

XVI

Besprechungsprotokoll zu der AGR-Sitzung
am 31.5.1944

XVI

Dieser Bericht umfasst: 43 Textseiten
 47 Abbildungen

I N H A L T

- I. Der Einfluss der Genauigkeit auf die Anwendbarkeit der Bodenbetrachtungsgeräte. (Herr Dr. Kotowski)
Seite 4 - 7
- II. Einige charakteristische Bodenbetrachtungsbilder aufgenommen mit "Berlin" und "Rotterdam".
Seite 8-9
- III. Weitere Ergebnisse der Flugerprobung "Rotterdam" und "Berlin" (Herr Dr. Goos, E-Stelle Werneuchen)
Seite 10-17
- IV. Bericht über weitere Versuche zur Panzerortung und Funkenttrübung mittels Zentimeterwellen. (Herr Stepp)
Seite 18-22
- V. Die Anwendung des "Berlin"-Gerätes zum Bombenabwurf und Hilfsmittel zur Verbesserung der "Berlin"-Anlagen als Navigations-Gerät (Herr Frölling)
- VI. Der Stand der Anlage "Rotterdam X" (Herr Maas)
Seite 23-24
- VII. Luftwaffen- und Marineplanung der Zenti-FuMG und Zenti-Fu-MO-Anlagen (Herr Maas)
Seite 25-34
- VIII. Einiges über die Zenti-Richtantennen für die Bodenbetrachtungstechnik (Herr Dr. Kotowski)
Seite 35-36
- IX. Kurzes Referat des Herrn Dr. Knoll über Leuchtstoffe für Braunsche Röhren und der Stand der Speicherröhren - Entwicklung
Seite 37-39
- X. Bericht des Herrn Dr. Steimel über den Stand der Zentimeter-röhren-Technik
Seite 40-42

I. Der Einfluss der Genauigkeit auf die Anwendbarkeit der Bodenbetrachtungsgeräte (Herr Dr. Kotowski)

Der Bericht wurde vom Vortragenden eingereicht.

Bodenbetrachtungsgeräte wie die Berlin- oder Rotterdamergeräte dienen an Bord von Flugzeugen der Navigation. Ihre Aufgabe ist über die blosse Bodenbetrachtung hinaus eine Vermessung des sichtbaren Teils der Erdoberfläche. Dabei hängen die Genauigkeitsanforderungen vom Navigationszweck ab. Bei der eigentlichen Navigation auf grosse Entfernungen genügt z.B. im allgemeinen eine Genauigkeit der Messungen auf 10% der ausgemessenen Strecken durchaus, vor allem, weil die absolute Genauigkeit bei der Annäherung an beabsichtigte Ziele dabei ständig zunimmt. Bei der Navigation im Nahbereich eines Bombenzielraumes wäre eine Genauigkeit von 100 m erwünscht.

Tatsächlich sind die Fehler der bisher gelieferten Geräte z.T. bedeutend grösser. So wurden bei dem schlechtesten bisher ausgemessenen Gerät schon bei Zielpunkten in 10 km Abstand Fehler von 2-3 km festgestellt, die aus den bekannten Laufzeitverzerrungen auch nicht annähernd erklärt werden konnten. Der bedeutendste Fehler der Erstlieferungen war eine beträchtliche Unsymmetrie der Goniometer, die bis zu 18 % Unterschiede zwischen den beiden aufeinander senkrecht stehenden Spannungen zeigten. Diese Fehler äussern sich bei sonst fehlerfreiem Gerät in einer elliptischen Verzerrung der Entfernungskreise bzw. in einer reinen Radialverzerrung, die den Abstand vom Mittelpunkt falsch angibt. Durch verschiedene Massnahmen zur Verkleinerung dieses Fehlers, wird dieser zwar kleiner, kann sich aber ausser in radialer auch in tangentialer Richtung äussern. Zu diesem reinen Goniometerfehler treten andere Fehler wie z.B. ungenau

eingestellte Spannungen zur Zusammenziehung des Dunkelkreises, Verzerrung im geradlinigen Anstieg der Sägezahnkurven, Krummlinienigkeit der Radien und Ähnliches. Alle Störungen zusammen können bei den ersten Geräten Fehler von 20% und mehr hervorrufen. Die im Laufe der Fabrikation einflussenden Verbesserungen werden dafür sorgen, dass diese Fehler zunächst auf 10%, später wahrscheinlich noch beträchtlich weiter absinken werden.

Das Aufsuchen eines bestimmten Zieles ist dann besonders leicht, wenn dieses Ziel sich von seiner Umgebung durch besonders kräftige oder besonders schwache Rückstrahlung unterscheidet. Dies ist gelegentlich, insbesondere bei grossen Flächenzielen oder bei Schiffen auf See, der Fall. In diesen beiden Fällen, die sich hauptsächlich durch die Anflughöhe beim Angriff unterscheiden, sind praktisch nur diejenigen Verzerrungen zu berücksichtigen, die sich rein geometrisch aus der Flughöhe H und dem Abstand r zu

$$r = \sqrt{r^2 + H^2} - H$$

ergeben. Sie lassen sich durch Strichplatten berücksichtigen, wobei man zur Vermeidung des Arbeitens im stark verzerrten Bereich eine Vorauslösungszeit von 30 sec. benutzen kann, die anscheinend auch der Gegner benutzt. Der Bombenwurf erfolgt dann so, dass beim Eintreten des Zieles in einen bestimmten Entfernungskreis, der sich aus der Übergrundgeschwindigkeit berechnet, der Auslösemechanismus bestätigt wird, der 30 sec. später die Bomben auslöst. In die Genauigkeit des Zielwurfs gehen hier kaum die Konstanten der Geräte ein, es sei denn, dass die Übergrundgeschwindigkeit falsch bestimmt wurde. Dieser

Fehler ist aber im allgemeinen klein, so dass in diesem Fall mit hoher Zielgenauigkeit gerechnet werden kann.

Der allgemeine Fall ist aber der, dass das Ziel nicht unmittelbar aus seinem Rückstrahlverhalten erkannt werden kann, sondern aus seiner relativen Lage zu anderen Rückstrahlzielen angesteuert werden muss. Soll beispielsweise ein bestimmtes Industriewerk in Berlin angegriffen werden, so könnte man das Tempelhofer Feld, das stets genau erkennbar ist, überfliegen und den Bombenwurf nach einem Flug in vorbestimmter Richtung mit vorbestimmter Zeit auslösen. Noch ungünstiger ist der Fall, wenn es unmöglich ist, ein bestimmtes charakteristisches Hilfsmittel zu überfliegen, sondern wenn die Orientierung an seitlich gelegenen Hilfszielen vorgenommen werden muss. Diese Fälle sind eingehend von Telefunken in Zusammenarbeit mit dem RLM und der übrigen Industrie studiert worden. Es sind verschiedene Hilfsgeräte für den Bombenwurf entwickelt worden, die die Genauigkeit steigern sollen. Sie hängen aber alle von der Genauigkeit der Abbildung in den Bodenbeobachtungsgeräten ab. Vorläufig kann man mit keiner grösseren Genauigkeit rechnen als etwa 10%. Nimmt man als Abstand vom nächsten Hilfsziel etwa 10 km an und betrachtet man zusätzlich die Fehler, die aus ungenauen Einstellungen, Seitenwinden u.ä. folgen, so muss man wahrscheinlich mit Fehlern von etwa 1,5 km rechnen. Will man also ein Ziel sicher treffen, so muss man Bombenteppiche werfen, deren Seitenlänge mindestens das doppelte dieser Ungenauigkeit beträgt.

Als dringende Aufgabe der Berlin-Rotterdam-Erprobung ergibt sich damit die Erprobung der Hilfsgeräte für Navigation und Bombenwurf, da von ihr

- 7 -

die praktischen Einsatzmöglichkeiten der Geräte
in vielen Fällen abhängen.

II. Einige charakteristische Bodenbetrachtungsbilder, aufgenommen mit "Berlin" und "Rotterdam".

Die Abbildungen 1 - 2a stellen "Berlin"-Schirmbildaufnahmen dar, die uns von Herrn Dr. Kotowski eingereicht wurden.

Durch Schräglage des Flugzeuges können sehr weit entfernte Ziele sichtbar gemacht werden. Unter dem tiefliegenden Flügel wird der Nahkreis stark ausgeschrieben. Die systematische Ausnutzung dieses Effektes würde eine Kippung der Rotationsachse der Antenne erfordern, wie sie in dem amerikanischen Bodenbetrachtungsgerät "Meddo" angewendet wird.

Die Abb. 3 und 4 sind Aufnahmen der E-Stelle Werneuchen, die mit der "Berlin"-Anlage V 5 hergestellt wurden.

Abb. 3 zeigt ein besonders kartengetreues Bild des Scharmützelsees und Abb. 4 lässt Schiffsziele im grossen Stettiner Haff deutlich erkennen.

Die Abbildungsseite 4a wurde uns vom Nachrichtenmittel-Versuchskommando der Marine eingereicht. Die Aufnahmen sind mit dem Gerät "Rotterdam" Nachbaumuster Nr. 2 hergestellt.

Bild 1 dieser Seite zeigt die Lübecker Bucht mit einer Vielzahl von Fahrzeugen verschiedener Grösse (insgesamt 14) und einem Täuschungskörper (Tripelspiegel) von 2 m Kantenlänge und 1 m Höhe. Einzelheiten über Art und Grösse der Fahrzeuge sind im Bild angegeben.

Auf den Bildern 2 und 3 treten deutlich entfernte Landziele bis etwa 60 km Entfernung auf und zwar handelt es sich um Höhenzüge in der Nähe von Kühlungsborn, deren Höhe etwa 120 m beträgt. Auf den Bildern tritt jeweils nur der Küstenstreifen in Erscheinung.

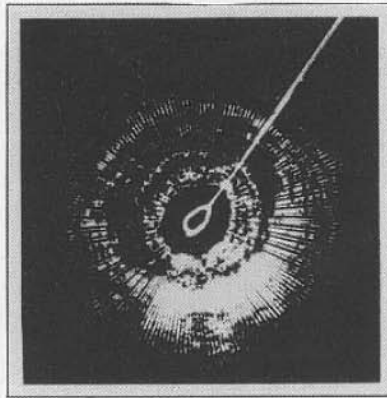


Abb.1



Abb.1a

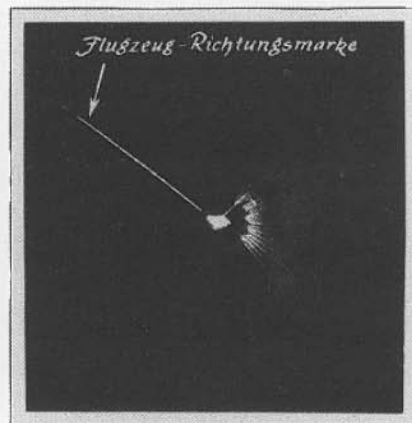


Abb.2

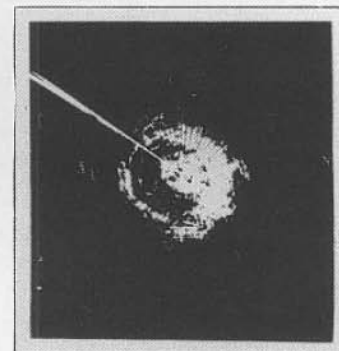


Abb.2a

Aufgenommen mit Gerät, Berlin"

RECHTSKURVE

links Fernziele, rechts stark ausgeschrieben Nahkreis

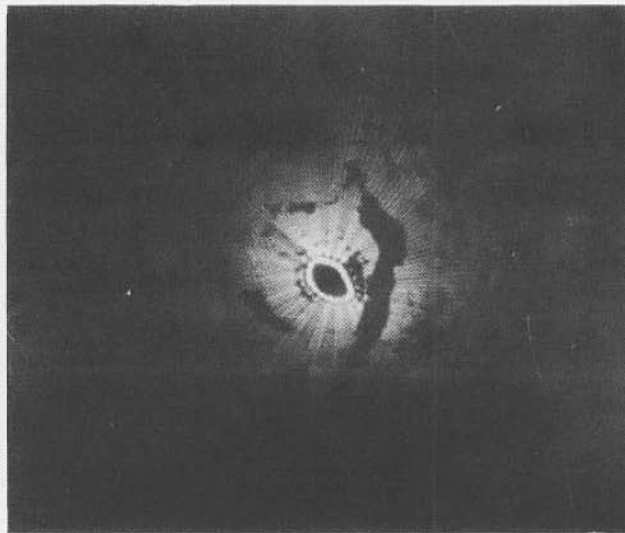


Abb.3

SCHARMÜTZEL-SEE Flughöhe 500 m



Abb.4

Am Großen Stettiner Haff (Köpenitz) Flughöhe 600 m.

ERPROBUNG DES GERÄTES „BERLIN V5“

33

ZA942EZ

K. 7/44

Aufnahmen des Rotterdamgerätes Nr. 2

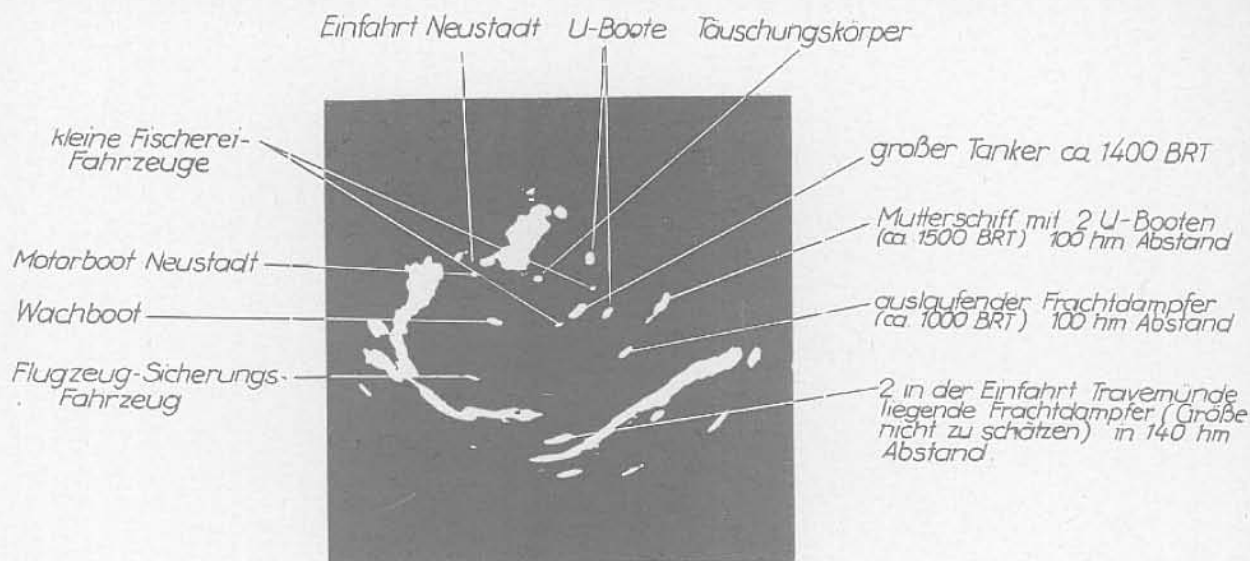


Bild 1

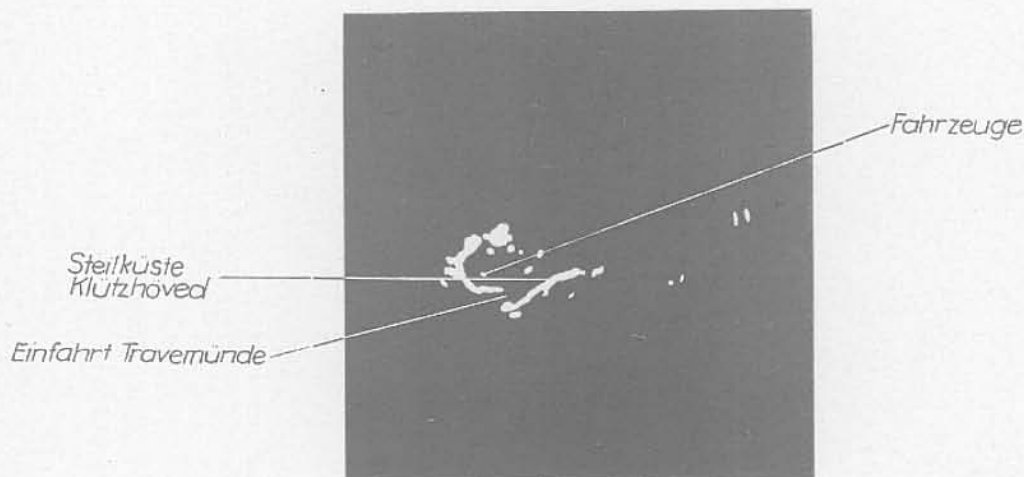


Bild 2

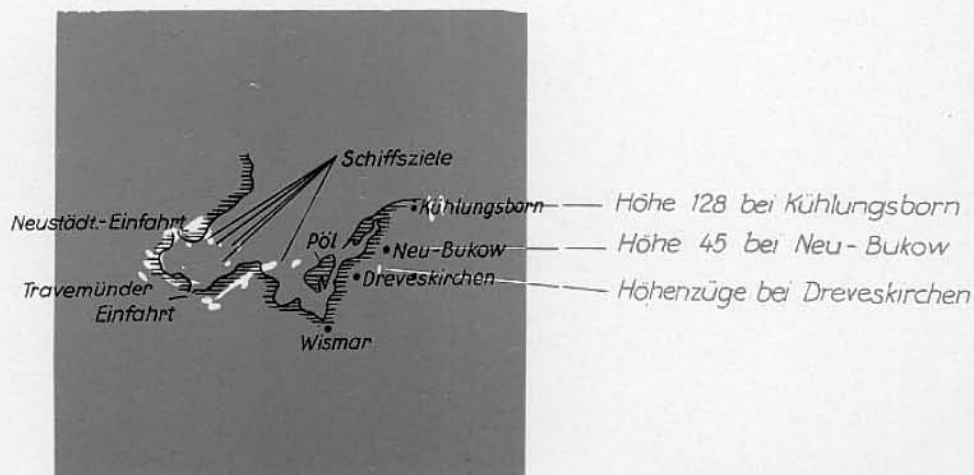


Bild 3

Abb.4a

Die Küste ist so hoch, dass sie die dahinterliegenden Höhen abschattet.

