Der Reichsminister der Luftfahrt und Oberbefehlshaber der Luftwaffe
Der Chef des Nachrichtenverbindungswesens
Genst. 1. Abt. / LD 3 / LD 7 / LC 4 / Chef NVW
Az. 47 f 68 / Nr. 2714/39 g.Kdos. / Abt. 3/II (O)

Berlin, den 10. September 1939

40 Ausfertigungen

1 Ausfertigung
Luftgaukommando VI
Eing. 15. SEP. 1939
Nr. 18835 g. Kdos.

Betr.: Planung und Erstellung von UKW-Fernfunkfeuern (FFuFd) für die Funknavigation der Luftwaffe.

Eilt sehr! Sofort erledigen!

1.) Zur Erleichterung der Navigation für die Flugzeuge der operativen Luftwaffe über der Nordsee sind sofort mit grösster Beschleunigung 5 Stück UKW-Fernfunkfeuer zu erstellen. Diese dienen folgenden Zwecken:

a) Festlegung bestimmter An- und Rückflugwege (Leitstrahlnavigation) bei einer Leitstrahlbreite von zunächst ± 2/10° (später ± 1/10°) und einer einwandfreien Punkt/Strichnavigation auf ± 12°. Festlegung bestimmter Entfernungsmarken durch Querbaken mit Nebenleitstrahlen.

b) Abgrenzung von Gefahren- und neutralen Gebieten (Grenzstrahlnavigation) bei einer Leitstrahlbreite von mindestens ± 2/10° und einer Punkt/Strichnavigation auf ± 45°.

Die Antennensysteme der Fernfunkfeuer sind in einem Winkelbereich von ± 45° drehbar (Ausnahmen bis ± 90°).

2.) Entsprechend den beiden unter 1 a) und b) genannten Einsatzforderungen werden zwei verschiedene Ausführungen von Fernfunkfeuern für die Weitstreckennavigation eingesetzt:

a) das Telefunken-Fernfunkfeuer grosser Leistung und grosser Bündelung zur Leitstrahlfestlegung auf grosse Entfernung bis zu 1200 km je nach Bordgerät und Flughöhe.

b) Das Lorenz-Fernfunkfeuer geringerer Leistung und Bündelung für Entfernungen von 300 bis 600 km, je nach Flughöhe und Bordeinrichtung.

Erläuterungen über die technische Ausführung gibt die Anlage 1 mit Übersichtszeichnungen.

Die auf Grund der bisher erzielten Messergebnisse zu er-

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

wartenden Reichweiten sind in der Anlage 2 zusammengestellt. Berichtigungen werden nur den zuständigen Stellen übersandt.

3.) Die Einsatzorte, die einzustellenden Winkelbereiche sowie die vorläufig festgelegten Sendefrequenzen, die auf das vorhandene Bordgerät Fu Bl 1 abgestimmt sind, enthält die Anlage 3 für die ersten 5 drehbaren Fernfunkfeuer (FFuFd).

Es ist zu bemerken, dass als Bordgerät das vorhandene Funkbordlandegerät Baumuster Fu Bl 1 ohne technische Änderungen eingesetzt wird. Es ist nur notwendig, dass die Rückkopplung am Boden etwas fester angezogen und die Fernfunkfeuer-Frequenzen mit Hilfe des vom RLM in entsprechender Stückzahl zeitgerecht bereitzustellenden Prüfmeßsenders PSU 0/2 eingestellt werden. Betriebsanweisung folgt.

4.) Die Forderungen an das Baugelände in funk- und bautechnischer Hinsicht enthält die Anlage 4.

