

Bijzondere 144 MHz Sporadische E

door Volkert Grassmann, DF5AI

Observatie van gelijktijdige forward- en backscatter verbindingen welke gemaakt zijn via dezelfde Sporadische E laag.

Noot van de redactie: Dit artikel veronderstelt enige kennis betreffende het ontstaan van forward- en backscatter. Voor achtergrondinformatie kan men terecht op de website van Volker welke te bereiken is via de URL: www.df5ai.net. Het artikel is vertaald door Frank Veldhuijsen, PA4EME welke als DL/PA4EME/P één van de in het artikel genoemde verbindingen maakte.

1. Inleiding

Ieder jaar tussen mei en september worden er door radioamateurs veel lange afstandsverbindingen gemaakt (800-2000 kilometer) op de 144 MHz band. Deze verbindingen ontstaan door de reflectie van elektromagnetische golven door Sporadische E lagen en kunnen niet verklaard worden door andere, bijvoorbeeld meteorologische, verschijnselen.

Op 5 juni 2007 vond een opmerkelijke Sporadische E opening plaats, welke verbindingen mogelijk maakte via forward- én backscatter tegelijkertijd. Deze opening heeft in hoge mate de aandacht getrokken omdat een dergelijk verschijnsel nooit eerder is opgemerkt [15]. Dit artikel beschrijft de gerapporteerde verbindingen tussen 17.44 en 19.02 GMT en gebruikt BeamFinder software voor de analyse. BeamFinder software is in het verleden met succes gebruikt voor de bestudering van Sporadische E door radioamateurs.

Aangetoond is, dat de opening van 5 juni 2007 mogelijk is geworden door de aanwezigheid van een Sporadische E laag boven de Golf van Biskaje. Deze laag maakte forward- én backscatter verbindingen mogelijk welke werden gemaakt door radioamateurs in Portugal, Spanje, Zwitserland, België, Nederland, Duitsland, Engeland en Ierland.

Tijdens de opening, welke meer dan één uur duurde, vertoonde de Sporadische E laag een dynamisch gedrag en verplaatste zich in noordoostelijke richting en leidde uiteindelijk tot verbindingen via backscatter over afstanden welke groter zijn dan ooit eerder gerapporteerd door Europese amateurs.

De gemaakte verbindingen veronderstellen dat de laag hoger lag dan gebruikelijk en reflecties onder aanzienlijk andere hoeken dan gebruikelijk.

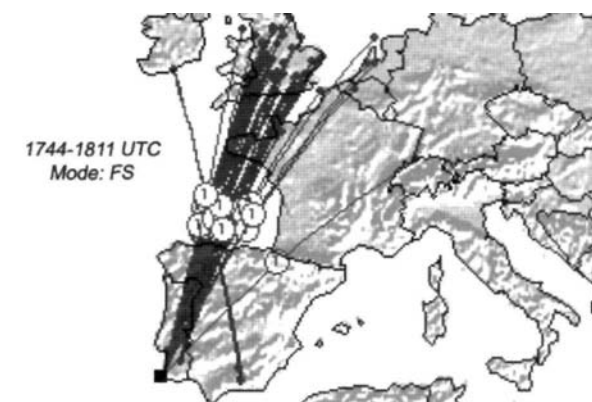
2. Observaties

Analyse van de gegevens, welke werden aangeleverd door KRAFT (CT1HZE) [14], [15], JÜNKERSFELD (DL8EBW)

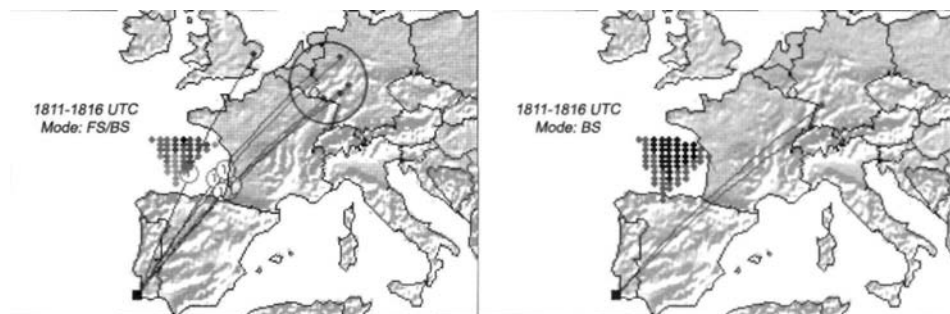
[12], LANGENOHL (DK5YA), [17], VELDHUIJSEN (PA4EME), [21], en anderen, hebben de auteur doen besluiten het scenario van deze opening in vier fasen te verdelen. Elke fase kent zijn eigen specifieke eigenschappen en benadrukt het veranderende karakter van de opening van 5 juni 2007.

