

XIII

Besprechungsprotokoll zu der AGR-Sitzung  
am 13.3.1944

**XIII**

Die Arbeitsgemeinschaft  
" Rotterdam "  
(A. G. R. )

Berlin, den 15. 3. 1944

Besprechungsprotokoll

Betr.: Sitzung der Arbeitsgemeinschaft " Rotterdam " am 13.3.1944

Vorsitz: Herr Brandt im Auftrag der  
" Sonderkommission-Funkmess-Technik"

Anwesende:  
für den BHF : Herr Staatsrat Prof. Dr. Esau  
Herr Fl.-Haupting. Huschka  
Herr Dipl.-Ing. Zeisberg

für die PTR : Herr Dr. Scheibe

für das OKW/GBN : Herr Major Gloeckner

für das RLM : Herr Fl.-Oberstabsing. Günther GL/C-E 4  
Herr Fl.-Stabsing. v. Hauenschild GL/C-E 4  
Herr Fl.-Stabsing. Dr. Kretzmann GL/C-E 4  
Herr Fl.-Haupting. Dr. Ruban GL/C-RU  
Herr Fl.-Haupting. Dr. Pöhlmann GL/C-E 4  
Herr Fl.-Haupting. Angel Chef NVW  
Herr Fl.-Ing. Schulz GL/C -RU  
Herr Dr. Goos, E-Stelle Werneuchen

für das OKH : Herr Ministerialrat Dr. Bergau Wa Prüf 7  
Herr Regierungsrat Pfannschmidt Wa Prüf 7

für das OKM/NVK : Herr Prof. Kupfmüller WFK  
Herr Dr. Buchmann WFK  
Herr Dr. Kapt. z. See Schtler Chef NWA  
Herr Marine Ob. Baurat Dr. Barth NWA  
Herr Obering. Krause NWA  
Herr Oberltn. Wisbar NWA

für die RPF : Herr Dr. Groos

für die "Sonderkommission-Funkmesstechnik" : Herr Dir. Dr. Rottgardt  
Herr Dir. Speicher

für die Arbeitskommission Röhren : Herr Dir. Dr. Steinmel

für die Arbeitskommission FuMB, Zielflug-u. Störgeräte : Herr Dr. Schultes

für die Arbeitskommission Warnanlagen : Herr Dr. Kober

für die Arbeits-  
kommission Prüf-und  
Messgeräte

: Herr Pederzani

für die Arbeits-  
kommission Bord-,  
Such-u. Schiessgeräte

Herr Maas

für die Sondergruppe  
Beutegeräte

: Herr Dr. Knoll

für die Sondergruppe  
Bodenbetrachtungs-  
technik

: Herr Dr. Kotowski

für die Sondergruppe  
Bordfunkmessantennen

: Herr Dr. Rothe

für Lorenz

: Herr Dir. Herzog  
Herr Dr. Messner

für die Getewent

: Herr Prof. Kohl

für Opt.-Radio

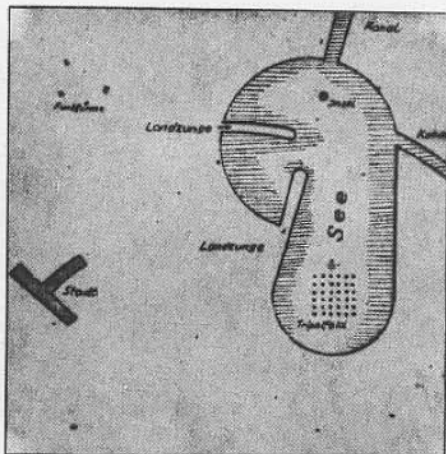
: Herr Dr. Schäfer

für Funkstrahl

: Herr Dr. Kleinsteuber

für Telefunken

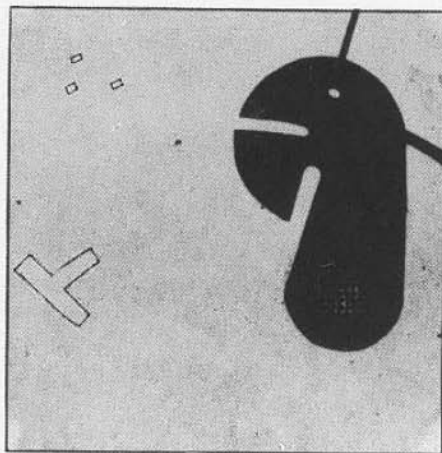
: Herr Dir. Dr. Runge  
Herr Stepp  
Herr Dr. Fränz  
Herr Dietrich ztw.  
Herr Fey



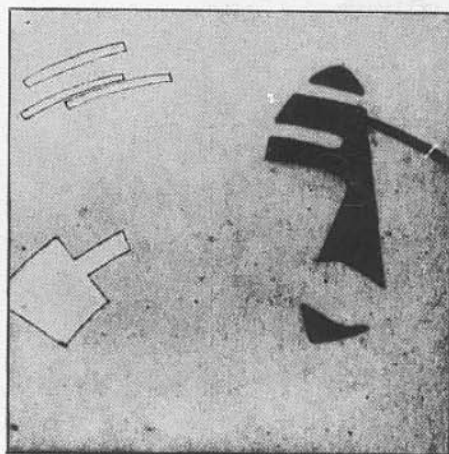
Kartenbild



3 cm



1 cm



9 cm

Herr Brandt eröffnet die Sitzung weist darauf hin, dass die Zusammenkunft der AGR. jetzt häufiger und regelmässiger stattfinden soll. In einer Sitzung wird jetzt immer nur ein Teil der vorliegenden Probleme besprochen, um tiefer in die Materie eindringen zu können.

### I. Bericht des Herrn Dr. Kotowski über "Rotterdam"-Flüge

Sämtliche "Rotterdam"-Geräte, die bisher erstellt wurden, sind jetzt in Betrieb. Ausserdem ist jetzt die erste Anlage "Berlin" in Flugerprobung.

Herr Dr. Kotowski zeigt das in Abb.1 wiedergegebene Bild und geht an Hand dessen auf die Grösse und die Art der Entzerrung bei elektrischen Luftbildaufnahmen in Abhängigkeit von der Welle ein .

Es ergibt sich aus den Betrachtungen, dass der Uebergang zu den Wellen im 3-bezw. 1-cm-Bereich nicht nur aus Auflösungs- sondern auch aus Verzerrungsgründen eine dringende Notwendigkeit ist. Herr Brandt weist darauf hin, dass die Entzerrungstechnik der elektrischen Luftbildaufnahmen von den entsprechenden Stellen der Luftwaffe mit grösstem Nachdruck betrieben werden muss. Anschliessend geht Herr Dr. Kotowski auf das Auflösungsvermögen von Funkmessgeräten in Abhängigkeit von der Wellenlänge ein. Er erläutert an Hand von Bildern, auf denen die Nauener Funktürme abgebildet sind, dass ein Einzelziel am Rande des Bildes ca.14 Grad breit abgebildet wird.

