



Ju 88C-6 tilhørende 2./NJG 102 på Kastrup ved krigens slutning. Natjageren er udstyret med Lichtenstein FuG 220 SN-2, der var Luftwaffes standard flybårne radar fra oktober 1943.

FuG 220 Lichtenstein SN-2

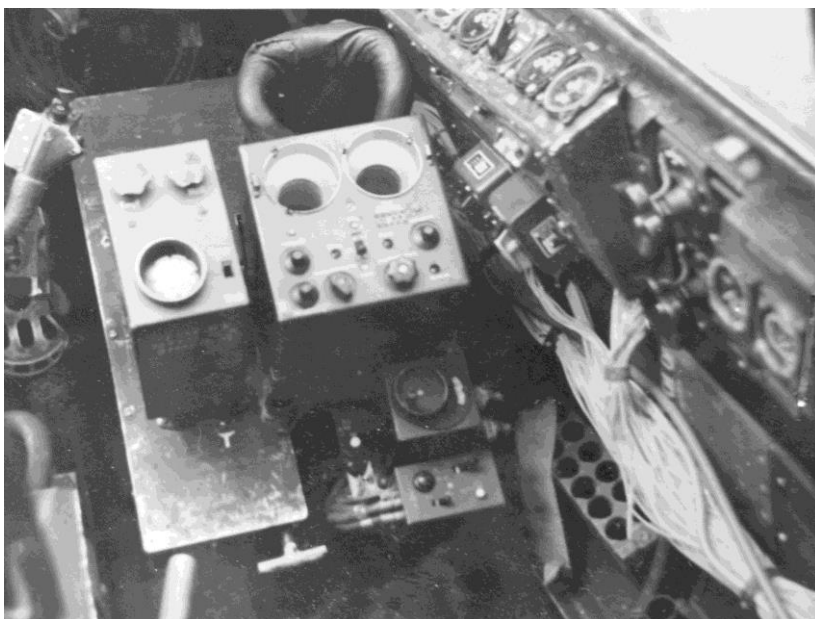
Den flybårne interceptor-radar FuG 220 Lichtenstein SN-2 (udviklet af Telefunken) kom i serieproduktion i september 1943.

SN-2 blev til at begynde med ikke forstyrret af chaff (hvilket var den amerikanske betegnelse for sølvpapirstrimler, medens den engelske var Window) beregnet til den gamle Lichtenstein BC, og SN-2 havde derfor i begyndelsen stor succes. Den 13. juli 1944 landede ved en fejltagelse en Ju 88G-1 udstyret med SN-2 på den britiske flyveplads Woodbridge. Allerede den 23. juli 1944 begyndte Royal Air Force at smide 'long-Window', der dækkede frekvensområdet for SN-2. Fra dette tidspunkt var SN-2 hæmmet af chaff, men ved hjælp af forskellige modifikationer og Streuwellen (undvigefrekvenser) var det muligt for Luftwaffe at minimere jammingen. I hvert fald for en tid indtil Royal Air Force havde fundet et modtræk. Long-Window havde også kodenavnet 'Kiel', fordi det første gang blev anvendt under et angreb med 629 bombefly mod denne by. På grund af kombinationen af lav indflyvning og den nye form for chaff opdagede Luftwaffe ikke de indflyvende bombefly, før de var få kilometer fra vestkysten. Resultatet var, at RAF kun mistede 4 Lancastere under angrebet, hvilket var lig med en tabsprocent på kun 0.6.

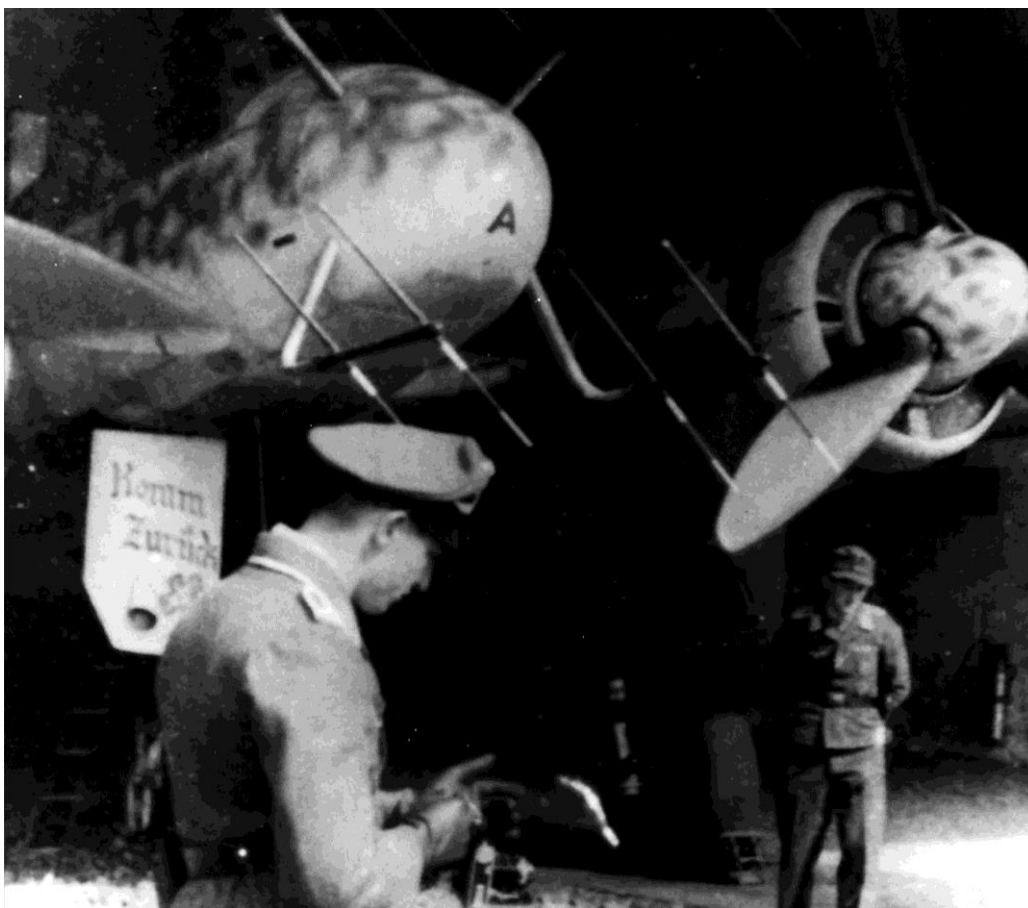
Anvendelsen af long-Window lammede de tyske natjagere i sommeren 1944, men det varede ikke længe, før de bedste besætninger lærte at 'se gennem chaffen'. Long-Window besværliggjorde radaroperatørens arbejde med SN-2, men det var ikke helt umuligt for en dygtig radaroperatør at finde et mål, selv om der blev anvendt chaff. Hvis natjageren var mindre end 2000 meter fra et mål, var det muligt for radaroperatøren at skelne mellem chaff og bombefly. Radaroperatøren skulle dog være udstyret med en 6. eller 7. sans for at overkomme forstyrrelserne.

Hvis kun bombeflyene udkastede chaff, var det forholdsvis enkelt for natjagerne at finde frem til spidsen af bombeflyenes formation, og derfor anvendte RAF hurtige, højtflyvende Mosquitoer til chaff-udlægning foran formationen.

Chaffen beskyttede ikke de fly, som fløj uden for chaff-skyen, og af samme årsag tog RAF i november 1944 et nyt jammingudstyr i brug. Det var 'Piperack', og efter dette tidspunkt var SN-2 nærmest ubrugeligt, når Bomber Command havde fuld jammingdækning. Tyske besætninger forsøgte at finde frem til jammingflyet ved at slukke for senderen og kun anvende SN-2 passivt. Det lykkedes af og til at få ram på et jammingfly,



Radaroperatørens plads i en Ju 88G-1 med instrumenter til SN-2



Oberleutnant Herbert Kochs Ju88G-6 på Grove i krigens sidste måneder. Hans maskine er forsynet med skråtstillede antenner til FuG 220'eren. Kochs maskine var forsynet med inskriptionen 'Komm Zurück', hvilket enhedens nationalsocialistiske føringsofficer ikke var tilfreds med. Koch, der var chef for 1./NJG 3 fik af sin Gruppenkommandeur, Major Husemann, tilladelse til at tage officeren med på en natlig mission over Skagerrak. Turen foregik med totalt mørklagt start fra Grove, lavflyvning over Jylland, undvigemanøvrer på grund af en fjendtlig Mosquito over Nordjylland, anflyvning iekstrem lav højde(i fuldständig mørke og uden brug af højdemåler) af Halifax fra Coastal Command samt efterfølgende landing på Grove med særlig anflyvning på grund af en Mosquito. NSFO'en var efter denne flyvetur enig med Koch om, at logoet på Ju 88eren var en god ide. (Koch)

men som en hovedregel gik Luftwaffe efter bombeflyene og ikke jammingflyene. Luftwaffes ledelse var af den overbevisning, at det var forholdsvis enkelt for RAF at erstatte et jammingfly. Efter ledelsens mening var det vigtigere at forhindre bombeflyene i at kaste bomber over tyske byer, og den bedste måde var at nedskyde bombeflyene. Det hændte, at en tysk natjager forsøgte at finde frem til et britisk 'Piperack-fly', men at radaroperatøren i stedet for at finde den fjendtlige maskine pejlede en af tyskernes egne støjsendere til Gee-systemet. Tyskerne havde 5 sådanne stationer i Danmark.

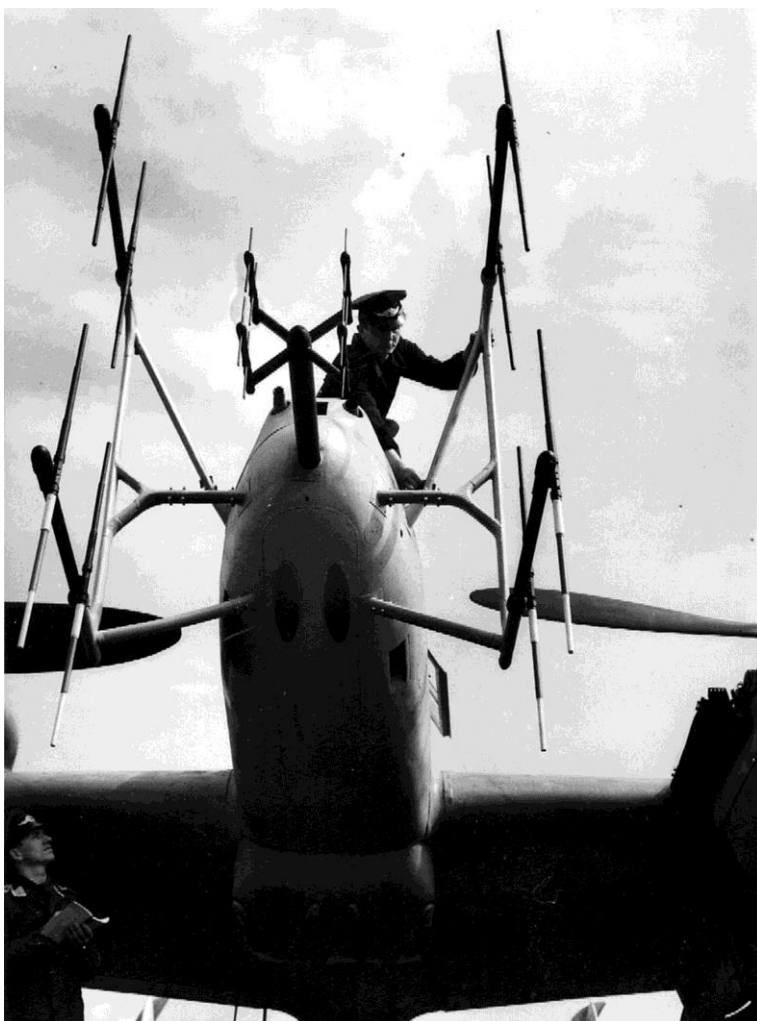
Oprindeligt var SN-2s frekvensområde beliggende omkring 73, 82 og 91 MHz, men senere blev området udvidet til at ligge mellem 37.5 og 118 MHz. Ved de laveste frekvenser blev antennerne så lange, at det var nødvendigt at montere dem i en vinkel på 45 grader, da de ellers ville berøre hinanden. De lave frekvenser blev i øvrigt valgt, fordi Luftwaffes eksperter mente, at det ville besværliggøre det for de allierede, da chaff'en nødvendigvis blev længere og længere, jo lavere frekvenserne blev.

Man kan ofte på billeder af tyske natjagere se nogle romertal under cockpittet (især på billeder af He 219). Mange tror, at det har noget at gøre med prototype-fly eller lignende. Dette er ikke tilfældet. Det er en angivelse af den Streuwelle, flyet var udstyret med. Der fandtes ialt 7 Streuwellen, men så vidt vides, har der kun været påmalet romertal for tre typer, nemlig:

IV - 3.3 m

V - 3.7 m

VI - 4.1 m



Bf 110G-4 tilhørende I./NJG 3 på Fliegerhorst Grove i 1945. På grund af den dårlige næropløsning for SN-2 er flyet udstyret med både FuG 220 og FuG 212. Sidstnævnte har en Weitwinkelantenne, der er monteret midt i næsen. De mange antenner gav stor luftmodstand og var ikke populære blandt flybesætningerne. Denne natjager har muligvis været specialudrustet til at forfølge Agentenversorger maskiner, der på dette tidspunkt af krigen ofte krydsede ind over Danmark og som I./NJG 3 havde et specielt beredskab til. (Koch)

Streuwelle IV blev indført i de operative enheder i slutningen af maj 1944, men efter indførelsen af long-chaff i juli var Streuwelle IV ikke mere effektiv. Derfor blev der i oktober indført Streuwelle V og VI. Det varede dog ikke længe før også disse Streuwellen var kraftigt forstyrret. Denne gang af støjsendere. Indtil januar 1945 var der udstedt forbud mod at fly udstyret med SN-2 med Streuwelle V og VI måtte overflyve fjendtligt område.

Lichtenstein SN-2 sendte med 2.5 kW og havde en maximal rækkevidde på 4-5 km (i ganske enkelte tilfælde op til 8 km) og en minimum rækkevidde på 500 meter. Næropløsningen blev dog senere bragt ned til 300 meter. På de første udstyr var den endda helt oppe på 1200 meter, og det var alt for meget. Det betød, at natjageren skulle flyve de sidste 1200 meter til målet, uden at besætningen kunne observere det på scopet. Derfor lod man en overgang det oprindelige Lichtenstein C-1 udstyr sidde i natjagerne og påmonterede i

stedet for en mindre vidvinkelantenne, hvorefter man anvendte Weitwinkel C-1 sammen med SN-2b, da Weitwinkel C-1 havde en mindre næropløsning, hvilket betød, at natjagerbesætningen kunne komme tættere på målet, før det forsvandt fra scopet. Først i maj 1944 var næropløsningen på SN-2 så god, at man undlod C-1. Bortset fra mindre luftmodstand betød det også, at radaroperatøren ikke længere skulle observere på 5 oversigtsrør, men kun 2.