Fase 1

De eerste verbindingen werden gemeld tussen 17.44 en 18.11 GMT, zijnde verbindingen tussen Portugal en Spanje enerzijds en Engeland, Ierland, België en Nederland



Figuur 0.1. Fase 1 van de Sporadische E opening van 5 juni 2007 (forward scatter). De cirkels, welke met het cijfer 1 gemarkeerd zijn, geven het midden aan van het directe pad en dienen te worden geïnterpreteerd als zijnde de geografische positie van de reflecterende laag.



Figuur 0.2. Fase 2 van de Sporadische E opening van 5 juni 2007. Er waren zowel forward- (links afbeelding) als backscatter (rechtse afbeelding) mogelijk. De lijnen geven het directe pad weer tussen de zender en de ontvanger. Merk op dat de lijnen overeen komen met het pad dat gebruikt werd voor forwardscatter maar niet voor het pad dat nodig was voor backscatter.

anderzijds. Zie daartoe fig. 0.1.

De grote signaalsterkten en het feit dat de signalen via het rechte (directe) pad werden gereflecteerd wijzen op verbindingen via Sporadische E forwardscatter (FS).

Fase 2

Omstreeks 18.11 GMT bemerkte CT1HZE (Zuid Portugal) plotseling dat hij werd aangeroepen door een aantal stations in Duitsland. Zie daartoe de linkse zijde van afbeelding fig. 0.2. De radiosignalen vertoonden een lichte vervorming van de audiokwaliteit en de maximum signaalsterkten werden bereikt met de antenne in dezelfde richting als waarmee de verbindingen met Engeland werden gemaakt.

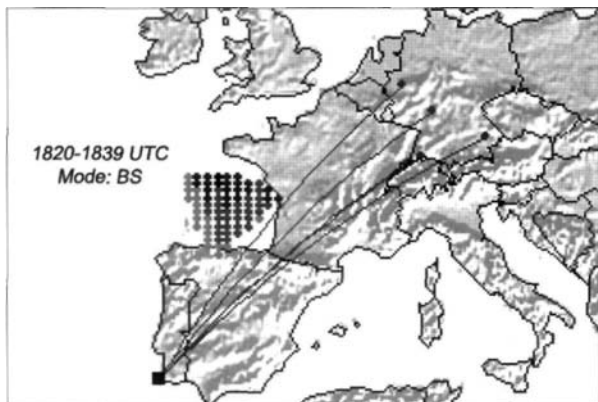
Om 18.13 GMT slaagde hij erin twee andere verbindingen te maken richting Zuid-Duitsland (zie daartoe de rechtse zijde van fig. 0.2) welke door hem worden beschouwd als verbindingen via Sporadische E backscatter (BS).

De signalen vertoonden dezelfde sterke vervorming welke bekend is van Aurora-verbindingen. Aurora is over het algemeen vrij bekend in de kringen van het radioamateurisme. Drie minuten later (18.16 GMT) werd een verbinding gemaakt met een Engels station en dit signaal vertoonde geen enkele vervorming; deze verbinding is, net zoals de verbindingen uit fase 1, te beschouwen als Sporadische E forward-

scatter.

In Duitsland was de overgang van fase 1 naar fase 2 veel drastischer. Tijdens fase 1 maakten Nederlandse stations (alleen gelegen in het westelijk deel van Nederland) verbindingen met CT1HZE en dit trok de aandacht van Duitse amateurs.

Om de hoogste signaalsterkte te krijgen dienden de Duitse stations, in tegenstelling tot de Nederlandse, hun antenne niet in de richting van het rechte pad te zetten doch 10° tot 20° meer naar het westen. Dit komt overeen met een antennerichting tussen de 240° en 260°. In Duitsland ver-



Figuur 0.3. Fase 3 van de Sporadische E opening van 5 juni 2007 kende een periode van lage Sporadische E activiteit.

toonde het signaal van CT1CZE vervormingen welke in Nederland kennelijk niet op het signaal aanwezig waren.