5.) Die Leitung der Durchführung für die erste Erprobungsanlage hat LC 4 mit Chef NVW und LD. Chef NVW ist mit LD und LC 4 federführend für die Erstellung der weiteren Anlagen. LC 4 sorgt für zeitgerechte Bereitstellung der beiden 3 KW-Kurzwellensender mit umgestellten Frequenzen gemäss Anlage 3 für Stolberg und Cleve sowie eines weiteren Senders für Borkum. LD stellt die kompletten Betriebs- und Unterkunftsbaracken (für 1/6) einschl. Strom- und Notstromversorgung, Installation, nach Möglichkeit Wasseranschluss sowie Rückmeldekabel zu den Kontroll-Empfängern einschl. Verlegung bereit und lässt die gesamte Bauausführung überwachen. Die kompletten Antennenanlagen mit drehbarem Unterbau und Fundamenten, Energieleitungen einschliesslich Montage der Sender und Kontroll-Empfänger wurden von LC 4 unmittelbar an die Fachfirmen Telefunken und Lorenz in Auftrag gegeben. Die beteiligten Dienststellen, insbesondere die Bauabteilungen der LGK's unterstützen die Fachfirmen in jeder nur möglichen Weise.

6.) Das Gelände ist durch Fachingenieure unter Beteiligung des RLM und der LGK's VI und XI festgelegt worden. Die funk- und bautechnischen Unterlagen werden den Fachrefe-

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

renten der LGK's unmittelbar zugestellt. LGK VI und XI melden die Namen dieser Referenten sofort an RLM Chef NVW Abt. 3. Der Nachrichtenführer und der Intendant des Luftgaues legen den Kreis der Bearbeiter fest. Die zuständigen Referenten im RLM sind:

für Chef NVW:	Stabsingenieur Dr. Mögel
	Stabsingenieur Lienkamp
für LC:	Stabsingenieur Günthner
für Amtsgruppe Bau:	Bauingenieur Rehkopf.

7.) Das Gelände ist durch die zuständigen LGK's Gruppe Verwaltung im Benehmen mit der Gruppe NVW sicherzustellen.

8.) Die Kosten für das Gerät und die Antennenanlagen trägt ~~LC bei Kapitel XVI Titel 31,3,~~ für die funktechnische Montage Chef NVW bei Kapitel XVI A 15 Titel 34, 3b, für die Baracken einschl. Strom-, Notstrom- und Wasserversorgung, für Geländeerwerb und bauliche Unterstützung der Fachfirmen LD bei Kapitel XVI AB 18 Titel 1c.

9.) Die Anlage Telefunken läuft unter dem Decknamen Knickebein, die Anlage Lorenz unter Karussel.

10.) Die Arbeiten sind so zu beschleunigen, dass bereits am 15.10.39 die Anlagen Stolberg der Telefunken G.m.b.H. und St. Peter der C.Lorenz A.G. in Betrieb gehen können. Die weiteren Anlagen ausser Borkum, welche bis 15.11. Zeit hat, sind 14 Tage später fertigzustellen. Verzögerungen im Aufbau sind sofort dem RLM Chef NVW zu melden, damit von hier aus geholfen werden kann.

I. A.
Im Entwurf
gez. Gosewisch
f.d.R.
Mögel
Fl.-Stabsingenieur

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Verteiler!

RLM, Genst. 1. Abt.	- 1.	Ausftg.
" Genst. 2. Abt.	- 2.	"
Chef der Luftwehr für:		
Amtsgruppe Allg.	- 3.	"
" Verw.	- 4.	"
" Lieg.	- 5.	"
LD 3	- 6.	"
LD Raum	- 7.	"
Amtsgruppe Bau	- 8.	"
LD 7	- 9.	"
LD 7 I A	- 10.	"
Genst.Gen.Qu.	- 11.	"
Chef Ausbildungswesen	- 12.	"
General-Luftzeugmeister für:		
Chef Ing.	- 13.	"
LC 4	- 14.	"
Lfl.Kdo. 2, I a	- 15.	"
Lfl.Kdo. 2, Nafü.	- 16.	"
LGK VI, Chef des Stabes	- 17.	"
Nafü.	- 18.	"
Gr.Chef-Ing.	- 19.	"
Intendant	- 20.	"
LGK XI, Chef des Stabes	- 21.	"
Nafü.	- 22.	"
Gr.Chef-Ing.	- 23.	"
Intendant	- 24.	"
Chef NVW 3/II (O) (Entwurf)	- 25.	"
3/II (O) (Vorrat)	26. - 40.	"

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Anlage 1 zu

D.R.d.L. und Ob.d.L. Der Chef des NVW
Genst. 1.Abt./LD 3/LD 7/LC 4/Chef NVW
Az.47 f 68/Nr.2714/39 g.Kdos./Abt.3/II (C)
vom 10.9.39.