Wie uns das Nachrichtenmittel-Versuchskommando ergänzend zu diesen Aufnahmen mitteilt, war die Empfindlichkeit des "Rotterdam"-Gerätes, Nachbaumuster Nr. 2 bei den Versuchen besser, als die des ersten beim NVK aufgestellten Gerätes und dürfte an die Empfindlichkeit der "Wiesbaden"-Anlage heranreichen.

III. Weitere Ergebnisse der Flugerprobung
"Rotterdam" und "Berlin" (Herr Dr. Goos, E-
Stelle Werneuchen).

Der Bericht über die weitere Flugerprobung der Anlagen "Berlin", "Rotterdam"-Original und "Rotterdam"-Nachbau durch die E-Stelle Werneuchen wurde der Arbeitsgemeinschaft vom Vortragenden eingereicht und ist im folgenden wiedergegeben.

A. "Berlin"

Aus einem Berichtsentwurf, den die mit der FW 200 verunglückten "Berlin"- Bearbeiter (Stabsing.v.Schubert und Inspektor Dr. Angenetter) gemeinsam mit Major Niederhausen vom Führungsstab, der ebenfalls verunglückte, verfassten, sowie aus Gesprächen des Vortragenden mit den genannten Herren und aus eigener Erfahrung sind folgende Forderungen für den Fronteinsatz des "Berlin"-Gerätes nach den Erfahrungen des V 5 -Gerätes zu stellen.

- 1.) Vordringlich ist die Beseitigung der Nullstellen im Antennendiagramm bis zu der Einsatzhöhe von 8000 m.
- 2.) Erhöhung der Reichweite durch Steigerung der Senderleistung und Empfängerempfindlichkeit.
- 3.) Voraussetzung für navigatorische Verwendung ist der Entfernungsmesszusatz und die Einordnungsvorrichtung.
- 4.) Elektrische Stabilität durch Verminderung der Störanfälligkeit infolge Geräteinkonstanz.
- 5.) Beseitigung der Goniometerfehler, die Bildverzerrungen hervorrufen und den Bildmittelpunkt zu einer unregelmässigen Fläche entarten lassen, (Bei V 5 etwa $4 \times 4 \text{ mm}^2$).
- 6.) Beseitigung der starken Auffächerung des Bildes.

Die wichtigsten Punkte sind bei Telefunken in Bearbeitung. Bei Beurteilung der "Berlin"-Flugergebnisse, die bisher von Dr. Angenetter mitgeteilt wurden, ist zu beachten, dass sie sich nur auf den Einbau in FW 200 und auf Flughöhen bis 4500 m beziehen. Der Einbau in Ju 188 wird ein völlig anderes Antennendiagramm ergeben.

Leistung der Anlage V 5 (Vergleich mit "Rotterdam"-Nachbau und -Originalanlage).

- 1.) Ausgeleuchteter Bereich 25 bis 30 km;
hierin sind Seen und Meeresküsten dunkel auf einer Fläche mit gleichmässiger Aufhellung abgebildet.
- 2.) Hellpunkte in Gestalt stark rückstrahlender Ziele, wie Städte, Berge, Hügel werden bis etwa 50 km aufgefasst.

Die unter 1.) und 2.) genannten Reichweiten sind gerade noch als ausreichend anzusprechen.

- 3.) Nullstellen treten ab 1500 m Flughöhe auf; sie stören in 4500 m Höhe das Bild bisher noch sehr.
- 4.) Die Höhenfestigkeit war bis 4500 m einwandfrei.
- 5.) Die hohe Bildhelligkeit erlaubt eine Beobachtung in halbdunkler Kabine.

B. Original - "Rotterdam"-Anlage ("Wiesbaden").

Es folgt zunächst ein vorläufiger Bericht über den Vergleich der Ortungsreichweite zwischen ruhendem und in voller Fahrt befindlichem U-Boot mit dem engl. "Rotterdam"-Gerät "Wiesbaden" (Wellenlänge 9,1 cm).

Das Auffinden des U-Bootes war bei dem herrschenden schlechten Wetter nur unter Verwendung des "Rotterdam" - Gerätes möglich.

1.) Zusammenfassung

- a) Die Versuche haben vorläufigen Charakter. Da die Antenne nicht den Originalverhältnissen entspricht und nach rückwärts eine bessere Abstrahlung als in Flugrichtung besitzt, sind die Reichweiten nur relativ vergleichbar.
- b) Entgegen Gefangenenaussagen ergab sich unter den vorliegenden Versuchsbedingungen, dass ein U-Boot in voller Fahrt nicht weiter aufzufassen ist, als ein gestopp-tes Boot. Ein Einfluss der Heckwelle ist bei 9 cm Wellenlänge demnach nicht feststellbar.
- c) Die Versuche sollen mit einwandfreiem Gerät wiederholt werden. Es ist anzunehmen, dass dabei das Ergebnis im Wesentlichen das gleiche bleibt. Bei Vorhandensein eines 3 cm-Gerätes sind bei dieser Wellenlänge dieselben Versuche durchzuführen.

2.) Ergebnisse

- a) Versuchsgerät: Englische Original-"Rotterdam"-Anlage ("Wiesbaden"-Gerät).
Wellenlänge 9,1 cm.
- b) Versuchsort: Seegebiet vor der Danziger Bucht.
- c) Anflugrichtung: breitseits.

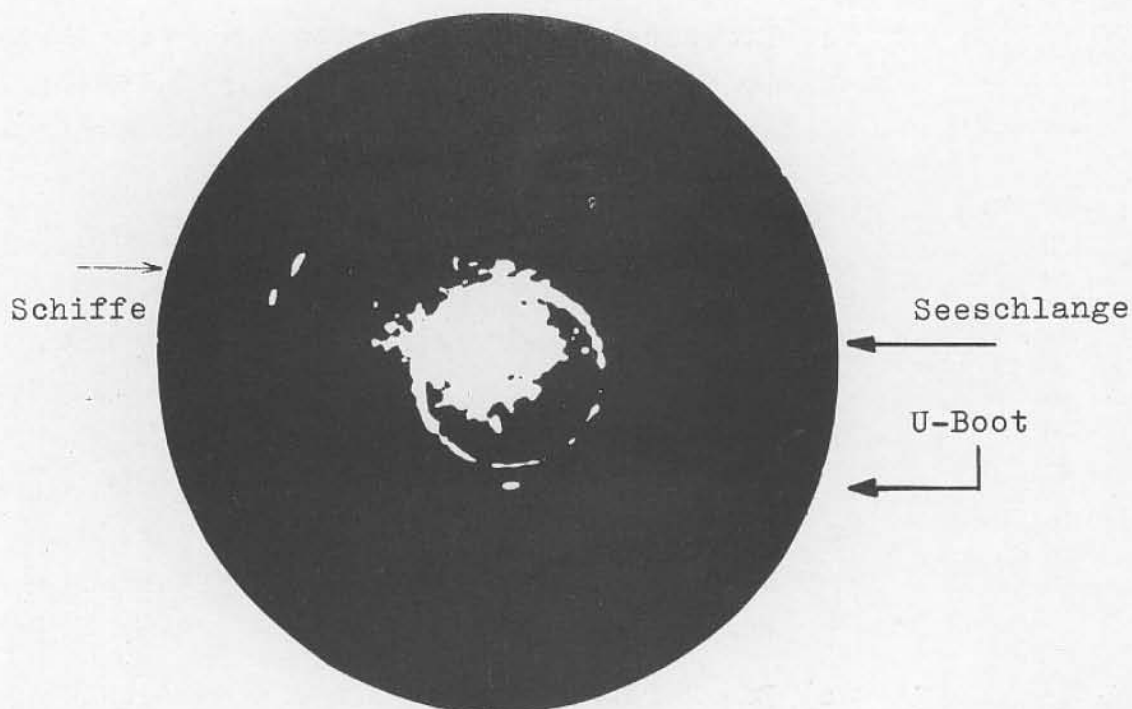


Bild 5: U-Boot in 6 km Entfernung,
Flughöhe 300 m, Seegang 5 - 6.

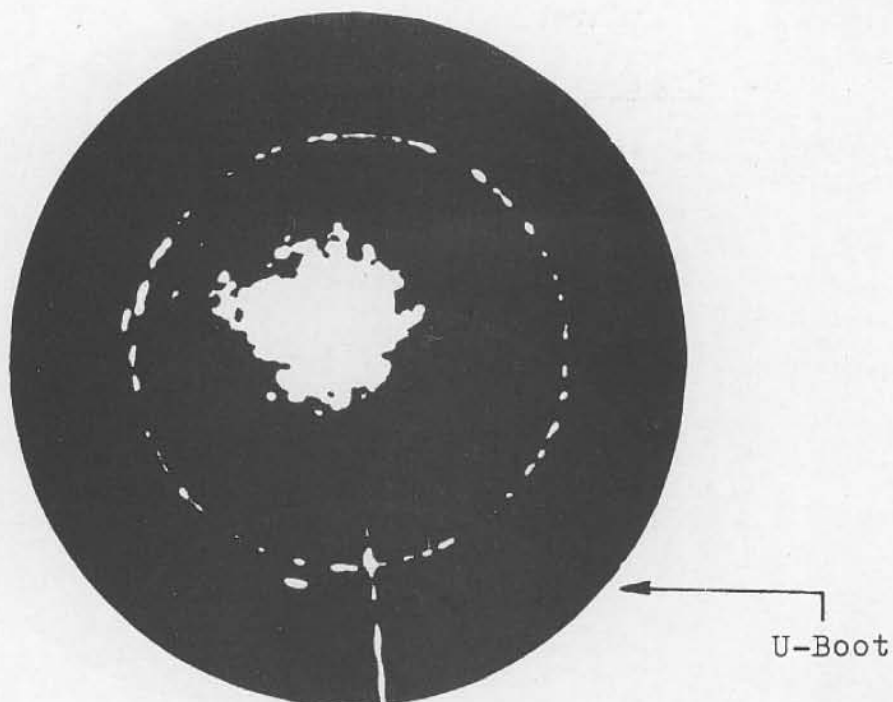


Bild 6: U-Boot in 11 km Entfernung,
Flughöhe 500 m, Seegang 5 - 6.

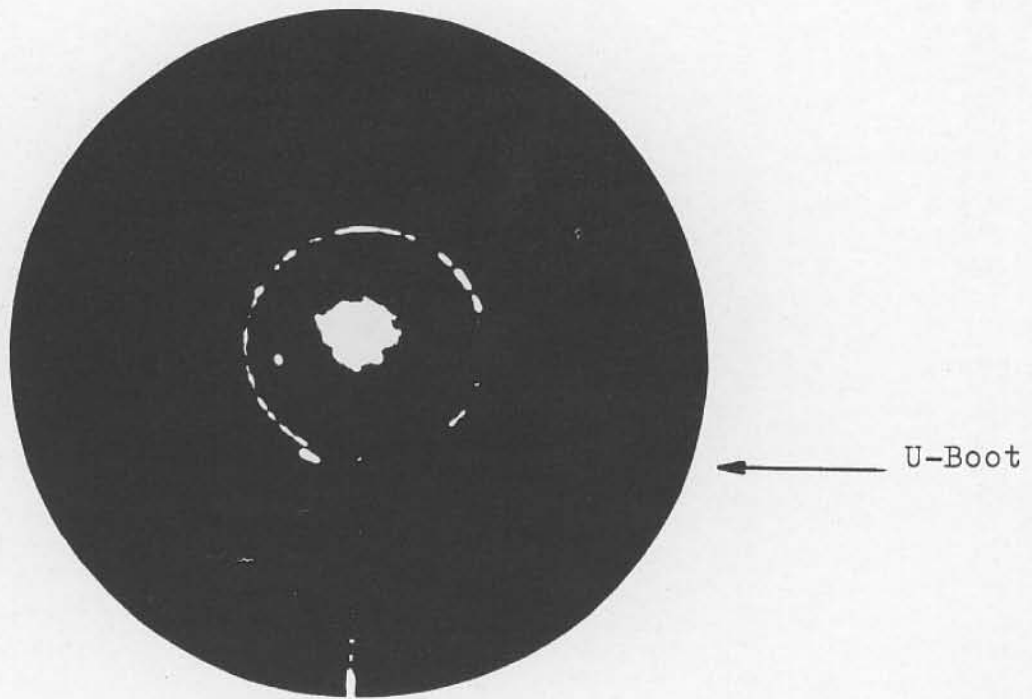


Bild 7: U-Boot in 16 km Entfernung (Mittelbereich)
 Flughöhe 500 m, Seegang 5 - 6.

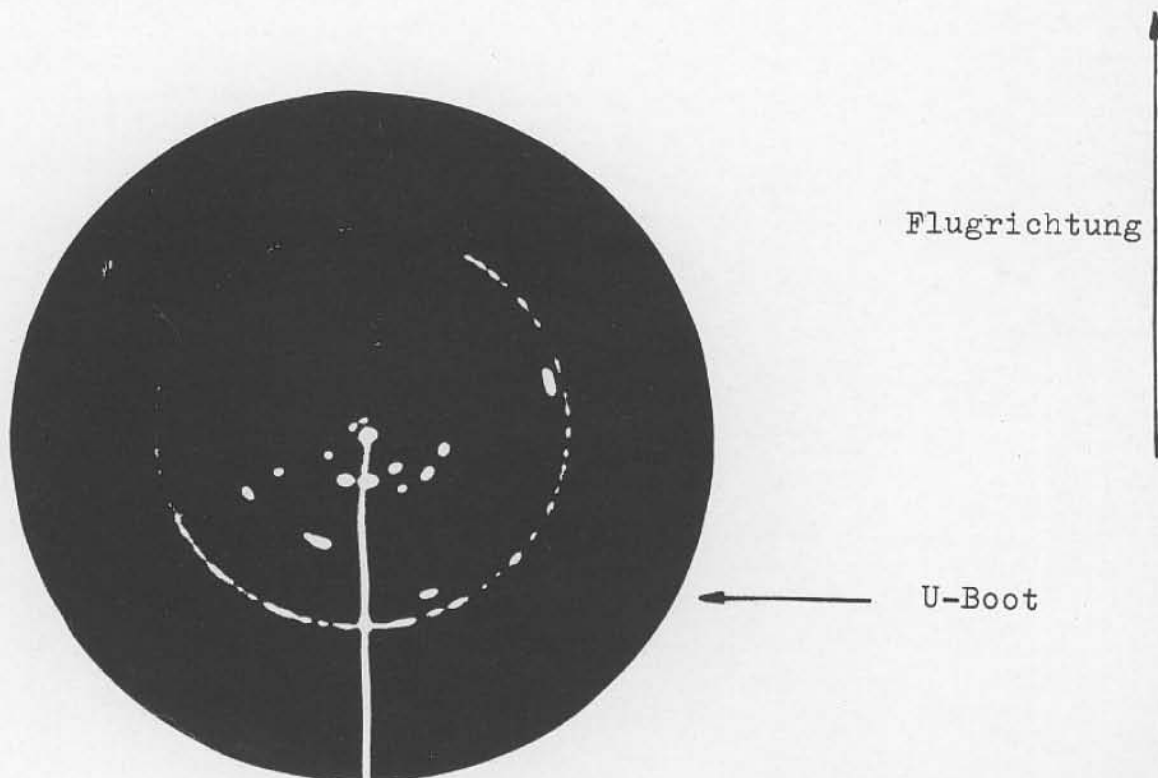
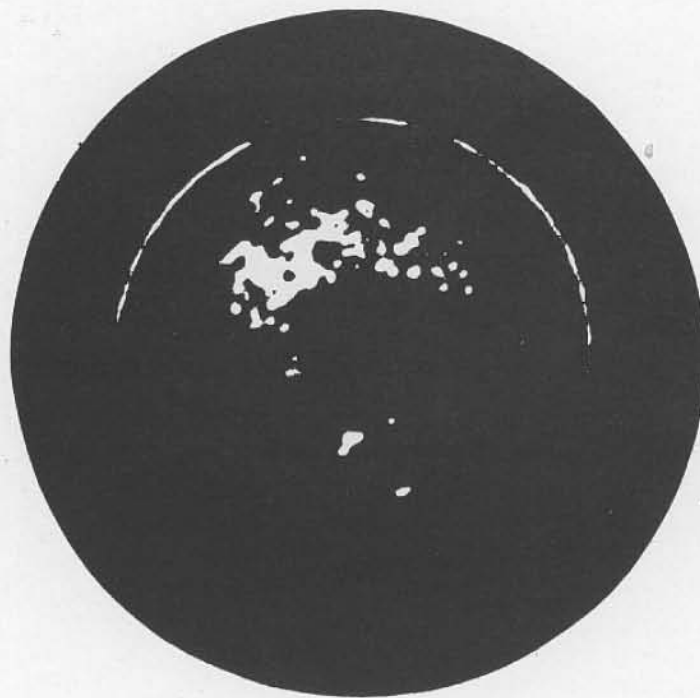