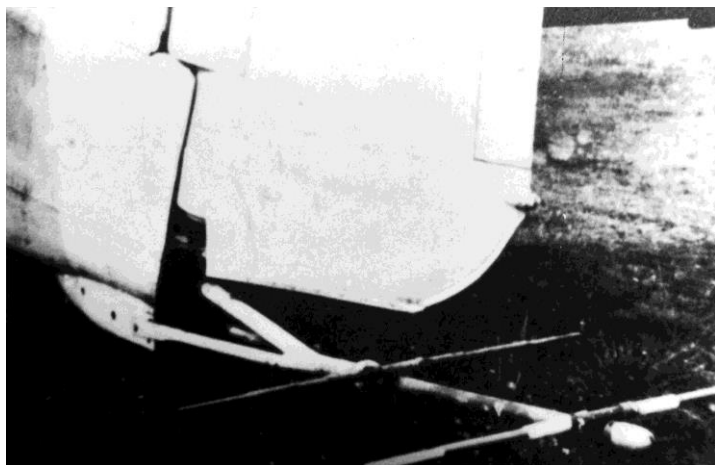
FuG 220 SN-2 havde en pejlenøjagtighed på plus/minus 3 grader i siden og højden. Afstandsangivelsen var plus/minus 250 meter. Søgevinklen på SN-2 var på 120 grader i siden og 100 grader i højden. Alt i alt vejede sættet ca. 70 kg.

Hvis to natjagere med SN-2 opererede inden for en afstand af 2000 meter, ville deres radarapparater forstyrre hinanden. Det har hændt, at natjagerne forstyrrede hinanden så meget, at ingen af dem opnåede nedskydninger på grund af gensidige forstyrrelser.

Der var mange tekniske problemer i forbindelse med SN-2. Et af dem var, at der trængte fugt ind i radarapparatet, og det var alment kendt, at regnvand kunne finde vej ind til pulsedistributoren ved antennefoden, og det var årsag til forstyrrelser og ødelagte radiatorer.

Ofte var SN-2 ude af drift, hvis flyet ikke havde været operativt i et par dage. Da man fra 1944 ikke længere gennemførte prøveflyvninger før natflyvning, hændte det ofte, at besætningen først opdagede problemer med SN-2 efter, at de var startet på den operative flyvning. En ikke virkende SN-2 var ikke gyldig grund til at afbryde toget.

En tidligere tysk radaroperatør har oplyst, at det ikke var nogen spøg at flyve rundt over Midtjylland flere nætter i træk med et defekt radarapparat, når jagerkontrolcenteret i Karup udsendte følgende melding: 'Achten Sie bitte auf Konkurrenz', hvilket betød at allierede natjagere var i nærheden. Endnu værre blev det, når jagerkontrolløfficeren oplyste: 'Achten Sie auf kleine Kuriere hinter Ihnen' - pas på fjendtlige jagere bag ved dem!



Rückwarngerät SN-2 monteret på en Ju 88G. Udstyret var populært blandt besætningerne, da det gav dem mulighed for at afsøge området bag ved Ju 88eren for en anflyvende Mosquito. Det eneste problem var, at udstyret ikke konstant kunne afsøge bagud, men at man skulle skifte mellem den almindelige SN-2 og Rückwarngerät.

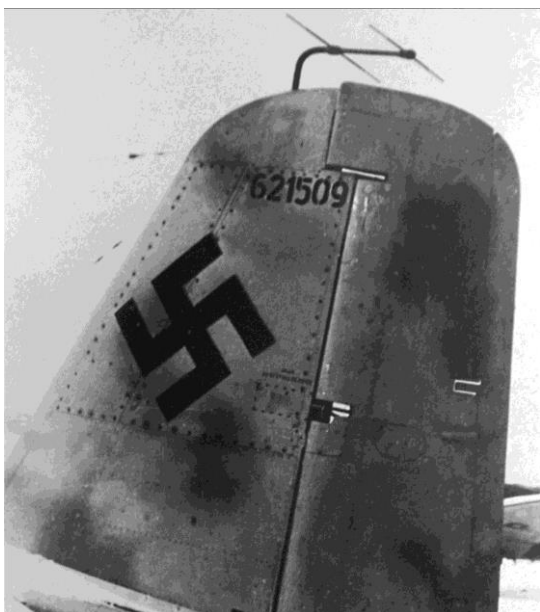
SN-2R Tail warning

Fra 1944 blev de tyske natjagere forsynet med tail warning SN-2 R. Dette radarapparat blev hovedsageligt anvendt til at advare natjagerbesætningen, hvis en allieret Mosquito var i færd med at snige sig ind bag på dem. Tail warningen havde ingen højde- eller retningsanvisning, kun afstand kunne aflæses på SN-2erens azimut oversigtsrør. Radaroperatøren kunne ikke samtidig se fremad og bagudrettet, men var forsynet med en kontakt, hvor han kunne vælge mellem den ene eller anden antenne. Normalt observerede radaroperatøren på den fremadrettede SN-2 og skiftede kun nu og da om til det bagudvendende udstyr for at se, om de blev forfulgt.

De tyske besætninger lærte, at de ikke skulle reagere øjeblikkeligt, hvis de opdagede et mål på det bagudvendende SN-2 udstyr, men at de skulle vente, indtil målet var inden for en afstand af 600 meter, før de skulle flyve undvigemanøvre. Undvigemanøvren bestod af et hårdt 180 graders drej til styr- eller bagbord, og hvis den tyske besætning kunne se den forfølgende Mosquito, placerede den sig til højre eller venstre, alt efter, hvad der var den bedste position. I slutningen af krigen dykkede de tyske natjagere ikke for at undvige Mosquitoer. Efter et dyk på 1500-2000 meter ville det tage natjageren 10 minutter at nå den oprindelige højde igen, og det var kun i yderste nødstilfælde tilladt at gennemføre en sådan manøvre.

Radiooperatøren i en tysk natjager i året 1944 havde meget travlt. Han skulle betjene SN-2 med Weitwinkel C-1 - ialt 5 billedfør at holde øje med. Derpå betjeningskærm for Flensburg FuG 227 og et oversigtsrør for Naxos. Dertil kom så den løbende radioudsendelse, som fandt sted på både HF og VHF på FuG 10p, FuG 29 og FuG 16Y. Denne trafik kunne både finde sted på nøgle og voice. Udover dette skulle han overvåge de apparater, som skulle advare ham mod fjendtlige natjagere - B/C Kurz, SN-2R eller Neptun R. Ikke nok med det - han skulle også betjene højdemåleren FuG 101, navigationsudstyret FuBl 2 og IFF'eren FuG 25a. Man forventede endvidere, at han skulle overskue luftrummet oven over natjageren, og hvis situationen krævede

det, skulle han også betjene natjagerens bagudrettede maskingeværer. Han måtte så absolut ikke have motoriske problemer!



Rückwarngerät på en Ju 88G

FuG 227 Flensburg

Natten mellem den 19. og 20. juni 1943 blev tail-warning radaren Monica introduceret operativt i Bomber Command. På de fleste flytyper var antennen til Monica anbragt under agtertårnet. Når et fly nærmede sig bombemaskine bagfra begyndte Monica at udsende en række pibetoner over intercommen. Jo tættere det andet fly var på bombemaskinen, jo kortere var intervallerne mellem pibetonerne. Monica havde en minimumsafstand på 300 meter og en maksimum rækkevidde på 3200 til 6400 m.

Monica var ikke særligt hensigtsmæssigt. De britiske bombefly opererede i en tæt strøm af bombefly og Monica-udstyret udsendte konstant lyde, når bombeflyene befandt sig tæt efter hinanden i en 20-30 km lang bombestrøm. Mange, for ikke at sige de fleste, af besætningerne slukkede for udstyret fordi pibetonerne kun virkede forvirrende. Det var ikke muligt at give retning eller afstand til det andet fly, hvorfor Monica kun var en forvarsel om, at et andet fly befandt sig agterude for bombemaskinen. Monica kunne ikke skelne mellem egne og fjendtlige maskiner.

Tyskerne fandt hurtigt frem til svagheden ved Monica og byggede et passivt radarsystem, som de kaldte FuG 227 Flensburg. Ud over at kunne høre (pejle) Monica, kunne FuG 227 også anvendes til at finde frem til jammingudstyr af typen Mandrel. Ved fremkomsten af FuG 227 Flensburg forøgede Monica ikke længere bombebesætningernes levetid, men forkortede den i stedet for betydeligt.



Da en tysk natjager ved en fejltagelse landede på landede på RAF Woodbridge i juli 1944 blev FuG 227 Flensburg afsløret. På billedet ses Ju 88erens FuG 227 antenner på over-, front- og underside af vinge.

Flensburg-udstyret blev ikke ret ofte forstyrret. De fleste fejl på apparatet opstod på grund af dårlig vedligeholdelse eller fordi natjagerens FuG 220 forstyrrede apparatet. Det kunne også hænde, at FuG 227

opfangede signaler fra en Freya indstillet på Z bølgelængden, men det var nemt at se forskel på pulsfrekvensen. Det samme gjorde sig gældende for signaler fra det tyske Neptun V eller J udstyr.

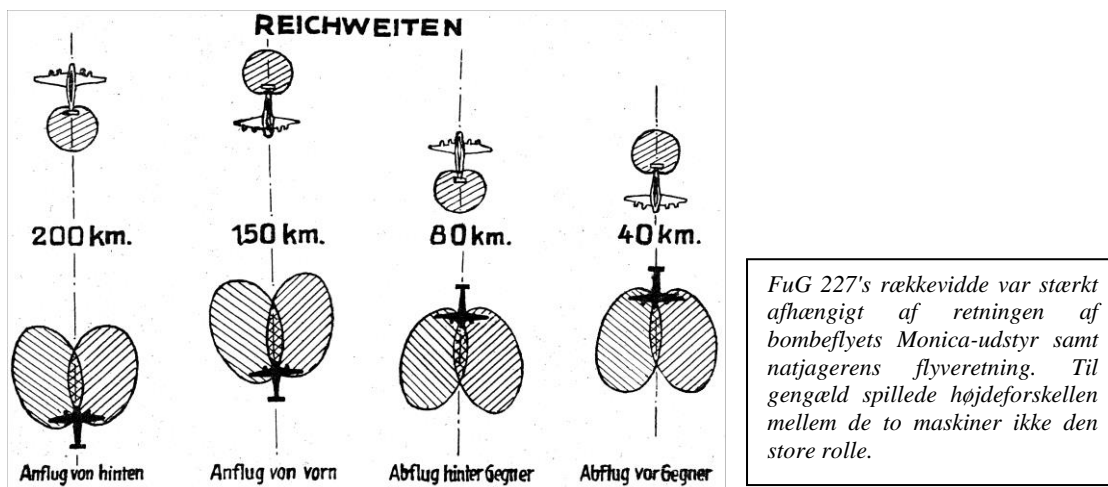
Den tyske manual for FuG 227 angiver følgende rækkevidde for udstyret:

Anflyvning bagfra	200 km
Anflyvning forfra	150 km
Flyvning på modsat kurs bag ved fjenden	80 km
Flyvning foran fjenden med samme kurs	40 km

FuG 227 Flensburg kom i operativ tjeneste i begyndelsen af 1944 og havde for en tid succes, men efter at RAF i juli 1944 fik fingre i en tysk natjager udstyret med FuG 227, ophørte de med at bruge Monica, hvorefter værdien af Flensburg-apparatet faldt. RAF fjernede Monica-udstyret fra deres bombefly, men bibeholdt det i nogle af deres natjagere i No. 100 (SD) Group, der blev anvendt som lokkemad for de tyske natjagere.

FuG 227 Flensburg kunne modtage signaler i 80 til 230 MHz båndet og havde antennerne monteret på vingerne i en vinkel på 40 grader i forhold til flyveretningen. Ialt blev der produceret 250 sæt.

Da Monica ikke længere var i anvendelse ændrede tyskerne Flensburg-udstyret, så det dækkede andre frekvenser, der blev anvendt af de allierede. Seks modeller blev fremstillet, der dækkede området 1.3 til 25 cm og som kunne anvendes mod sendere, der forstyrrede Freya, GCI eller Würzburg.



H2S og FuG 350 Naxos

I december 1942 fik Stirlings i No. 7 Squadrons og Halifaxes i No. 35 Squadron (begge tilhørende Pathfinderforce) indbygget den nye navigationsradar H2S. I løbet af få uger fik 12 fly i hver eskadrille installeret den nye radar, som medførte, at man var nødt til at bygge en 'blister' under flyene for at kunne rumme den roterende antenne. Udstyret bestod af en roterende antenne, sender/modtager samt et PPI display (d.v.s. et oversigtsrør, der viste landskabet under flyet). På radarbilledet kunne man skelne mellem bebyggelse, vandoverflade, kystlinier og åbent land. Det kunne være svært at tyde radarbilledet, men navigatørerne lærte efterhånden at få det mest utrolige ud af oversigtsrøret. Udstyret var dog ikke perfekt. Blandt andet skulle flyet flyve vandret uden drej eller undvigemanøvrer for at få et klart billede. I de første versioner blev radarbilledet fuldstændig sløret under drej. De første versioner opererede i 9 cm båndet, men Mk. III, der fremkom i december 1943, opererede i 3 cm båndet. Mark IIIB var udstyret med 'roll stabilised' scanner, hvilket gjorde udstyret betydeligt mere egnet til operative formål.

H2S blev første gang anvendt natten mellem den 30. og 31. januar 1943, hvor Bomber Command angreb Hamburg. Besætningerne var begejstrede. De kunne tydeligt se konturerne af havnen. H2S fly markerede målområdet med røde målmarkeringsbomber og de efterfølgende Pathfinderfly kastede grønne T1'er. Bombningen var dog ret spredt og de 148 angribende fly startede 'kun' 119 brande i Hamburg. 71 af disse brande var dog storbrande. 58 mennesker blev dræbt og 164 sårede. Bomber Command mistede 8 fly.

Bomber Commands nye hemmelige våben var ikke hemmeligt i ret mange dage. Natten mellem den 2. og 3. februar angreb Bomber Command Köln og under dette angreb mistede de deres første Stirling med H2S. Squadron Leader W A Smith var pilot på Stirling Mk. I R9264 fra No. 7 Squadron, der blev skudt ned ved Hendrik-Ido-Ambacht, der ligger 13 km sydøst for Rotterdam. Kun to besætningsmedlemmer overlevede luftkampen, nemlig F/Sgt Bragg og Sgt Newmann. Begge blev taget til fange af tyskerne.