Anschliessend weist Herr Prof. Küpfmüller darauf hin, dass Aussagen über Winkel- und E-Auflösungen nur gegeben werden können, durch Betrachtung von 2 Punkten und verlangt dringend die Schaffung einer Definition für die Auflösung.

### II. Bericht des Herrn Dr. Goos über die Abbildung von Seezielen

Herr Dr. Goos zeigt "Rotterdam"-Aufnahmen vom Grimmnitzsee, vom Scharmützelsee und vom Storkowsee, an Hand derer die ausserordentlich gute Abbildung von Seen im "Rotterdam"-Bild demonstriert werden kann.

Auf Grund der verschiedenen Reflexionseigenschaften der Land- und Wasseroberfläche erhält man von den Seen ein sehr scharf umrissenes Bild. Anschliessend weist Herr Dr. Goos darauf hin, dass die Umrisse von Städten, selbst von Berlin, normalerweise mit unseren "Rotterdam"-Geräten nicht zu erkennen sind. Um beispielsweise die Umrisse des Grunewaldes erkennen zu können, müsste man eine wesentlich grössere Sendeleistung bezw. bedeutend erhöhte Empfängerempfindlichkeit haben.

Herr Dr. Goos zeigt anschliessend eine elektrische Luftbildaufnahme der bereits durch Trippelspiegel getarnten Havel, auf der wegen der bei der Aufnahme zurückgedrehten Empfängerempfindlichkeit der gesamte Verlauf der Havel noch deutlich zu erkennen ist.

Auf einem anderen Bild wird der getarnte Müggelsee gezeigt, der ebenfalls noch gut zu erkennen ist.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Tarnung des Müggelsees mit 0,2 gm Eisen pro ha See stattgefunden hat, wobei zu berücksichtigen ist, dass etwa 20% der Spiegel untergegangen sind und die Tarnung der Havel mit 0,6 gm Eisen pro ha See erfolgt ist.

An Hand weiterer Bilder demonstriert Herr Dr. Goos die Verbesserung des Auflösungsvermögens in Abhängigkeit von der von Hand zurückgedrehten Empfängerempfindlichkeit. Ebenso findet eine Verbesserung des Auflösungsvermögens mit grösser werdender Flughöhe statt, da die zurückgestrahlte Intensität mit  $\frac{1}{r^4}$  abnimmt, so dass man einen Effekt erreicht, wie er beim Zurückdrehen der Empfindlichkeit auftritt. Abschliessend zeigt Herr Dr. Goos ein "Rotterdam"-Bild, das im Tiefflug aufgenommen wurde und das im freien Gelände die baumbestandenen Strassen deutlich erkennen lässt. Herr Dr. Rottgardt erklärt, dass man aufgrund dieser Aufnahme annehmen kann, dass beispielsweise die in der Gegend Teltow/Mahlow befindlichen rechteckigen Rieselfelder mit den dazwischen liegenden Landstrassen dem Feind bei seinen Anflügen ein genaues mit senkrechten Linien versehenes Netz zur Orientierung liefern.

### III. Die Wahl der richtigen Welle bei der Dimensionierung von Funkmessgeräten ( Herr Stepp )

Einleitend macht Herr Stepp darauf aufmerksam, dass alle in diesem Vortrag von ihm angegebenen Daten nur vorläufige Versuchsergebnisse darstellen und in keiner Weise als bindend angesehen werden können, sondern noch weiterer Erhärtung bedürfen.

Für die Messungen auf Rügen stehen folgende Geräte zur Verfügung:

Seetaktgerät	$\lambda \approx 80$ cm
Mannheim und Würzburg	$\lambda \approx 50$ cm
Gerät Eisvogel	$\lambda \approx 20$ cm
Gerät "Rotterheim"	$\lambda \approx 9$ cm

Das Reichweitengesetz für Funkmessgeräte heisst:

$$V = 0,5 \cdot \sqrt{n} \cdot \sqrt{\frac{N}{\frac{S}{NE}}} \cdot \sqrt{F} \cdot A$$

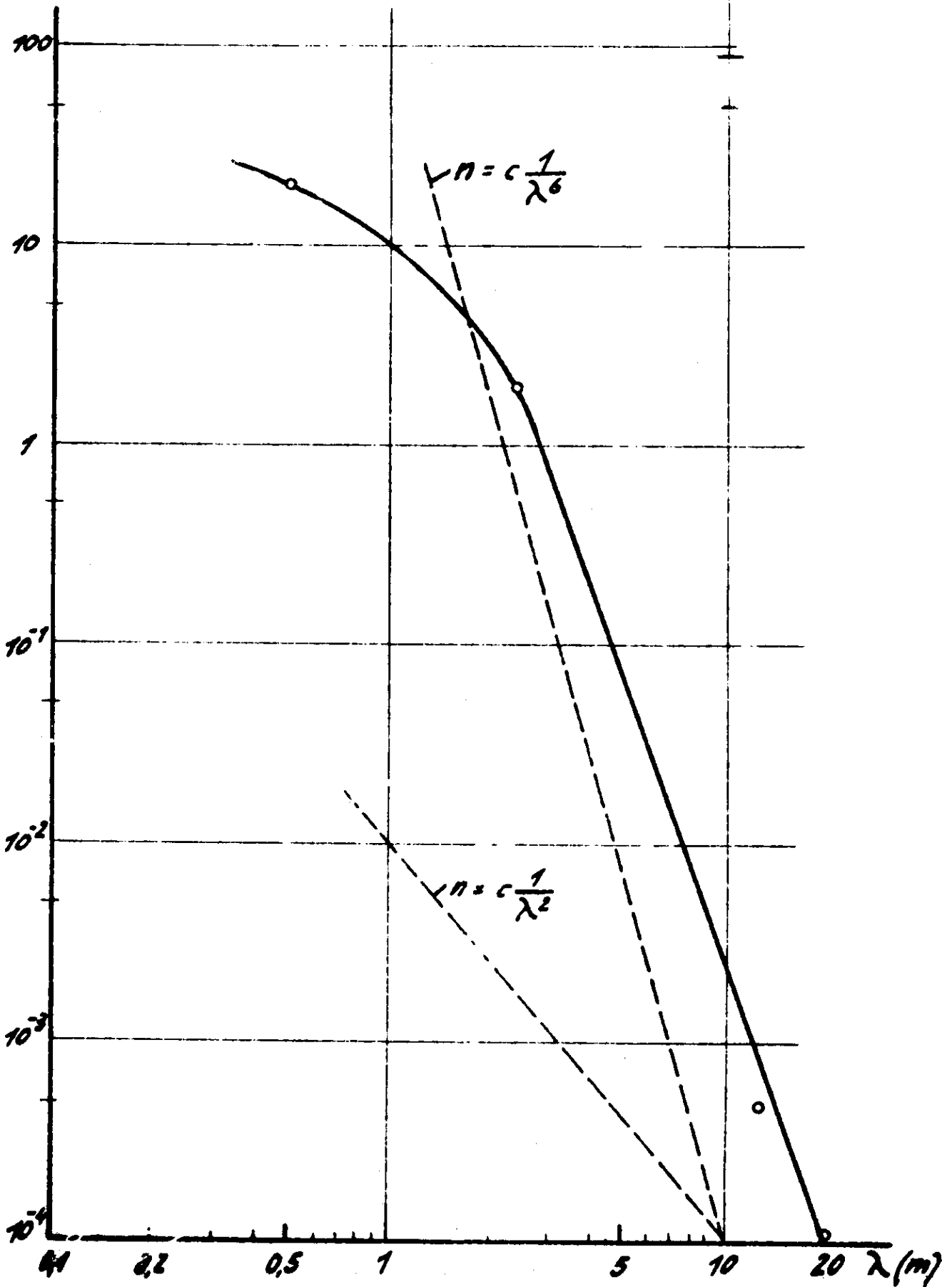
Hierin stellt  $n$  die Ersatzdipolzahl dar.  $A$  ist der Ausbreitungsfaktor und der Ausdruck