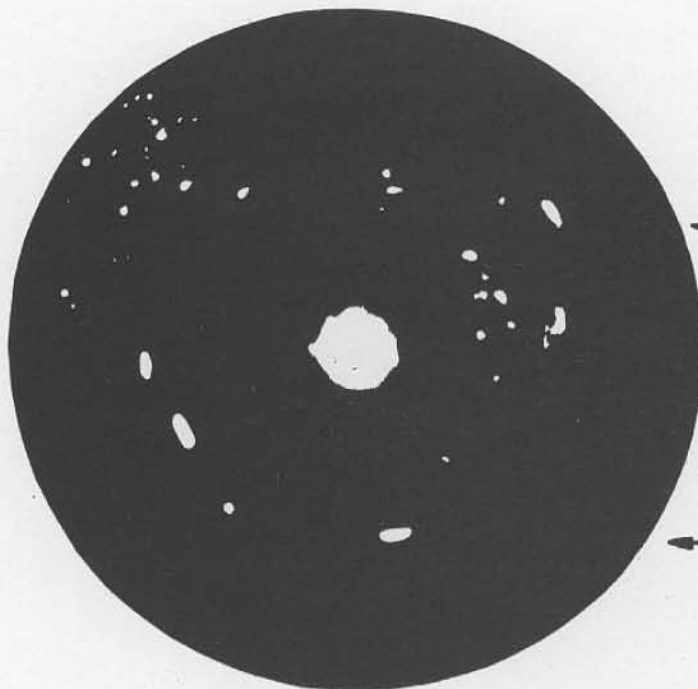
Bild 8: Schiffsverkehr vor der Danziger Bucht
 Flughöhe 800 m, Seegang 0 - 1



{ Nullstelle
 { Schiff
 { U-Boot
 { Schiff

Bild 9: U-Boot und größeres Schiff in 5 km
 Entfernung, Flughöhe 800 m, Seegang 5-6

Flugrichtung



{ Nullstelle
 { Nullstelle
 { U-Boot

Bild 10: U-Boot in 5 km Entfernung
 Flughöhe 1500 m, Seegang 5 - 6.

Seegang	Flughöhe m	<u>volle Fahrt</u>		<u>gestoppt</u>	
		Reichweite (km)		Reichweite (km)	
		Abflug	Anflug ¹⁾	Abflug	Anflug ¹⁾
1-2	300	16	11	13	11
	300	23	16	19	19/3)
	300	27/2)	17/3)	19	
5-6	300	15	11		
	300		13		
	300		16/3)		
	500	11			4)
	600	13			
	800	14			
	1500	24/5)	14		
<u>Mittelwerte.</u>					
1-2	300	19	13	17	11
			17/3)		19/3)
5-6	3-800	13	12		

Bemerkungen: 1. Das Boot ist im Anflug bis 2 km zu verfolgen.
 2. Flugzeug gedrückt.
 3. Flugzeug gezogen.
 4. Nicht durchgeführt, da wegen hohen Seegangs kein Einfluss der Heckwelle zu erwarten ist.
 5. Anderes U-Boot.

3.) Vergleichswerte.

a) Reichweiten gegen andere Schiffe:

Seeboje, 30 m Höhe, An- und Abflug: 4 - 5 km;
 Segler (20 Tonnen), 300 m Höhe, im Abflug: 8 km;
 1000-Tonner, 200 m Höhe, im Abflug (Flugzeug gedrückt): 36 km; Unbekanntes Schiffsziel, 800 m Höhe (Flugzeug gedrückt) : 90 km.

b) Reichweite gegen Landziele: 50 km

Auf dem gleichen Flug wurden noch eine Reihe von Küstenbildern aufgenommen. Die Aufnahmen sind wegen grosser Rohrhelligkeit teilweise stark überstrahlt. Für Augenbeobachtung befindet sich vor dem Schirm ein Farbfilter, das einen gelb-braunlichen Ton des Bildes erzielt. Die Flugrichtung ist entgegengesetzt der Flugrichtungsmarke.

Bild 11: Danziger Bucht mit Hela. Mittelbereich (Radius 48 km), Entfernungsmarke 20 km, Flughöhe 1600 m. Durch den Einfluss der Wasserreflektion infolge Seeganges (Seeschlange) ist das Seegebiet um Hela etwas verschmiert. Man sieht ausserdem noch einzelne Schiffe.

Bild 12: Hela im Nahbereich in 1600 m Flughöhe mit Seeschlange und geringen Nullstellen. Zahlreiche Schiffsziele. E.-Marke 12 km Radius.

Bild 13: Hela mit Putziger Wiek im Fernbereich (Radius 100 km), E-Marke 95 km, Flughöhe 2000 m. Gotenhafen sowie der ins Land einspringende Dünenbogen nordwestlich davon sind deutlich abgebildet. Die Niederung ostwärts Rheda erscheint dunkel mit drei eingestreuten Zielpunkten, die Bodenerhebungen und Ortschaften zuzuordnen sind. In der Wiek sieht man 2 Schiffe. Die Seeschlange berührt bei Rixhöft die Küste, lässt sich aber bei Augenbeobachtung davon trennen. Auffallend ist die ausgeprägte Nullstelle, die aber nur die Seeschlange, nicht die Landziele erfasst. Westlich Rheda ist ein Taleinschnitt durch die Abbildung der begrenzenden Hügelreiche zu erkennen, die sich nach NW zum Gebiet des Tarnowitzer-Sees fortsetzt.

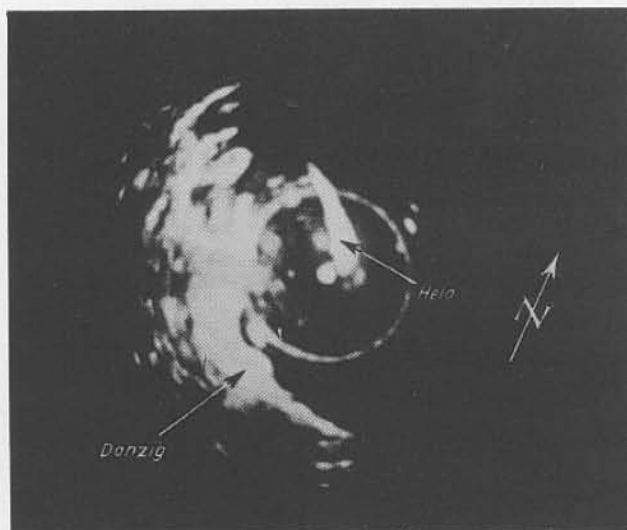
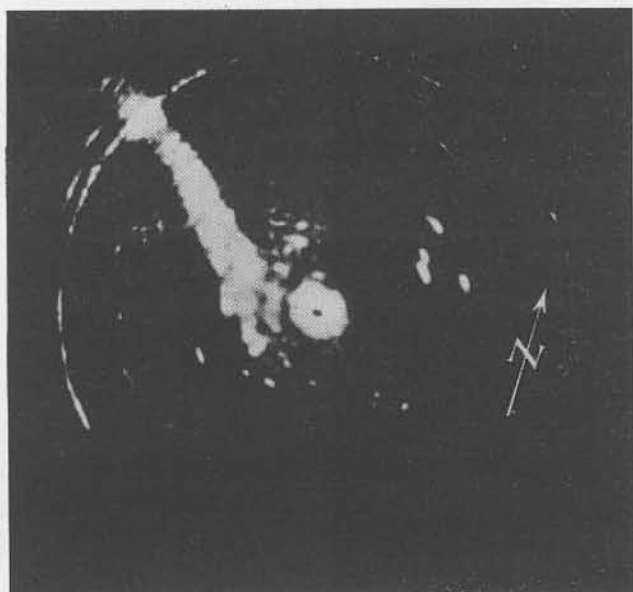


Abb. 11

Aufgenommen mit
Gerät „ROTTERDAM“
Wiesbaden.

Flughöhe 1600 m.
Mittelbereich.

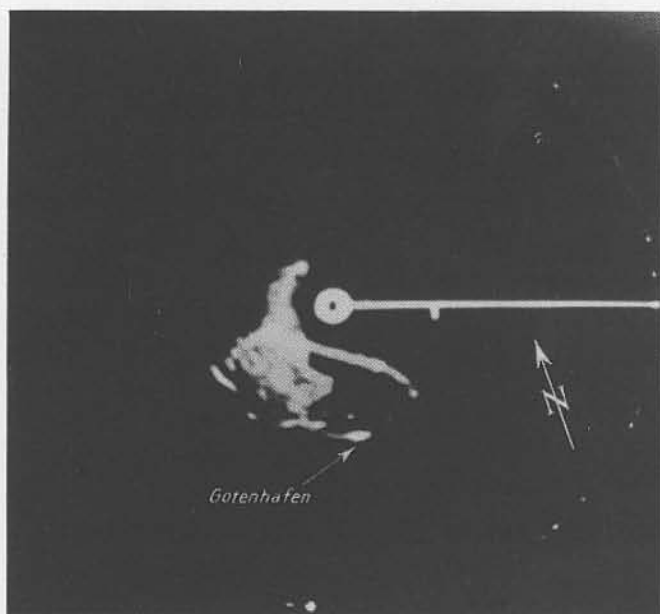
DANZIGER BUCHT MIT HELA



Aufgenommen mit
Gerät „ROTTERDAM“
Wiesbaden.
Flughöhe 1600 m.

Abb. 12

HELA IM NAHBEREICH



Aufgenommen mit
Gerät „ROTTERDAM“
Wiesbaden.
Fernbereich, Flughöhe 2000 m.

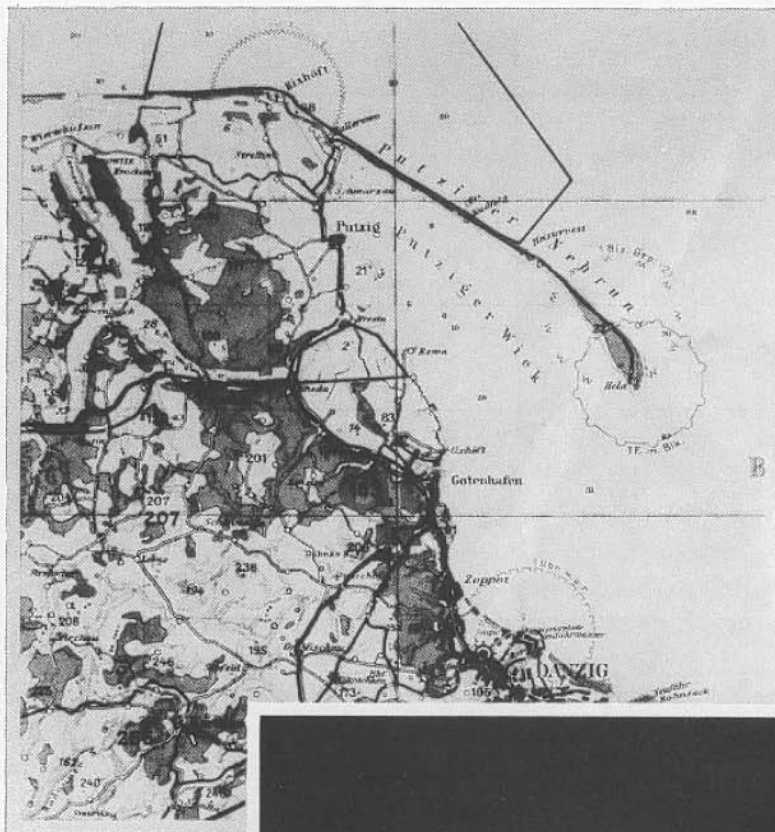
Abb. 13



Aufgenommen mit
Gerät „ROTTERDAM“
Wiesbaden.
Mittelbereich, Flughöhe 1400 m.

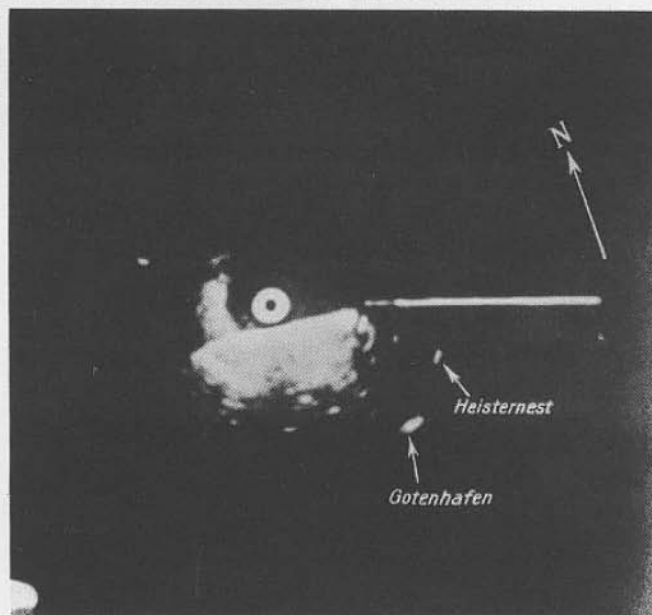
Abb. 14

HELA mit Putziger Wiek

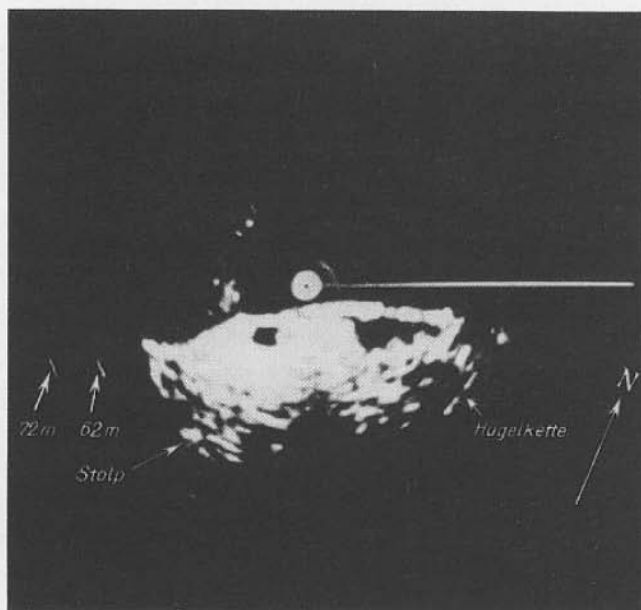
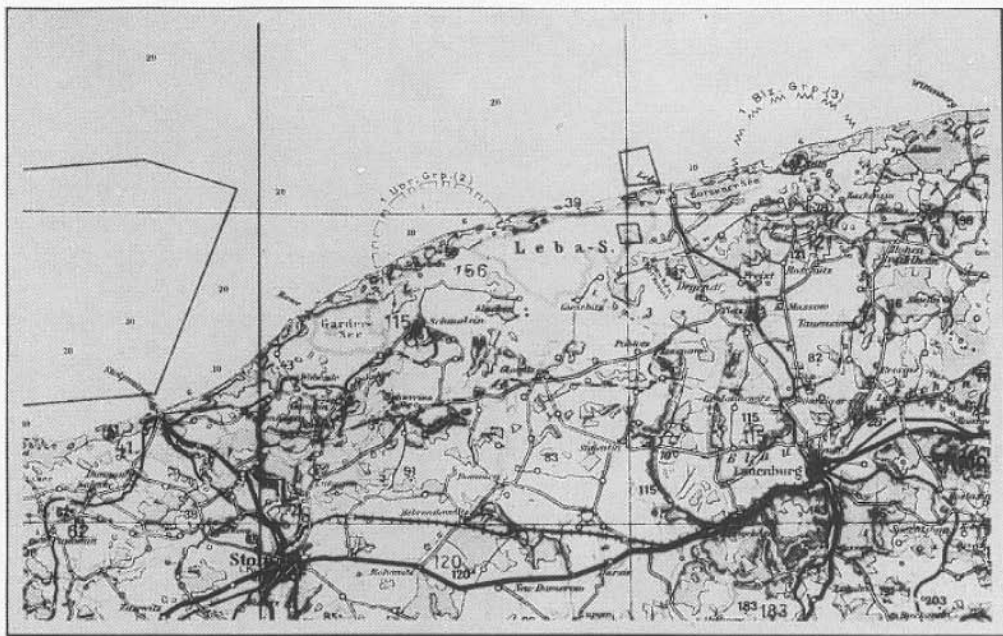


Aufgenommen mit
Gerät „ROTTERDAM“
Wiesbaden.

Abb. 15



KÜSTE westlich Rixhöft
Flughöhe 2400 m.



Aufgenommen mit
Gerät „ROTTERDAM“
Wiesbaden
Mittelbereich
Flughöhe 2500 m.