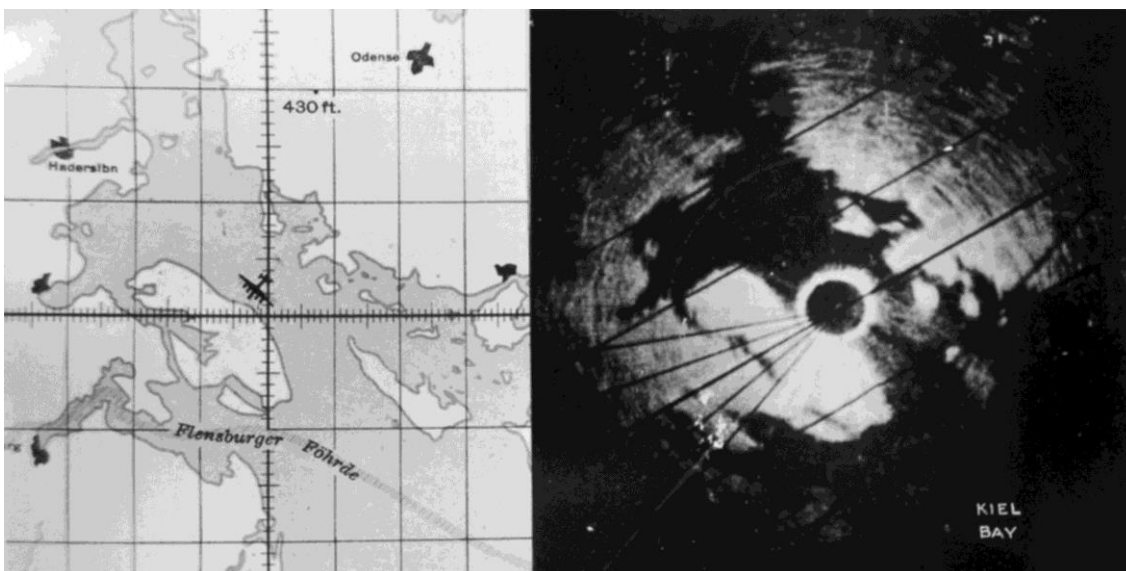
Nedskydningen blev foretaget af Hauptmann Knacke fra I./NJG 1. Knacke fik ikke lang tid til at glæde sig over sin nedskydning. Han styrtede samme nat ned ved Barneveld i Holland. Den tyske besætning var ikke en helt almindelig besætning. Reinholdt Knacke og hans radaroperatør Bundrock var begge indehavere af ridderkorset og havde fløjet sammen siden de gjorde tjeneste i 3./ZG 1 i 1940. De fulgtes ad over i NJG 1 i sommeren 1940 og Knacke fik sin første natlige nedskydning i maj 1941. Inden årets udgang var han oppe på 12 nedskydninger og i 1942 blev han chef for I./NJG 1. I juli 1942 fik han Ridderkorset efter 23

nedskydninger og ved årets udgang havde han 40 nedskydninger. Natten mellem den 2. og 3. februar 1943 nedskød han to britiske maskiner og under den sidste luftkamp (hans 44. nedskydning) blev hans maskine, en Bf 110F-4 med Werke Nummer 4683 og kodet G9+DK, så beskadiget, at den tyske besætning var nødt til at springe ud med faldskærm. Feldwebel Bundrock landede sikkert, men Knacke ventede for længe med at springe og faldskærmen var ikke udfoldet, da han ramte jorden. Knacke fik efter sin død tilkendt Ridderkorset med Egeløv.



H2S udrustet Halifax BIII fra No. 424 (Tiger) Squadron RCAF. Radargondolen ses under flyet imidlertid foran rundellen på bagkroppen. No. 424 Squadron opererede fra flyvepladsen Skipton-on-Swale i Yorkshire i august 1944 under No. 6 Group, men havde oprindeligt tilhørt No. 4 Group. Ved oprettelse af den rent canadiske No. 6 Group blev 424 Squadron overflyttet, så alle canadiske bombeeskadriller blev samlet under egen kommando. (Yates)

Knackes radiooperatør, Kurt Bundrock, deltog i 37 af Knackes nedskydninger. Efter Knackes død fløj Bundrock for en tid som Werner Streibs radaroperatør. Da Streib forlod NJG 1 kom Bundrock til staben for NJG 1, hvor han fungerede som instruktør i enhedens Nachtjagdschulstaffel. Bundrock gennemførte over 130 operative togter under hvilke der blev foretaget 49 nedskydninger. Bundrock fik tildelt Ridderkorset den 24. juni 1944 og overlevede krigen.



Als fotograferet på H2S oversigtsrør under operativ flyvning under krigen. Navigationsradaren H2S var krigens vigtigste navigationsradar. Ved hjælp af dette udstyr kunne BomberCommand bome i næsten al slags vejr. Til gengæld udsendte udstyret også impulser, som tyskerne kunne peje ved hjælp af Naxos, der havde en rækkevidde på ca. 50 km. Adskillige besætninger blev dræbt, fordi de havde H2S tændt under hele flyvningen.

Stirling R9264 blev næsten totalt ødelagt, da den styrtede ned ved Rotterdam. Den tyske Bergekommando anslog flyet til at være 80% ødelagt. Den tyske bjergningskommando undersøgte flyet den næste dag og

fandt resterne af H2S i maskinen. Navigatørens PPI-display var totalt ødelagt, men det øvrige udstyr var forholdsvis intakt. I alt fald nok til at overraske tyskerne, der ikke mente, at man kunne operere radar i 9 cm båndet. I første omgang mente den tyske signaltjeneste, at det drejede sig om en radar til forsvar mod tyske natjagere, men fandt i løbet af de følgende dage ud af, at det var et meget mere avanceret udstyr. Fordi Stirlingen var blevet nedskudt i nærheden af Rotterdam gav tyskerne H2S kodenavnet Rotterdam.

Bragg og Newmann kom under forhør, men nægtede at svare på spørgsmål og var i hele taget ikke 'samarbejdsvillige'. Dette overbeviste Oberst Ing. Schwencke (Dipl.Ing.), der var chef for Abteilung In- und Ausl. Luftrüstung (GL/C Rü), at det var noget ganske særligt. Ud af de bjergede dele kunne tyskerne også konstatere, at H2S udstyret var seriefremstillet.

Tre uger efter, at Stirlingen var styrtet ned ved Rotterdam, oprettede General Martini (chefen for den tyske signaltjeneste) en særlig enhed, der skulle undersøge H2S. Radardelene fra Stirling R9264 blev fragtet til Berlin, hvor tyskerne indgående studerede dem. Det blev dog kun et kortvarigt studie. Natten mellem den 1. og 2. marts 1943 angreb Bomber Command Berlin og H2S's blev totalt ødelagt under dette angreb. Tyskerne var dog heldige. Samme nat blev Halifax II W7877 fra No. 35 Squadron skudt ned af Leutnant Geiger fra III./NJG 1 og de kom i besiddelse af endnu en H2S. Også dette udstyr manglede oversigtsrøret, men de fik en fange fra flyet, F/Sgt Chandler, der var eneste overlevende.

Det nye H2S udstyr blev anbragt i en af Berlins store luftværnsbunkere og ingeniører fra Telefunken blotlagde i de følgende uger H2S hemmeligheder. Informationerne fra Telefunken blev sammenlignet med oplysninger fra tilfangetagne besætningsmedlemmer og nu begyndte et billed at tegne sig. I den kommende tid kom flere H2S udstyr til fra nedstyrtede bombefly. Den 23. marts informerede Oberst Schwencke General Milch om, at selv om man endnu ikke havde fundet et helt sæt, var man klar over at H2S viste det område, som flyet overfløj. Tyskerne havde aldrig tidligere set en magnetron og de blev lige så overraskede over frekvensområdet, PPI-oversigtsrøret og måden man frembragte særligt smalle pulser af energi.

Tyskerne begyndte straks at forske i modforholdsregler til H2S. Et af disse var FuG 350 Naxos Z, der blev udviklet og fremstillet af Telefunken. Naxos kunne pejle H2S samt forskellige AI-radarer i centimeterbåndet. Udstyret kunne opfange signaler i 2.500-3.750 MHz-båndet og vejede 46 kg.



Ju 88G-7 tilhørende NJG 102. Maskinen er udstyret med Naxos (antennehus placeret ovenpå cockpittet) samt Schrägemusik. Luftwaffe havde omkring 700 Naxos udstyr, hvilket ar for lidt, men på grund af uoverensstemmelser i den tyske industri og de allieredes bombeangreb var det ikke muligt at få flere udstyr ud til de operative enheder.

Den 11. september afprøvedes den første Naxos i et fly. Under prøveflyvningerne kunne den tyske besætning opfange signaler fra H2S i en afstand af 10 kilometer. Senere blev denne afstand forøget væsentligt. Samme måned rapportede Bomber Command, at alle tunge bombefly i Pathfinderforce var udstyret med H2S og at man var begyndt at introducere udstyret til eskadrillerne i de andre Bomber Groups. Den 28. november 1943 havde tyskerne den første operative natjager udstyret med Naxos.

Antennen var U-formet og var monteret horisontalt og overdækket. På en Ju 88er var den placeret oven på cockpittet. Naxos kunne kun give retning til den fjendtlige sender (sidepejlingsnøjagtighed plus/minus 5 grader), men hvis den tyske natjager anvendte Naxos til at finde frem til bombefly med H2S, kunne de finde frem til højden ved selv at variere deres flyvehøjde. Når de var oven over målet, kunne de ikke opfange signaler fra bombeflyets H2S. Naxos dækkede 360 grader (automatisk drejning med 1000 omdrejninger i minuttet), men kun i en halvkugle opefter.

Naxos rækkevidde var følgende:

Højdeforskel	Rækkevidde
0 m	5 km
500 m	15 km
1000 m	35 km
2000 m	50 km

Fordelen ved Naxos var, at udstyret var passivt, d.v.s. at den tyske natjager ikke selv udsendte nogen form for signaler. Naxos homede, som ovenfor nævnt, bl.a. på bombeflyenes H2S navigationsradar, som enkelte bombebesætninger lod transmittere under hele flyvningen. Det var forbudt at have udstyret tændt hele tiden, men flere RAF-besætninger forsyndede sig mod dette forbud, og resultatet blev, at Naxos ofte kunne anvendes til at finde den fjendtlige strøm af bombefly, hvorefter natjagerbesætningerne slog over til SN-2 for at finde de enkelte mål. Det hændte flere gange, at natjagerne udelukkende anvendte Naxos til at finde frem til målet, og i sådanne tilfælde var bombeflyenes tail warning ikke meget bevendt. Natjagerne dukkede pludselig op under bombemaskinen og åbnede ild med Schräge Musik.

På grund af produktionsvanskeligheder var kun omkring 20% af den tyske natjagerstyrke udrustet med Naxos. Alt i alt blev der bygget 25 varianter af Naxos, hvoraf de mest anvendte var Naxos Z og ZR. Sidstnævnte blev kun anvendt i Ju 88 og fungerede som tail warning med antenne indbygget i Ju 88'ens hale.

I slutningen af februar 1944 var 23 eskadriller i Main Force af RAF Bomber Command udstyret med H2S og omkring en trediedel af alle togter blev gennemført ved hjælp af H2S. Allerede i november 1943 var en ny type H2S fremkommet, idet seks fly i No. 8 Group havde fået installeret 3 cm H2S. I midten af juli 1944 begyndte englænderne at få mistanke til, at tyskerne pejlede H2S transmissionerne og Bomber Command udsendte en advarsel den 23. juli.



Lancaster Mk. I ME701 fra No. 463 Squadron i sommeren 1944. Dette fly var udstyret med H2S navigationsradar og gjorde tjeneste ved eskadrillen indtil den 26. juni, hvor det under et togt til Beauvoir blev beskadiget af luftværnsskyts i en sådan grad, at det ikke kunne betale sig at reparere flyet.

I løbet af august 1944 blev tre medlemmer af Luftwaffe afhørt af de allierede om Naxos. Den ene var chefen for 6./NJG 4, Hauptmann hans Autenrieth, der blev skudt ned ved Fougères nordøst for Rennes. Han var først blevet beskadiget af amerikansk luftværnsskyts og umiddelbart herefter angrebet af en Mosquito. De to andre var en signalofficer fra II./NJG 2 samt en radiooperatør fra samme enhed. Sammenfatningen af deres afhøring lyder således:

'All the present P/W had personal experience of this equipment (Naxos) and two of them had used it on operational flights. These two had first seen the Naxos Gerät in December 1943, when based with their unit - II./NJG 2 - at Quakenbrück.

According to P/W, the first influential night fighter pilot to realise the potentialities of the Naxos was Prinz zur Sayn Wittgenstein, Geschwader Kommodore of NJG 2, and it was he who first had the Naxos installed in aircraft of Gruppe II.

At the beginning of January 1944, a number of more experienced crews of the Gruppe, including one of the present P/W, were sent on a special Naxos course to Werneuchen where crews were given instruction in the use of Naxos, and were told that its purpose was to enable them to home on H2S transmissions.

On the airfield at Werneuchen were a captured Liberator and a Ju 86, both equipped with the so-called Rotterdam Gerät (H2S) and these were used for training purposes.

Some experienced crews from other night fighter units were also on the course and on its completion all these crews, irrespective of their previous units, were posted to II./NJG 2. By

the end of January 1944 nearly all aircraft of the Gruppe were fitted with Naxos as well as with SN-2.

After crews had become proficient in the use of the Naxos, the Gruppe became known as the 'Schwerpunkt (Centre of Gravity) Gruppe', a term denoting a unit which, on the expectation or first warning of an Allied raid, is positioned as near as possible to the expected route of the main bomber stream.

The Gruppe continued to fulfil this function until the American attack on Quakenbrück on 8th April 1944, when all the Naxos-equipped aircraft were destroyed. Since that date it has operated as a normal night fighter unit, and has moved less frequently than before. On July 7th, however, the unit once more received three or four aircraft equipped with Naxos and P/W had heard that some 50 to 60 Ju 88 aircraft fitted with the Naxos were now available at Köln/Ostheim; they believed that these would shortly be distributed to various units, including their own.

The Naxos aerial is housed in a plexiglass dome, flippantly referred to as the 'Käseglocke', which is some 40/50 cms in diameter, and protrudes about 25/30 cms above the top of the fuselage approximately mid-way between the tail unit and the trailing edge of the wings.

The aerial proper consists of two metal sheathed cylindrical units, each about 12 cms high and about 5 cms in diameter. The cylinders are about 10 to 15 cms apart and between them is a porcelain insulating unit; they are connected at the bottom by a horizontal rod, to the centre of which is fastened a vertical rod which, in turn, is coupled to what P/W thought was a small electric motor in the fuselage of the aircraft directly below the Käseglocke.

Two P/W thought that the aerial array was partly screened by a semi-circular metal sheet which also rotated with the aerial array, but they were uncertain of its position relative to the two cylindrical units.

The presentation unit consists of a single Cathode ray tube some 12 cms in diameter. When the apparatus is switched on, a circular trace appears near the perimeter of the tube and when aircraft using H2S are within Naxos range, a series of dots, one for each aircraft is picked up, appears on the trace. The position of the dots on the screen indicated the bearing of the H2S aircraft.

The range of the Naxos Gerät depends upon the relative height of the Naxos and H2S aircraft. When the former is 1000 metres below the latter the range is 50 kilometres, and when 2000 metres below, the range increases to 100 kilometres.

The extreme range of the Naxos was not known to P/W, but they believed that if the difference in height between the two aircraft were sufficient, the range would be well over 100 kilometres.

In an operation, the W/T operator obtains the height of the bomber stream from the commentary and closes in, usually well below the height given. Crews operating with Naxos endeavour as far as possible to keep on the outside of the cone formed by the H2S transmissions, and they therefore gain height as they approach the target aircraft.

The reason for this is that during tests at Werneuchen, it has been found that when the Naxos aircraft flew directly under the H2S aircraft, the presence of the night fighter was betrayed by a shadow on the H2S screen.

When the first Naxos contact is made, the commentary is referred to once more, but only so that the operator can determine whether the H2S aircraft are in the main stream or are merely decoys.

When homing on to a formation of bombers amongst which is a number of aircraft using H2S, the transmissions of each individual H2S aircraft are recorded on the Naxos presentation screen. In order to select a single aircraft as a target, the operator uses a selector knob which weakens reception and eliminates all but the nearest aircraft.

As the night fighter approached nearer to its target, continuous use is made of the selector knob until, if possible, only one dot remains on the screen; this dot widens and spreads round the circular trace until, when the night fighter is directly beneath its target, it forms a complete circle.