Erläuterungen

zur technischen Ausführung der drehbaren UKW-Fernfunkfeuer (FTuFd).

1.) Arbeitsweise.

Die UKW-Fernfunkfeuer arbeiten ähnlich wie die Landefunkfeuer (LFF und LFFd), d.h. es werden 2 Richtantennen oder 2 Reflaktoren abwechselnd mit komplementären Zeichen (e - t) getastet, wodurch im Überschneidungsgebiet der beiden Strahlkennlinien in der Horizontalebene eine Dauerstrichzone (der sogenannte Leit- oder Grenzstrahl) erzeugt wird. Der Leitstrahl ist jedoch mindestens 10 mal schärfer als beim normalen Landefunkfeuer. Die Leitstrahl-Navigation auf große Entfernung ist nur dann möglich, wenn die Tastung der beiden Antennen genau ineinander übergreift, sodaß keinerlei Clicks entstehen. Die Fernfunkfeuer werden durch Tastung der Modulation gekennzeichnet.

2.) Technische Ausführung.

a) Telefunken-Anlage (s.Richtzeichnung Nr.442)
(Leitstrahl-FFuFd) T (Tarnausdruck: Knickbein)

Sender: Der Sender wird bis zu 100 m von den Strahlern abgesetzt. Energiebedarf zunächst 20 später 100 kW. Sender aufgeteilt in 7 Fahrzeugen, die in einer Holzbaracke untergestellt werden.

Richtstrahler:

In einem um ± 45° drehbaren Eisengerüst mit den Ausmassen von etwa 100 x 30 m einer Vertikalen befinden sich zwei Dipolzeilen mit je 4/16/R Vertikal-Dipolen.

Bei der ersten Ausführung sind die beiden abwechselnd getasteten Zeilen um etwa 5° gegeneinander versetzt angebracht, um einen scharf gebündelten

Strahl

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Strahl von zunächst ± 2/10° und später ± 1/10° betriebssicher und garantiert zu erreichen, bei späteren Anlagen wird diese scharfe Überschneidung der Antennen-Charakteristiken durch Tastung der Umwegleitungen in den Speiseleitungen der Antennen-Hälften erzielt, sodaß die Knickung fortfällt.

Reichweite: siehe Sonderblatt.

b) Lorenz-Anlage (s.Richtzeichnung Nr.443)
(Grenzstrahl-FFuFd) Lo (Tarnausdruck: Karussel).

Sender: 500 W-Sender der Landefunkfeueranlage, aufgebaut in Baracke max.30 m von der Antennenanlage abgesetzt. Das Antennensystem wird durch Lecherleitung gespeist.

Richtstrahler:

Auf einer ± 45° drehbaren Trägerkonstruktion (Drehscheibe) mit der Grundfläche von etwa 15 x 15 m sind 3 gespeiste senkrechte Strahler mit je einem Reflektor und 2 Direktoren angebracht, getastet werden die äußeren Direktoren.

Reichweite: siehe Sonderblatt,

c) Bordgerät: Funklandegerät, Baumuster Fu.Bl.1.

Frequenzbereich: 29,8 - 33,6 MHz

2 schnell umschaltbare Festfrequenzen am Boden, einstellbar auf jede Frequenz in o.a.Bereich.
Der Einstellprüfsender PSU 0/1 oder /2 besitzt folgende Festfrequenzen:

30,0
30,5
31,0
31,5 und
33,3 MHz.