Abb. 16

KÜSTE mit Leba-und Garder-See

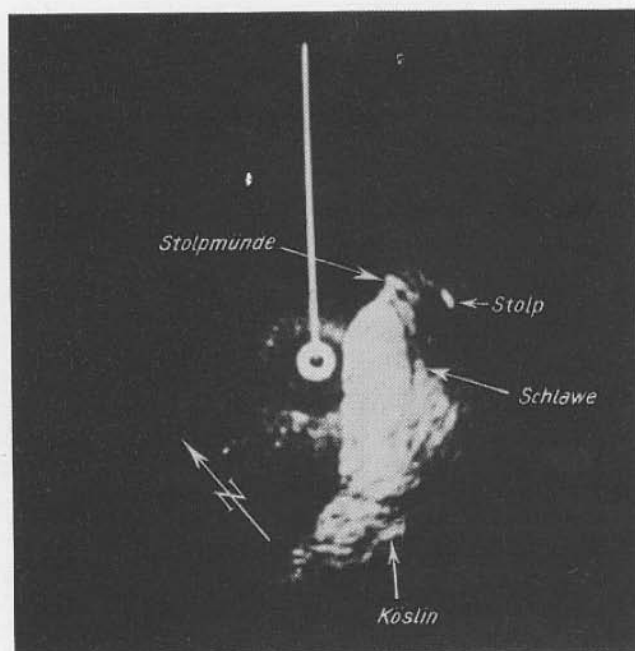


Abb.17

Aufgenommen mit Gerät „ROTTERDAM“ Wiesbaden
Fernbereich, Flughöhe 2000 m.

KÜSTENBOGEN VOR RÜGENWALDE

18

7A934EZ

K 6/44

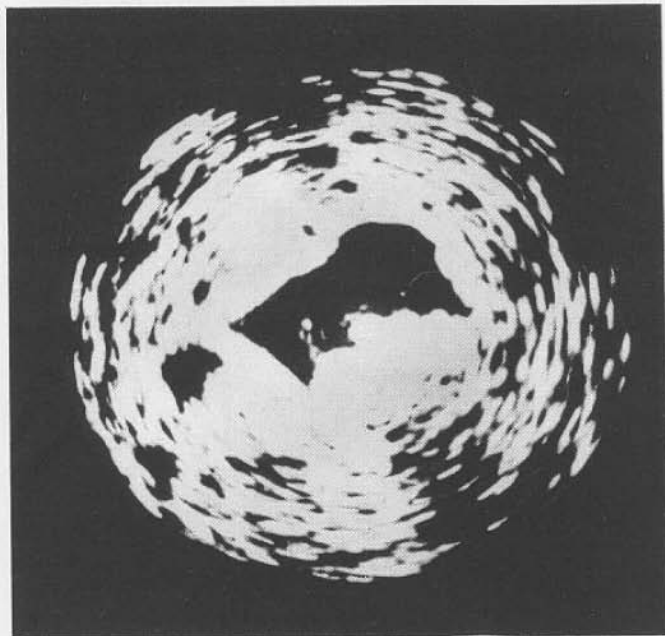


Abb.18

Aufgenommen mit Gerät, ROTTERDAM* Wiesbaden

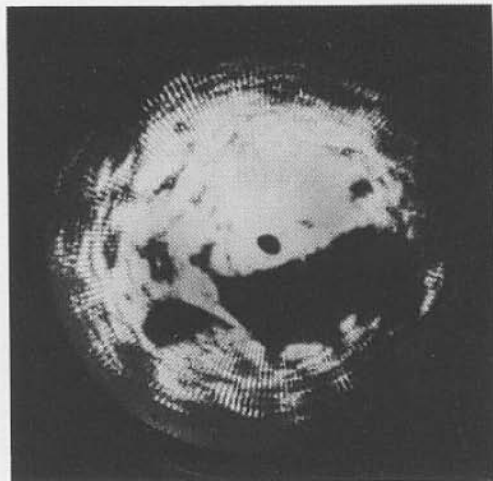


Abb.20

Aufgenommen mit Gerät, BERLIN*

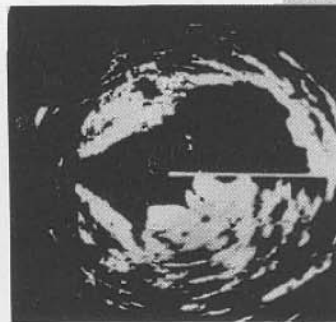
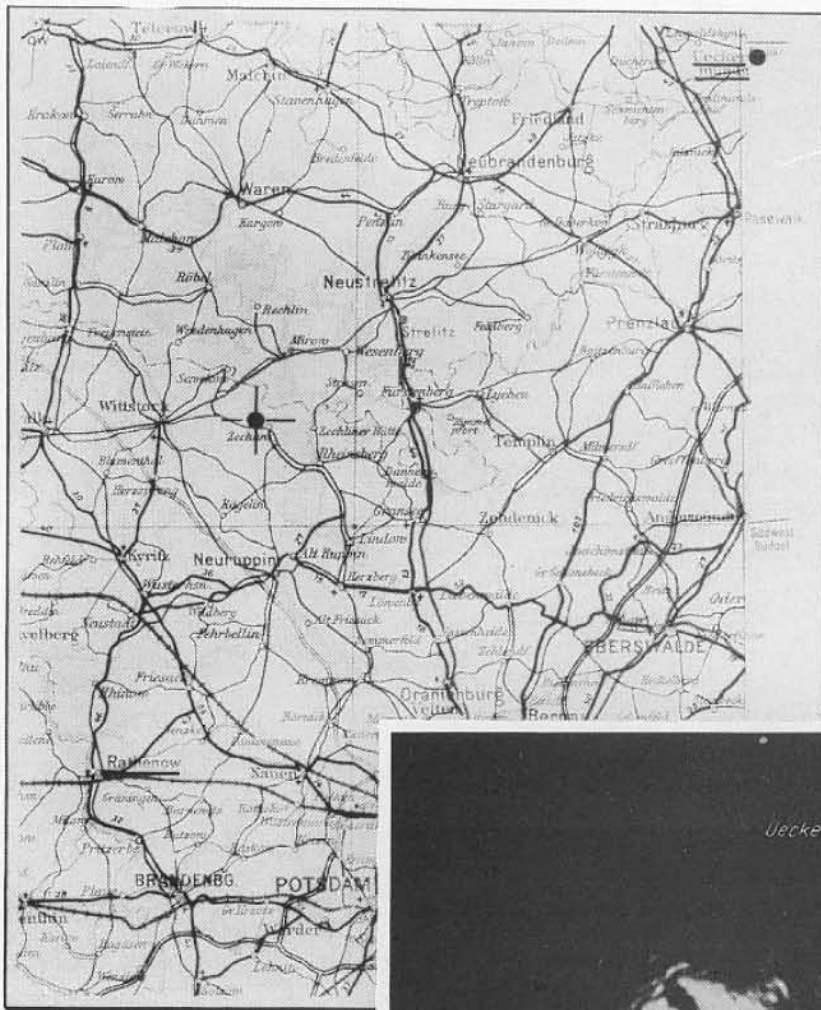


Abb.19

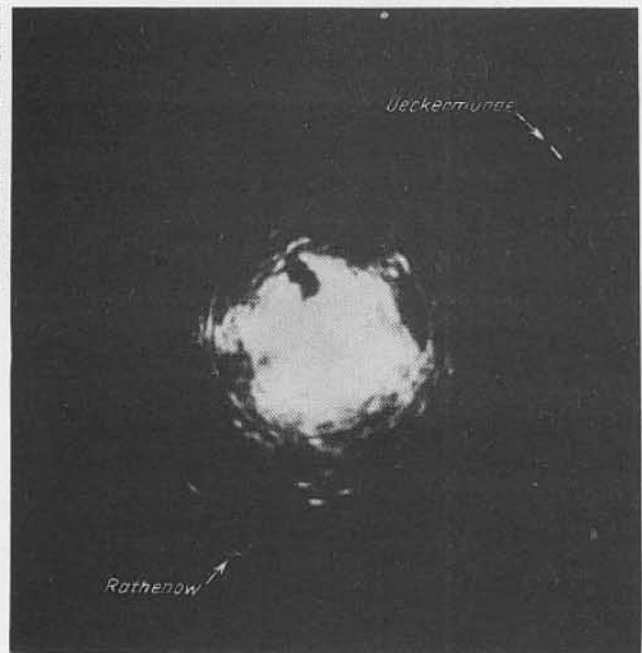
Aufgenommen mit
Gerät, ROTTERDAM*
Nachbau

VERGLEICH zwischen "ROTTERDAM"-ORIGINAL-Wiesbaden
ROTTERDAM - Nachbau und BERLIN - Anlage



Im NO Ueckermünde
im SW Rathenow
als fernstes Ziel.

Abb.21



Reichweite der Anlage „ROTTERDAM“ Wiesbaden MÜRITZSEE

DIE ENTFERNUNG ZWISCHEN DEM FERNSTEN ZIEL BETRÄGT 180 KM.

Bild 14: Dasselbe Gebiet im Mittelbereich, Flughöhe 1400 m. Flugzeug steigt, nach hinten deshalb Reichweite grösser. Gotenhafen mit den umgebenden Hügeln ist deutlich zu sehen.

Bild 15: Küste westlich Rixhöft. Flughöhe 2400 m. Die letzten Spuren von Hela bilden sich ab (Heisternest und Kussfeld). Gotenhafen erscheint im SO als deutlicher Zielpunkt in 50 km Entfernung. Das Bild beweist, dass ein Anflug mit "Rotterdam" durchgeführt werden könnte. Ähnlich wie in Bild 13 tritt bei der Seeschlange eine Nullstelle auf, die sich aber über Land nicht fortsetzt, da das Land stärker diffus reflektiert als die bewegte Wasseroberfläche.

Bild 16: Küste vor Leba- und Garder-See im Mittelbereich, Flughöhe 2500 m. Flugzeug gezogen. Die Stadt Stolp lässt sich noch in 35 km Entfernung aus den Reflexionen der umgebenden Hügel ausmachen. Die fernsten Zielpunkte in maximal 55 km Entfernung sind zwei Erhebungen von 72 und 62 m Höhe westlich Stolp. Selbst in 2500 m Höhe zeigen sich über Land noch keine Nullstellen.

Bild 17: Küstenbogen vor Rügenwalde im Fernbereich. Flughöhe 2000 m. Stolp in 40 km Entfernung, sowie die Mündung der Stolpe mit Stolpmünde, ferner die Rega von Schlawa und Köslin sind feststellbar.

C. Vergleich zwischen "Rotterdam"-Original-("Wiesbaden"),
"Rotterdam"-Nachbau- und "Berlin"-Anlage.

Bild 18: ("Wiesbaden"), Bild 19: ("Rotterdam")

Bild 20: ("Berlin").

D. Reichweite "Wiesbaden"

Bild 21: Müritzsee, Flughöhe 800 m, Fernbereich.
Standort bei Zechlin.

Im NO lässt sich als fernstes Ziel die Stadt Ückermünde in 100 km Entfernung nachweisen. Im S und SW tritt eine Reihe einzelner Ziele hervor u.a. Rathenow, Havelberg sowie Orte und Bodenerhebungen in nördlichen Vorfeld Berlins. Die Entfernung zwischen den fernsten Zielen beträgt 180 km.

Bild 22: Müritzsee Mittelbereich.

E. Nullstellenvergleich

Bild 23: "Rotterdam"-Original. Nullstellen der Seeschlange in 1500 m Höhe. Flugrichtung entgegengesetzt der Marke.

Bild 24: "Rotterdam"-Nachbau. Nullstellen über Land in 2000 m Höhe. Flugrichtung wie Marke. Die Gleichartigkeit der Nullstellen zeigt, dass diese sowohl in der Originalanlage wie beim Nachbau in gleicher Weise vorhanden sind. Bei der Originalanlage macht sich die Nullstelle nur in der relativ schwachen Wasserreflexion bemerkbar, während, wie schon bei Bild 13 und 15 betont wurde, die stärkere diffuse Landreflexion die Nullstelle empfangsmässig überstrahlt. Das weniger empfindliche Nachbaugerät besitzt dagegen auch über Land die Nullstelle. Neben einer Verbesserung der Antennencharakteristik selbst bleibt nach wie vor die Forderung nach Erhöhung der Sendeleistung und Empfängerempfindlichkeit.

F. "Rotterdam"-Bilder mit Nachbauanlage.

Bild 25: Goldene Aue bei Sangerhausen mit Kyffhäuser und Harz.

Bild 26: Dasselbe mit stark verringerter Empfindlichkeit.

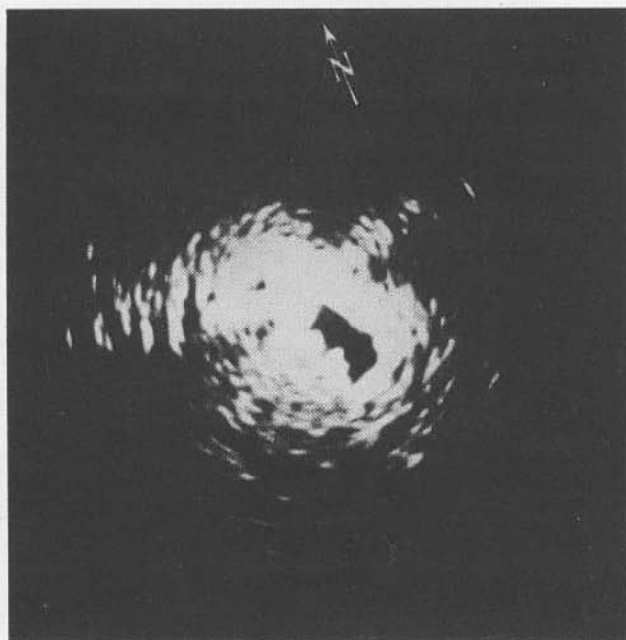


Abb.22

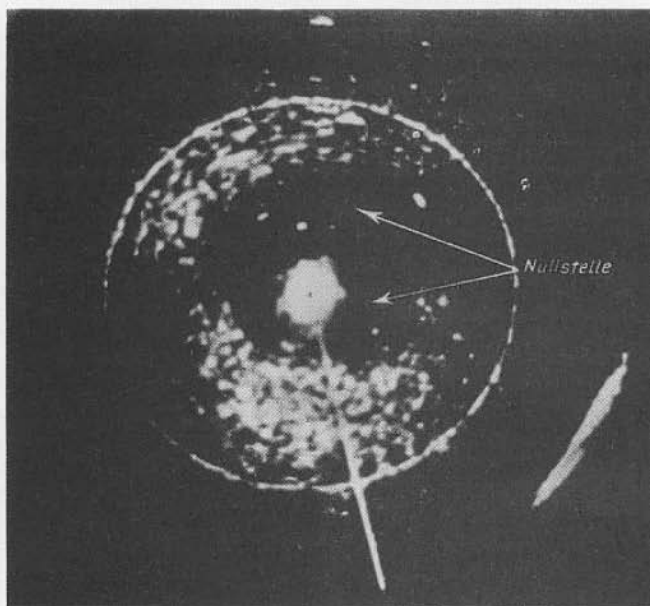
Aufgenommen mit Gerät „ROTTERDAM“ Wiesbaden

MÜRITZSEE im Mittelbereich

JA

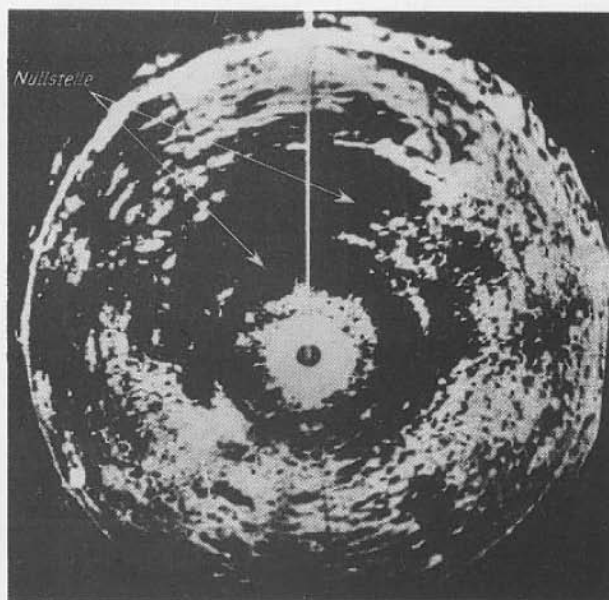
ZAG43EZ

K 7/44



Aufnahme mit
„ROTTERDAM“
Original-Anlage
Flughöhe 1500 m.

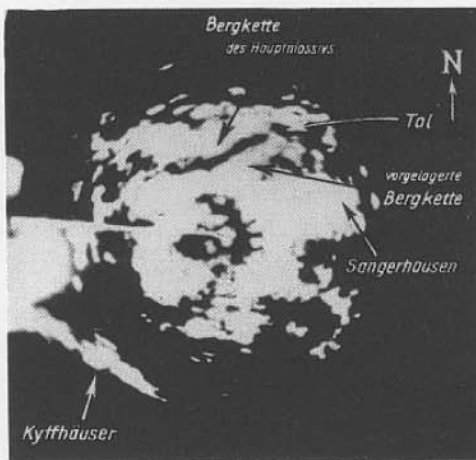
Abb.23



Aufnahme mit
„ROTTERDAM“
Nachbauanlage
Flughöhe 2000 m.