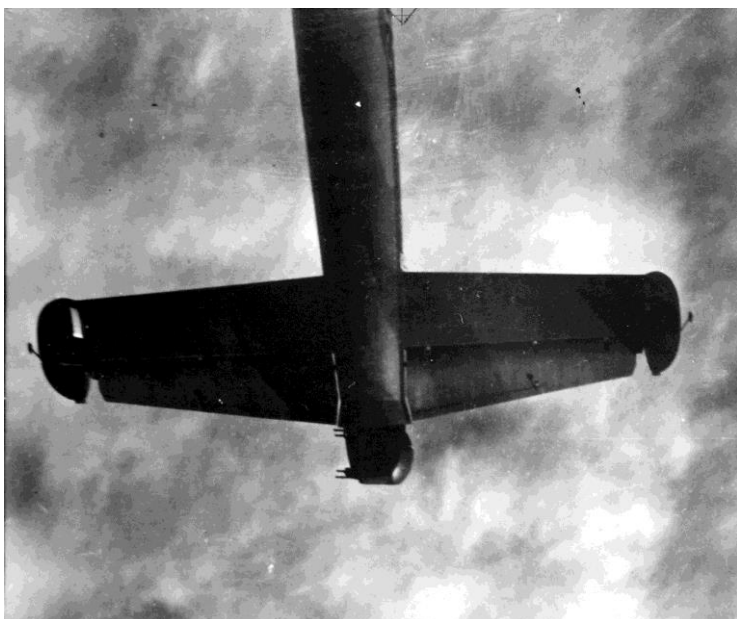
One P/W goes so far as to maintain that a highly skilled operator, with a first class pilot, can approach near enough to obtain a visual of the target aircraft. It must be stated, however, that all other P/W interrogated on this subject maintain that the Naxos is not as yet an end in itself, but is designed to enable the night fighter aircraft to home on to the bomber stream to within SN-2 range, and then to use the latter equipment for the final approach to the target.

The H2S transmissions can only be received when the night fighter is slightly below its target; the Naxos does not react to these transmissions when the night fighter is above or at the same height as the H2S aircraft. As far as P/W know, the Germans have no means of homing on to Fishpond.

From the foregoing it will be seen that as the use of the Naxos increases and becomes general throughout the German night fighter force, the latter will be able to dispense, at any rate to a large extent, with the night fighter commentary and will be thus less vulnerable to interference.

The present P/W have expressed surprise that the British aircraft equipped with H2S always seen to use the apparatus throughout the whole of an operation, and they are apprehensive lost we should begin to use it only spasmodically and thus counter to a large extent the effectiveness of the Naxos Gerät'.

I efteråret 1944 begyndte en voldsom kamp i Bomber Command om man skulle anvende H2S eller ej. Det blev generelt anbefalet, at besætningerne ikke tændte for deres H2S udstyr, før de havde krydset 5 grader øst, hvorefter man formodede, at de tyske jordradarer så ville opfange flyene. I en periode forbød chefen for No. 5 Group, Cochrane, anvendelsen af H2S i hans enheder - bortset fra for enkelte pathfinderbesætninger. En nærmere analyse viste dog, at der ikke blev skudt flere fly ned med H2S end uden udstyret, hvorfor man konkluderede, at Naxos hjalp de tyske natjagere til at finde bombestrømmen, men var ikke hovedårsagen til nedskydninger. RAF mente, at det ville være en sejr for Luftwaffe, hvis H2S blev fjernet fra de operative enheder.



Lancaster fotograferet af en anden Lancaster, der flyver ovenover den. Billedet er taget under 'bomb run' og besætningen er yderst heldig, at den ikke blev ramt af bomber fra den ovenflyvende Lancaster. Visse besætninger anvendte Fishpond under bombningen for at være sikker på, at der ikke var et venligtsindet fly nedenunder dem. Andre besætninger var bare interesseret i at komme så hurtigt som muligt ud af målområdet uden at udsende flere transmissioner end højst nødvendigt.

I januar 1945 afhørte den engelske efterretningstjeneste 10 medlemmer blandt de tyske natjagerbesætninger (NJG 1, 2 og 3) og stillede dem blandt andet indgående spørgsmål vedrørende Naxos. De 10 fanger var blevet udvalgt blandt 59 natjagermedlemmer, der var blevet taget til fange i tidsrummet 17. december til 1. januar. Følgende sammenfatning blev udfærdiget af W/Cdr Felkin efter afhøringerne:

'There have been frequent claims, usually by lecturers at Werneuchen, that night fighter crews have shot down four-engined bombers with their upward armament without having used SN 2 at any time during the pursuit, but no prisoner had been encountered with first-hand knowledge of this fact.

Amongst the present P/W was a crew of 4./NJG 2 who had six victories, each with the help of Naxos to a greater or lesser extent. On five occasions they had located the bomber stream with Naxos and had made the final approach with SN 2. On the sixth occasion, however, they had shot down a four-engined bomber with upward armament after an approach with the sole use of Naxos.

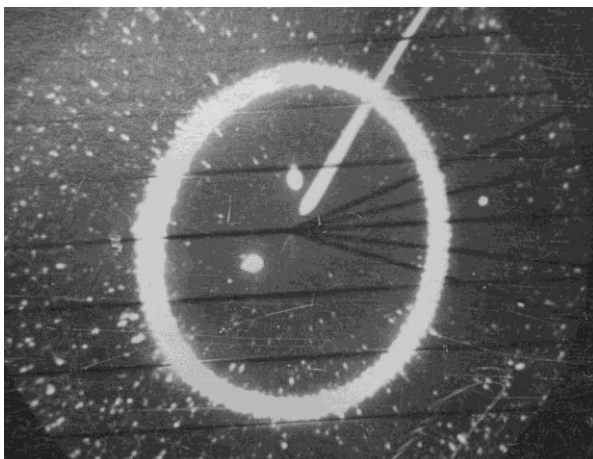
In an attack on Berlin in March or April 1944, this crew took off from Twente and flew towards the Baltic coast. At about 54 degrees 30' N; 11 degrees 30' E some eight H2S contacts were obtained from a height of 4500 metres; one of these was selected by minipulation of the Naxos brilliance knob and followed to about 13 degrees East and thence southward over Berlin.

The contact was held and followed from Berlin towards Leipzig whilst the night fighter gradually approached its target by making contact with the edge of the H2S cone, throttling back to avoid penetrating too far and being detected, then climbing and again making contact with the cone in horizontal flight; a visual of the RAF bomber was obtained near Arncliffe when the night fighter was at a height of 7800 metres.

The pilot closed in to make the attack but missed the bomber; after a second unsuccessful attempt, the rear gunner of the bomber fired a burst but missed. On the third attempt by the night fighter the bomber was hit and was claimed as a victory by the crew.

Early in October H2S contacts in the Naxos began to be fewer and such contacts as were made invariably disappeared abruptly. The pilot who, incidentally, had a very high opinion of his own capabilities, put this down to his radar operator and blamed him for inefficiency; the result was that the crew was continually quarrelling and was engaged in a heated argument when shot down'.

H2S var i anvendelse over tysk område indtil krigens sidste dag og var et vigtigt instrument under bombekrigen. I løbet af 1944/45 fremkom en mængde varianter af H2S og radartypen var sidste gang i operativ anvendelse den 1. maj 1945, hvor en Vulcan bomber anvendte H2S IXA under et bombeangreb på flyvepladsen ved Port Stanley på Falklandsøerne.



Signal på Fishpond udstyr. Billedet stammer fra en 16 mm film, hvor man tog et billede for hvert 10 omdrejning på scanneren. De to lysende prikker indenfor den lysende ring er to flyvemaskiner, der flyver lavere end flyet med Fishpond udstyret.

Fishpond var en tail-warning radar, som Bomber Command introducerede i oktober 1943. Fishpond virkede meget lig Monica-udstyret, men signalerne vises på et oversigtsrør. Fishpond anvendte bombemaskinens H2S scanner og ekkoerne blev vist på et separat oversigtsrør, som blev aflæst af flyets radiotelegrafist. Udstyret kunne kun opdage fly, som fløj lavere end bombemaskinen, men dette var ikke en særlig stor ulempe, idet de fleste tyske natjagere nærmede sig bombemaskinen fra undersiden for at anvende deres Schräge Musik. Fishpond viste også alle mål, som fløj i en afstand af omkring 8 km, men radiotelegrafisterne lærte hurtigt at skelne mellem de andre bombefly og de tyske natjagere. De tyske natjagere fløj hurtigere end bombeflyene og ethvert fly, som nærmede sig bombeflyet blev betragtet med mistro. Fishpond var også en hjælp til at forhindre kollisioner mellem de mørklagte fly i bombestrømmen. Fishpond-udstyret fortalte også besætningen om den var i bombestrømmen - hvis der ikke var nogen ekkoer omkring flyet, kunne det betyde, at man var på fejkurs. Til gengæld gav Fishpond et klart og tydeligt signal på tyskernes Naxos-udstyr.

Følgende 'combat report' stammer fra natten mellem den 16. og 17. august 1944:

'Soon after laying mines in the Stettin area Lancaster K2 of 166 Squadron received a warning on Fishpond of an A/C approaching fairly rapidly from slightly below almost dead astern. About 2-3 seconds later the R/G obtained a visual on a Ju 88 boring in from fine port quarter at a range of approx. 150 yards. The R/G immediately opened fire at the same time ordering a corkscrew port and observed smoke and flame pouring from both engines of the E/A. Firing another burst the R/G then observed the E/A break away on fire about 50 yards away in the direction of the starboard beam. The M/U gunner was never able to get in a burst due to his GFI coming into operation but confirms that the Ju 88 went down in an almost vertical dive well alight. The E/A never opened fire at any time during the attack'.

Lancasteren var PB153 fra No. 166 Squadron og agterskytten var Sgt Fitzgerald, der affyrede 150-200 skud. Luftkampen fandt sted klokken 03.00 på position 5546N 0725E (ude over Nordsøen vest for Nymindegab) lidt udenfor hovedbombestrømmen. Ved hjemkomsten fik agterskytten ikke tilkendt nogen nedskydning, men kun en mulig nedskydning, idet man ikke havde set den tyske natjager ramme havet og eksplodere. Lancasterens radiotelegrafist havde modtaget særlig undervisning i betjening af Fishpond-udstyret. Lancaster PB153 gik tabt den 17. marts 1945 under et angreb på Nürnberg - kun agterskytten overlevede. Besætningen var dog en anden end under luftkampen den 17. august 1944.

Ju 88 og Bf 110 versioner

I august 1944 var rygraden i det tyske natjagerforsvar Bf 110 og Ju 88. Af Ju 88ere var G-1 versionen den mest almindelige, men man opererede stadigvæk med et mindre antal C-6 og R-2. Ju 88C-6 blev direkte bygget som jagerfly og fremkom fra 1942 i flere underversioner - først som dagjager og senere som

natjager. Typen var meget populær blandt besætningerne - især dem der havde en fortid som bombe- eller opklaringsbesætninger. Ju 88C-6b havde en meget kraftig fremadrettet bevæbning bestående af 3 stk. 7.62 mm MG 17 og 3 stk 20 mm MG FF. Bagud havde flyet 2 stk 7.92 mm MG 81, som blev betjent af telegrafisten.



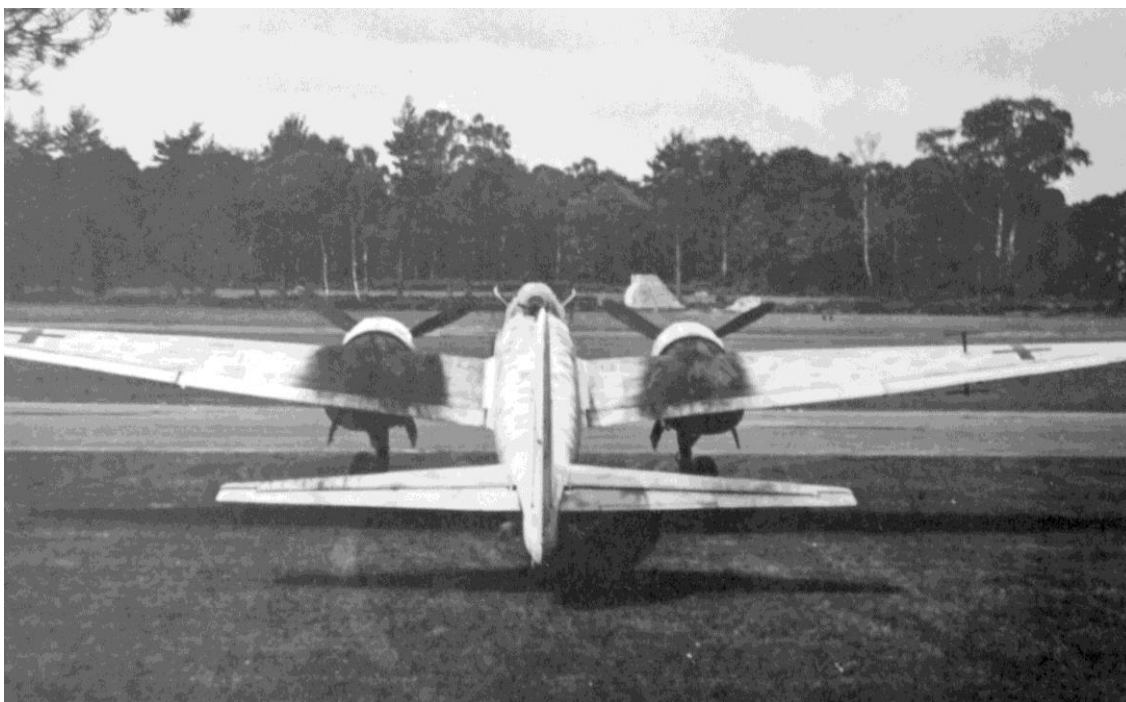
Bf 110G'ere med SN-2 radar og droptanke. Tidligere zerstörerpiloter foretrak Bf 110'eren som natjager, medens tidligere bombepiloter som regel foretrak Ju 88'eren som natjager. Bf 110'eren var mere manøvreduktig og følte mere som et jagerfly, medens Ju 88'eren var en fremragende skydeplatform.



Ju 88 på Kastrup ved krigens slutning. Maskinerne tilhørte NJG 102, der på dette tidspunkt var konverteret til denne flytype. I august 1944 fløj enheden stadigvæk Bf 110G-4. Stab og II. Gruppe ankom til Kastrup den 15. og 16. januar 1945 og forblev på pladsen indtil krigens slutning. Enheden blev officielt opløst den 15. marts 1945, men fortsatte med at flyve indtil der ikke længere var brændstof til rådighed.

De tyske natjagere var udstyret med 20 mm maskinkanoner, medens de britiske bombefly anvendte .303 maskingeværer, der havde en meget ringere effekt i målet. Da de tyske natjagere som regel var pansrede, betragtede mange - dog ikke alle - natjagerpiloter de britiske skytter som overflødige og tog ofte ikke hensyn til dem under angreb.

I begyndelsen af 1943 fremkom de første Ju 88R, der var meget lig C-6, bortset fra, at typen anvendte 2 stk. BMW 801 motorer i stedet for Jumo 211J-1 eller -2. I R-versionen var bevæbningen ændret til 4 stk. 20 mm MG 151/20 fremad og 1 stk. 13 mm MG 131 agterud.