$$\sqrt{\frac{N}{\frac{S}{NE}}}$$

$$\sqrt{F}$$

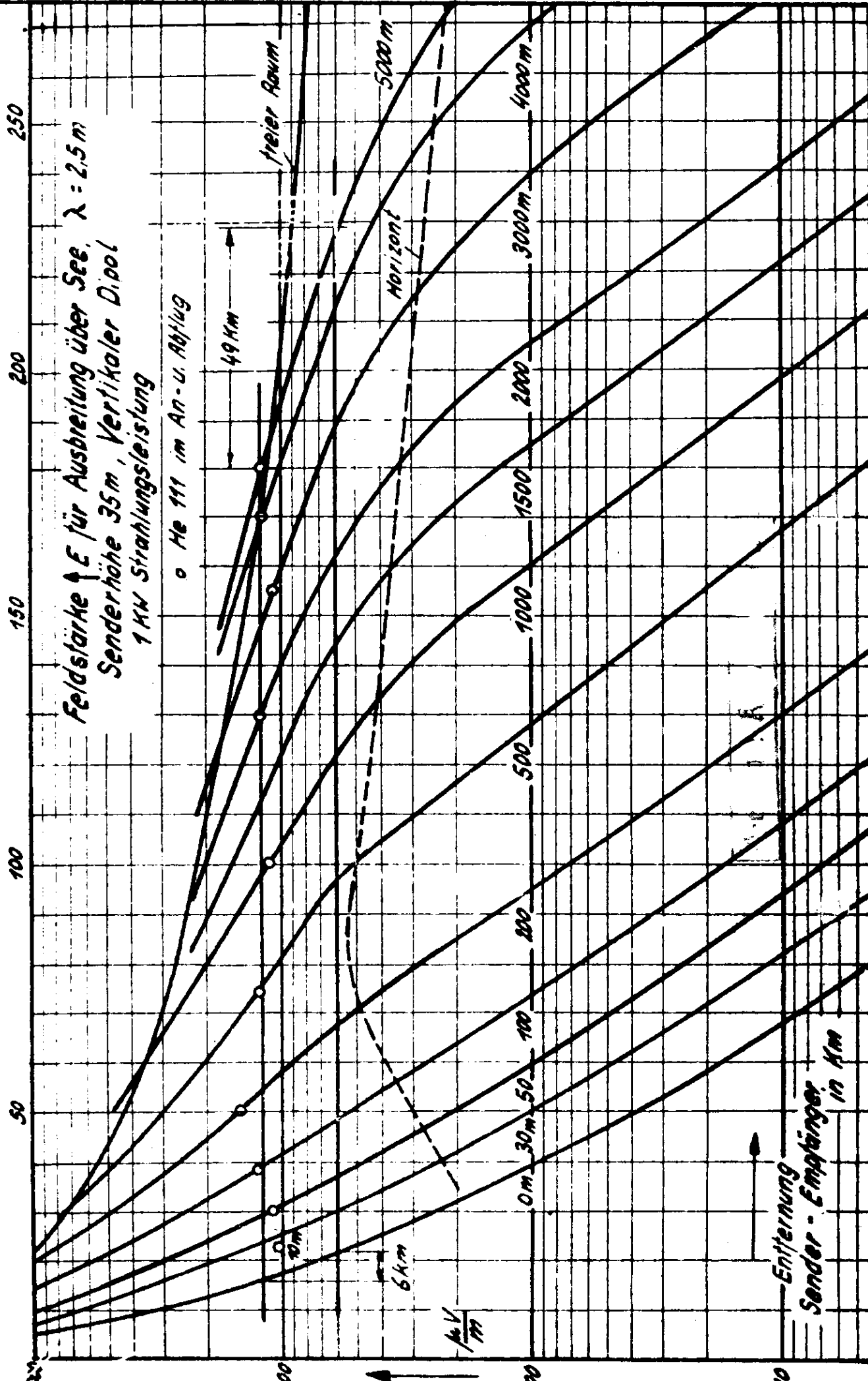
kann in dem Begriff Aufwand zusammengefasst werden. Die Ersatzdipolzahl steigt ausserordentlich stark mit abnehmender Welle ( s. Abb. 2. ) .

*Ersatzdipolzahl für 1 Maschine in  
Abhängigkeit von der Wellenlänge  
bei vertikaler Polarisation.*