Fase 3

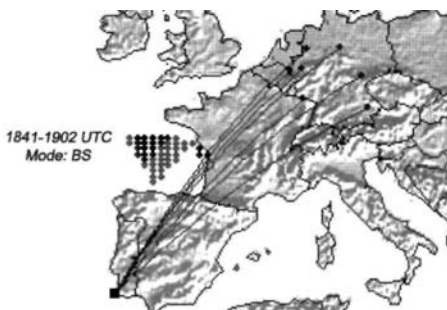
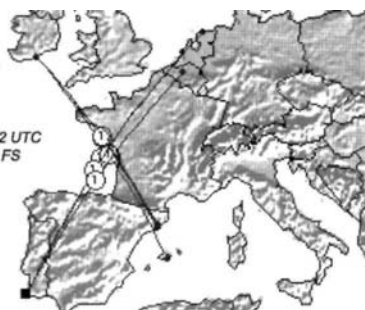
Tussen 18.20 en 18.39 GMT slaagde CT1HZE erin nog meer verbindingen te maken naar Duitsland en één verbinding met Zwitserland. Zie daartoe afbeelding fig. 0.3.

In vergelijking met fase 1 en 2, is het aantal verbindingen dat gemaakt werd verbaazingwekkend laag; kennelijk kende deze opening een periode van 19 minuten met weinig activiteit.

Alle verbindingen werden gemaakt via backscatter en bestond er geen mogelijkheid van forwardscatter.

Fase 4

Tussen 18.41 en 19.02 GMT waren wederom verbindingen mogelijk via forward- en backscatter. Zie daartoe afbeelding fig. 0.4. Verrassend genoeg, is het fase 4 welke de meest spectaculaire verbindingen via backscatter heeft opgeleverd en wel 20 minuten voor het einde van de opening. De backscatter-verbindingen zoals weergegeven op het rechtse gedeelte van fig. 0.4, geven verbindingen weer over de langste afstanden (meer dan 2200 km) die ooit via Sporadische E backscatter zijn gemaakt. Omstreeks 18.46 GMT werden de signalen van CT1HZE ontvangen door het Noord-Duitse station DK90Y. Helaas kwam het niet tot een complete verbinding maar de afstand via het directe pad van 2244 km



Figuur 0.4. Fase 4 van de Sporadische E opening van 5 juni 2007. Zichtbaar is dat er verbindingen mogelijk waren via Sporadische E forwardscatter (links) en backscatter (rechts). De aan de rechtse zijde afgebeelde verbindingen zijn de verste (gemeten over het rechte pad) ooit waargenomen via Sporadische E backscatter in Europa.

overschrijdt het huidige lan-geafstandsrecord voor verbindingen via Sporadische E backscatter met enkele kilometers. Na 19.15 GMT konden er geen verbindingen meer worden gemaakt.

3. Interpretatie

In het kort kan men Sporadische E omschrijven als een tijdelijke opeenhoping van geladen deeltjes ter hoogte van de E-laag in de ionosfeer (105-110 km hoogte) welke in staat is radiogolven te reflecteren via het rechte pad. Deze

wolk, meestal spreken we van een laag, kan echter instabiel worden en daardoor worden de geladen deeltjes opgelijnd langs de magnetische veldlijnen welke deze wolk doorsnijden.

Wanneer dit gebeurt, dan worden de radiogolven niet langer via het rechte pad gereflecteerd maar via een indirect pad welke al uitgebreid is bestudeerd in zowel wetenschappelijke (bijv. [2]) als amateur (bijv. [3]) kringen.

Specifieke kenmerken van de beide vormen van Sporadische E scatter (zie tabel op de pagina hiernaast)

Radioamateurs kunnen dus gebruik maken van twee vormen van Sporadische E scatter waarvan de eigenschappen zijn weergegeven in Tabel 0.1. Maar tot op heden is er nog nooit een opening gemeld waarbij het mogelijk was tegelijkertijd via zowel forward- als backscatter verbindingen te maken. Dit maakt deze opening zo bijzonder.

Omdat relevante data betreffende het aardmagnetische veld en precieze toestand van de ionosfeer ontbreken, is het helaas onmogelijk exacte berekeningen te maken en zal de beschrijving voornamelijk geschieden op basis van waarschijnlijkheid en bevestiging van vermoedens welke ondersteund worden door de BeamFinder software. Deze software is met succes toegepast tijdens studies van radioamateurs naar radiopropagatie (zie [9] en alle verwijzingen in het betreffende artikel).

Fase 1

Al begin mei 2007 zijn er door radioamateurs een aantal Sporadische E openingen gemeld (zie [18], [19] en [20]). Daarom was het begin van de opening op 5 juni 2007 geen verrassing en fase 1 kan worden gezien als een voorbeeld van Sporadische E forwardscatter zoals die al ontelbare keren is opgemerkt door radioamateurs.

