemeinsam mit dem Beobachter durchführen muss. Diese Forderungen haben entweder zu Fremdführungsverfahren geführt, bei denen die Gesamtauswertung am Boden liegt, oder sie haben zu einfach auszuwertenden Eigen navigationsverfahren (Leitstrahl, Drehfunkfeuer) ohne zusätzlichen oder mit verhältnismässig geringen Bordaufwand geführt.

Heute ist einer der wesentlichsten Gesichtspunkte bei der Betrachtung des Einsatzwertes von Verfahren ausser der navigatorischen Brauchbarkeit die Störfestigkeit. Eine Erhöhung der Störfestigkeit wird erzielt:

1.) Durch Wahl der Impulsmodulation,
durch Senderhochastung Energiebilanz günstig. Verfahren mit
starrem Synchronismus besonders günstig, da Feind wirksam
nur synchronisiert stören kann. Anzeige auf Braunschem Rohr
nutzt Selektion des Auges aus, daher Nutzpuls von Stör-
impuls - besonders bei Kennzeichnung des Nutzpulses - zu
unterscheiden.

Impuls-T-Messverfahren gestatten obendrein eine sonst kaum
erreichbare Messgenauigkeit.

2.) Durch Kurzzeitbetrieb in Verbindung mit Frequenzwechsel in
möglichst weiten Grenzen.

Hierdurch wird Erkennung des Verfahrens durch feindlichen
H-Dienst und Ansetzen der Störorganisation erschwert.

3.) Durch Wechsel der Funknavigationsverfahren im Einsatz. Es
müssen möglichst viele Verfahren zur Verfügung stehen, die
abwechselnd eingesetzt werden können. Feind wird zu grossem
und vielfältigen Störeinsatz gezwungen.

Einteilung der Funknavigationsverfahren in:

a) Fremdführungsverfahren.

Wesen: Auswertung am Boden.

Vorteil: Keine Belastung der Besatzung.

Nachteile: Geringe Einsatzdichte. Nachrichtenverbindung Bo-
den-Land erforderlich.

Störfreie Nachrichtenübermittlung Boden-Bord bereitet grosse
Sorge.

Bitte an Forschung um Mitarbeit, diese Verbindung so störfest
wie nur möglich zu machen, da Führung insbesondere der durch
Fremdführungsverfahren geleiteten Jagdverbände von ungestörter
Kommandoübermittlung abhängig ist.

Bei der Fremdführung und Flugsicherung spielt der Peiler eine
grosse Rolle. Während Entwicklung und Bau von polarisations-
freien Peilern bis zu kürzesten Wellen grundsätzliche Schwie-
rigkeiten nicht mehr bereitet, sind bei der Auswahl der Auf-
stellungsorte der Peiler noch eine Reihe von offenen Fragen.

Peilplatzgüte ist Funktion der Bodenleitfähigkeit, der Dielek-
trizitätskonstanten des Bodens, sowie abhängig vom Vorhanden-
sein örtlicher Rückstrahler. Funkbeschickung ist Mass für

Peilplatzgüte. Heute wird Funkbeschickung durch Kreisflug in 5 bis 8 km gewonnen. Peilung erfolgt optisch und mit Peiler. Abweichung der elektrischen von den optischen Peilwerten stellt Funkbeschickung dar. Diese Flüge sind sehr kostspielig. Um Brennstoff zu sparen, besteht seit langem der Wunsch, Peilplatzgüte durch einfachere Messungen zu bestimmen. Wunsch an Forschung, diesen, insbesondere bei der RPF laufenden Arbeiten, weiterhin ihr Augenmerk zu leihen.

Während Genauigkeit der Richtungsbestimmung im UKW- und Langwellenbereich im allgemeinen bei sinnvollem Aufwand ausreichend ist, bereitet Kurzwellenpeilung über grosse Entfernungen nach wie vor Sorge. Bitte an Forschung, die Sammlung weiteren statistischen Materials, die so erfolgreich angelaufen ist, weiterzuführen. Es scheint so, als ob man durch die Verwendung von Grossbasissystemen für die Peilung von Kurzwellen der überhaupt möglichen Peilgenauigkeit in diesem Frequenzbereich erheblich nahe zu kommen ist, jedoch ist Aufwand sehr gross. Wunsch an die Forschung, weitere Arbeit hauptsächlich zur Verringerung des Aufwandes aufzuwenden.

1) Eigenführungsverfahren.

Hauptvorteil; gegenüber der Fremdführung: Einsatzdichte unbeschränkt

Nachteil: Zusätzliche Belastung der Besatzung.

Hauptsächlich eingesetzt: Leitstrahl- und Drehfunkfeuerverfahren.

Im Zusammenhang mit der Grenzreichweite, insbesondere der Langwellendrehfunkfeuer, sind von grossem Interesse:

Untersuchungen des äusseren Störpegels auf allen Frequenzbereichen in verschiedenen geographischen Breiten in Abhängigkeit von Jahres- und Tageszeit und unter Berücksichtigung besonderer atmosphärischer Verhältnisse.

Im Rahmen der Eigenführung nehmen Impulsverfahren immerhin an Bedeutung aus zwei Gründen zu:

- 1) wegen der oben angedeuteten Störfestigkeit,
- 2) wegen der mit Impulsverfahren erzielbaren Genauigkeit.

Insbesondere Impuls-E-Messverfahren gestatten die Erzielung von sehr hohen Genauigkeiten.

Frage an die Forschung: Wo setzt die Ausbreitung der Ortungsgenauigkeit bei Impulsrücksendeverfahren eine Grenze?

Eine der Hauptforderungen der Entwicklung an die Forschung ist die Schaffung eines Funknavigationsverfahrens grosser Genauigkeit für Entfernungen bis 1000 km, unabhängig von der Flughöhe, das tag- und nachtsicher arbeitet.