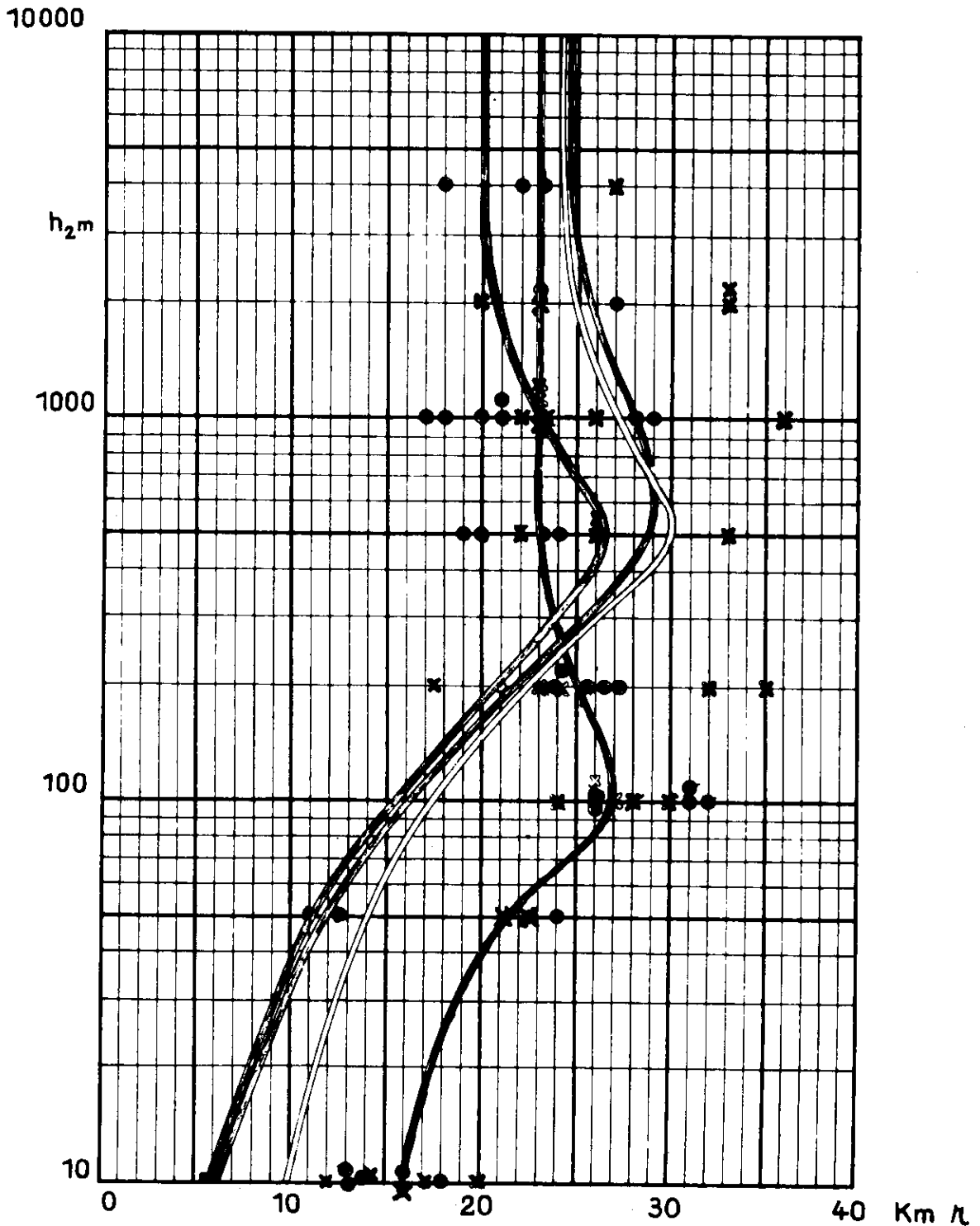
Feldstärke  $E$  für Ausbreitung über See,  $\lambda = 2.5 \text{ m}$   
 Senderhöhe 35m, Vertikaler Dipol  
 1 kW Strahlungsleistung

o Me 111 im An- u. Abflug





■	$\lambda = 9,1\text{cm}$	$K = 7,2 \times 10^3\text{m}$	
□	51	23,2 "	● An = } Flug
■	55	33,8 "	✕ Ab = }
■	80	26,0 "	



Nach Stepp EF

Sie beträgt bei

20 m	n $\approx$ 10 <sup>-4</sup>
2 m	n $\approx$ 2
50 m	n $\approx$ 20-50
10 m	n $\approx$ 1000

Während man früher der Ueberzeugung war, dass die Ersatzdipolzahl bei Wellen unterhalb 50 cm nicht mehr weiter anwächst, haben die Messungen mit dem Gerät "Rotterheim" ergeben, dass ein weiteres sehr starkes Anwachsen der Ersatzdipolzahl mit kürzer werdender Welle stattfindet. Es ist bisher allerdings noch nicht geklärt, ob die Gesamtkurve im Bereich um 50 cm einen Wendepunkt aufweist, oder ob der Verlauf der Ersatzdipolzahl in Abhängigkeit von der Welle durch eine Gerade anderer Neigung gegeben ist, logarithmischer Masstab beider Koordinaten vorausgesetzt.

Für die Ausbreitung der elektrischen Wellen gilt folgendes Grundgesetz:

Je kürzer die Welle, desto weniger Feldstärkeabfall in der optischen Sicht und desto stärkerer Abfall ausserhalb der optischen Sicht.

Da aus Aufwandsgründen mit Funkmessgeräten immer innerhalb der optischen Sicht gearbeitet wird, ist die Verwendung der kürzesten Wellen stets vorteilhafter. Bei kleinen Höhen (Zielhöhen) erhält man durch Aufwandsvergrösserung fast keinen Reichweitengewinn; während bei grosser Zielhöhe ein erheblicher Reichweitengewinn durch Aufwandsvergrösserung erzielt werden kann.

Die Ausbreitung der Feldstärke über See bei vorgegebener Welle ( $\lambda = 2,5$  m) in Abhängigkeit von der Entfernung Sender-Empfänger bei verschiedenen Höhen des Empfängers gibt Abb. 3 wieder.

In der Abb. 4 sind die neuesten Messungen des Herrn Stepp zusammengefasst. Man erkennt hier die Reichweite von vier verschiedenen Funkmessgeräten, die im folgenden aufgesetzt sein sollen.

9,1 cm	k= 7,2	. 10 <sup>3</sup>	m Anlage "Rotterheim",
51 cm	k= 23,2	. 10 <sup>3</sup>	m Anlage "Würzburg A" mit Maximumpeilung
55 cm	k= 33,8	. 10 <sup>3</sup>	m Anlage "Mannheim" mit Flimmerpeilung
80 cm	k= 26,0	. 10 <sup>3</sup>	m Seetaktgerät

Als Abzisse ist die Reichweite in km aufgetragen; als Ordinate ist die Zielhöhe in m aufgetragen.

Man erkennt, dass trotz des sehr unterschiedlichen Aufwandes die Reichweiten der vier Funkmessgeräte ungefähr gleich sind. Bei niedrigem Ziel unter etwa 200 m ist die Reichweite der Anlage "Rotterheim" wesentlich grösser, als die der anderen Funkmessgeräte. Bei den Versuchen hat das zur Folge gehabt,

dass Herr Stepp die Einweisung stets mit der Alage "Rotterdam" vorgenommen hat.

Vergleicht man hingegen Geräte gleichen Aufwands verschiedener Welle, so tritt die Ueberlegenheit der 10cm-Welle noch wesentlich stärker in Erscheinung. Zusätzlich sind wesentlich bessere Resultate zu erwarten, wenn eine 9 cm-Anlage verwendet wird, deren Sendeleistung der der englischen "Rotterdam"-Anlagen entspricht und deren Empfängerempfindlichkeit den Wert aufweist, der bei den deutschen "Berlin"-Geräten durch Verwendung synthetischer Detektoren in einiger Zeit zu erwarten ist.