Bij Sporadische E forwardscatter kan men de plaats waar de reflectie optreedt eenvoudig berekenen door de (directe) afstand tussen de twee stations door twee te delen. Deze simpele berekening is in de praktijk vele malen gebruikt (zie [7]) en over het algemeen binnen 50 km nauwkeurig.

Er wordt echter geen rekening gehouden met afwijkingen door een wat gebogen Sporadische E laag of andere oorzaken waardoor het reflectiepunt niet in het midden van het directe pad ligt (zie [8]). Analyse van de verbindingen in Fase 1, wijzen op een reflectiepunt boven de Golf van Biskaje (zie daartoe de markeringen in fig. 0.1). Een andere manier om het reflectiepunt te vinden is door het tekenen van lijnen tussen de zenders en ontvangers en te kijken waar deze lijnen zich kruisen. De praktijk bewijst dat beide methoden nagenoeg hetzelfde reflectiegebied zullen aangeven.

In fig. 1.0. is ook een verbinding te zien tussen Ierland en Zuid-Spanje en het reflectiepunt van deze verbinding bevindt zich eveneens boven de Golf van Biskaje. Een dubbel bewijs dat het reflectiegebied zich daar bevond.

Fase 2

De vervorming van de signalen aan het begin van fase 2 moet beschouwd worden als het begin van de fase waarin zowel forwardscatter als backscatter mogelijk werd. Sporadische E backscatter vereist complexere berekeningen om vast te stellen waar de geografische positie van het reflectiepunt zich bevindt. BeamFinder software kan deze berekeningen uitvoeren op basis van wetenschappelijke analyses van Aurora backscatter verbindingen door radioamateurs in de periode 1966-1968 ([2], [16]).

Met deze rekenmethode wordt het reflectiepunt wederom berekend voor een plaats boven de Golf van Biskaje. Aan de rechtse zijde van fig. 0.2 worden de belangrijkste scatterpunten weergegeven met de donkere stippen en de minder belangrijke met de lichte stippen.

De linkse zijde van fig. 0.2 laat een verbinding zien van Zuid-Portugal naar Engeland en is gemaakt via Sporadische E forwardscatter. De overige verbindingen (omgeven met een cirkel) zijn minder goed te verklaren vanuit de positie van CT1HZE.

Wanneer men ze beschouwt als Sporadische E forwardscatter, dan moet het reflectiepunt ergens gelegen hebben in

Tabel 0.1. Specifieke kenmerken van de beide vormen van Sporadische E scatter

	FS (forward scatter)	BS (back scatter)
Benaming door radioamateurs	sporadische E (Es)	field-aligned-irregularities (FAI)
Geografische positie	gematigde breedtegraden polaire breedtegraden	gematigde breedtegraden (1)
Jaarlijks maximum	mei-september (2)	mei-september (2)
Dagelijks maximum	late ochtend, vroege avond (2)	vroege avond (2)
Relatie met geomagnetische stormen	nee	nee
Relatie met de richting van het geomagnetisch veld	nee	ja
Frequentiebereik	28-220 MHz (4)	28-144 MHz (4)
Geometrie van het propagatiepad	direct	indirect
Veldsterkte	hoog-zeer hoog (S/N > 30 dB) (2)	laag (S/N < 10 dB) (2)
Fading	abrupte signaalvariëaties binnen enkele seconden	sterke signaalvariëaties aanwezig
Signaal vervorming	geen (spraak en CW mogelijk)	ernstig (voornamelijk CW mogelijk) (2)
Gebruikelijke afstanden	800 - 2200 km (2)	700 - 1400 km (2) (3)
Stationsvereisten	geen, verbindingen mogelijk met kleine stations of portofoons	Antennegain 10-20 dB, vermogen 100-1000 Watt

Opmerkingen:

- (1) field-aligned backscatter op polaire breedten (Aurora backscatter) is buiten beschouwing gehouden.
- (2) gemiddelde: precieze tijd of waarde kan in de praktijk verschillen.
- (3) geeft de afstanden weer die gemeten zijn via het rechte pad. De afstand via het indirecte pad is aanmerkelijk langer.
- (4) 220 MHz is in Europa niet beschikbaar maar wel in de Verenigde Staten. De eerstvolgende amateurband in Europa is 432 MHz.

Zuid-Frankrijk dicht aan de Atlantische kust. Deze worden in fig. 0.2 aangegeven door de met het cijfer 1 gemarkeerde cirkeltjes. Deze reflectiepunten komen niet overeen met de ligging van de reflectiepunten van fase 1.