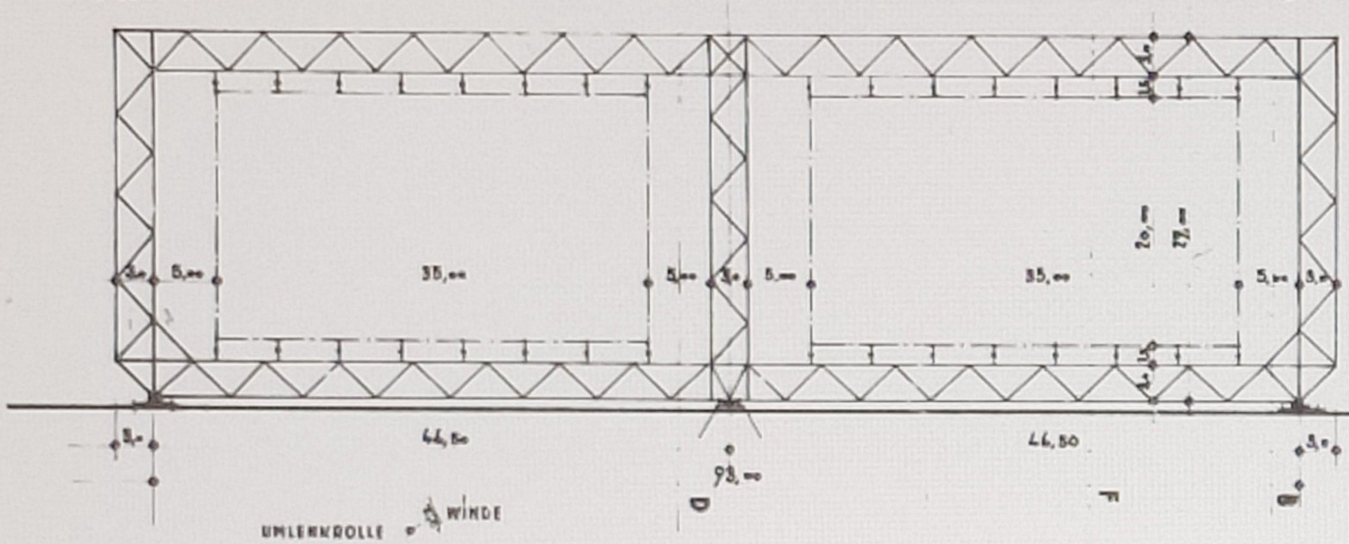
Einstelldauer am Boden : 30 Minuten.