Herr Stepp weist auf die ausserordentlich grosse Streuung der Reichweite von Funkmessgeräten durch Einflüsse der Troposphäre hin, die in jedem Fall eine Unsicherheit von etwa + 25% bringt. Nur von Zeit zu Zeit erhält man eine ungeheuer viel grössere Reichweite.

Herr Stepp berichtet, dass als weiteres Versuchsprogramm vor allen Dingen die Versuche mit der Marine zum Zweck des Eingabelns beim Beschuss von Wasserfahrzeugen von besonderer Bedeutung sind. Bei grossen Einheiten wird dieses Eingabeln nicht gut möglich sein, da die Wasserschalen bei Entfernungen, aus denen der Beschuss stattfindet unter Umständen keinen Reflexionszacken mehr geben. Es bestände hier allerdings die Möglichkeit, einen Teil der Granaten mit Düppeln auszurüsten.

Da nach den bisherigen Erfahrungen der Engländer offensichtlich einzelne Schiffe eines Geleitzuges in seinen Funkmessgeräten getrennt beobachten kann, wäre auch die Verdüppelung von ganzen Geleitzügen unbedingt zu untersuchen. Ebenso sind Rückstrahlversuche mit Trippelspiegeln von verschiedener Grösse und Ausführung von Wichtigkeit.

#### IV. Bericht des Herrn Dr. Fränz über die Anwendung kürzester elektrischer Wellen im Funkmessbetrieb.

Bei der Planung von Funkmessgeräten mit extrem kurzen Wellen ist die Ausbreitungsdämpfung in Nebeln und Wolken zu berücksichtigen. Die Schwächung der elektrischen Wellen beträgt je Gramm flüssiges Wasser im m<sup>3</sup> in Abhängigkeit von der Welle etwa:

bei 20 cm	d = 3	. 10 <sup>-4</sup>	N/km
bei 2 cm	d = 3	. 10 <sup>-2</sup>	N/km
bei 1 cm	d = 0,12,		N/km
bei 1 mm	d = 5		N/km
bei 0,3mm	d = 9 + 8		N/km

Man erkennt hieraus, dass Wellen von wenigen zehntel Millimetern im Nebel schon stark gedämpft werden. Dieses würde allerdings der einwandfreien Funktion der Funkmessgeräte bei trockener Witterung nicht im Wege stehen.

Herr Brandt weist darauf hin, dass, wenn theoretisch Betrachtungen ein negatives Ergebnis versprechen, man ausserordentlich vorsichtig sein muss und die in Frage kommenden Schritte trotzdem zu unternehmen hat.

Herr Dr. Fränz erklärt jetzt, dass aufgrund der bei mm-Wellen hohen Bildpunktzahl das Abtasten nach dem üblichen Verfahren aus Zeitgründen nicht mehr geht.

Er kommt jetzt auf die rechnerische Ermittlung von Schaltelementen der cm-Technik zu sprechen und empfiehlt die Anwendung neuer Rechenverfahren, die bei geringem Aufwand brauchbare Genauigkeiten ergeben. Es handelt sich hier um die Benutzung eines besonderen Minimalverfahrens.

Für die rechnerische Ermittlung der Ersatzdipolzahl für ebene spiegelnde Flächen gibt Herr Dr. Fränz eine Formel an, in der  $Z$  die Ersatzdipolzahl bedeutet.

$$Z = \frac{F^2}{4 F_d^2} \approx 16 \cdot \frac{F^2}{4}$$

Für die Reflexion an Zylinderflächen ist eine effektive Breite

$$b = \sqrt{\frac{r \lambda}{2}}$$

einzusetzen, wobei  $r$  der Krümmungsradius ist. Für doppelt gekrümmte Flächen ist dasselbe Verfahren auch auf die andere Koordinate anzuwenden, Messungen der FFO an Kugeln und von EA 3 an U-Boot-Türmen sind mit diesen Formeln vereinbar.

Herr Dr. Fränz erklärt, dass die Reflexionsversuche für mm-Wellen am besten mit Ultrarotstrahlung vorgenommen werden, so dass die entsprechenden Modellversuche einfach ausgeführt werden können.

Herr Dr. Kober empfiehlt Versuche mit Ultraschall und kommt auf die Arbeiten von Raleigh zu sprechen.

Herr Dr. Rottgardt bittet Herrn Prof. Kohl in der nächsten Sitzung der AGR einen Bericht über das bei der Fa. Getewent in Entwicklung befindliche Fernsehbordrundsuchgerät zu geben. In dieser Sitzung wird ebenfalls Herr Dr. Runge gebeten, über elektrisches Fernsehen für die Marine zu berichten.

#### V. Rückstrahlung grosser Flächen

Im folgenden ist ein Bericht des Herrn Dr. Fränz wiedergegeben, der auf die im vorigen Absatz angedeuteten Rückstrahlverhältnisse für kürzeste Wellen eingeht und der der Arbeitsgemeinschaft "Rotterdam" vom Verfasser eingesandt wurde.

Während bei den bisher verwendeten Wellen, deren Länge mit den Dimensionen der Rückstrahler oder wenigstens ihrer ebenen oder einheitlich gekrümmten Teile vergleichbar war, eine übersichtliche Berechnung ihrer Rückstrahlung nicht möglich war, kann man, für gegen die Wellenlänge grosse ebene oder gekrümmte Flächen, in vielen Fällen das Rückstrahlvermögen, die Dipolzahl, angeben.

Eine ebene Fläche ( $F \gg \lambda/2$ ) zerstreut die gesamte auf sie auftreffende Leistung und strahlt in der Spiegelungsrichtung mit dem Gewinn  $F/F_a$  zurück; ein abgestimmter Elementardipol zerstreut die Leistung  $4 F_a$  und strahlt mit dem Gewinn 1 zurück, so dass die Dipolzahl einer grossen spiegelnden Fläche sich zu

$$z = \frac{F^2}{4F_a^2} \approx 16 \cdot \frac{F^2}{4} \quad \text{ergibt}$$

Eine Fläche von einem  $m^2$  hat also in der Spiegelungsrichtung für  $\lambda = 10$  cm die im Vergleich zur Dipolzahl 20 eines Flugzeuges bei  $\lambda = 50$  cm sehr grosse Dipolzahl  $z = 100\,000$ .

Für gekrümmte Flächen, deren Krümmungsradien gross gegen die Wellenlänge sind und die eine grosse Zahl von Fresnelschen Zonen enthalten oder, was dasselbe ist, deren Tiefe viele Viertelwellenlängen beträgt, kann man nur leicht die äquivalente ebene spiegelnde Fläche angeben. In Abb. 7 ist ein Stück eines Zylindermantels gezeichnet, dessen Radius  $r$  sei.