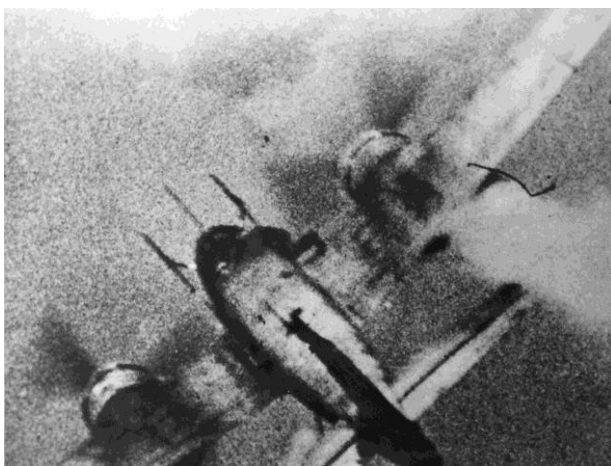


Natten mellem den 12. og 13. juli 1944 landede Uffz Mäckle fra 7./NJG 2 på den engelske flyveplads Woodbridge på grund af navigationsfejl. Hans navigatør mente, at de befandt sig i nærheden af Berlin. Ju 88G-1 Werk Nr 712273 med koden 4R-UR var et scoop for den britiske efterretningstjeneste og gav RAF uvurderlige oplysninger om de tyske natjagere. Det var første gang, at man fik fingre i SN-2 radaren, men flyets Flensburg-udstyr var endnu vigtigere at få information om. Dertil kom så oplysninger om flyets ydeevner og bevæbning samt begrænsninger.

I januar 1944 dukkede de første tre Ju 88G-1 op. De operative enheder modtog dog ikke rigtig Ju 88G-1 før april 1944. 1. april 1944 var der 4 Ju 88G-1 til rådighed, men allerede 1. juni var der 176. I slutningen af juli var tallet oppe på 419 stk.

Ju 88C-6c versionen, hvis produktion blev indstillet i april 1944, kunne ikke længere følge med udviklingen og var i mellemtiden blevet for tung på grund af for meget ekstraudstyr. G-1 versionen var sine forgængere langt overlegen. Den var egentlig fremkommet som en slags reklamenummer fra Junkersfabrikkerne. Ju 188 var blevet forkastet som natjager, og fabrikken ville bevise at det kunne lade sig gøre at modificere Ju 88, så den stadigvæk var den bedste tyske natjager (undtagen He 219). Det lykkedes at sammenbygge komponenter fra Ju 88 og 188, hvorved man fremkom med en natjager, der var overordenlig populær blandt dens besætninger. Faktisk var typen så vellidt, at man skrotede planerne for G-2 til G-5 versionerne. Kun G-4 blev overvejet uden at komme i serieproduktion.

Ju 88G-1 anvendte 2 stk. BMW 801D motorer (hver med 1700 hk) og havde meget større side- og haleror i forhold til de tidligere modeller. I modsætning til de tidligere natjagere af typen Ju 88 havde G-1 modellen sin fremadskydende bevæbning placeret under bugen. Dette blev gjort, så mundingsglintet ikke skulle blænde piloten. Bevæbningen bestod af 4 stk. 20 mm MG 151/20. Ofte anvendte besætningerne på Ju 88G-1 i stedet for Schräge Musik, som bestod af to stk. MG 151/20. Besætningen bestod oprindeligt af tre mand, men flere besætninger blev udvidet til fire mand, så man havde en ekstra mand til at observere.



De allierede havde mistanke om, at Luftwaffe havde fået en ny radar efter at man jammede FuG 202/212, men det var først i april at man vished herfor. Den 22. april nedskød Lt Kessler fra 353rd FG Uffz Wortmann fra 2. Luftbeobachterstaffel ved Dollern ved Stade (Ju 88C-6 Werk Nr 750715 D5+CY). Da man fremkaldte skudfilmen kunne man tydeligt se en ny type luftbåren radar. Bemærk iøvrigt et besætningsmedlem i færd med at komme ud af cockpittet på højre side. Alle tre besætningsmedlemmer, Wortmann, Backofen og König, blev dræbt.

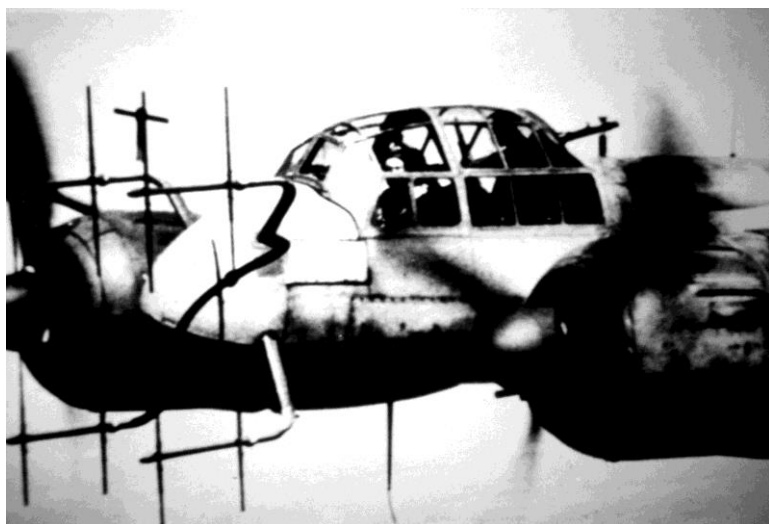
Ju 88G-6 fremkom i juli 1944. Ju 88G-6a og b var meget lig Ju 88G-1 bortset fra, at de var forsynet med BMW 801G motorer, medens Ju 88G-6c anvendte Jumo 213A motorer.

Ju 88G-1 havde Werk Nr. i følgende serier: - 710000 - 713000 - 750000 - 712000 - 714000

Ju 88G-6 havde følgende Werk Nummer serier: - 620000 - 622000 - 626000 - 621000 - 623000

Bf 110G-4 var Messerschmitts standardudgave af en natjager i sommeren 1944. Denne version af den berømte Zerstörer havde først set dagens lys i februar 1943 og inden produktionen standsede i februar 1945 var der bygget 1850 eksemplarer af Bf 110G-4. Til at begynde med var der en del problemer med versionen, men de blev i løbet af den første halvdel af 1943 rettet, hvorefter det blev en natjager som mange besætninger var glade for. G-4 versionen lignede sine forgængere, men der var en hel del ændringer (bortset fra motorydelser m.v.). Pansringen var forøget, så cockpittets sider var forsynet med 5 mm pansring samtidig med, at forruden var forøget til en 35 mm panserglassplade. Dette gjorde flytypen populær hos de natjagerpiloter, der skulle flyve tæt på britiske bombefly med en agterskytte med fire maskingeværer i halen. Ikke helt så populær, men lige så nødvendig var motorernes flammeskjulere, der forhindrede, at man kunne se gnister eller rødglødende udstødning fra flyets to DB 605 motorer.

Bf 110G-4 var normalt udrustet med FuG 220 SN-2 og dette var grunden til, at versionen var udstyret med lidt større haleror end sine forgængere.



Ju 88eren fra Woodbridge blev testet af RAFs tekniske efterretningstjeneste og på billedet ser man en britisk besætning under prøveflyvning. Der blev blandt andet udført en række prøveflyvninger, hvor man undersøgte ydeevnerne af SN-2 radarsystemet i et forsøg på at finde dets svage punkter.

I natjagerversion med forøget pansring, radarantenner, flammedæmpere samt forøget bevæbning kunne flyet flyve 547 km/t i 6940 m. Det var en lidt lavere ydelse end en ren Bf 110F-2. Til gengæld havde G-4 en meget kraftigere bevæbning, der kunne varieres med forskellige 'Rüstsätze'. En Bf 110G-4/R8 havde således en bevæbning bestående af to stk 30 mm MK 108 maskinkanoner med hver 135 skud samt to stk 20 mm MG 151 maskinkanoner med henholdsvis 300 og 350 skud, der skød fremadrettet. Dertil kom to stk 20 mm MG 151 bag ved cockpittet, der var monteret som Schrägemusk (skråt opefter) samt to stk 20 mm MG 151 under kroppen. En kort salve træffere fra denne bevæbning kunne gøre det af med alle typer engelske bombefly.

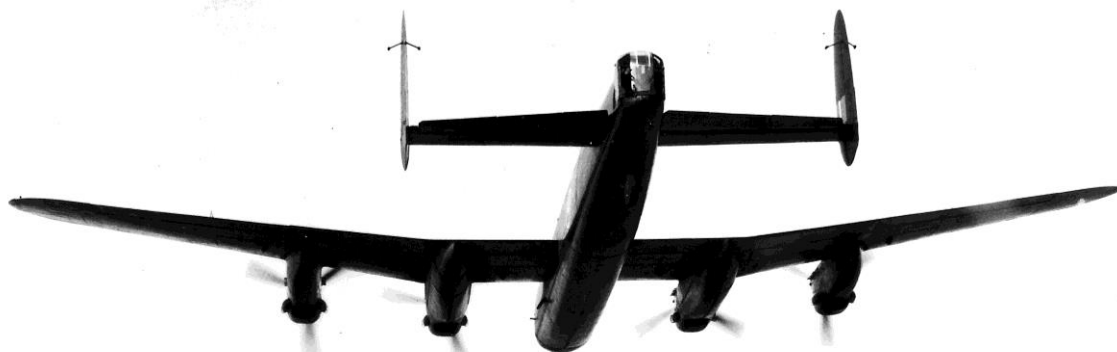
En del piloter, og under disse især tidligere bombepiloter, brød sig ikke om Bf 110eren, der blandt andet var nem at få til at stalle under et angreb. Anbringelsen af SN-2 antennerne havde en forøget destabiliserende virkning på Bf 110G. Andre piloter, og blandt disse især tidligere Zerstörerpiloter, foretrak Bf 110G frem for Ju 88G, idet de mente, at typen var mere manøvreedygtig end den tungere Ju 88G. Til gengæld var hastigheden i en Bf 110G med forskellige Rüstsätze ikke særlig høj.

Natjagerangreb

Jamming kunne gøre natjagerens radar ubrugelig, og de tyske natjagerpiloter var så tvunget til at observere visuelt. Den berømte tyske natjagerpilot, Major Schnauffer (121 natlige nedskydninger, Ridderkorset med sværd og brillanter og ved krigens slutning chef for NJG 4), fløj ofte til en position, hvor jammingen var tættest, og hvor han forventede, at koncentrationen af bombefly var størst, hvorefter han 'gik på jagt' visuelt. Major Schnauffer var i øvrigt af den overbevisning, at en natjagerpilot skulle op på 8 nedskydninger eller mere, før hans 'livsforsikring' var i orden. De fleste natjagerpiloter, der blev skudt ned, havde 4-6 nedskydninger. Helt uerfarne natjagerpiloter havde i krigens sidste år ikke mange chancer for at overleve.

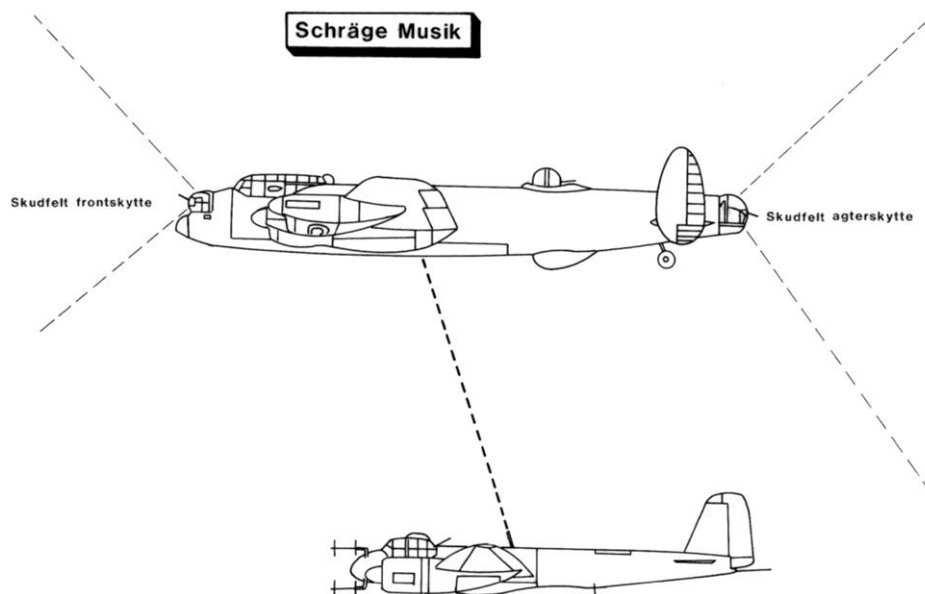
Det normale var, at natjagerpiloterne forsøgte at komme ind i strømmen af bombefly, hvorefter de nærmede sig deres offer fra en position, der lå under bombeflyet. Natjagerpiloten ville nærme sig bagfra, flyve lidt foran bombeflyet, stige og så falde tilbage, indtil målet kom i sigtet. Efter en byge mod det sted på bombeflyet, hvor vingerne og kroppen mødes, ville piloten bryde af i et dyk. På en mørk nat var angrebsafstanden 100 meter eller mindre. Ofte helt ned til 30 meter, medens den på en månelys nat kunne være op til 200 meter. Hvis natjageren ikke var i stand til at trække op under bombeflyet, ville den tyske

pilot angribe bagfra, men stadigvæk helst lidt lavere end bombeflyet. Under disse angreb forsøgte jagerpiloten normalt først at nedkæmpe bombeflyets agterskytte.



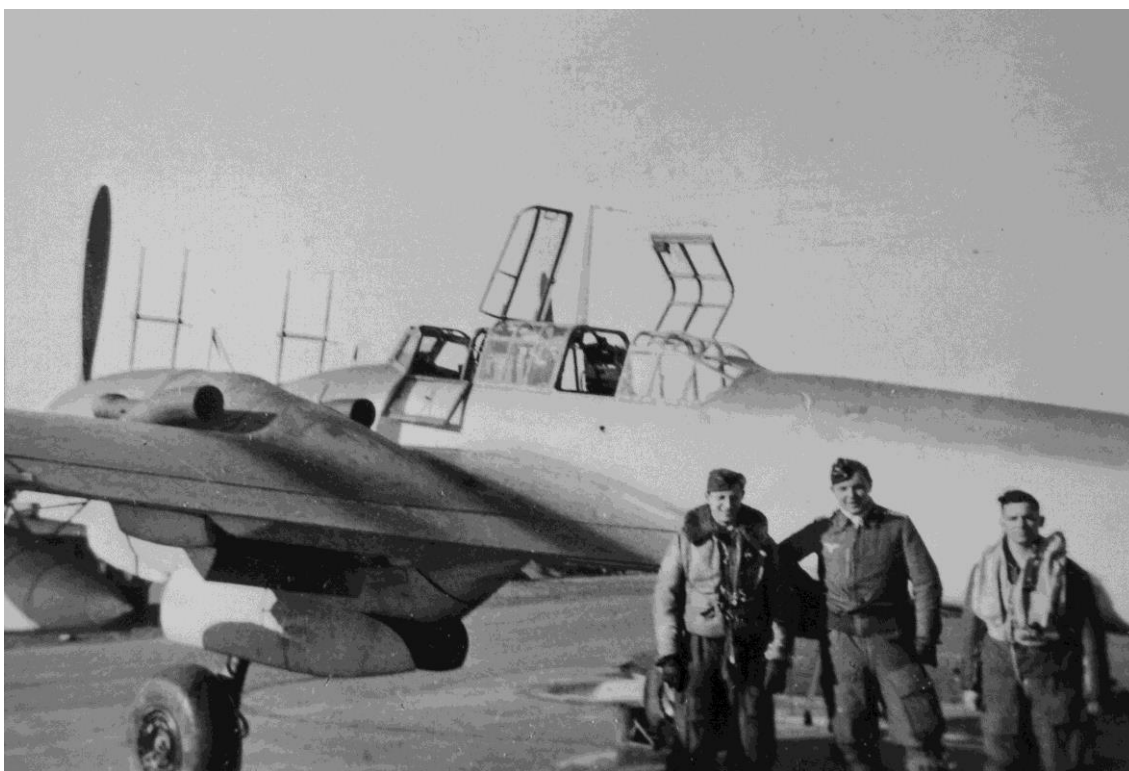
Dette er den vinkel, som en angribende natjagerbesætning normalt så en Lancaster i. Hvis man nedkæmpede agterskytten var bombemaskinen næsten helt forsvarsløs og man kunne herefter skyde brændstoftankene i vingeroden i brand. Det var ikke tilrådeligt at skyde mod bomberummet på grund af eksplosionsfare.