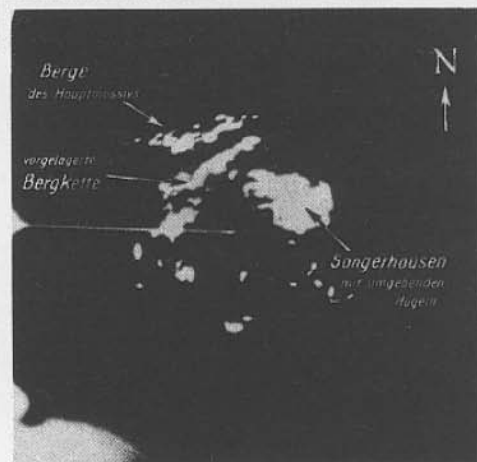
Abb.24

VERGLEICH DER NULLSTELLENBILDUNG



Goldene Aue bei
Sangerhausen mit
Kyffhäuser u. Harz.

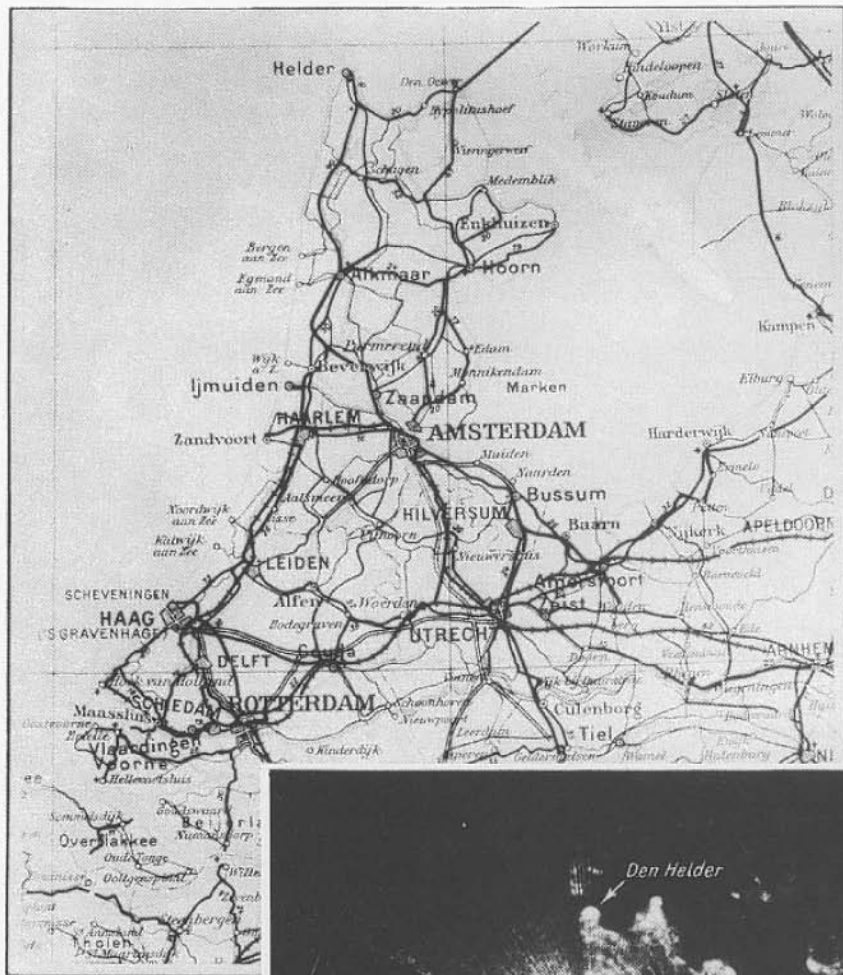
Abb.25



Dieselbe Gegend wie
obige Abbildung mit stark
verringerte Empfindlichkeit

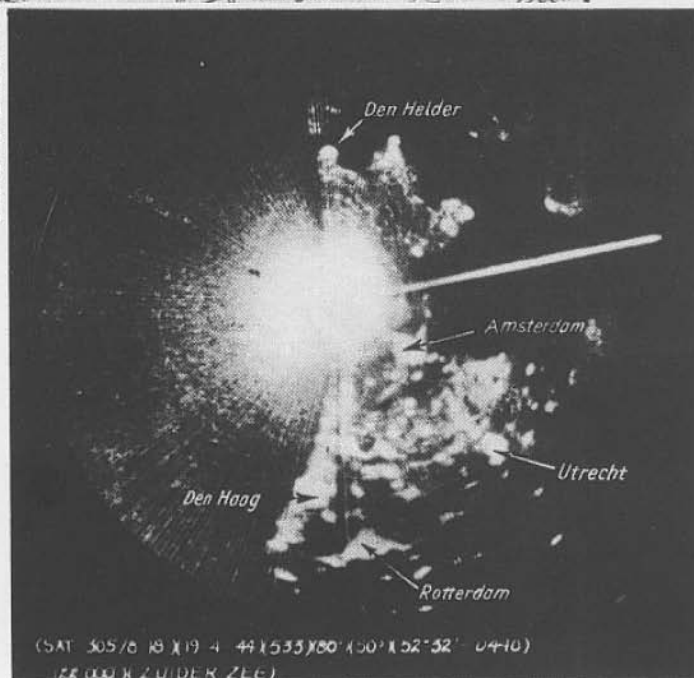
Abb 26

„ROTTERDAM“ Bilder mit der Nachbuanlage

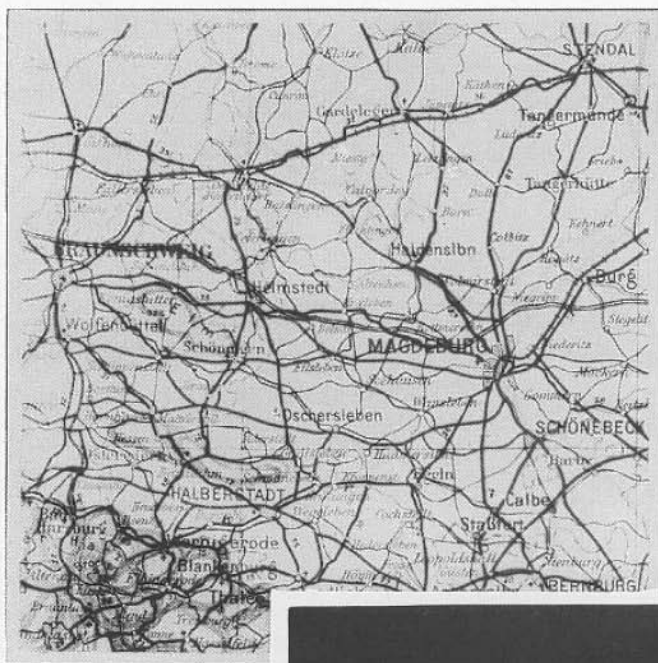


*Holländische Küste
mit Zuider-See
aus 6500 m Höhe*

Abb. 27



ENGLISCHES BEUTEBILD
(vermutlich „Rotterdam X“)



„MAGDEBURG“
Flughöhe 6000 m
Aufgenommen mit
Gerät „MEDDO“

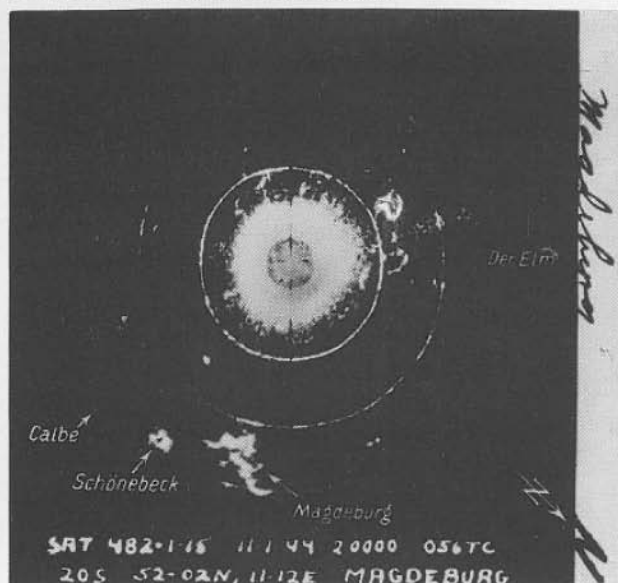


Abb.28

ENGLISCHES BEUTEBILD

ZA 944EZ

K. 7/44

G. Englische Beutebilder

Bild 27: Holländische Küste mit Zuider-See aus 6500 m Höhe. Auffallend ist die hervorragende Abbildungsgüte, die nicht nur den Unterschied zwischen Land und Wasser, sondern auf dem Land selbst auch die Städte erkennen lässt. Die Umrisse der Städte sind so gut wiedergegeben, dass man daraus schliessen muss, dass es sich um ein 3 cm-Gerät handelt. Wahrscheinlich ist es ein "Rotterdam"-Bild. Besonders wird auf das Fehlen jeglicher Nullstellen hingewiesen.

Bild 28: "Meddo"-Aufnahme von Magdeburg. 6000 m Flughöhe. Die Umrisse der Stadt sind in vielen Einzelheiten erkennbar, ein Beweis für das gute Auflösungsvermögen der 3 cm-Welle. Der Höhenzug des Elm ist ebenfalls abgebildet und eine Reihe kleinerer Orte. Auch hier ist das Fehlen von Nullstellen festzustellen. Die E-Kreise sind charakteristisch für das amerikanische "Meddo"-Gerät.

IV. Bericht über weitere Versuchsergebnisse zur Panzerortung und Funkentrübung mittels Zentimeterwellen (Herr Stepp).

Der Vortrag des Herrn Stepp über Panzerortung mit dem Gerät "Rotterheim" und über weitere Ergebnisse der Untersuchungen an "Düppeln" wurde der Arbeitsgemeinschaft eingesandt und ist hier wiedergegeben.

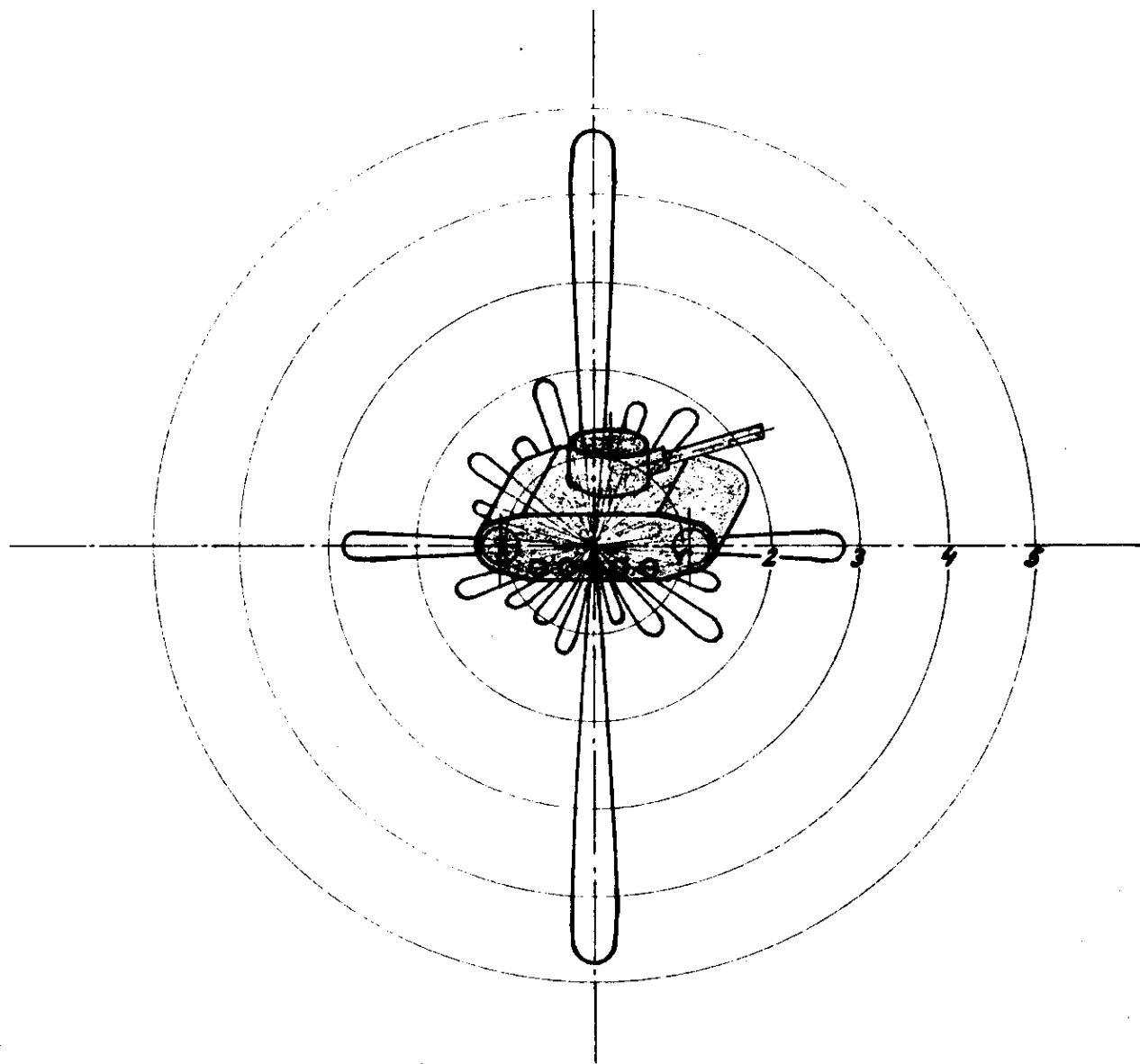
A. Panzerortung mit "Rotterheim" ($\lambda \approx 9$ cm; Aufstellungshöhe $h_1 = 7$ m).

1.) Allgemeines

Zur Vermessung stand ein mit Eisenblech beschlagenes, nicht fahrbares Holzmodell des T 4 zur Verfügung. An ihm wurden Diagrammmessungen und Reichweitenmessungen über ungestörtem Gelände (ruhige See) durchgeführt. Die Messungen über Land konnten in Ermangelung eines fahrbaren Tanks nur mit Hilfe von zufällig vorbeifahrenden Traktoren, Omnibussen und Kraftwagen durchgeführt werden.

2.) Die Rückstrahlcharakteristik zeigt die Merkmale glatter Flächen, deren Abmessungen ein Vielfaches der Wellenlänge betragen, wesentlich stärker ausgeprägt als Flugzeuge und Schiffe; d.h. falls die Normale auf eine dieser Flächen annähernd mit der Verbindungslinie Gerät-Ziel zusammenfällt, treten in einem engen Winkelbereich sehr grosse Rückstrahlamplituden auf. Der übrige Winkelbereich ist mit einer Vielzahl kleiner Seitenzipfel angefüllt. Am stärksten zeigt diese optische "Einspiegelung" die Breitseite; sie ist ausserdem an der Stirn- und der Rückseite erkennbar (s. Abb. 29).

Die Reichweite eines Ortungsgerätes ist demzufolge stark vom Anstrahlwinkel abhängig.



Rückstrahlamplitude-Panzer Abb.29

3.) Die Auffassreichweite ist ausserdem stark von den Bodenverhältnissen abhängig. Über einer völlig glatten Wasserfläche, also unter völlig ungestörten Ausbreitungsverhältnisse, konnte der Panzer bis 8 km verfolgt werden, ohne dass damit die Grenze erreicht war. Zuverlässige, endgültige Mittelwerte der Reichweite können jedoch erst nach weiteren Versuchen angegeben werden, da gelegentlich starke Schwankungen infolge anormaler Ausbreitungsbedingungen auftreten und der Einfluss des stark ausgeprägten Diagramms untersucht werden muss. Ähnliche Ausbreitungsbedingungen wie über Wasser mögen sich noch über grossen, völlig ebenen Steppen- und Wüstengebieten finden.

In der Mitteleuropäischen Landschaft jedoch werden durch Hügel und durch leichte Bodenerhebungen sowie durch Wälder, Gebäude usw. hinter diesen liegende Ziele praktisch völlig abgeschattet (wieweit Eisenkörper hinter Mauerwerk eine Erhöhung der Amplitude liefern, wird noch untersucht. Die Frage ist jedoch praktisch bedeutungslos).

Neben der Abschattung abgedeckter Ziele liefern die sich über der Ebene erhebenden Teile zugleich mit Starkstrom-, Schwachstromleitungen, Zäunen usw. beträchtliche Rückstrahlamplituden, die die von einem Panzer herrührenden meist merklich übersteigen, so dass ein einzelner Panzer in Ruhe nur selten als Impuls im Gelände erkannt werden kann. Ein bewegter Panzer wird dagegen häufiger, wenn er sich innerhalb eines eingesehenen Gebietes befindet, als Interferenzerscheinung zwischen dem Impuls des Festzeichens und seinem eigenen Impuls erkannt.

So würden z.B. Traktoren, Omnibusse und Kraftwagen in Entfernungen von 3-5 km erfasst, verschwanden hinter Bodenerhebungen, Wäldern und in Dörfern und wurden wieder aufgefasst, sobald sie in eingesehene Gebiete kamen. Abb. 30 und 32 zeigen zwei mit Teleobjektiv aufgenommene Landschaftsaufnahmen, 31 und 33 die in gleicher Richtung mit dem Funkmessgerät aufgenommenen Impulsbilder. Die Impulshöhen sind ein Vielfaches von denen, die ein Panzer liefern würde.

Bei Panzeransammlungen tritt natürlich eine entsprechende Amplitudenerhöhung mit der -Quadratwurzel aus der Zahl ein.