Zugleich ist die Projektion der Zylinderfläche auf die Tangentialebene gezeichnet. Wenn die einfallende ebene Welle senkrecht auf die Tangentialebene trifft, erregen sich alle ihre Elemente  $dx$  gleichphasig und gleich stark. Die rückgestrahlte Feldstärke in Richtung der normalen ist also proportional zu

$$(1) \quad \int_{-b/2}^{b/2} dx = b$$

Die Erregung eines Zylinderelementes  $r d\varphi$  setzen wir dann mit dem gleichen Faktor proportional seiner Projektion auf die Tangentialebene  $\cos\varphi r d\varphi$ ; doch wird sich nachher zeigen, dass der Unterschied zwischen dem Flächenelement und seiner Projektion in erster Näherung herausfällt, weil er nur eine Korrektur zweiter Näherung in der Intensität bedeutet. Wesentlich aber sind die durch die Krümmung bedingten Änderungen in den Phasen. Der Gangunterschied ist gleich dem doppelten Abstand der Zylinderelemente von ihren Projektionen auf die Tangentialebene  $2(1-\cos\varphi)r$ .

Anstelle der Feldstärke (1) erhalten wir also

$$(2) \quad r \int_e \frac{4\pi j(1-\cos\varphi)r}{\lambda} \cos\varphi d\varphi$$

Die  $e$ -Funktion oszilliert nun ausser in der Umgebung von  $\varphi = 0$  sehr schnell, so dass nur die unmittelbare Umgebung von  $\varphi = 0$  wesentlich zum Integral beiträgt, in der wir  $\cos\varphi = 1 - \varphi^2/2$  setzen dürfen.

Dann ergibt sich

$$r \int_{-\infty}^{\infty} \frac{j 2 \pi r \psi^2}{\lambda} d\psi \quad \left| \int_{-\infty}^{\infty} \cos 2\pi r \psi^2 / \lambda + j \sin 2\pi r \psi^2 / \lambda d\psi \right| = \sqrt{\frac{r \cdot \lambda}{2}}$$

Das sind im wesentlichen die Fresnelschen Integrale, so dass man endgültig findet, dass in der rückgestrahlten Feldstärke  $b$  durch

$$\sqrt{\frac{r \lambda}{2}}$$

zu ersetzen ist.

Dass die Breite der gekrümmten Fläche herausgefallen ist, liegt daran, dass die Beiträge der weiter von der Tangentialebene entfernten jeweils  $\sqrt{4}$  tiefen Fresnelschen Zonen einander aufheben. Es kommt offenbar weder auf die genaue Breite noch auf genau zylindrische Krümmung in den weiter abliegenden Fresnelschen Zonen an. Wenn eine Fläche in zwei zueinander senkrechten Richtungen mit den Krümmungsradien  $r_1$  und  $r_2$  gekrümmt ist, hat man die obige Betrachtung einfach für beide Richtungen durchzuführen.

Da bisher nur sehr wenige Messungen mit hinreichend kurzen Wellen vorzuliegen scheinen, ist der Vergleich von Theorie und Experiment nur möglich für die Kugel, einige U-Boot-Diagramme und Spiegelung an Flugzeugen (Querabreflexion).

Die einer Kugel äquivalente ebene Fläche beträgt also

$$F = r \lambda / 2$$

Damit ergibt sich die Dipolzahl einer grossen Kugel zu

$$z \approx (d / \lambda)^2$$

Messungen an Kugeln hat B a c h e n ausgeführt bis zu  $d = 5 \lambda$ . Es findet statt  $z = 25$  mehr, nämlich 42; doch darf man sich mit dieser Uebereinstimmung wohl zufrieden geben, da die experimentellen Schwierigkeiten ziemlich gross waren und wir auch nur eine Näherungsbetrachtung für grosse Kugeln angestellt haben. Für Reichenweitenüberlegungen ist der Unterschied belanglos.

In EA 3 wurden Messungen der Rückstrahlung eines U-Boot-Turmmodells von Stromlinienquerschnitt gemacht. Die querab und die nach vorn rückgestrahlten Feldstärken sollten sich dann verhalten, wie die Quadratwurzel aus den Krümmungsradien. Die Krümmungsradien wurden auf 1 : 16 geschätzt; die zwischen 1,8 und 1,2 m gemessenen Feldstärken verhalten sich tatsächlich etwa wie 1 : 4.

Nach hinten, wo der Turm eine scharfe Kante hatte, ergaben sich im allgemeinen wegen abweisender Reflexion merklich kleinere Feldstärken als nach vorn. Auch hier liegt also eine qualitative Uebereinstimmung mit den Ueberlegungen vor.

Bei 0,5 m und Krümmungsradien von 2 m bzw. 20 m ergeben sich Dipolzahlen von  $z \approx 700$ , was bei Vergleich mit den Messungen von Bachem an Modellen von Flugzeugen auf die richtige Grössenordnung zu führen scheint.

Bemerkt sei noch, dass die Dipolzahl einer doppeltgekrümmten Fläche  $\propto z^2$  proportional ist, was mit der Wellenlängenabhängigkeit der Dipolzahl für einen diffusen Rückstrahler übereinstimmt, wie es sein muss.

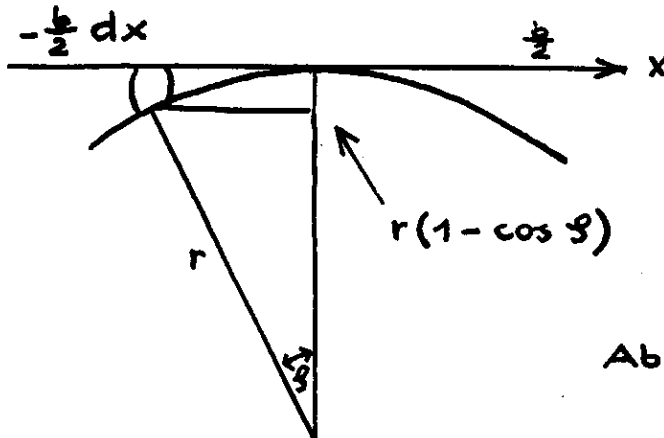


Abb. 7

#### VI. Kurzer Bericht über Arbeiten der Forschung im Zentimetergebiet ( Herr Staatsrat Esau )

Herr Staatsrat Esau weist darauf hin, dass er in Bezug auf Röhren und Messeinrichtungen im Gebiet unterhalb 1 cm, die sich bei sämtlichen Forschungsstellen befinden, jetzt einen klaren Ueberblick besitzt. Auf Grund dessen hat er die Bildung von Schwerpunkten in der gesamten Hochfrequenzforschung veranlasst, damit die Möglichkeit besteht, die wichtigsten Versuchsergebnisse, insbesondere im Wellenbereich unterhalb 1 cm, so schnell wie möglich zu erhalten.

Herr Staatsrat Esau erklärt, dass er zum Nachbau fertige Magnetrons für die Wellen 1,1; 1,2; 1,4; 1,6; usf. cm besitzt und ausser diesen Inselröhren in seinem Arbeitsbereich ein Magnetron mit 48 Schlitzten für eine Welle um 3 cm entwickelt wurde, das er in Kürze auf cm umzustellen beabsichtigt.