Hvis et bombefly gik ind i en proptrækkermanøvre under natjagerens angreb, ville en erfaren tysk pilot normalt afbryde angrebet og enten opsøge et andet mål eller finde en position, hvor bombeflyets besætning ikke kunne se den tyske natjager, hvorefter de ca. 5 minutter senere igen ville forsøge et angreb. Hvis bombeflyet blot åbnede ild mod natjageren, ville den tyske pilot presse angrebet igennem. Mindre erfarne natjagerpiloter ville normalt altid forsøge at presse deres angreb igennem. Enten fordi de ikke havde tillid til, at de ville være i stand til at finde et andet mål, eller fordi de var overivrige efter at opnå en nedskydning. I krigens sidste del blev en stor del af de tyske natjageres angreb gennemført ved hjælp af Schräge Musik. For Ju 88erens vedkommende bestod Schräge Musik normalt af 2 stk. 20 mm MG 151, der var monteret i kroppen bag cockpittet, pegende opad i en vinkel mellem 70 og 80 grader. Sigtet var placeret i cockpittets tag, og maskinkanonerne var ladet med ammunition uden sporlys, så det fjendtlige bombefly ingen advarsel ville få under ildåbningen.



Mange tyske natjagerbesætninger er iøvrigt af den mening, at Schräge Musik ville have hjulpet mange britiske besætninger til at overleve nedskydningerne, hvis disse havde været hurtigere til at springe ud med faldskærm. Som oftest anskød natjageren brændstoftankene ved vingeroden og der kunne gå op til et minut før det britiske fly styrtede ned. De tyske besætninger mener, at englændernes store tab opstod, fordi

bombeflyets besætning ikke konstant havde påspændt faldskærm, men først skulle montere den ved hjælp af karabiner efter at bombeflyet var anskudt. Samtidig var besætningerne ikke særligt villige til at springe ud. Således opnåede Leutnant Walter Briegleb fra IV./NJG 3 sin fjerde nedskydning den 21. maj 1944. Han var startet klokken 23.42 fra Schleswig og tildelt Raum Ameise (radarstation på Løjtland). Hans besætning bestod af Obergefreiter Brandt og Bräumlich. Over Aabenraa opdagede Briegleb klokken 00.40 en Lancaster og angreb denne ved hjælp af Schräge Musik. Det var første gang at Briegleb anvendte denne våbentype, men angrebet var nemt gennemført, og den tyske besætning kunne se træfferne slå ind i vingeroden. Lancasteren var ME726 fra No. 576 Squadron, og den tyske besætning kunne se ilden brede sig mere og mere uden, at Lancasterens besætning sprang ud. Det tog flere minutter før ilden havde omspændt det britiske fly. Briegleb anskød maskinen klokken 00.44 i 4300 meter højde, og den styrtede ned 3- 4 minutter senere. Lancasteren styrtede ned i landsbyen Gamtofte på Fyn, der blev svært beskadiget (2 ejendomme nedbrændt og 14 beskadiget - 5 personer lettere kvæstet). Hele den britiske besætning blev dræbt og ligger begravet på Assens Nye Kirkegård. Ifølge den tyske besætning havde bombemaskinens besætning rigelig tid til at springe ud. Man kan kun spekulere over dramaet inde i Lancasteren. Briegleb gennemførte iøvrigt nattens mission i Bf 110 (D5+BV), som hans Staffel på dette tidspunkt havde tildelt. Han havde tidligere opereret med Ju 88, og nogen tid senere fik han igen tildelt en Ju 88. Briegleb var ikke særlig begejstret over Bf 110eren. Han ville hellere flyve Ju 88, hvor der var kontakt mellem besætningsmedlemmerne, og hvor de andre besætningsmedlemmer kunne hjælpe ham med kort, kaffe etc. Han mente også, at det var afgørende, at man i en Ju 88 kunne komme i fysisk kontakt med hinanden i tilfælde af at et besætningsmedlem blev såret. Der er set eksempler på, at besætningsmedlemmer i Bf 110 er forblødt, fordi de ikke kunne få førstehjælp.



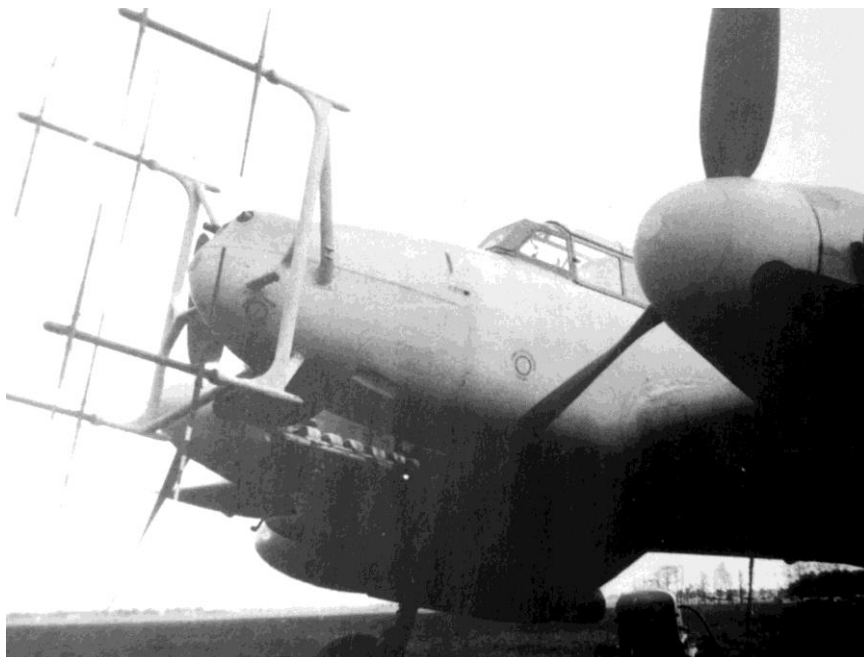
Leutnant Briegleb fra 10./NJG 3 foran hans Bf 110G-4 i foråret 1944. Fra venstre ses flyvemekanikeren Bräumlich, Walter Briegleb, der var piloten, samt radio/radaroperatøren Brandt. Briegleb var ikke særligt begejstret for Bf 110'eren og foretrak at flyve Ju 88. (Flyvevåbnets Bibliotek)

Således var en Bf 110G-4 fra I./NJG 3 den 29. august 1944 startet fra Schleswig-Jagel og lige ved at hale ind på en Lancaster, da radaroperatøren blev ramt i halsen. Uheldet skete ude over Kattegat i nærheden af den svenske kyst, og da maskinen landede, var radaroperatøren (Uffz Willi Köberich) forblødt. Skytten Uffz Willi Beyersdörfer var ligeledes såret, men overlevede.

Major Schnauer mente, at han angreb 20-30 bombefly ved hjælp af Schräge Musik. Han åbnede normalt ild på en afstand af ca. 80 meter, og kun omkring 10% af de angrebne bombebesætninger opdagede ham, før han åbnede ild. Schnauer hævdede, at han havde nedskudt 3 britiske bombefly, medens de gennemførte en proptrækkermanøvre. Han indrømmede dog, at det var meget vanskeligt, og kun de allerbedste jagerpiloter var i stand til at gøre det. Schnauer hævdede, at det var muligt at forblive under et bombefly og gennemføre proptrækkermanøvren sammen med dette, men kun hvis manøvren ikke blev voldsomt gennemført.

Natjageren ville så åbne ild, når bombeflyet ændrede kurs, hvilket normalt var, når flyet nåede toppen af manøvreren.

Major Schnauer havde stor respekt for bombeflyets rygskytte, når bombemaskinen gennemførte en proptrækermanøvre. Hvis natjageren ikke fulgte med, var rygskytten i en perfekt position til på klods hold at åbne ild mod natjageren.



Bf 110G-4 med SN-2 Lichtenstein radar. Fra juli 1944 blev SN-2 radar jammet ved hjælp af long-window og Luftwaffe var nødt til hele tiden at skifte frekvenser på deres radar. Den natlige krig blev et kapløb mellem jamming og countermeasures.

Luftwaffe-kirurger konstaterede iøvrigt, at britiske maskingeværprojektiler var farligere end andre, idet projektilets hårde kappe ofte blev slået af under gennemtrængningen af flyets kabine, hvorefter den tunge kerne virkede som et dum-dum projektil.

En forespørgsel blandt tyske natjagerpiloter i 1944 viste, at omkring 40% af de angrebne bombefly ikke åbnede ild eller udførte undvigemanøvre, og 50% åbnede ild eller manøvrerede efter natjagerangreb, medens 10% åbnede ild eller manøvrerede før angrebet.

Flere af de mest erfarne tyske natjagerpiloter hævdede, at de britiske skytter ikke åbnede ild tidligt nok. En anden påstand var, at de ikke affyrede tilstrækkelige lange byger. Til gengæld var de også enige om, at de britiske skytters træfsikkerhed var høj, og de havde stor respekt for de skytter, der vedvarende besvarede ilden med stor nøjagtighed, selv om bombeflyet var på vej ned i flammer.



På dette billed ses tydeligt antennen til FuG 227 Flensburg udstyret på vingekanten. FuG 227 homede Bomber Commands Monica udstyr, der oprindeligt var installeret for at advare bombeflyene mod en angribende natjager, men som i stedet for udsendte signaler til de tyske natjagere. Først i juli 1944 fandt RAF ud af dette.

Erfarne natjagerpiloter medførte lysbomber (Fühlungshalterleuchtzeichen FHL), som de kastede, når de fandt frem til strømmen af bombefly. Ju 88erne kunne medføre 3-4 lysbomber, som besætningerne kastede, når de fik kontakt med hovedstrømmen. Indtil oktober 1944 var farvesammensætningen af disse lysbomber hvid-rød-hvid med en brændetid på op til 1 minut. Disse lysbomber var til stor hjælp for de mere uerfarne jagerpiloter. Senere medførtes både røde, hvide, gule og grønne lysbomber. Samtidig med lysbomberne udsendte disse erfarne natjagerbesætninger også løbende oplysninger over Gruppe- frekvensen. Oplysningerne kunne udover kurs, højde og hastighed også være oplysninger om lysbomber, luftværnsild, nedskydninger etc.

Nogle natjagere medførte ofte to stk. 'Mark 50 Luft' lysbomber, som blev kastet, så de udløstes i den højde, de britiske bombefly befandt sig i, hvorefter andre natjagere visuelt kunne gå til angreb. Lysbomberne, der fandtes i farverne rød, grøn og gul, fandtes i to varianter med henholdsvis 5 og 10 minutters brændetid.

På månelyse nætter var det i øvrigt muligt at finde strømmen af bombefly ved at følge kondensstriberne. Hvis der var kraftige kondensstriber, kunne det dog være vanskeligt at se bombeflyene, men så krydsede natjagerne fra side til side i håb om at finde et mål.



Jostle jammer på en lastbil, før den bliver monteret i flyet. T1524 transmitteren blev sammen med strømforsyningen huset i en trykbeholder. Med dette udstyr kunne Bomber Command forstyrre fjendtlig radiotrafik i 3-18 og 26-54 MHz båndet. Spotjamming kunne udføres i 35-54 MHz.

Britisk Jamming

I løbet af sommeren 1944 begyndte Bomber Command at anvende jammingssystemet Mandrel på en ny måde. Mandrel blev anvendt mod tyskeres radarudstyr i 100 MHz båndet (d.v.s. Freya, Wassermann og Mammut) og havde allerede været anvendt fra december 1942. Mandrel var en støjsender, der arbejdede med 'noise jamming' og havde nogenlunde samme effekt på Freya- apparaterne som en uskærmet bil på et fjernsynsapparat.

Hver eskadrille i 'Main Force' fik tildelt to Mandrel-apparater, og på denne måde kunne bombestyrken genere Freya-systemerne i de besatte områder samt i selve Tyskland. Mandrel blev udført ved hjælp af noise jamming, der minder om atmosfærisk radiostøj. Selve lyden ytrede sig som en kraftig 'kogen', der kunne drukne alle andre signaler på frekvensen.

Fra juni 1943 blev Mandrel modificeret, så den ikke sendte kontinuerligt. Englænderne var bange for, at tyskerne skulle kunne pejle sig frem til de fly, der anvendte Mandrel. Denne frygt var ikke ubegrundet, og tyskerne opererede da også med et system ved navn Freya-Halbe. Det vides med sikkerhed, at mindst en natjager på Karup var udstyret med Freya-Halbe i sommeren 1943.

Til at begynde med var Mandrel blevet anvendt af enkeltflyvende maskiner i hovedstyrken af angribende bombefly, men midt i 1944 udtænkte en ny måde at anvende Mandrel på. Bomber Command gav No. 100 Group ordre til at udføre flyvninger med jammingsfly, der anvendte Mandrel, på faste positioner ud for den tyskbesatte kyst. Det vil sige, at flyene skulle flyve frem og tilbage i cirkler, som populært blev benævnt Racecourse Pattern, fordi de lignede en væddeløbsbane. Det tog kun 10 minutter at gennemflyve en Racecourse Pattern og jammingsflyene skulle hele tiden holde deres position præcist i forhold til hinanden for at der ikke skulle komme 'huller' i Mandrel-skærmen.

Det blev kaldt for en Mandrel-skærm, fordi man producerede en skærm, som Luftwaffe ikke kunne se igennem med sine radarapparater. Bag ved skærmen kunne man udføre flyvninger uden, at tyskerne var i stand til at følge dem. Som regel blev Mandrel-skærmen lagt ud omkring 120 km fra den fjendtlige kyst.