Wanneer men ze echter niet meer als forwardscatter beschouwt maar als backscatter en daar de berekeningen baseert, dan komen de reflectiepunten weer in het middelpunt van de Golf van Biskaje te liggen welke, zoals reeds eerder vermeld, worden aangegeven door de donkere en lichte stippen in fig. 0.2. Vanuit dit standpunt bekeken, dienen alle verbindingen in fase 2, met uitzondering van de verbinding met Engeland, te worden beschouwd als Sporadische E backscatter.

De twee onafhankelijk van elkaar gemaakte berekeningen voor fase 1 en fase 2 leidden tot hetzelfde resultaat, zijnde een scatterpunt boven de Golf van Biskaje. Het scatterpunt strekte zich uit over 400 km in de lengte en 300 km in de breedte. Nadere bestudering van fig. 0.1 en fig. 0.2 lijken echter te wijzen op enigszins verschoven posities, in de orde van ongeveer 100 km, voor de forward- en backscatter posities.

De berekende scatterpunten boven de Golf van Biskaje komen volledig overeen

met de antennerichtingen welke werden gerapporteerd. Dit is vooral zichtbaar voor de Duitse stations, welke een afwijking in de azimut van 10° tot 20° in westelijke richting rapporteerden ten opzichte van het rechte pad en inderdaad richting de Golf van Biskaje moesten richten. Dit komt overeen met de bevindingen van CT1HZE, die rapporteert dat al zijn verbindingen zijn gemaakt met min of meer zijn antenne in dezelfde richting, ondanks het feit dat de wijze waarop de signalen reflecteerden veranderde.

Wanneer men de geografische ligging van de stations in aanmerking neemt, moeten alle stations de reflecties hebben waargenomen onder relatief lage elevatiehoeken (3° tot 5°). Er zijn stations welke echter melding maken van aanzienlijk grotere elevatiehoeken (tot 15°), maar deze worden in de berekeningen buiten beschouwing gelaten omdat deze over het algemeen als niet betrouwbaar worden beschouwd.

Fase 3

In fase 3 wordt het scatterpunt wederom gevonden boven de Golf van Biskaje (zie fig. 0.3). Dit mag echter niet als vanzelfsprekend worden beschouwd, omdat CT1HZE verbindingen heeft gemaakt met stations in West- en Oost-Duitsland, in te

genstelling tot fase 2 waarin verbindingen mogelijk waren naar Zuidwest-Duitsland en Zwitserland.

Fase 4

Fig. 0.4 laat een opmerkelijke tegenstelling zien in het dynamisch gedrag van de forward- en backscatter punten in de ionosfeer ter hoogte van de E laag. Wanneer men de reflectiepunten van fig. 0.1 (fase 1) vergelijkt met de reflectiepunten aan de rechtse zijde van fig. 0.4 (fase 4), dan valt het op dat het reflectiepunt voor forwardscatter (cirkels gemarkeerd met het cijfer 1) zich klaarblijkelijk heeft verplaatst in noordoostelijke richting en wel van het zuiden en centrale deel van de Golf van Biskaje naar het oostelijke deel daarvan (fig- 0.4).

Analyse van de bewegingen van het reflectiepunt dat nodig is voor backscatter laat echter een heel andere plaatje zien, hetgeen kan leiden tot verwarring. Wanneer men de rechtse zijde van fig. 0.2 (fase 2) vergelijkt met de rechtse zijde van fig. 0.4 (fase 4), dan lijkt het erop dat het reflectiepunt voor backscatter zich in westelijke richting heeft verplaatst. Maar er zijn sterke aanwijzingen dat het reflectiepunt voor backscatter zich ook in noordoostelijke richting heeft verplaatst.

Dit wordt aangegeven door de drie donkere stippen op de rechtse zijde van fig. 0.4 en het scatterpunt bevindt zich op een geïsoleerde plaats dicht aan de Franse kust. Deze drie afzonderlijke stippen lijken van weinig betekenis maar zijn dat echter wel. Zonder deze drie scatterpunten kan de uitzonderlijke rapportage van het signaal van CT1HZE door DK90Y niet worden verklaard. Daarmee wordt bedoeld dat de ontvangst van het signaal niet kan worden verklaard met behulp van de overige in de Golf van Biskaje aanwezige scatterpunten. Aan deze drie scatterpunten dient dus grote waarde te worden gehecht en berust geenszins op toeval.

Merk op dat deze drie scatterpunten zich precies op dezelfde plek bevinden als de scatterpunten die nodig zijn voor de forwardscatter verbindingen welke zijn weergegeven aan de linkse zijde van fig. 0.4. En daarmee is een precieze plaats gedefinieerd dicht aan de Franse kust, waar gelijktijdig forward- en backscatter mogelijk was.