Ebenso stehen Ueberlagererröhren für Mischzwecke in einigen Exemplaren zur Verfügung. Mess-Sender, die von 2,5 - 12 cm zu betreiben sind, wurden entwickelt und es wurde dafür Sorge getragen, dass für die dringendsten Arbeiten in der Industrie sofort die Anfertigung von 25 Geräten erfolgt.

Weiterhin befinden sich Mess-Sender von 0,9 bis 2,5 cm in Entwicklung.

Es wird dringend ein Gerät "RotterdamX" für die Forschung benötigt. Herr v. Hauenschild ist mit der Auslieferung eines Gerätes der 10 Stück-Serie an den BHF einverstanden.

Herr Staatsrat Esau als BHF beabsichtigt in der nächsten Sitzung der A.G.R. einen Ueberblick über sämtliche Arbeiten unterhalb 1 cm zu geben.

## VII. Diskussion über den am Donnerstag, d. 9.3.44 auf die Reichshauptstadt stattgefundenen Tagesangriff.

Da bei dem gesamten Anflug und Angriff keine Bordfunkmessgeräte bis herunter zu Wellen von 2,5 cm abgehört wurden, besteht die zwingende Notwendigkeit, schnellstens Abhörempfänger auf Wellen bis zu 1 cm herunter umzustellen.

Da dieser Angriff ohne Bodensicht erfolgt ist, besteht der Verdacht, dass der Amerikaner Bordfunkmessgeräte oder Bombenabwurfgeräte in diesem Wellenbereich verwendet.

Herr Dr. Rottgardt wirft die Frage auf, wozu die langen Wartezeiten, die die Amerikaner vor den eigentlichen Angriffen in den Warteräumen zubringen, dienen. Es wird diskutiert, ob in diesen Zeiten weitere Nachrichten aus England empfangen werden bzw. Verkehr mit Agenten besteht. Ebenfalls wird die Frage gestreift, inwieweit die Möglichkeit besteht, mit genügender Genauigkeit den Abwurf eines Bombenteppichs von England aus zu kommandieren. Falls solche Steuerung erfolgt, wird sie wahrscheinlich mit mehr kurzen Impulsen vorgenommen. Es besteht die zwingende Notwendigkeit, dass die eingesetzten Horchkompanien der Wehrmacht wirklich den gesamten Bereich abhören, so dass alle evtl. vorhandenen Signale aufgenommen werden.

Herr Dr. Ruban übernimmt es, dafür Sorge zu tragen, dass eine Klärung über sämtliche in den Pfadfinder- und in den Boeing-Maschinen untergebrachten Geräte erfolgt. Herr Prof. Kumpfüller empfiehlt die Gründung einer Beobachtungsstelle, die diese ganzen Navigationsfragen des Feindes unter sucht. Dieses funktechnische Untersuchungskommando wäre entsprechend der zentralen Beutestelle des Herrn Dr. Knoll einzusetzen.

## VIII. Bericht des Herrn Dr. Steimel über Zentiröhrentechnik

Herr Dr. Steimel berichtet, dass der komplette Röhrensatz für die Anlage "Rotterdam X" zur Verfügung steht. Ebenso ist die Entwicklung der Röhre LMS 12 abgeschlossen. Es handelt sich hierbei um ein 18-Schlitzsendemagnetron, das konstruktiv wesentlich verbessert ist, wodurch die leichte mechanische Zerbrechlichkeit vermieden wird. Diese Röhre benötigt ein kleineres Magnetfeld, so dass mit kobaltfreien Permanentmagneten gearbeitet werden kann. Die Welle der ersten Musterröhre beträgt 2,7 cm; die Röhre wird aber in wenigen Tagen auf 3,2 cm umgestellt sein und es steht dann das Sendemagnetron für die Anlage "Berlin D" zur Verfügung.

Herr Dr. Steimel erklärt, dass jetzt auch das Empfängeromagnetron für "Berlin D" vorhanden ist, Type RD 2 Mg, dessen Welle im Bereich von 2,8 bis 3,4 cm liegt. Die abgegebene Leistung der Röhre RD 2 Mg beträgt etwa 100 mW und die benötigte Anodenspannung 300 Volt. Zur Frage der Weiterentwicklung von Hochstrahlröhren für kürzere Wellen berichtet Herr Dr. Steimel, dass der Einsatz von Thorium-Oxyd-Kathoden, die eine grössere Spratzfestigkeit aufweisen, geplant ist.

Die Weiterentwicklung der Magnetronröhren nach kürzeren Wellen hin, verlangt eine weitere Steigerung der Schlitzzahl, wobei allerdings bald die obere Grenze erreicht ist. Zur Dimensionierung von



Von Magnetronröhren empfiehlt Herr Dr. Steimel die Verwendung von bestimmten Formeln, die auf kürzestem Wege den interessierten Stellen über Herrn Dr. Scheibe zur Verfügung gestellt werden.

Es stehen auch noch neue Nulloden für 3 cm-Welle zur Verfügung und die ersten Muster werden in 8 - 14 Tagen fertig gestellt sein.

#### IX. Bericht des Herrn Dr. Scheibe über Detektoren und Messgeräte im Zenitgebiet.

##### a ) Detektoren

Herr Dr. Scheibe berichtet über umfangreiche Versuche mit Zentimeterdetektoren und bringt noch einmal zum Ausdruck, dass die Einstellung für 3 cm genügt, um auch die grösste Empfindlichkeit für den Bereich von 9cm zu erhalten. Diese Frequenzabhängigkeit besteht auch bei den synthetischen Detektoren.

Weiterhin erklärt Herr Dr. Scheibe, dass eine grosse Abhängigkeit der Empfindlichkeit von der Vorspannung besteht und es dringend erforderlich ist, die Detektoren im Betrieb öfter nachzukontrollieren, da unempfindliche Detektoren in Warnempfängern unter Umständen keine Zielbeobachtung zulassen.

##### b) Messgeräte

Durch die jetzt bei der P.T.R. vorhandenen Interferometer besteht die Möglichkeit, die Wellenmesser im Zenitgebiet zu überprüfen. Die Rohrwellenmesser der Fa. Telefunken sind nach Angabe von Herrn Dr. Scheibe nicht eindeutig.

In den Sumpfstellen, die man erhält, verschwinden einzelne Knoten, so dass unter Umständen die Wellenlänge vollständig falsch gemessen wird. Es ist also die Kontrolle neu entwickelter Wellenmesser unbedingt erforderlich. Ebenso wurde der Hohlrohrfrequenzmesser der Fa. Siemens auf 10% Genauigkeit geprüft und als für Messungen sehr gut befunden.