Zusammenfassend kann gesagt werden:

- 1.) Ziele können mit Hilfe der heute verwandten Funkmessgeräte ($\lambda \approx 2,5$ m) nur erfasst werden, wenn ihr Standort optisch eingesehen werden kann.
- 2.) In sehr vielen Fällen liefern schon Bodenerhebungen, Wälder und Aufbauten so starke Rückstrahlwerte, dass ruhende Ziele darin verschwinden. Erst bei Bewegung werden sie als Interferenzschwankungen bemerkbar. Falls Wind die Festzeichen selbst schwanken lässt, wird die Erkennbarkeit weiterhin erschwert.

Zum Schluss seien noch einige wenige vorläufige Beobachtungen aus einer "Rotterdam"-Maschine mitgeteilt:

Aus der Flughöhe h_1 wurde ein Panzer in der Reichweite r aufgefasst:

h_1	200	500	1000	2000 m
r	7	7	6	0 km

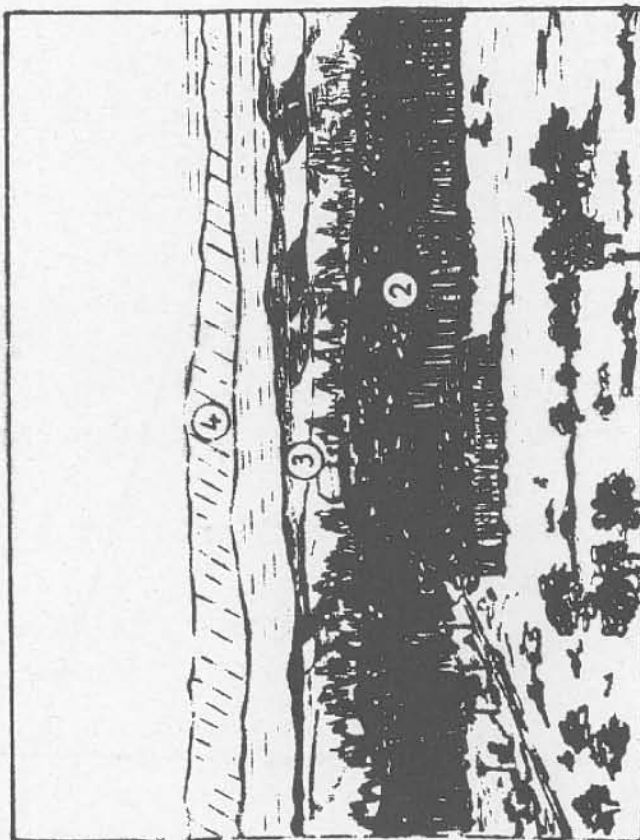


Abb. 32

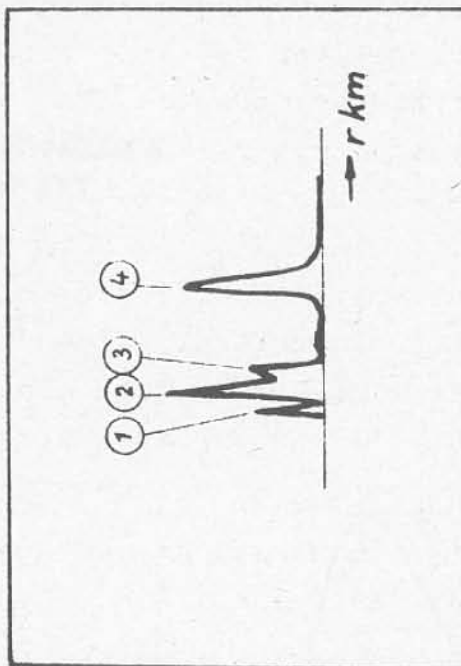


Abb. 33

Abb. 34 Düppel-Resonanz-Versuche.

Amplituden-Verhältnis
Düppel: He 111

A ↑

2
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.05
0.04
0.03
0.02

$\sim \frac{l^3}{\lambda^2}$
(bei $l \ll \frac{\lambda}{2}$
 $\epsilon = \text{const.}$)

○ Mittelwerte der Versuchs-Reihen 255-262
+ Mittelwerte der Versuchs-Reihen 263-308
200 Stück Breite 1.7 cm
Mannheim $\lambda = 53.6 \text{ cm}$

Düpellänge → l

12.6.94. Strauch
E.F.

Tab.1: Der Maschine äquivalente Düppelzahlen.

Gerät	λ	Düppel D 3000 Stück 4,5 cm He 111/Düppel	Düppel D 5000 Stück 4,5 cm He 111/Düppel	Düppel B 200 Stück 24,9 cm He 111/Düppel
Rotterdam	9,15 cm	1:0,9	1:1,1	
Mannheim	53,6 cm	1:0	1:0	1:0,9

Tab. 2: Störmöglichkeit durch Düppel verschiedener Längen.

Gerät	λ	Düppel D 3000 Stück 4,5 cm He 111/Düppel	Düppel D 3000 Stück 4,5 cm He 111/Düppel	Düppel D 30000 Stück 4,5 cm He 111/Düppel	Düppel D 50000 Stück 4,5 cm He 111/Düppel	Düppel B 1000 Stück 24,9 cm He 111/Düppel	Düppel B 3000 Stück 24,9 cm He 111/Düppel
Rotterdam	9,15 cm	1:0,9	1:1,1	1:2,8	1: ∞	1:0,86	1:1,2
Mannheim	53,6 cm	Keine Düppelwirkung: 1:0			Keine Messung		
Würzburg	53,6 cm						

Abb. 35

Eine Steilküste auf Rügen wurde aus 1000 m Höhe bei $r = 40$ km aufgefasst.

B. Weitere Zwischenergebnisse der Untersuchungen an Düppeln.

- 1.) Abhängigkeit der Rückstrahlamplituden von der Düppllänge ℓ/λ . Wie Abb. 34 zeigt, steigt für Längen $\ell < \lambda/2$ die Amplitude zunächst mit ℓ^3 an, erreicht bei der ersten Resonanzabstimmung ($\ell = \lambda/2$) ein Maximum und schwankt dann mit weiter wachsender Länge um etwa $\pm 17\%$ um einen nur sehr langsam wachsenden Mittelwert, so dass praktisch mit einem konstanten Wert für $\ell \geq \lambda/2$ gerechnet werden kann.

Dies bedeutet:

- a) dass Geräte, die mit Wellenlängen arbeiten, die wesentlich grösser sind als die doppelte Düppllänge, mit wachsender Wellenlänge bei konstanter Bündelung schnell störfrei werden.
- b) dass Geräte mit kürzeren Wellenlängen ($\ell > \lambda/2$) von jedem erfassten Düppel nicht stärker gestört werden als die für die $\ell = \lambda/2$ ist.

Wird hier jedoch mit konstanter Antennenfläche, also mit wachsender Bündelung gearbeitet, so wächst der Störabstand mit fallender Wellenlänge schnell an, da einmal die Zahl der erfassten Düppel und damit ihre Energie bei gleichmässig belegtem Raum quadratisch mit der Wellenlänge abnimmt und gleichzeitig der Rückstrahlwert einer Maschine steil ansteigt.

Für die Wellenlänge $\lambda = 10$ cm u. $\lambda = 50$ cm ergeben sich beispielsweise folgende Verhältniszahlen für die Energien.

V. Die Anwendung des "Berlin"-Gerätes zum Bomben-
abwurf und Hilfsmittel zur Verbesserung der
"Berlin"-Anlage als Navigationsgerät
(Herr Fröling)

VI. Der Stand der Anlage "Rotterdam X" (Herr Maas)

Es wurden weitere Betriebsversuche mit der Anlage "Rotterdam X" durchgeführt.

Herr Maas zeigt eine Skizze, die vom Schirm der Braunschen Röhre abgenommen wurde und Reflexionsziele erkennen lässt, die in Entfernungen von teilweise bis zu 22 km liegen.

Es muss hierbei darauf hingewiesen werden, dass zu diesen Betriebsversuchen ein Oszillator Verwendung fand, der im 9 cm-Bereich arbeitet und dessen Oberwellen zur Mischung benutzt werden. Es ist hierbei mit einer Empfindlichkeits-einbusse von 1 : 2 bis 1 : 3 zu rechnen.

Die Qualität des Panoramabildes entspricht nicht der, der Anlage "Rotterdam A", da durch die stärkere Bündelung der Antenne, bei gleicher Umdrehungsgeschwindigkeit eine wesentlich stärkere Verdünnung, d.h. geringere Impulszahl pro Sektor auftritt.

Die Winkelauflösung ist natürlich wesentlich besser, als die der Anlage "Rotterdam A".

In einigen Wochen wird der Einbau der ersten wiederhergestellten Beuteanlage in eine Ju 352 stattfinden.

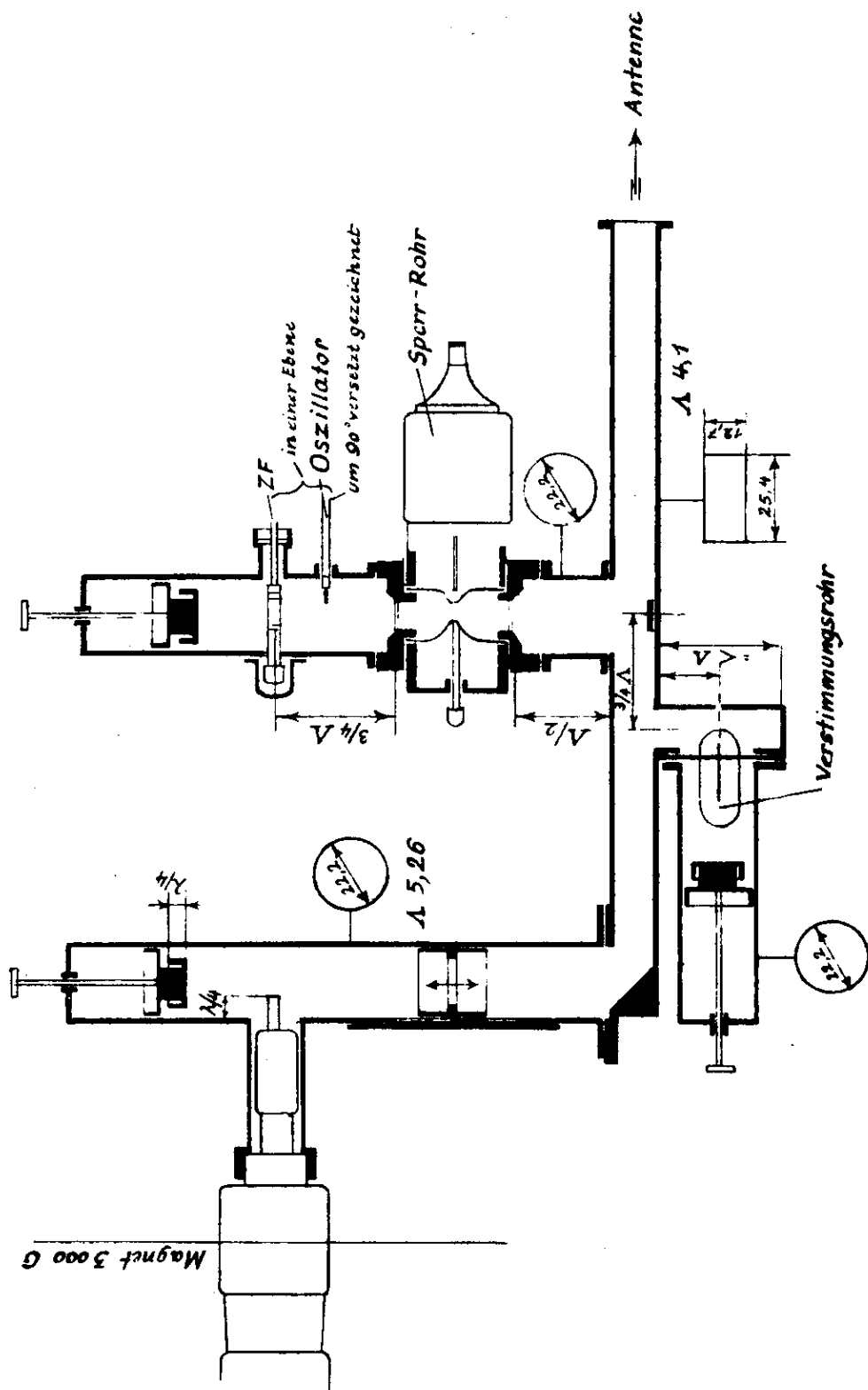
Von der Anlage "Rotterdam X" läuft eine Nachbauserie von 10 Stück und es ist zu erwarten, dass bis Ende Juli 1944 von dieser Serie 2 Geräte fertig geprüft zur Verfügung stehen werden.

Versuche mit der Anlage "Rotterdam X" gegen Flugziele wurden bisher noch nicht durchgeführt.

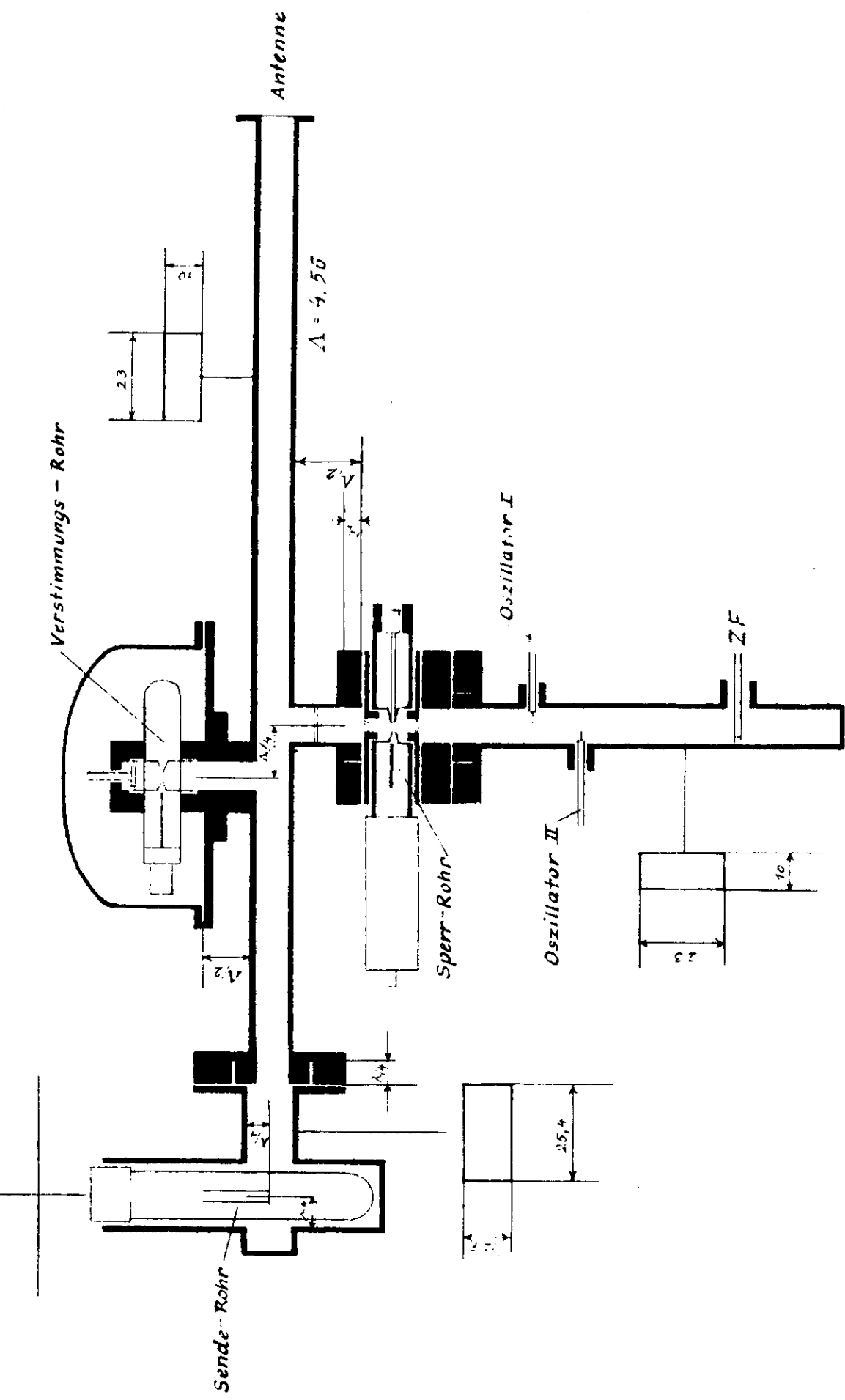
Abschliessend weist Herr Oberstabsing. Günthner darauf hin, dass sobald als möglich eine Anlage "Rotterdam X" an Herrn Stepp ausgeliefert werden muss, damit hier u.a. die Ersatzdipolzahl von Flugzeugen, die Ortung von Panzern und die Funkenttrübung durch Einführung der 3 cm-Welle experimentell ermittelt werden kann.

In Ergänzung zu den Ausführungen in früheren Protokollen über technische Daten und Besonderheiten der Geräte "Rotterdam X" und "Meddo" werden hier Übersichtszeichnungen der Hohlrohrtechnik dieser beiden Geräte gezeigt (Abb. 39, 40).

Diese Zeichnungen können den verschiedenen Längen und Querschnittsformen der einzelnen Leistungsstücke entnommen werden, und es ist u.a. die Lage der Sperr-Röhren, des Senderanschlusses und der Antennen zu erkennen.