De drie scatterpunten komen overeen met de door DK90Y gerapporteerde ontvangst van CT1HZE's signaal om 18.46 GMT. De ligging komt ook precies overeen met het berekende scatterpunt welke nodig was voor verbindingen welke gemaakt werden tussen Ierland (EI4DQ) aan de ene kant en Majorca (EA6DF) en noordoost Spanje (EA3DXU, EA3DYS, EA3DJL) aan de andere kant. Deze verbindingen werden gemaakt om 18.41, 18.45, 18.47 en 18.49 GMT en daarmee binnen dezelfde tijdspanne. Het scatterpunt aan de Franse kust moet dus, verrassend genoeg, gelijktijdige forward- en backscatter mogelijk hebben gemaakt.



Figuur 0.5. Invalshoeken welke van invloed zijn op de maximaal bereikbare afstanden via Sporadische E backscatter. De donkere stippen markeren de door CT1HZE gemelde backscatter verbindingen op 5 juni 2007.

Wanneer men de in fase 4 gemaakte verbindingen nader bestudeert, valt het op dat er een sterke afwijking ontstaat ten opzichte van de tot nu toe geldende opvattingen over de geometrische benadering van backscatter. Over het algemeen voldoet Sporadische E backscatter aan de verbindingen van BOOKER [1] en anderen

welke backscatter hebben bestudeerd in de jaren vijftig van de vorige eeuw. Daarin werd geconcludeerd dat inkomende signalen werden gereflecteerd onder een loodrechte hoek ten opzichte van de magnetische veldlijn.

Het verschil tussen de hoek waaronder het signaal de magnetische veldlijn raakt en de hoek van de magnetische veldlijn to.v. de aarde noemt men de aspecthoek van het signaal. Wanneer men dit geometrisch bekijkt, dan ontstaat er een soort scatterconus met de magnetische veldlijn als centrale as. Een nadere uitleg daarvan vindt men in [3].

Wetenschappelijke en amateur-studies hebben in het verleden afwijkingen aangetoond in de geldende opvatting dat de aspecthoek 90° dient te bedragen en wel bij de bestudering van Aurora backscatter. Er is zelfs een geval bekend waarbij de aspecthoek 70° bedroeg en daarmee de grootst geconstateerde afwijking ooit [5]. Dergelijke afwijkingen zijn echter nooit gerapporteerd bij backscatter op gematigde breedtegraden en alle gerapporteerde verbindingen voldoen aan de 90° regel. Tot de opening van 5 juni 2007.

Het licht-grijze gebied in fig. 0.5 laat alle geografische locaties zien welke CT1HZE tijdens Sporadische E backscatter zou kunnen bereiken wanneer voldaan wordt aan de 90° regel. De stations in zuidwest Duitsland (aangegeven met de zwarte stippen) kunnen gemakkelijk aan deze regel voldoen. Stations in het westen, het zuidoosten en noorden van Duitsland kunnen dat echter niet.

De BeamFinder software is uitgebreid

om berekeningen te kunnen uitvoeren met aspecthoeken van 89° en kleiner in stappen van 3° . Elk van de stappen wordt weergegeven met een steeds donkerder wordende grijs tint in fig. 0.5. Het is overduidelijk dat er twee verbindingen zijn gemaakt waarbij de reflectiehoek een afwijking vertoont van meer dan 10° .

Analyse van de ontvangst bij DK90Y in het noorden van Duitsland van het signaal van CT1HZE levert zelfs een verrassend resultaat op; de aspecthoek moet ongeveer 70° zijn geweest. In de geschiedenis van het radioamateurisme is het de eerste keer dat bij backscatter op

gematigde breedtegraden een zo grote afwijking van de aspecthoek is geconstateerd in een andere situatie dan bij Aurora en dit mag zeer verrassend genoemd worden.

De BeamFinder software gaat er bij het invoeren van mogelijke berekeningen van uit dat de Sporadische E laag in hoogte varieert tussen de 105 en 110 km. Bij de ana-

lyse van de rapportage van DK90Y blijkt dit echter niet zo te zijn. Wanneer men de eerder veronderstelde aspecthoek van 70° in aanmerking neemt, dient de hoogte van de Sporadische E laag boven de 111 km te liggen, zo niet, dan komen de berekeningen niet uit. Deze hoogtewaarde van meer dan 111 km lijkt niet spectaculair maar de noodzaak om hem aan te passen is eveneens verrassend. We mogen daarom aannemen dat de Sporadische E opening van 5 juni zich aanzienlijk hoger heeft ontwikkeld dan gebruikelijk.