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

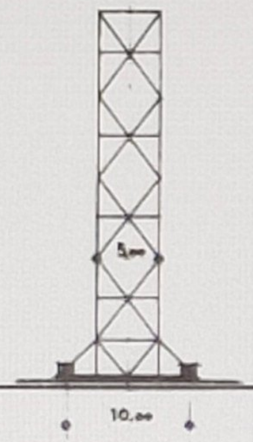
RAHMENGESTELL FÜR RICHTANTENNE

DIPOLSÄULEN

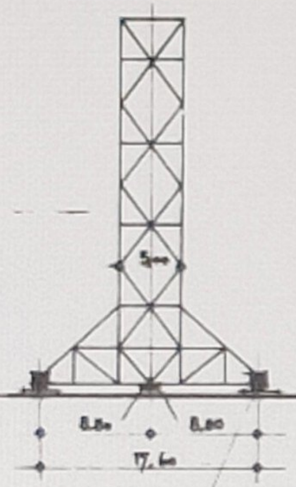
ANSICHT



SCHNITT A-B



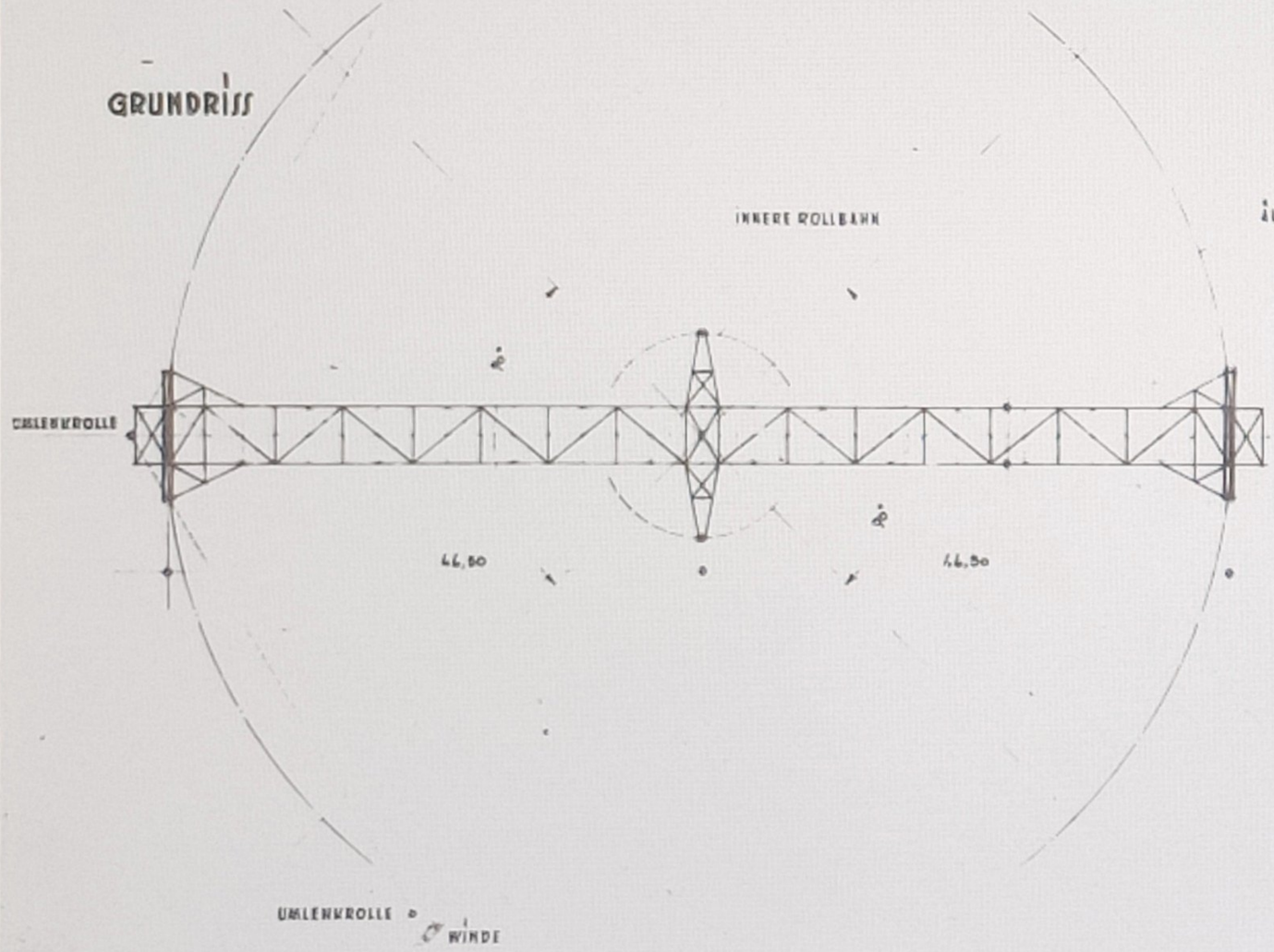
SCHNITT C-D



SCHNITT E-F

LAUFRÄDER

GRUNDRISS

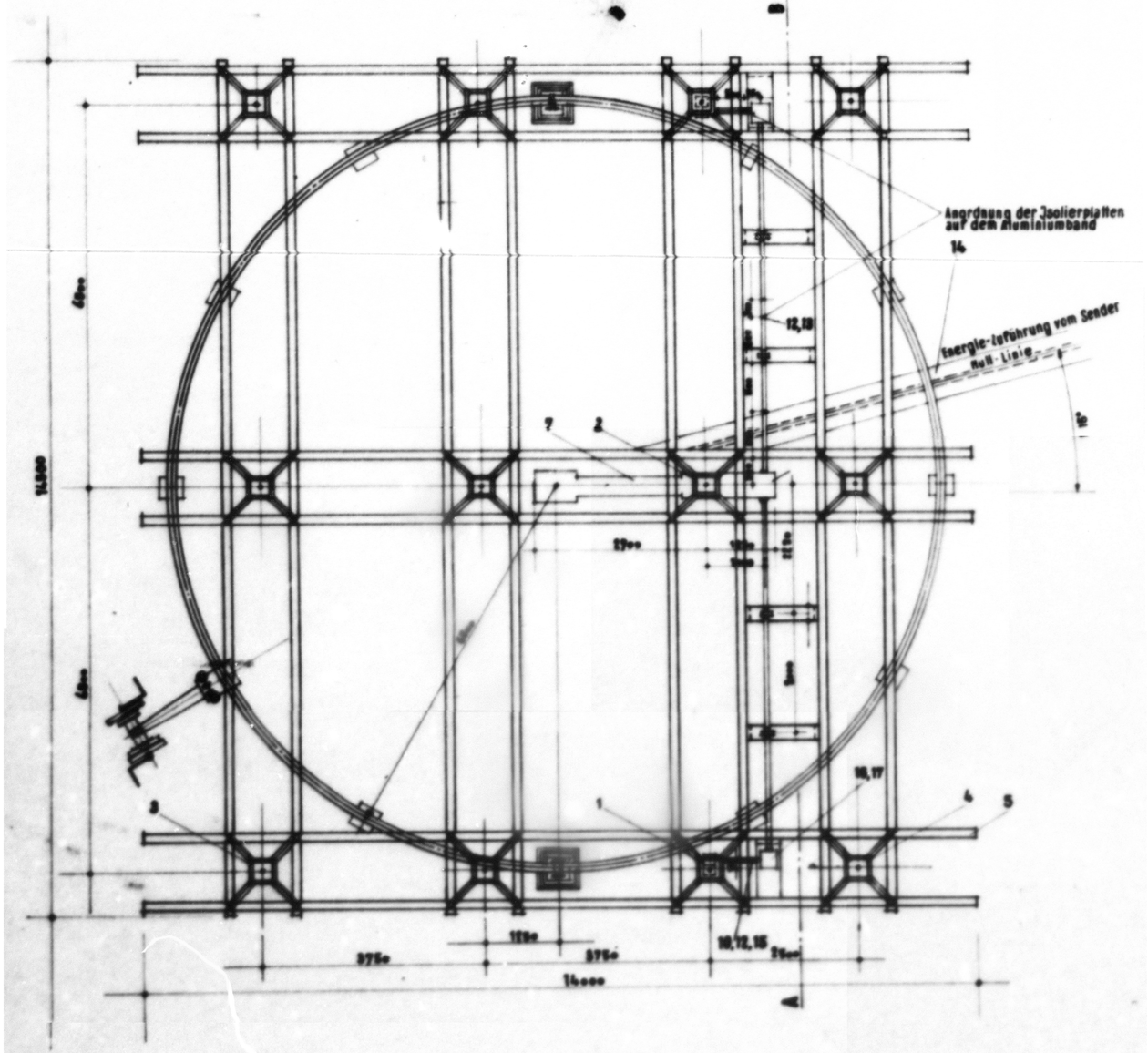


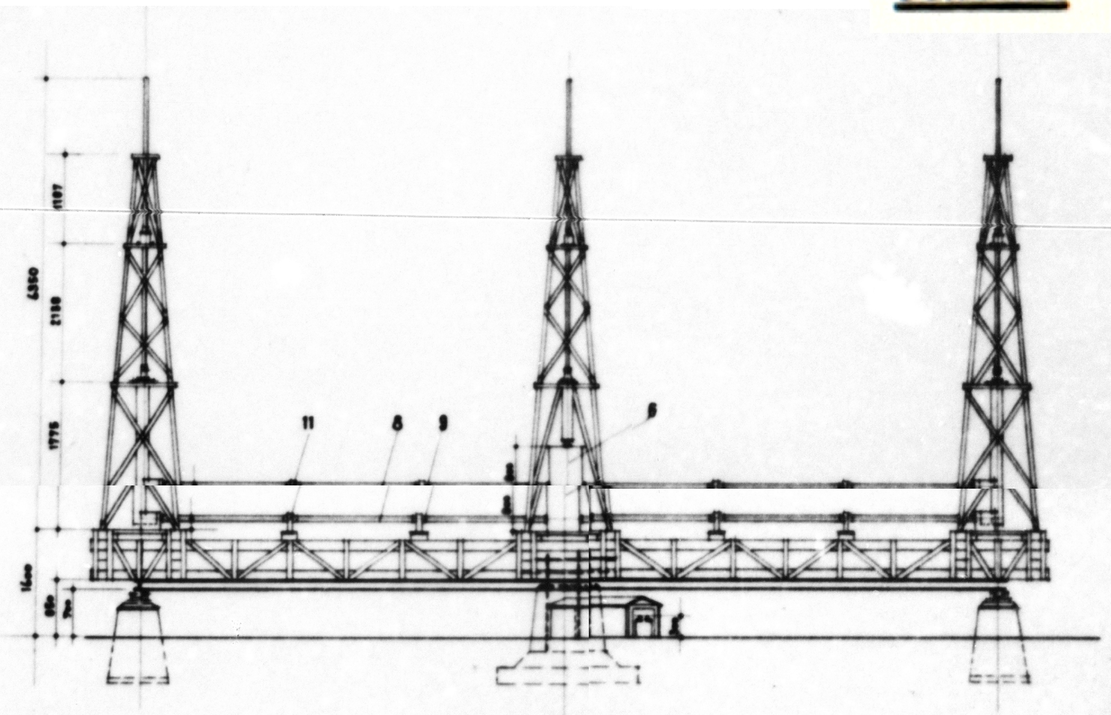
Geheim!