Herr Dr. Scheibe stellt die Frage, wann die Zentimessgeräte deren Entwicklung seinerzeit festgelegt wurde, in den ersten Stückzahlen vorhanden sind. In der nächsten AGR wird Herr Stiegler als Arbeitsausschussleiter Hochfrequenz-Prüf- und Messgeräte über die Lieferlage der Zentiprüfgeräte berichten.

#### X. Bericht des Herrn Dr. Rothe über Zentidetektoren

Herr Dr. Rothe berichtet über synthetische Detektoren, die von Herrn Prof. Günther in Breslau entwickelt und bei der Fa. Telefunken bereits in ziemlich grossen Stückzahlen gefertigt wurden. Durch Hinzufügung weiterer Schalt-Elemente wird versucht, die Detektoren auf die konzentrischen Leitungen der Empfangseinrichtungen anzupassen. Herr Dr. Rothe erklärt, dass in einiger Zeit eine aperiodische Anpassung in einem ziemlich breiten Frequenzbereich vorhanden sein wird. Bei diesem Detektor erhält man die grösste Empfindlichkeit ohne Vorspannung, d.h. im Nullpunkt besteht das kleinste Rauschen, das hier fast gleich dem niquistischem Rauschen ist.

Herr Dr. Rothe berichtet ferner, dass die Keramikausführung aus drei Gründen wesentlich der Glassausführung überlegen ist.

Erstens ist die Lötung hier wesentlich haltbarer, zweitens ist der Detektor mechanisch widerstandsfähiger und drittens ist die Gefahr der Nadelabhebung beim Keramikdetektor geringer.

Herr Dr. Rothe zeigt die Skizze des neuen kurzen Keramikdetektors, der nur noch in den zwei Ausführungen als Empfangs- und als Mischdetektor gefertigt wird.

Für alle diejenigen Geräte, in denen bisher ein anderer Detektor verwendet wurde, besteht die Möglichkeit, zur Verlängerung Kappen auf den Detektor aufzuschrauben. Einige der gefertigten Detektoren sollen auf 3 cm eingestellt werden.

Eine Prüfapparatur für diesen Zweck besteht bisher nur bei Herrn Dr. Scheibe.

#### XI. Stand der Anlage "Rotterdam X"

Herr Maas berichtet über das bei FFO entwickelte Funkmessgerät für eine Welle von 3 cm. Dieses Gerät ist labormässig ausgeführt aber als Bodengerät gut geeignet.

Das Gerät "Rotterdam X" ist bei der Fa. Telefunken mechanisch wieder hergestellt und geht seiner Inbetriebnahme entgegen. Mit der Empfangsröhre sind noch Schwierigkeiten vorhanden, da das gelieferte Klystron in EB 1 noch nicht funktioniert. Es ist dringend erforderlich, dass entweder das Klystron in Kürze betriebsfähig ist oder das entsprechende Ueberlagermagnetron RD 2 Mg funktionsfähig zur Verfügung steht.

Die Gesamtanlage ist in sämtlichen übrigen Bausteinen mechanisch und elektrisch fertig, wobei die Bausteine aus der Anlage 6 des Gerätes "Rotterdam", entnommen wurden.

Die Antenne ist nach bestem Wissen unter Verwendung der normalen "Rotterdam" -Antenne mit geringen Änderungen rekonstruiert. Es ist dringend erforderlich, einen gewissen notwendigsten Bedarf für Messgeräte im 3 cm Bereich schnellstens zu befriedigen und in der nächsten Sitzung der AGR soll zusammenfassend hierüber berichtet werden.

Zehn komplette Anlagen "Rotterdam X" werden bei der Fa. Telefunken nachgebaut. Termine über die Auslieferung dieser Anlagen können noch nicht angegeben werden.

Zum Abschluss der Sitzung erklärt Herr Brandt den von Herrn Generalfeldmarschall M i l c h verfügten Erlass, wonach 150 Ingenieure der Truppe zur Einweisung in die Industrie abgestellt werden sollen. Im Einvernehmen mit dem Luftfahrtministerium wurde beschlossen, dass diese Ingenieure an den Wochentagen zur Mitarbeit an den cm-Aufgaben herangezogen werden und an den Sonntagen an Schulungskursen teilnehmen, so dass für eine besondere Ausbildung der Ingenieure Sorge getragen ist. Herr Brandt bringt die bisherige Planung der Ausbildungsvorträge zur Kenntnis.

V e r t e i l e r

für den BHF : Herrn Staatsrat Prof. Dr. Esau  
Herrn Fl.-Haupting. Huschka

für die PTR : Herrn Dr. Scheibe

für das OKW/GBN : Herrn Major Gloeckner

für das RLM : Herrn Fl.-Oberstabsing. Günther GL/C-E 4  
Herrn Fl.-Stabsing.v.Hauenschild GL/C-E4  
Herrn F.-Stabsing. Dr.Kretzmann GL/C-E 4  
Herrn Fl.-Stabsing.Dr.Stüber GL/C-E 4  
Herrn Fl.- Haupting. Dr. Ruban GL/-C-Rü  
Herrn Fl.- Haupting.Dr Pöhlmann GL/C-E 4  
Herrn Fl.-Haupting. Angel Chef NVW  
Herrn Dr. Goos E-Stelle Werneuchen

für das OKH : Herrn Ministerialrat Dr. Bergau Wa Prüf

für das OKM/NVK : Herrn Prof. Küpfmüller WFK  
: Herrn Kapt.z.See Schüler Cef Nwa  
Herrn Marine Ob.Baurat Dr.Barth Nwa

für die RPF : Herrn Dr. Groos

für die "Sonderkommis-  
sion Funkmesstechnik" : Herrn Dir. Dr. Rottgardt  
Herrn Dir. Speicher  
Herrn Brandt

für die Arbeitskommis-  
sion Röhren : Herrn Dir. Dr. Steimel

für die Arbeitskommis-  
sion FuMB, Zielflug-u.  
Sichtgeräte : Herrn Dr. Schultes

für die Arbeitskommis-  
sion Warnanlagen : Herrn Dr. Kober

für die Arbeitskommis-  
sion Prüf-u.Messgeräte : Herr Pederzani

für die Arbeitskommis-  
sion Bord-Such-u.  
Schliessgeräte : Herrn Maas

für die Sondergruppe  
Beutegeräte : Herrn Dr. Knoll

für die Sondergruppe  
Bodenbetrachtungstech-  
nik : Herrn Dr. Kotowski

für die Sondergruppe  
Bordfunkmessantennen : Herrn Dr. Rothe

für Lorenz : Herrn Dir. Herzog

für die Getewent : Herrn Prof. Kohl

für Opta-Radio : Herrn Dr. Schäfer

für Funkstrahl : Herrn Dr. Kleinsteuber

für Telefunken : Herrn Dir. Dr. Runge  
Herrn Stepp  
Herrn Dr. Fränzi  
Herrn Fey