En daarmee vertoont fase 4 een aantal interessante eigenschappen (veel Sporadische E backscatter, gelijktijdige forward- en backscatter afkomstig vanaf dezelfde plaats, de langst overbrugde afstanden ooit in Europa gerapporteerd via backscatter, reflectiepunten die zich verplaatsen, ongebruikelijke aspecthoeken en een hoge ligging) vlak voordat de opening eindigde. Helaas kunnen we de gebeurtenissen niet tot in detail achterhalen maar vast staat dat de Sporadische E laag een tijdje uitermate instabiel is geweest en dat verklaart eveneens het feit dat de opening zo abrupt eindigde.

4. Conclusies

De auteur onderschrijft de interpretatie van de betrokken radioamateurs die veronderstellen dat er een overgang heeft plaatsgevonden van Sporadische E forwardscatter naar Sporadische E backscatter. Het beschreven scenario is geloofwaardig en op het moment is er geen enkele andere manier om de gebeurtenissen te verklaren met een zelfde uitkomst. En daarmee heeft de grote variëteit aan bekende propagatieverschijnselen er een nieuwe variant bij gekregen, omdat een dergelijk verschijnsel nooit eerder is waargenomen.

Opgemerkt dient te worden dat Sporadische E backscatter uitgebreid onderzocht is in praktijk en theorie, dit in tegenstelling tot Sporadische E forwardscatter dat slechts relatief weinig aandacht krijgt. Dat Sporadische E forwardscatter zo weinig aandacht krijgt is opmerkelijk, omdat de invloed van forwardscatter op signalen van commerciële en private gebruikers op frequenties tussen de 50 MHz en 150 MHz aanzienlijk kunnen zijn, met name in de zomermaanden.

Wellicht dat dit verklaard kan worden uit het feit dat de bestudering van Sporadische E forwardscatter alleen mogelijk is met gescheiden zend- en ontvangststations (we spreken dan in de literatuur over bistatische radar) welke op grote afstand van elkaar liggen (1000 - 2000 km) en de wetenschap beschikt bij de bestudering van de ionosfeer hier niet over.

Radioamateurs zijn echter over geheel Europa verspreid en daarom kunnen beide vormen van Sporadische E gemakkelijk door radioamateurs bestudeerd worden. De amateurradiodienst heeft dus een statistisch voordeel bij de bestudering van

vormen van radiopropagatie welke onbekend zijn of zich anders gedragen dan gebruikelijk.

De auteur vraagt experts in onderzoek naar het gedrag van de ionosfeer of zij achtergrond informatie kunnen aandragen over de toestand van de ionosfeer en het aardmagnetisch veld op het moment dat de Sporadische E opening zich voordeed. Het ontbreken van deze informatie heeft de auteur doen besluiten de gebeurtenissen op een andere manier te beschrijven dan gebruikelijk.

Een andere vraag welke nog opgelost dient te worden is die waarom, ondanks het enorme aantal gerapporteerde Sporadische E openingen in de laatste tientallen jaren, er nog nooit melding is gemaakt van dit verschijnsel.

5. Referenties

[1] **Booker H.G.**, A theory of scattering by nonisotropic irregularities with application to radar reflections from the aurora. J. Atm. Terr. Phys. 8, 204-221, 1956

[2] Czechowsky R, Analyse von Rückstreuungen ultrakurzer Wellen an Polarlichtern, diploma thesis, Max-Planck-Institute for Aeronomie, 1966

[3] **Grassmann V. (DF5AI)**, DX radius in Aurora and FAI radio propagation - the geographical signature of backscattering aligned to the Earth's magnetic field, part 1: Europe, August 2002, www.df5ai.net/ArticlesDL/FAI/Radius/EAI/Radius.html

[4] **Grassmann V. (DF5AI)**, Unusual aurora observations in the 144 MHz band, Dubus 4, 35-39, 2002, www.df5ai.net/ArticlesDL/ONScatter/ONScatter.html

[5] **Grassmann V. (DF5AI)**, Unusual aurora QSO between DK3UZ and UA1ZCL, Dubus 1,72,2003, www.df5ai.net/ArticlesDL/DK3UZ-UA1ZCL/dk3uz_ua1zcl.html

[6] **Grassmann V. (DF5AI)**, Very long distance Communications in the 144 MHz band, part 1: discussion of the May 20, 2003 dx opening, July 2003, www.df5ai.net/ArticlesDL/VLDP EA8.pdf