Entwurf			Ms 1/9	D.R.d.L.u.Ob.d.L. Chef N.V.W. Abt. 3 II c
Gezeichnet	1. 9. 1939			
Geprüft	7.9.39.			
	Datum	Name		
M.	FFuF d (Tf) Knickebein			442

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Geheim!





SCHNITT A-B

1	Antennenmaste
2	" "
3	" "
4	" "
5	Drehgestell
6	Phasenschieber
7	Energiezuführung an Phasenschieber
8	Kurbonitrohre
9	" "
10	" "
11	Rohrhalterung
12	Isolierplatte
13	Aluminiumband
14	Energiezuführung Sender-Antenne
15	Aluminiumband
16	Abzweigleitung
17	Abdeck-Kasten

Entwurf			Nr 4/3	D.R.d.L.u.Ob.d.L. Chef N VW Abt. 3 B-Q
Bearbeitet	1. 8. 38			
Gepr.	7. 9. 39			
	Datum	Name		
M.	FFuF d (Lo) Karussel			443

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Anlage 2 zu D.R.d.L.u.Ob.d.L.Der Chef des NVW/Genst.1.Abt./LD 3/LD 7/ LC 4/ Chef NVW Az.47 f 68/ Nr. 2714/39 gKdos Abt.) II (U) vom 10.September 1939

Reichweite von UKW- Leitstrahlen über See bei 4000 m Flughöhe

(in km)

Grundlage: Messungen von Chef NVW und LC 4 seit 1.7.39.

Gerät	Leitstrahlschärfe	Energiebündelung	gegen Fu Bl 1 ohne Änderung		gegen Fu Bl 1 mit angezogener Rückkoppelung		gegen Sondergerät	
			mit Stab	m.Hangeantenne	mit Stab	m.Hangeantenne	m.Querdipol	m.Hangeantenne
LFF (500 W)	± 1,5°	1:1	200–270 270	250–370 370	250–370 370	300–600 450	400–600 500	400–750 600
FF u Fd Lo (500W)	± 2/10°	1:1 1:1	200–270 270	250–370 370	250–370 370	300–600 450	400–600 500	400–750 600
FFuFd H (3000W)	± 2/10° bis ± 1/10°	1:64	300–500 400	400–600 500	500–800 700	550–900 800	800–1200 1000	800–1200 1000

Anmerkung:

Die Reichweite ist voraussichtlich abhängig von dem Feuchtigkeitsgehalt und der Temperatur der zwischen Sender und Empfänger liegenden Luftschichten und zwar sinkt die Reichweite mit abnehmender Feuchtigkeit. Die Reichweite wird daher voraussichtlich im Winter geringer sein als in Sommer. Dauermessungen werden durchgeführt auf der UKW - Strecke Rügen - Samland.

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Anlage 3 zu
D.R.d.L. u. Ob.d.L. Der Chef NVW
Genst. 1. Abt./LD 3/LD 7/LC 4/Chef NVW
Az. 47 f 68/Nr. 5714/39 g.Kdos./Abt.3/II (C)

Einsatzorte und Strahlrichtung der Fernfunkfeuer.