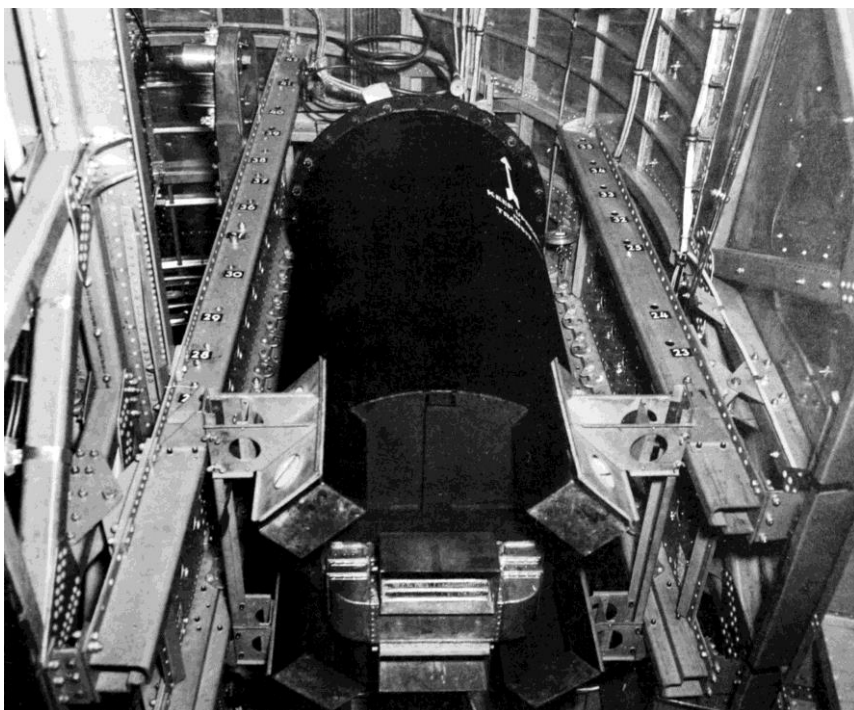
Skærmen blev første gang anvendt under invasionen i Normandiet natten mellem den 5. og 6. juni for at dække invasionsstyrken. Fra natten mellem den 16. og 17. juni blev Mandrel-skærm anvendt under Bomber Commands angreb.

Mandrel-skærmen blev udført af fly fra No. 199 Squadron, der fløj en særligt modificeret udgave af Stirling. Til at begynde med var skærmen blevet udført i 1500 fods højde, men fra den 27. juni blev skærmen fløjet i 19.000 fods højde for at have bedre dækkeevne overfor de langtrækkende tyske radar af typen Wassermann og Mammut. Dette stillede virkelig store krav til No. 199 Squadrons besætninger, idet Stirlings max. højde var 20.500 fod i tom tilstand (16.500 i lastet tilstand). Navigationen blev besværliggjort af at navigationssystemet Gee ikke virkede, når Mandrel-senderne var i funktion.

Liberators fra den amerikanske 36th Bomb Squadron (H) (RCM) støttede No. 100 Groups Mandrel-skærm, ligesom Fortresses fra No. 214 Squadron også udførte Mandrel-flyvninger. No. 214 Squadron fik i juli seks Mandrel III jammere i en del af deres fly. Endelig blev skærmen suppleret med Mandrel jamming fra installationer ved Dover i England.

Mandrel-skærmen var kun effektiv, hvis der ikke var tyske radarstationer ude langs siden, der kunne kigge ind bag skærmen. Af samme grund blev skærmen som regel udført ude over Nordsøen med den sydligste ende inde over De Britiske Øer.

Tyskernes modtræk mod Mandrel-skærmen var at udvide frekvensområdet for Freya-baserede radarapparater, men dette blev imødegået ved at udvide Mandrel-jammerens frekvensområde til først 70 til 200 MHz og senere fra 29 til 215 MHz.



Jostle IV jammer monteret i en Fortress tilhørende No. 100 Group. Jostle-udstyret var så stort, at det var vanskeligt at montere det i andet end B-24 og B-17 fly. Jostle IV var et meget driftsikkert udstyr og gav Bomber Command muligheden for fuldstændig at ødelægge Luftwaffes styring af deres natjagere. Godt nok var de bedste radiooperatører i stand til at få trafik igennem jammingen, men resultatet var stærkt begrænset.

I løbet af august 1944 blev Mandrel-skærmen udført 16 gange (152 Mandrel/Window sorties) med skiftende resultat. Fem gange blev skærmen udført ud for den franske kyst og 5 gange blev skærmen udført uden at der var noget større angreb i gang. Den største succes havde No. 100 Group natten mellem den 17. og 18. august, hvor der ikke var noget større raid i gang, men hvor man udførte skærmen ud for den danske, hollandske og nordtyske kyst for pludselig at gennembryde skærmen med en spoof force bestående Bullseye fly (normalt fly fra operative træningsenheder, der ikke overfløj den fjendtlige kyst) samt Window-fly (fly der udkastede chaff (stanniolstrimler) for at illudere adskillige maskiner). Bullseye-flyene drejede af 60 km nord for Terschelling, men Window-flyene fortsatte yderligere 75 km på en nordøstlig kurs. Luftwaffe formodede, at det drejede sig om en gentagelse af den foregående nats angreb på Stettin og Kiel og scrambled natjagere fra omkring 12 Staffeln for at imødegå truslen.

Bomber Command var ret hurtigt overbevist om, at tyskerne forsøgte at imødegå Mandrel-skærmen ved:

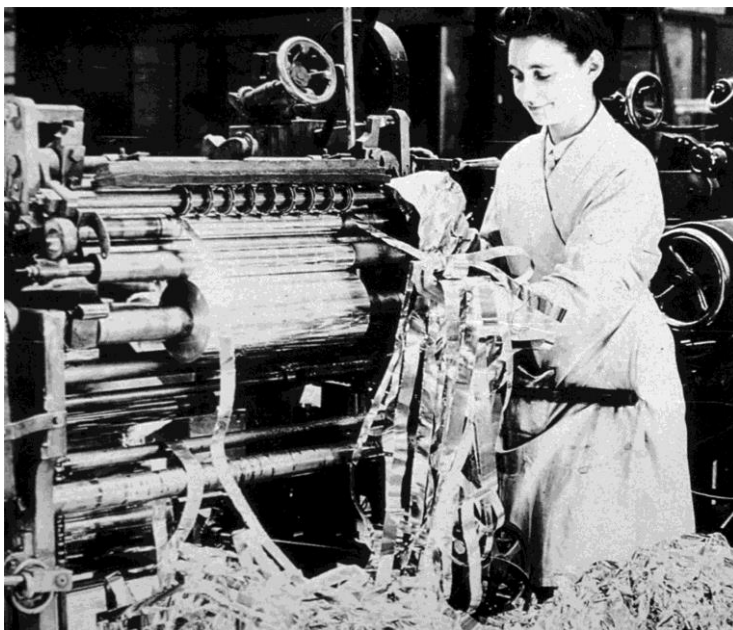
- Langtrækkende Würzburg-Riese, hvis frekvensområde ikke var dækket. Dette blev imødegået ved at forsyne jammingflyene med Carpet-jammere, der normalt blev anvendt mod Würzburg.
- Udvidelse af frekvensområdet. Den britiske aflytningstjeneste monitorerede pludselig signaler omkring 36 Mc/s. Dette blev imødegået ved at udvikle en jammer med dette frekvensområde.
- Sporede bombestyrken p.g.a. dens anvendelse af radar (f.eks. H2S). Dette blev imødegået ved at formindske anvendelsen af radar undtagen hvis det var absolut nødvendigt. Bl.a. blev der indført forbud mod at tænde udstyret før krydsning af den fjendtlige kyst.

De tyske early warning radar af typen Mammut var yderst sårbare for jamming med Mandrel, fordi udstyret ikke kunne skifte frekvens under operationen. Heller ikke Wasserman fjernvarslingsradarerne kunne uden videre 'kiggen gennem' en Mandrelskærm. Dog var tyskerne ret dygtige operatører, der forstod at udnytte mulighederne på deres apparater og gjorde brug af den ellers begrænsede frekvens, hvilket gjorde dem i stand til at udnytte Wassermann'en fra mellemste afstande og indefter. Kun meget kraftig jamming kunne gøre udstyret værdiløst. Det viste sig meget tydeligt natten mellem den 29. og 30. august 1944, hvor Mandrel-skærmen var på plads, men hvor tyskerne opdagede de angribende bombefly lang tid i forvejen. Indflyvningen blev opdaget af Wassermann-udstyret i radarstillingen 'Lama' i Thyborøn.

Det var nødvendigt med en 'look-through' teknik ombord i Mandrel-flyet eller i aflytningsstationerne i England, så man kunne følge radarstationens signal samtidig med, at man jammende. Hvis denne mulighed ikke var til stede, kunne det tyske radarpersonale lade frekvensen 'skride' lidt, hvorved jammeren ikke længere var nøjagtigt indstillet. De tyske operatører ved Wassermann anlæg i Danmark anvendte flere gange denne teknik med held.

Flere gange lod Bomber Command Mandrel-skærmen krybe fremad for pludselig at lade en spoof-styrke dukke frem af skærmen. Andre gange lod man bevidst opstå huller i skærmen, hvor man så opererede med en skinstyrke bag skærmen for at lade Luftwaffe tro, at man var i færd med en større anflyvning.

Også den specielle Window-force havde flere gange succes i løbet af august 1944, men i slutningen af måneden havde man mangel på stanniolstrimler af typen Long Window. Long Window blev bl.a. anvendt mod tyskernes SN-2 radarudstyr, der var det mest almindelige radarudstyr i de tyske natjagere i sommeren 1944. Den specielle Window-force bestod af Fortresses fra No. 214 Squadron, Stirlings fra No. 199 Squadron og Halifaxes og Wellingtons fra No. 192 Squadron. Man anvendte to forskellige typer Window (chaff), nemlig type MB (Long Window) mod Freya-systemer, og type N for radar af typen Würzburg. Det var vigtigt, at Window-styrken fløj i korrekt afstand fra hinanden, så området, de skulle dække, var jævnt besat. Flyene foretog mindre korrektioner i højde og siden for at tyskerne ikke skulle kunne opdage, at det kun drejede sig om relativt få fly. Normalt opererede Window-force sammen med Bullseye-fly, inden de krydsede den fjendtlige kyst.



Window (nu om dage benævnt chaff) blev første gang anvendt i juli 1943 under angreb på Hamburg. I begyndelsen anvendtes chaff til jamming af Würzburg og Lichtenstein, men fra juli 1944 anvendte man også long-window, der dækkede frekvensområdet for SN-2 samt alle typer radar baseret på Freya-systemet.

Special Window Force blev som regel anvendt i forbindelse med Mandrelskærmen, hvor chaff-flyene brød gennem skærmen og kastede stanniolstrimler under deres færd over tysk domineret territorium for at illudere en stor indtrængende styrke. For at gøre illusionen fuldstændig havde man udstyret visse af Special Window Force flyene med H2S, der kunne foranledige den tyske kontrol- og varslingsstjeneste til at tro, at det drejede sig om en fejl ombord på et eller flere fly, der havde glemt at slukke for deres anlæg. Ledende Mosquitoes udsendte samtidig signaler med Monica for at illudere bombefly, der anvendte Monica-tailwarning udstyr. RAF var siden juli 1944 klar over, at de tyske natjagere kunne pejle Monica. Tysk radar af Würzburg typen blev jammende med Carpet II jammere. Det var en støjsender, der kunne jamme i 300-600 MHz båndet. Et forud indstillet udsnit på 40 MHz blev automatisk afsøgt ('fejlet') hvert 1.5 sekund. Når udstyret opfangede et signal, standsede 'fejningen' og en støjmoduleret jamming blev afsendt i op til 8 minutter. Efter støjsending blev frekvensen igen automatisk 'fejlet'. Fly med Carpet jammere fulgte med helt frem til målområdet, hvor de bl.a. jammende luftværnsradars radar.

Det var ikke kun de tyske radarfrekvenser, der blev jammet. Bomber Command ønskede også at genere radiokommunikationen mellem de tyske radarstationer og natjagerne og fra sommeren 1944 havde Luftwaffe virkelig problemer med deres kommunikation mellem fly og jordstationer.

I midten af juni 1944 var No. 214 Squadron begyndt at få installeret Jostle IV i deres fly. Jostle IV var en high-power jammer, der blev anvendt til at forstyrre de tyske natjageres VHF og HF frekvenser og i løbet af august 1944 viste det sig tydeligt, at de tyske natjagerbesætninger var stærkt generede af støjsenderne. Jostle IV var et stort jammingsudstyr, som var anbragt i en tøndeformet trykbeholder, der var 127 cm høj og 61 cm i diameter. Udstyret var anbragt i Fortressens bomberum og det var nødvendigt at medføre en ekstra radiooperatør til betjening af jammingsudstyret. VHF frekvenser kunne jammes med 'barrage jamming' (over et bredt frekvensspekter), medens det var nødvendigt at 'spot jamme' HF frekvenser. Jamningen blev rettet mod den tyske radiokommunikation mellem jagerkontrolstationer og natjagerne samt udsendelser (Reportage) fra Jagddivisionerne (f.eks. 2. Jagddivision i Stade og Jagdabschnittführer Dänemark i Karup). Den ekstra radiooperatør i flyet skulle ikke lytte til de tyske radiotransmissioner, ligesom det var tilfældet i ABC-fly. Aflytningen blev foretaget af stationer i England og frekvenserne blev telegraferet til flyene i No. 214 Squadron. I løbet af august 1944 udførte No. 214 Squadron 40 Jostle og 36 Window sorties.

Det var ikke kun specielle jammingsfly, der udførte forstyrrelser på de tyske radiofrekvenser. Tinsel, der var en meget simpel støjsender, havde været i anvendelse fra december 1942. Man havde anbragt en mikrofon i flyets motorgondol og udsendte denne støj ved hjælp af en ekstra radiosender. Telegrafisten havde ordre til at afsøge et bestemt frekvensområde, og når han fandt en station, som ikke sendte på engelsk, skulle han starte Tinsel på denne frekvens. Fra sommeren 1943 indførte man en mere effektiv Special Tinsel. Den bestod i, at man aflyttede de tyske radiofrekvenser fra England, hvorefter man telegraferede frekvenserne til alle fly i 'Mainforce', hvorefter fly med Tinsel tuned ind på frekvensen og startede jammeren. Herved blev støjsendingen mere koncentreret og mere effektiv. Tinsel blev dog aldrig lige så effektiv som Jostle på grund af den meget mindre sendeenergi fra førstnævnte sæt. Jostle IV lød i radioen som en blanding af en sækkepipe og en politisirene.

Tysk signalopklaring og jamming

I Danmark havde tyskerne placeret 5 støjsendere til at genere allierede navigationssystemer (blandt andet Gee). Disse stationer var:

Størsender Geige 50 ved Karup

Størsender Geige 51 ved Vipperød

Størsender Geige 52 ved Odense

Størsender Geige 55 ved Rønne

Størsender Geige 62 ved Vittrup

Ved krigens slutning rådede stationen ved Karup over 5 dobbeltsendere af typen Heinrich I og stationerne ved Odense og Vittrup hver over 3 sendere af denne type.

En engelsk efterretningsrapport beskriver Heinrich-støjsenderne således:

‘This transmitter was developed by the Reichspost Zentrale in 1942 with the specific intention of providing the German Air Force with a jammer against the Gee navigation system. A large number of these sets was build and deployed all over Germany to jam Gee. In its ultimate form, Heinrich II, the transmitter had a power of 500 watts and covered the band from 20-90 mc/s in four separate sections. For this output it used four LS.180 valves arranged in parallel push-pull.