ZENTI-TEIL "ROTTERDAM X"



Luftwaffen - Planung der Zenti Fu MG-Anlagen.

9 cm		3 cm		1 cm
Unterstützung	Flugzeug-Bord	Boden-Flak	Boden-Flak und Jagdflieger	
Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord
Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord	Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord Flugzeug-Bord

VII. Luftwaffen- und Marineplanung der Zenti- Fu MG- und Fu MO-Anlagen (Herr Maas)

Zwischen der letzten Besprechung der AGR am 31.5. und der Herausgabe des Protokolls sind einige Änderungen in der Gesamtplanung der Zentiaufgaben eingetreten, die hier schon berücksichtigt wurden.

Die hier wiedergegebene Planung stellt den Stand vom 1. Juli 1944 dar.

Herr Maas berichtet über die im Auftrag des Reichsluftfahrtministeriums und dem Oberkommando der Marine bei der deutschen Funkindustrie in Entwicklung befindlichen Zentimeter-Funkmessgeräte.

A. Luftwaffengeräte im 9 cm-Bereich

1.) Bodenbetrachtung.

Für diesen Zweck wurde das normale Gerät "Berlin A" entwickelt. Die Anlagen werden in der Unterdruckkammer für einen Betrieb bis zu 12 km Höhe geprüft.

Um eine bessere Winkelauflösung und eine grössere Reichweite zu erzielen, befindet sich zu dieser Anlage neben der normalen Stielstrahlerantenne mit 60 cm Scheibendurchmesser, eine Antenne mit ca. 90 cm Durchmesser in Entwicklung. Ausserdem wird aus den gleichen Gründen, insbesondere zur Verwendung in den "Berlin"-Abkömmlingen eine doppelstöckige Antenne entwickelt.

Zur Untersuchung und Beseitigung der störenden Nullstellen, wurde ein Fahrstuhl geschaffen, der solange in die Maschinen eingebaut wird, bis die genaue Lage der Antenne, die ein nullstellenfreies Diagramm ergibt, festgelegt ist.

Von dem Gerät "Berlin A" sind bisher ca.

35 Stück ausgeliefert worden. Ein Teil dieser Geräte ist bereits in Maschinen eingebaut und ist z.Zt. in Flugerprobung. Es befindet sich von dieser Anlage eine Nullserie und eine Gross-Serie in Fabrikation, sodass in einigen Monaten schon erhebliche Stückzahlen dieses Gerätes zur Verfügung stehen werden.

2.) Flugzeugbordgeräte

Man unterscheidet Übersichts- und Schiessgeräte.

a) Übersichtsgeräte

Diese befinden sich entsprechend dem möglichen Verfahren in vier verschiedenen Ausführungsformen in Entwicklung.

"Berlin N 1"

Die Anlage ist aus dem Feld II (Zentimeter-teil) der Anlage "Berlin A", den ZF- Teilen der "Pauke A" und dem Sichtgerät des "Li SN 2" zusammengesetzt. Es wurde nur der Impulsgenerator, der einen Baustein von etwa 5 Röhren darstellt, neu zu entwickelt.

Als Antenne findet ein Parabolspiegel von 70 cm Durchmesser mit Zentigrille Verwendung. Um den gesamten Suchbereich zu überstreichen, findet eine Schwankung des Spiegels von Hand statt.

Das erste Muster der Anlage "Berlin N 1a) wird Anfang Juli flugerprobt werden. Es läuft von dieser Anlage vorerst eine Serie von 50 Stück in Sonderaktion.

"Berlin N 2"

Diese Anlage unterscheidet sich von der Anlage "Berlin N 1" vor allem durch die grössere Antenne und ein besonderes Sichtgerät. Man erhält hier eine zusätzliche Höhenangabe. Die Raumabtastung erfolgt in einzelnen Sektoren. Insgesamt werden 10 einzelne Scheiben abgetastet.

Auf dem Sichtgerät kann die Höhe zusätzlich zum Seitenwert und der Entfernung abgelesen werden. Die Schwenkung der Charakteristik über dem gesamten Suchbereich wird hier auf elektrischem Wege automatisch vorgenommen.

Das Gerät stellt einen reinen Verfahrensversuch dar. Es werden also von diesem Gerät nur 1 oder 2 Muster hergestellt .

"Berlin N 3"

Bei dieser Anlage wird das "Berlin A"-Gerät ungeändert übernommen.

Als Antenne wird entweder die normale "Berlin A"-Antenne oder ein Parabol verwendet, der eine besonders einfache Ausführung aus Sperrholz darstellt, so dass die hohe Umdrehungsgeschwindigkeit von 400 U/Min realisiert werden kann.

Die Anlage stellt ein typisches Vorauspanorama dar und man verspricht sich eine Reichweite gegen Flugziele von 6-8 km (ohne Umtastung). Die Höhenangabe erhält man hier durch Umtasten oder durch entsprechendes Anfliegen wie bei "Naxos Z".

"Berlin N 4"

Auch hier findet wieder ein ungeändertes "Berlin A"-Gerät Verwendung, das mit einer 60 oder 90 cm-Stielstrahlerantenne ausgerüstet ist. Die Antenne wird so auf der oberen Rumpfseite montiert, dass nach sämtlichen Seiten freie Sicht vorhanden ist und dadurch die gesamte Halbkugel oberhalb des Flugzeuges abgetastet wird. Insbesondere mit der Anlage "Berlin N 3" und dieser Anlage hofft man dem Problem "Reichweite grösser als Flughöhe" näher zu kommen.

b) Schiessgeräte "Pauke S"

Die Anlage "Pauke S" ist eine "Pauke A" mit dem Feld II (Zentiteile) des Gerätes "Berlin A" versehen. Als Antenne kommt ein Parabolspiegel zur Anwendung. Um die genaue Winkelangabe zu ermöglichen, wurde eine Zentigrille entwickelt. Man verspricht sich von der Anlage eine Reichweite von 3-4 km, ist sich aber noch nicht im klaren darüber, ob die zum Einrichten der Waffen erforderliche Genauigkeit erzielt werden kann. Die notwendigen Messungen werden jetzt vorgenommen.

3.) Bodenflakgeräte

a) Übersichtsgerät "Kulmbach Z"

Hier wird wieder eine normale "Berlin A" - Anlage verwendet, die zum Bodeneinsatz mit einer besonderen Antenne und einem besonderen Sichtgerät ausgerüstet wird.

Die Antenne ist einschl. Feld II von dem übrigen Gerät abgesetzt auf einer einfachen Holzkonstruktion angebracht. Sie ist als eine Rohrantenne von 6 m Länge ausgebildet und mit einem zylindrischen Reflektor versehen.

Das "Berlin A"-Gerät, das für diese Anlagen zur Anwendung kommt, besitzt kein Goniometer, sondern es liegt zwischen Antenne und Sichtgerät eine elektrische "Welle" (Ausführung des Sichtgerätes mit rotierenden Ablenkspulen). Es gestattet deshalb beliebig wählbar Umlaufgeschwindigkeiten der Antenne, die bei der Anlage "Kulmbach Z" 20 U/Min beträgt.

In einer weiteren Ausbaustufe soll die Anlage mit dem 100 kW-Sender versehen werden, der bei Telefunken unter dem Namen "Berlin H" entwickelt wird und dessen erstes Muster bis zum 1.8.44 fertiggestellt sein wird.

Es wird von der Anlage "Kulmbach Z" mit dem

normalen "Berlin"-Gerät eine Reichweite von ca. 35 km erwartet und bei Einsatz des 100 kW-Senders hofft man eine Reichweite von 50 km zu erhalten.

b) Schiessgerät "Rotterbach"

Das zu der Anlage "Kulmbach Z" gehörende Schiessgerät "Rotterbach" stellt eine Kombination aus den HF-Teilen des Gerätes "Berlin" und den übrigen Teilen der Anlage "Würzburg" dar. Die Antenne wird durch den abgesetzten Stand der Anlage "Ansbach", die mit einer Zentigrille versehen wird, dargestellt. Die Bündelung der Charakteristik beträgt hierbei ungefähr 4° und man verspricht sich eine Reichweite von etwa 30 km.

Eine Neuentwicklung stellt hier, abgesehen von der Anlagenbearbeitung, nur der Impulsgenerator dar.

Herr Brandt macht hier darauf aufmerksam, dass trotz der zu erwartenden wesentlichen Enttrübung durch Verwendung der Zentimeterwelle weitere von den 50 cm-Geräten her bekannte Massnahmen, die einen gewissen Schutz gegen Verdüppelung bilden, bei diesen Geräten zur Anwendung kommen müssen.

4.) Geräte für den Bodenflugmeldedienst und die Jägerführung.

Bei der Firma Siemens befindet sich unter dem Namen "Z-Panorama" ein Gerät in Entwicklung, das eine besonders hohe Reichweite verbunden mit einer extrem guten Auflösung ermöglicht. Dieses Gerät wird wegen seines besonderen Einsatzzweckes nur mit dem 100 kW-Sender ausgerüstet.

Bei einem ähnlichen bei Lorenz in Entwicklung befindlichen Gerät wird zusätzlich die An-

zeige der Höhe ermöglicht.

B. Marineplanung im Gebiet um 9 cm.

1.) U-Boot-Einsatz

a) "Berlin U 1"

Die Anlage "Berlin U 1" stellt eine normale "Berlin A"-Anlage dar, nur mit einer besonderen Antenne, die auf einem niedrigen rotierenden Mast befestigt ist, versehen.

Die Umlaufgeschwindigkeit der Antenne beträgt 20 U/Min. Die niedrige Umlaufgeschwindigkeit lässt sich wieder durch die "Berlin A 2"-Sichtgeräte, die mit rotierenden Ablenkspulen ausgerüstet sind, ohne weiteres durchführen.

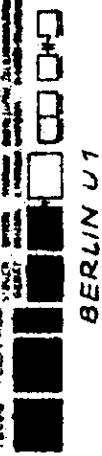
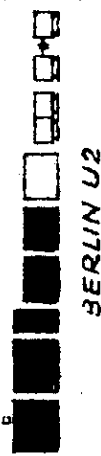
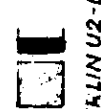
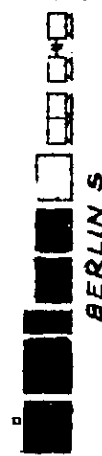
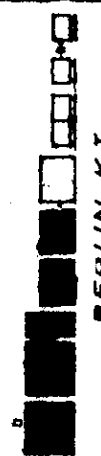
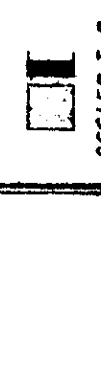
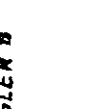
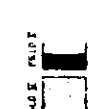
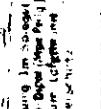
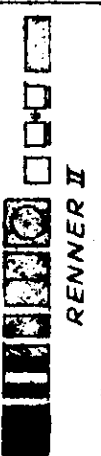
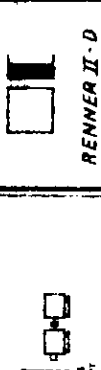
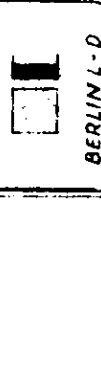
Die Strahler der Antenne sind aus einem wasserabstossenden besonders druckfesten Material gefertigt und die zur Verkleidung angebrachte Haube ist mit Löchern versehen, so dass bei Unterwasserfahrt die Strahler von Wasser umspült werden. Abgesehen von der Antenne sind nur noch Änderungen in Bezug auf die Stromversorgung erforderlich.

b) "Berlin U 2"

Bei dieser Anlage ist die Antenne auf einem langen ausfahrbaren aber nicht rotierenden Mast angebracht. Der eigentliche Antennenteller ist der gleiche wie bei der Anlage "Berlin U 1", nur befindet sich hier der Antriebsmotor an der Antenne und wird bei Unterwasserfahrt wie die Strahler von Wasser umspült.

Das erste Muster des hier zur Verwendung kommenden Reluktanzmotors steht zur Verfügung. Mit der Erprobung der ersten Ge-

Marine-Planung der Zenti-Fu MO-Anlagen.

		9 cm		3 cm		1 cm	
	ÜBERSICHTSGERÄTE	SCHIESSGERÄTE	ÜBERSICHTSGERÄTE	SCHIESSGERÄTE			
U-BOOT	TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN U1 TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN U2		FEHLS FEHLT  BERLIN U1-D FEHLS FEHLT  BERLIN U2-D				
S-BOOT	TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN S		FEHLS FEHLT  BERLIN S-D				
ZERSTÖRER KREUZER U.S.W.	OSKA  FEHLS FEHLT  SEGLER I TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN KI TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN KI	OSKA  FEHLS FEHLT  SEGLER I-D TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN KI-D TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN KI-D	FEHLS FEHLT  SEGLER II-D				
LAND EINSATZ	TELEFUNK  FEHLS FEHLT  RENNER I TELEFUNK  FEHLS FEHLT  RENNER II TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN L	TELEFUNK  FEHLS FEHLT  RENNER I-D TELEFUNK  FEHLS FEHLT  RENNER II-D TELEFUNK  FEHLS FEHLT  BERLIN L-D	FEHLS FEHLT  BARBARA -D				

L O R S C H U N G

Die unten angegebenen Geräte werden von den 9 cm Anlagen unabhängig übernommen.

samtanlage wird Mitte Juli 44 begonnen werden können.

In einer weiteren Ausbaustufe ist zur Erhöhung der Reichweite beabsichtigt, das Gerät mit dem 100 kW-Sender "Berlin H", auszurüsten.

2.) S-Boot-Einsatz

Als Übersichtsgerät für S-Boote soll die Anlage "Berlin S" Verwendung finden. Es handelt sich hierbei wieder um eine normale Anlage "Berlin A", deren Antenne zum Schutz gegen Spritzwasser teilweise verkleidet wird. Diese Antenne wird auf einem feststehenden auf dem S-Boot angebrachten Mast befestigt.

Bei einer späteren Ausbaustufe ist beabsichtigt, einen teleskopartig ausziehbaren Mast zu verwenden, um eine grössere Aufstellungshöhe der Antenne über Wasser zu erhalten.

3.) Zentimeter-Funkmessgeräte für weitere Schiffseinheiten

a) Übersichtsgeräte

Segler I

Diese Anlage besteht aus einem "Seeart"-Stand der Gema, dessen HF-Teile gegen die Zentimeterteile (Feld II) der Anlage "Berlin A" ausgewechselt werden.

Als Antenne wird ein "Würzburg"- auf grossen Schiffseinheiten ein "Riese"-Spiegel verwendet. Beide Spiegel werden, um bei Schwankungen des Schiffes Nachteile durch eine scharfe Vertikal-Charakteristik zu vermeiden, auf eine Gesamthöhe von 60 cm abgeschnitten. Als Strahler wird eine "Rotterdam"-Yagi-Antenne verwendet.

"Berlin K"

Insbesondere auf Kreuzern und Zerstörern ist der Einsatz normaler "Berlin A"-Anlagen geplant. In der Ausbaustufe "Berlin K I" wird hierbei der normale "Berlin"-Drehstuhl verwendet und mit der 50 cm bzw. der 90 cm Ø Stielstrahler-Antenne versehen.

Die Ausbaustufe "Berlin K II" erhält das Getriebe des für Bodeneinsatz entwickelten sog. grossen "Berlin"-Drehstandes. Dieser lässt die Verwendung von Parabol- oder Stielstrahlerantennen von 2 m Durchmesser zu und gestattet hiermit jede beliebige Umdrehungsgeschwindigkeit bis zu 400 U/Min.

b) Schiessgerät Segler II

Bei der Gema findet eine Weiterentwicklung des "Segler I" statt, bei der diese Anlage mit einer Zenti-Grille ausgerüstet wird, so dass die Möglichkeit besteht, Feinpeilung vorzunehmen. Die hierzu erforderliche Grille wurde bereits für das Luftbordgerät "Pauke S" entwickelt.

5.) Landgeräte

a) Übersichtsgeräte

"Renner I und II"

Die Anlage "Renner I" stellt einen normalen "Seetakt"-Stand dar, der mit einem Würzburg-Spiegel ausgerüstet ist. Der Hochfrequenzteil der Gema-Anlage ist durch den HF-Teil (Feld II) der Anlage "Berlin" ersetzt. Als Antenne findet wieder ein Yagidipol Verwendung.

Bei der Anlage "Renner II" wird als Sichtgerät der Sternschreiber von Lorenz benutzt.

Die erste Musteranlage "Renner I" befindet

sich bereits seit mehreren Wochen im Einsatz.

Herr Brosch von der Gema berichtet, dass die Reichweite im Durchschnitt etwa 60% über der Reichweite des Gerätes "Riese" liegt. Es soll hier darauf aufmerksam gemacht werden, dass der "Riese"-Spiegel 7 m Durchmesser von 3,0 m aufweist. Englische Schnellboote wurden mit dem "Renner" 23 km weit beobachtet, während der daneben aufgestellte "Riese" nur Reichweiten bis 14,6 km ergab.

Eine Gruppe von 5 engl. M und 2 A-Booten wurde mit dem "Renner I" bis auf eine Entfernung von 32 km verfolgt.

Abschliessend berichtet Herr Brosch, dass auf Grund der vorgenommenen Einsatzerprobung sich der Einbau des Taunusverfahrens (abschaltbar) als vorteilhaft erwiesen hat.