I. Telefunkenfernfunkfeuer (FFuFd Tf)

a) Stolberg (nördl. Bredstedt in Schleswig)
Baugelände liegt westlich des Friesenkruges in Stolberg (südl. der Kiesgrube).
Strahlrichtung. 279° r.w. ± 45° f = 30.5 MHz

b) Cleve (a.Niederrhein)
Baugelände. Höhe 83.1 westl. des Clever Berges.
Strahlrichtung. 270° r.w. ± 60° f = 31.0 MHz

c) Borkum
Baugelände. In der Nähe des dort eingesetzten LFF mot.
Strahlrichtung. 270° r.w. ± 45° f = 32.0 MHz

II. Lorenz-Fernfunkfeuer (FFuFd Lo)

a) Bad St. Peter (Schleswig-Holstein)
Baugelände. Dünendamm nördlich der Lgw.-mot. Station.
Strahlrichtung. 250° r.w. ± 45° f = 31.65 MHz

b) Insel Sylt
Baugelände. südöstl. Westerland
Strahlrichtung. 320° r.w. ± 45° f = 30.15 MHz

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Entwurf			Mü 11/9	D.R.d.L.u.Ob.d.L Chef NVW Abt. 3 II »C«
Gezeichnet	11. 9. 1939	Thorn		
Geprüft	11.9.39	Hemmerich		
	Datum	Name		
M.	FFuF »d« Einsatzorte u. Strahlrichtungen			1112

Nr.	Ausfertigung	hergestellt am:
1112	13	1.-60. Ausf. 11. 9. 1939

Karte dient nur zur Übersicht!
Wird nach Vermessung der FFuF
durch winkelgetreue ersetzt!

Geh. Kommandosache!

20 15 10 5 0 5 10

Mittellinie 320°
Mittellinie 270°
Mittellinie 270°
Mittellinie 250°
Bestrichener Winkelbereich
Bestrichener Winkelbereich
Bestrichener Winkelbereich
Bestrichener Winkelbereich

OSLO
Edinburgh
New Castle
Manchester
LONDON
Dover
Calais
Le Havre
PARIS
BRÜSSEL
AMSTERDAM
Kleve
Köln
Borkum
Syrt
Stollberg
St. Peter
Hamburg
BERLIN

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg

Anlage 4 zu

D.R.d.L.u.Ob.d.L. Der Chef des NVW/
Genst. 1.Abt./ LD 3/ LD 7/LC 4/
Chef NVW/ As. 47 f 68/Nr.2714/39 gKdos
Abt. 3 II (C) vom 18.September 939.

Forderungen an das Baugelände.

a) Innerhalb des Drehsektors (± 45° oder mehr) zusätzlich einer Schutzzone (± 10°) muß von der Antenne aus freie Sicht auf 1,5 km Entfernung bestehen.

) Grössere Erhebungen als 4 m innerhalb dieses Sektors dürfen nicht vorhanden sein; lassen sie sich nicht vermeiden, muß die Antenne um den entsprechenden Betrag höher gesetzt werden.

b) In 1 km Entfernung von der Antenne befindet sich der Kontrollbogen. Von ihm aus muß freie Sicht zur Antenne und möglichst zum Horizont hin sein.

c) Um die Antenne ist eine Sicherheitszone von 10 Wellenlängen (d. h. im Umkreis von 150 m Ø) von allen Bebauungen freizuhalten; das zur Anlage gehörige Sonderhaus ist in einem toten Winkel zu erstellen.

d) Innerhalb des Abstrahlungssektors (plus Schutzsektor) sind Rückstrahler zu vermeiden.

Als Rückstrahler gelten Häuser (von 4 m Höhe an), Drahtzäune (vor allem Geflechte), Flugzeughallen, Eisentürme, Nieder- und Hochspannungsleitungen usw.

e) Das Baugelände darf nur maximal ± 1 m Höhendifferenzen aufweisen.

f) Das Gewicht der Antennenanlage beträgt etwa 200 Tonnen. Die Prüfung des Baugeländes auf Tragfähigkeit usw. zur Vermessung der Fundamente ist daher besonders sorgfältig durchzuführen, zumal in Anbetracht der grossen Leitstrahlgenauigkeit keine grösseren Veränderungen an den Enden als 1 bis 2 cm zugelassen werden dürfen.

www.hellschreiber.com 2021 Frank Dörenberg