It was 100% modulated by 150 kc/s sine wave with the addition of 100 cycle ripple obtained from an unsmoothed H.T. power supply. The set needed only two controls, one for the main tuning and one for the aerial coupling. The aerial consisted of a wide band dipole of squirrel cage circular section, with normal taper at the feeding point. This one aerial was used in the entire frequency band from 20-90 mc/s. It was stated to have a standing wave ratio of 20% voltage’.

Hver Heinrich I kunne sende på to frekvenser samtidig i området mellem 20.8 og 79.5 Mc/s, og stationen ved Karup kunne på den måde dække 10 frekvenser på samme tid. På hver frekvens var outputtet 500 W CW, og antennerne var placeret 15-20 meter høje master.

Til kontrol af disse jammingsstationer havde tyskerne to stationer i Danmark, nemlig Störkontrolle Kolding, som var placeret i Richtverbindungsstation 709 og kontrollerede Geige 52 og 62, og Störkontrolle Kirkehøj ved Richtverbindungsstation 703, som kontrollerede Geige 50. Disse to stationer var udstyret med lytteudstyr med det formål at checke output og frekvens for de underlagte støjsendere.

Til ledelse af støjsenderne havde man en Störleitung i Hamburg og Skanderborg, og de stod i forbindelse med Abhörregiment der Luftwaffe, som havde til opgave at finde ud af, hvilke frekvenser de allierede anvendte til deres navigationssignaler. Disse frekvenser skiftede hvert døgn, og det var et kapløb mellem de engelske stationer og de tyske aflytningsstationer.

Tyskerne anvendte også Feuerstein, der var udviklet af Telefunken med det formål at producere et falsk billed for Gee. Anlægget bestod af en kraftig pulstransmitter (120 kW) med frekvenser i området mellem 20-52 mc/s (Feuerstein 1) eller 48-90 mc/s (Feuerstein 1a).



Tysk jamming-station i Danmark - i dette tilfælde Geige 55 på Bornholm. Disse stationer rådede over flere typer støjsendere og blev anvendt til flere formål. En af de vigtigste opgaver var at jamme for de allieredes navigationssystem Gee, men også almindelige radiotransmissioner fra England blev jammet, hvorfor modstandsbevægelsen var mere end villige til at angribe disse stationer ved årsskiftet 1944/45.

I august 1944 opererede alle stationer fuldt ud og Gee var nærmest ubrugeligt over dansk område. I december 1944 fik den danske modstandsbevægelse ordre til at angribe støjsenderne. Modstandsfolkene blev oplyst at angrebene var rettet mod radioforbindelserne til England, men i virkeligheden ville man minimere den tyske jamming af britiske navigationssystemer. I december gik det ud over støjsendere i København og i januar blev Geige 51 i Vipperød angrebet og ødelagt.

Luftwaffe forsøgte også at knække de koder, som de allierede flystyrker anvendte. Royal Air Force anvendte en kode bestående af fire tal i sine radiotransmissioner mellem de forskellige hovedkvarter og flyvestationer i England. En sådan tekst kunne se ud som følger: 1182 1796 7194 4633 4787 1049 osv. Efter krigen påstod de engelske signalenheder, at disse signaler aldrig blev brudt, men det er ikke rigtigt. Fra foråret 1941 begyndte tyskerne at bryde enkelte af signalerne og få klartekst ud af dem. Normalt tog det mellem 10 og 21 dages hårdt arbejde at bryde et signal (telegram), men resultatet var så værdifuldt, at man konstant forsøgte at bryde disse signaler. I løbet af krigen udviklede englænderne deres kode, og i perioder kunne tyskerne ikke bryde den, men i det store og hele fik de værdifulde oplysninger ud af de knækkede signaler.

Disse oplysninger kunne ikke anvendes i eksisterende operationer, men de gav et værdifuldt indblik i det engelske flyvevåbens opbygning.

På højt niveau anvendte Royal Air Force en fem- bogstavskode, og store mængder trafik i denne kode blev opfanget, men det lykkedes aldrig tyskerne at knække denne kode, og senere i krigen holdt tyskerne op med at prøve at knække signalerne, da de blev anset for at være ubrydelige. Tyskerne kaldte dem Führungsnetz.

Bomber Command anvendte under hele krigen en to- bogstavskode kaldet Bomber Code. Denne kode skiftede hver dag klokken 18.00 og blev desuden anvendt af det amerikanske 8. flyvevåben.

Bomber-Meldekopf (1./Ln.Abt. 357) havde denne kode som specialopgave, og ofte kunne tyskerne læse signaler i denne kode i de tidlige morgentimer. Denne enhed havde først til huse i Zeist, men flyttede senere til Heiligenstadt. En af grundene til, at 1./Ln.Abt. 357 havde held til at bryde koden, var, at tyskerne erobrede en stor mængde engelske kodebøger i nedstyrte bombefly i løbet af hver nat. Indholdet af disse bøger blev hurtigst muligt sendt til 1./357, så man kunne knække de amerikanske bombeflys signaler den efterfølgende dag.

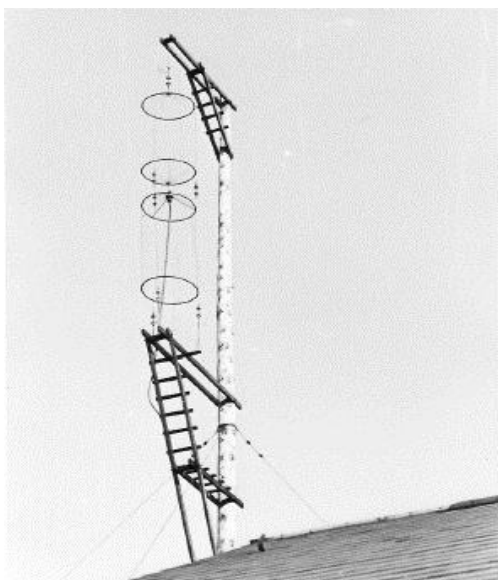
De tyske enheder, som var involveret i bjærgning af nedstyrte fly, havde ordre til at sende indholdet af disse kodebøger pr. fjernskriver så hurtigt som muligt, for for at opmuntre til dette blev der udlovet belønninger, og i tilfælde af succes dekorationer til de implicerede.

Det tyske luftvåbens aflytningstjeneste (Horchdienst) havde til opgave at forsyne Luftwaffes ledelse med oplysninger om de allieredes enheder og forventede operationer.

I jagerforsvaret var der god brug for denne aflytningstjeneste - den kunne operere, når alle andre tyske radarapparater var udsat for jamming.

Aflytningstjenesten indsamlede og analyserede:

- allieret radiotrafik (både voice og nøgle)
- allierede jammingstransmissioner



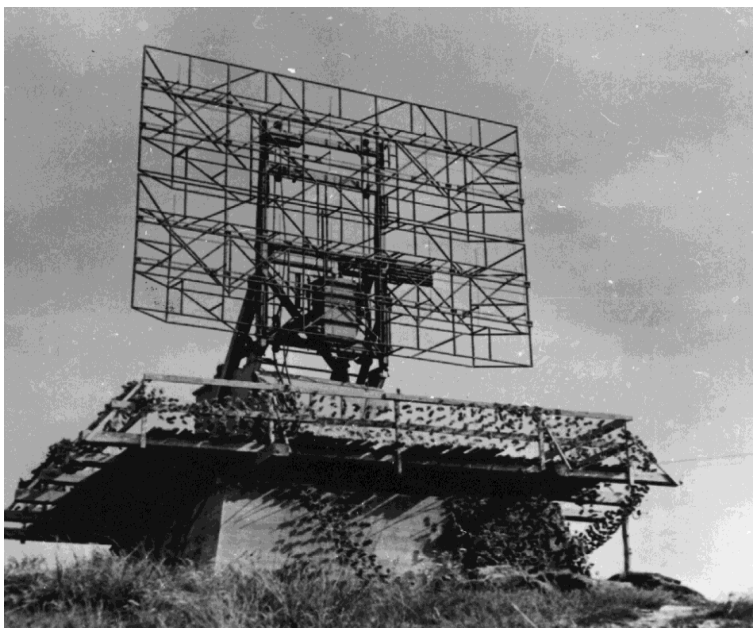
*Antenne til jammer
placeret i Geige 52
i Odense.*

Ved krigens start var Ln-Rgt. Ob.d.L. ansvarlig for Funküberwachung og Funkaufklärung, men i løbet af meget kort tid opstod der flere andre enheder med samme opgave. Mod de allierede luftstyrker i England blev blandt andet oprettet Funkaufklärungs-Abteilung Reich og Funk-Horch-Abteilung West. Den tyske Funkaufklärungsdienst bestod af mere end 10.000 personer, og heraf var ca. 4.500 ansat i Ln.Rgt. 351. Luftnachrichten-Abt. 350, som rådede over 800 ansatte, var direkte underlagt Generalnachrichtenführer Luftwaffe og beskæftede sig med crypto-analyse og trafik-flow-analyse samt med de allieredes radar- og radionavigationssystemer.

Freya-Flamme

I radarstillingen 'Ringelnatter' havde Luftwaffe en FumG 451e Freya Flamme, hvilket var den eneste i Danmark. Leutnant Schulze-Allen var Kommandoführer for udstyret.

IFF er forkortelsen for Identification Friend or Foe (identifikation ven eller fjende), og et fly udstyret med IFF afgav automatisk et kodet radarsvar, hvis det var venligtsindet. Flamme-Freya var bygget som en normal Freya, men havde en sender, der arbejdede på samme frekvens som IFF-modtageren i de allierede fly og påvirkede disse. En allieret maskine modtager udløste gennem et relæ en sender, der i de engelske maskiner sendte på samme frekvens som modtageren. Sendeenergien fra maskinens sender opfangedes på Flamme-Freya's modtagerantenne og førtes til modtageren. Navnet Freya-Flamme fik apparatet, fordi udslagene på oversigtsrøret mindede om flammer.



Flamme Freya var bygget som en normal Freya, men havde en sender, der arbejdede på samme frekvens som IFF-modtageren i de allierede fly og påvirkede disse. Sendeenergien fra flyets sender opfangedes på Flamme Freya's modtager. Den på billedet viste Flamme Freya havde serienummer 5068 og var placeret i radarstillingen Ringelnatter ved Kryle.

Flamme-Freyaen havde følgende fordele:

- Den kunne på grund af flyvemaskinesenderens energi måle flyvemaskinen på betydeligt større afstand end en normal Freya, nemlig 4-500 km mod 120 km.

- Den kunne på grund af senderen pejle retningen med væsentlig større nøjagtighed, nemlig plus/minus 1 grad mod plus/minus 2 grader.
- Det var usandsynligt, at den ville blive forstyrret af støjsendere på den frekvens, som Flamme-Freyaen opererede på, da det ville forstyrre englænderne lige så meget som tyskerne.
- Den blev ikke forstyrret af stanniolstrimler.
- Den viste kun fjendtlige maskiner og ikke tyske.

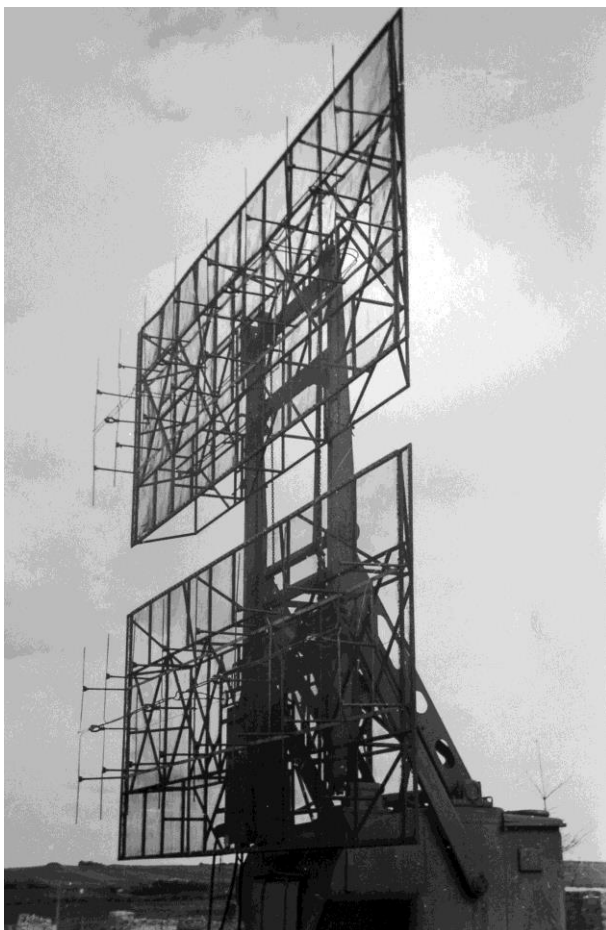
Naturligvis var der også ulemper ved Flamme-Freya. Disse var hovedsageligt følgende:

- Man kunne intet aflæse om antal indflyvende maskiner. Som regel slukkede de allierede fly for IFF'en, inden de krydsede den fjendtlige kyst, og kun udslag fra enkelte glemsomme besætninger blev opfanget af Flamme Freya. Under en stor indflyvning drejede det sig som regel om 10-20 bombefly. Fra 1944 overholdt Bomber Command som regel ordren til at slukke for IFF fra et bestemt punkt ude over Nordsøen, men om dagen var amerikanerne ikke særlig flittige til at slukke for IFF'en, hvilket betød, at Luftwaffe som regel blev advaret i god tid om en amerikansk overflyvning. Det var især de amerikanske jagerpiloter, som ikke overholdt ordren om at slukke for IFF'en.
- Da tyskerne intet kunne vide om de af Flamme-Freyaen opdagede flys position i bombetrømmen, kunne de ikke aflæse noget om forreste enhed, tyngdepunkt eller formation.
- Flamme-udslaget vistest kun i meget kort tid på oversigtsrøret, og for at få en nøjagtig pejling skulle radarbesætningen være overordenlig godt trænet. Kun de aller bedste besætninger var i stand til at gennemføre en interception ved hjælp af Freya-Flamme som AN-Vergleichsmethode.

Under Exercise Post Mortem efter krigen blev Flamme-Freyaen i stillingen 'Ringelnatter' anvendt under de to første øvelser.

Under den første øvelse skulle en flystyrke bestående af 200 tunge bombefly flyve ind i 17-20.000 fods højde og simulere et angreb på Flensburg. IFF skulle ikke anvendes, men et enkelt fly havde ikke slået IFF'en fra, og flyet røbede hele indflyvningen, da det blev opdaget i en afstand af 210 km. Under den næste øvelse skulle 200 tunge bombefly flyve i 2-3.00 fods højde indtil 6 øst, hvorefter de skulle stige til 17-20.000 fods højde. Også denne gang var der fly, som havde glemt at afbryde IFF'en, og Flamme-Freyaen opdagede disse i en afstand af 310 km.

Freya Flamme var et værdifuldt udstyr for Luftwaffe og hjalp lederne af luftforsvaret til at skaffe overblik over allierede indflyvninger. Udstyret fungerede kun, hvis de indflyvende maskiner ikke overholdt regler for slukning af IFF, men det var der altid nogen der ikke gjorde. Der blev ikke udsendt nogen advarsel i Bomber Command om, at tyskerne kunne følge IFF'ens signaler, hvorfor en del besætninger ikke tog det synderlig alvorligt at slukke for udstyret.



Radarstillingen Lindwurm ved krigens slutning, der viser en Freya Flamme med otte dipoler i hver række. Det kom ved krigens slutning som lidt af en overraskelse for RAF, hvor effektiv Freya Flamme var. (Tillisch)