"Berlin L"

Im Gegensatz zur Anlage "Renner" stellt dieses Gerät eine Panoramaanlage dar.

Der mit 3 m Ø "Würzburg"-Spiegel ausgerüstete "Würzbach"-Stand wird mit einer normalen "Berlin A"-Anlage zusammengeschaltet. Als Strahler dient wieder der Yagi-Dipol des "Rotterdam". Die Antenne muss während des Betriebes dauern mit einer Tourenzahl von 20 U/Min. umlaufen.

b) Schiessgerät "Barbara".

Zur Ausrüstung der Küstenartilleriestellungen wird der "Würz-Riese" auf Zentimeterwellen umgestellt.

Die Anlage "Riese" wird zu diesem Zweck mit dem Feld II der Anlage "Berlin A" ausgerüstet.

Der Spiegel wird mit einer Zenti-Grille versehen, so dass die Möglichkeit zur Feinpeilung besteht.

C. Die Geräte im Bereich um 3 cm

Zu dem Gerät "Berlin A" läuft bei Telefunken die Entwicklung eines Hochfrequenzteiles für die 3 cm-Welle. Diese Anlage führt den Namen "Berlin D".

Es ist beabsichtigt, sämtliche in den beiden Punkten A und B erwähnten Geräte in einer späteren Ausbaustufe mit diesem "Berlin D"-Kopf zu versehen.

Die für die Luftbordgeräte erforderlichen Antennen werden dabei gemeinsam mit Opta entwickelt. Die Antennenentwicklung für die Luftbodengeräte erfolgt gemeinsam zwischen Telefunken und Pintsch.

Entwicklungstörungen bei der Schaffung des erforderlichen 3 cm-HF-Teiles traten bisher wegen des grossen Mangels an Oszillatorröhren auf. In kurzer Zeit wird aber die zur Entwicklung erforderliche Anzahl der dem amerikanischen Klystron entsprechenden Nachbauröhren (L D 20) zur Verfügung stehen.

Senderseitig bestehen diese Schwierigkeiten nicht. Die deutsche Röhre LMS 12 gibt eine etwa 1 : 2 grössere HF-Leistung als das deutsche Nachbaurohr des englischen "Rotterdam X" -Rohres ab.

Herr Maas berichtet, dass in wenigen Wochen das erste Muster des Zentikopfes des "Berlin D"-Gerätes zur Verfügung stehen wird. Um eine betriebsfähige Gesamtanlage zu erhalten, bestehen vor allem noch Schwierigkeiten mit der Antenne. Zur Zusammenschaltung der ersten Anlage soll deshalb vorläufig eine Antenne benutzt werden, die vor einiger Zeit zur Inbetriebnahme der ersten Anlage "Rotterdam X" entwickelt wurde.

VIII. Einiges über Zenti-Richtantennen für die Bodenbetrachtungstechnik (Herr Dr. Kotowski)

Der Bericht wurde vom Vortragenden eingereicht.

Die Navigation nach Rückstrahlzielen bei UKW- oder Dezimeter-Wellen leidet an der schlechten Antennenbündelung, die sich für diese Wellen an Bord von Flugzeugen ergibt. Lediglich die Ansteuerung von Inseln oder Schiffen im Meer dürfte auf diesen Wellenlängen mit Bord-Rückstrahlgeräten durchführbar sein. Einen grundsätzlichen Fortschritt in dieser Richtung brachte erst die Einführung der Zentimeter-Geräte, da damit erstmalig rotierende scharf-bündelnde Antennen für Panorama-Zwecke an Bord von Flugzeugen möglich wurden. Noch ist aber die Antenne ein so schwieriger Teil der Gesamtlage, dass ihre Eigenschaften grösstenteils die Leistungsfähigkeit der Gesamt-Anlage begrenzen.

Der Durchmesser der Antennen für die Bodenbetrachtungstechnik kann praktisch bei allen interessierenden deutschen Maschinen auf 1 m für die äussere Schutzhaube gebracht werden. Damit sind bei der A-Welle Halbwertsbreiten von etwa 7° erzielbar. Die weiteren Forderungen an die Antenne haben davon auszugehen, dass bei den heute üblichen Einsatzhöhen Reichweiten von zehnfacher Flughöhe erreicht werden müssen, und zwar in der Form, dass bis zu diesen Abständen helle Punkte wie grössere Städte usw. als einzelne helle Ziele auf dunklem Untergrund erscheinen. Dies bedeutet, dass das Antennendiagramm bei Werten von 6° gegen die Horizontale bereits merkliche Werte erreicht haben muss, am besten bei diesem Werte etwa das Maximum erreichen sollte. Bei steigendem Winkel bis zu den Werten senkrecht nach unten soll dann das Antennendiagramm möglichst monoton ohne grössere Maxima oder Minima asymptotisch auf etwa 10% des Maximalwertes abfallen, wobei die steilsten Winkel noch

geringere Werte ergeben dürften.

An das Vertikaldiagramm sind also zwei Forderungen zu stellen:

- 1.) Maximum unter flachen Winkel, möglichst etwa 6°
- 2.) Keine Nullstellen auch bei steileren Winkeln, d.h. möglichst monotoner Abfall der Charakteristik.

Die erste Forderung des flachen Abstrahlwinkels bedeutet eine nicht zu kleine Bauhöhe der Antenne, da erst bei Strahlererhebungen von etwa 15 cm und mehr mit den z.Zt. benutzten Stielstrahlern ausreichend flache Abstrahlwinkel erzielt werden. Dabei treten dann aber bereits kräftige Nullstellen auf, die nur durch Annäherung der Antenne an die Bauchhaut des Flugzeuges verkleinert werden können. Es wurden bestimmte mit den jetzigen Antennen optimale Kompromiss-Vorschläge ausgearbeitet, die z.Zt. an der Ju 188 durchgeführt werden. Sie sind an der FW 200 aus konstruktiven Gründen an der jetzigen Einbaustelle nicht durchführbar, so dass nur bei der Ju 188 eine Verbesserung der Ergebnisse erhofft werden kann.

Eine wesentliche Rolle spielen auch die Abdeckhauben, die u.U. erhebliche Teile der Strahlung zurückwerfen und unter falschen Winkeln austreten lassen.

IX. Kurzes Referat des Herrn Dr. Knoll über Leuchtstoffe für Braunsche Röhren und den Stand der Speicherröhrenentwicklung.

Der hier wiedergegebene Bericht wurde der AGR vom Vortragenden eingereicht.

Ich habe Ihnen in der letzten Sitzung mitgeteilt, dass die Amerikaner im "Meddo"-Sichtgerät eine Sichtröhre mit wesentlich günstigeren Nachleuchteigenschaften als die englische und die deutsche Röhre eingebaut haben, und dass sie dieses Resultat erreicht haben durch einen Doppelleuchtschirm, der die Elektronenenergie zunächst in UV-Energie umwandelt. Die Inbetriebnahme des "Meddo"-Gerätes im Beutelabor hat inzwischen Klarheit über die bisher nicht feststehende Bilddauer geschaffen: Es gibt zwei Winkelgeschwindigkeiten für den Strahlsektor: Eine mit einer Gesamtumlaufdauer von 3 Sekunden und eine zweite mit einer Umlaufdauer von 6 Sekunden. Nur bei dieser letzteren kann auf Sektorabtastung umgeschaltet werden. Diese erfolgt nicht, wie vielfach vermutet, durch elektrische Austastung, sondern durch mechanische Umschaltung bei konstanter Winkelgeschwindigkeit der Antenne. Sektorbetrieb und Sektorlage sind frei wählbar. Aus dem Gesagten ergibt sich, dass die Bilddauer umso kürzer wird, je kleiner der abgetastete Sektor ist. Natürlich ist das Sektorbild immer heller als das Rundblickbild, und zwar umso mehr, je kleiner der Sektor ist, weil ja die Elektronenenergie, die bei dem Rundblickbild auf den ganzen Schirm fällt, darn auf einen kleinen Ausschnitt konzentriert wird. Bei einem Sektor von 30° z.B. ist das Bild 12 mal heller als beim Rundblick, praktisch schon so hell, dass es noch bei normaler künstlicher Raumbeleuchtung gut sichtbar ist.

Wir haben also bei den kleinen Sektoren bezüglich der Bildwechselzahl dieselben Verhältnisse, wie bei der Aufgabe "Berlin" (vgl. Bild) und es wäre sehr zweckmässig, auch dort die Sektorabtastung einzuführen, um ein noch helleres Bild zu erreichen.

ganz abgesehen von dem Vorteil der Nichtpeilbarkeit (s. Abb. 43).

Die Nachleuchtdauer der USA-Substanz ist nun so gewählt, dass beim 6-Sekunden-Bild alle Einzelheiten gut erkennbar sind. Daraus folgt aber zugleich, dass beim 0,5-Sekunden-Bild die Einzelheiten des jeweils vorhergegangenen Bildes noch nicht abgeklungen sind, so dass rasche Änderungen des Bildes nicht erkennbar werden können. Dies kann offenbar wegen der grossen Flughöhe in Kauf genommen werden.

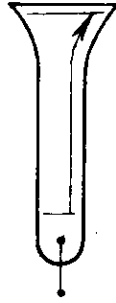
Wir haben uns bemüht, Leuchtschirme ähnlichen Aufbaues und ähnlicher Helligkeit möglichst rasch für die fliegenden "Rotterdam"- und "Berlin"-Anlagen bereitzustellen und zu diesem Zweck eine Sitzung einberufen, an der die Vertreter der Leuchtstoffentwicklung und -forschung teilgenommen haben. Es wurde veranlasst, dass die von Lorenz-Fernseh G.m.b.H., Opta und Telefunken hergestellten Doppelschichtschirme in einige "Berlin"- und "Rotterdam"-Sichtröhren eingebaut werden. Der Vergleichsversuch liegt möglicherweise bei der nächsten AGR schon vor. Vorversuche haben gezeigt, dass sowohl die jetzige, für 10 kV ausgelegte Lorenz-Schicht, als auch die neue Telefunken-Schicht wesentlich besser sind, als auch die englischen "Rotterdam"-Röhren, und zwischen dieser und der amerikanischen Sichtröhre liegen.

Weiter wurde in der betreffenden Sitzung von den Vertretern der Leuchtstoffforschung zur Kenntnis genommen, dass die Erforschung geeigneter Nachleucht-Substanzen von höchster Dringlichkeit ist. Insbesondere wurde von Herrn Dr. K o r t e, dem Vertreter der PTR, Unterstützung auf diesem Gebiet zugesagt.

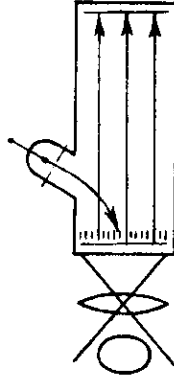
Verfahren

Vorteile

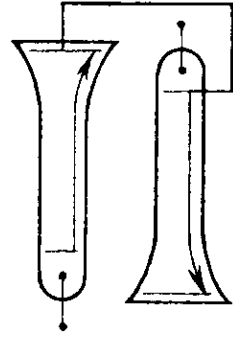
Nachteile



Blauschrift



Bildwandler-Ladungsspeicherung



Abtaster-Ladungsspeicherung

Einfache Bauweise

begrenzte Schreibgeschwindigkeit

Grosse Bildhelligkeit

langsame Bildfolge

hohe Schreibgeschwindigkeit

begrenzte Bildhelligkeit

rasche Bildfolge

kompliziertere Bauweise

Bildwechselzahl frei wählbar

grösserer Aufwand (2 Röhren)

Damit scheint mir zunächst alles in die Wege geleitet, was wesentlich zur Verbesserung unserer eigenen Sichtröhren-Technik möglich und nötig ist. Da gleichzeitig von der Forschungsseite selbst erklärt wurde, dass weitere Wege zur Erhöhung der Nachleuchtintensität über das von den Amerikanern Erreichte in nächster Zeit nicht angegeben werden könnten, schloss sich an die Leuchtstoff-Fragen eine Diskussion über die allgemeinen Möglichkeiten der Speicherung einmal aufgenommener Funksehbilder über längere Zeiten an, die in einer weiteren, zu diesem Zweck einberufenen Arbeitssitzung mituntersucht wurde. Es wurde folgendes festgestellt:

Z.Zt. existieren drei Möglichkeiten einer solchen Speicherung, deren Vor- und Nachteile ich Ihnen an Hand einer Tabelle zeigen möchte (Abb. 44).

Die Diskussion, die unter Teilnahme von Herrn Dr. S t e i m e l, als Entwicklungsgruppenleiter Röhren geführt wurde, hat ergeben, dass es möglich erscheint, die Speicherröhren versuchsweise für Funksehaufgaben einzusetzen, und zwar zunächst nur die Blauschrift-Röhre und die Fotoschicht-Speicherröhre, da die Abtaster-Ladungsspeicherung noch nicht weit genug entwickelt erscheint. Da ein unmittelbarer Vergleich mit den amerikanischen Nachleuchtröhren nötig ist und man 6 Sekunden variieren kann, soll im Bunker "Charlotte" mit Unterstützung der Beteiligten neben der amerikanischen Sichtröhre eine Blauschrift- und eine Bildwandlerröhre aufgebaut und dann auf Grund des Bildes und des Aufwandes entschieden werden, welchem Verfahren der Vorzug zu geben ist.

X. Bericht des Herrn Dr. Steimel über den Stand der Zenti-Röhrentechnik.

A. Tastgeräte

Herr Dr. Steimel berichtet über die während des Impulses auftretende Frequenzänderung, die durch die Schwankung der Anodenspannung hervorgerufen wird. Beträgt die Anodenspannungsschwankung bei einer Welle von 10 cm 1%, so ist die hierbei auftretende Frequenzänderung etwa 10^5 Hz (bei Röhre LMS 10). Bei einem 3 cm-Magnetron beträgt die Frequenzänderung, wieder 1% Anodenspannungsschwankung vorausgesetzt, ca. 1 MHz. Der Empfänger muss so breit dimensioniert werden, dass diese Änderungen nicht stören.

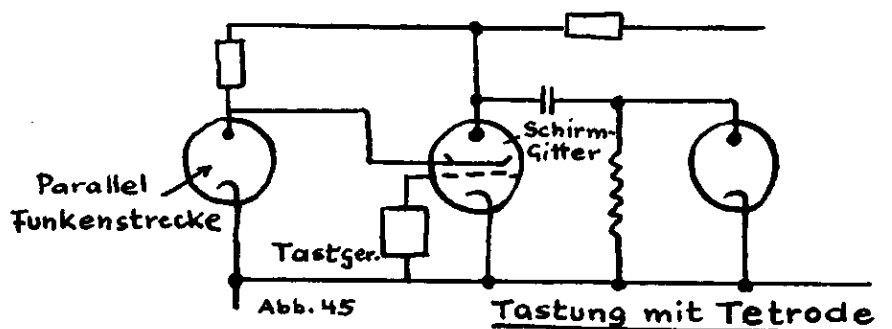
Es hat also keinen Zweck, die Sendeleistung zu erhöhen, ohne die Spannungskonstanz der Tastgeräte entsprechend zu verbessern.

Der Amerikaner schenkt diesem Punkt grosse Beachtung und hat deshalb Tastschaltungen höchster Spannungskonstanz entwickelt.

Die in dem Gerät "Meddo" verwendete Tasteinrichtung (Abb. 45) arbeitet nicht wie die "Rotterdam"-Schaltung mit einer Zündröhre, sondern mit einer Hochvakuum-Tetrode.

(Abb. 45) Tastung mit Tetrode.

Durch Verwendung dieser Schaltung konnte die Bandbreite des Empfängers auf 3 MHz herabgesetzt, d.h. gegenüber dem "Rotterdam"-Empfänger um 1 : 2 verschmälert werden.



Berücksichtigt man, dass eine um 1 : 3 kürzere Welle benutzt wird, so erhält man eine Gesamtverbesserung der Frequenzkonstanz um 1 : 6. Es ist interessant, dass die hier verwendete Tetrode Oxydkathode aufweist und man zur Erhöhung der Spannungsfestigkeit eine Funkenstrecke zwischen Schirmgitter und Kathode schaltet, die, sobald die hier auftretende Spannung zu hoch wird, zündet.

B. Röhren

LMS 10

Es besteht jetzt die Möglichkeit, die Röhre so zu betreiben, dass die abgegebene HF-Leistung 50 kW beträgt. Um diese Leistung zu erzielen, ist eine um etwa 20 % höhere Anodenspannung erforderlich und das Magnetfeld muss eine 10 % höhere Gausszahl aufweisen. Zusätzlich zu der Leistung steigt damit auch der Wirkungsgrad, der dann etwa 30 % beträgt.

Herr Dr. Steimel berichtet, dass jetzt Einrichtungen zur wesentlich genaueren Leistungsmessung vorhanden sind.

LMS 12

Man hofft auch bei der LMS 12 auf 50 kW Leistung zu kommen.

Der Amerikaner und der Engländer ändert seine Röhren nach den vorhandenen Tastgeräten. Es wird von Herrn Dr. Steimel darauf hingewiesen, dass es zur Erzielung optimaler Betriebsdaten beim Magnetron notwendig ist, die Geometrie der Röhre und die Anodenspannung aufeinander abzustimmen.

LMS 100

Die ersten Muster dieser Röhre sind fertiggestellt.