[7] **Grassmann V. (DF5AI)**, **Cremer S. (DL2DBC)**, Thunderstorm effects on mid-latitude Sporadic E? First results of a data analysis project in amateur radio, CAL, mid-term review and science meeting, Elounda, Crete, June 2005. www.df5ai.net/ArticlesDL/Thunderstorm/CAL 2005-1.ppt

[8] **Grassmann V. (DF5AI)**, Very long distance communication in the 144 MHz band, part 3: use of satellite and aerial images to analyse double hop Sporadic E radio links, Dubus 4, 67-88, 2006, www.df5ai.net/ArticlesDL/DUBUSDF5AI406.pdf

[9] **Grassmann V. (DF5AI)**, The Amateur Radio Propagation Studies web site, www.df5ai.net

[10] **Grassmann V. (DF5AI)**, The Beam-Finder analysis software, www.beamfinder.net

[11] **Haldoupis C**, SESCAT; a project for mid-latitude ionospheric E region backscatter studies, 2000, <http://users.physics.uoc.gr/~chald/haldoupis/sescat.html>

[12] **Jünkersfeld G. (DL8EBW)**, personal communication, June 2007

[13] **Kneisel T.F.**, Ionospheric scatter by field-aligned irregularities at 144 MHz, QST, January 1982

[14] **Kraft J. (CT1HZE)**, personal communication, June 2007

[15] **Kraft J. (CT1HZE)**, 2m Sporadic E and FAI report, Dubus 3, 102-111, 2007

[16] **Lange-Hesse G.**, VHF bistatic backscatter communication, Ionospheric Radio Communications, 174-205, New York, 1968

[17] **Langenohl U. (DK5YA)**, personal communication, June 2007

[18] **Munters A. (PE1NWL)**, The DXrobot service, 2004, <http://www.gooddx.net>

[19] **Regis S. (DM2SR)**, Sporadic E summaries 2007, June 2007, www.vhf-contest.com/index.php?id=2

[20] **Sampol G. (EA6VQ)**, 144 MHz sporadic E QSO maps, June 2007, www.vhfdx.net/esmaps/html

[21] **Veldhuijsen A.F. (PA4EME)**, personal communication, June 2007



Overpeinzingen van Ome Bas

PAoRTW. E-mail: basvanes@casema.nl

Het gebeurt niet vaak dat ik van lezers iets hoor over mijn verhaaltjes en zeker niet over bepaalde details. Meestal is men de zaak al vergeten voordat CQ-PA helemaal is doorgebladerd.

Dat is natuurlijk niet zo vreemd want zelf ben ik meestal ook vergeten wat ik verleden week heb geschreven en als er dan iets wordt opgemerkt moet ik meestal vragen: "Waar gaat het eigenlijk over".

Van de week werd ik echter door diverse mensen aangesproken over mijn verhaaltje aangaande het zelf maken van "slurplint". Niet dat er veel aanhangers zijn van die theorie maar de gedachte om het stofzuigersnoer van de xyl aan stukken te snijden sprak ze wel aan. Genoeg daarover.

Door de jaren heb ik wel meer eenvoudige dingen bedacht om het leven van een radioamateur makkelijker te maken en dat ook beschreven, zaken die in de loop der tijden bij het grote publiek verloren zijn gegaan maar bij mij in de gereedschaplade voortleven en in mijn boekenkast voor de eeuwigheid zijn vastgelegd. Zon handigheidje is bijvoorbeeld een spulletje waarmee je schroefjes op een stevige manier aan een schroevendraaier kan vastplakken. Het komt nogal eens voor dat je achterin een diepe kast in een donker hoekje ergens een schroef moet draaien. Als je het dan voor de tiende keer geprobeerd hebt en het schroefje valt steeds weer op de grond krijg je wel de kriebel, maar

met mijn uitvinding is dit werkje een fluitje van een cent. Ik heb diverse lieden onder zulke omstandigheden zien prutsen, ook profs, niet te geloven. Zielig gewoon. Meestal probeerden ze het met kauwgom (plakt niet) of vaseline of een ander vettig goedje. Als het echter warm is smelt het vet heel gauw en komt er van een plakfunctie niets terecht. Als het echter koud is brokkelt de zaak er gewoon af en is de functie eveneens verloren. Nee, dan mijn uitvinding, bijna gratis, niet agressief (tast de print niet aan) en heeft zoveel kleefkracht dat het zelfs hele zware bouten vasthoudt. Maar natuurlijk ook die hele kleintjes, bijvoorbeeld voor een brillenglas.

Ik zal u niet langer in onwetendheid houden: het is namelijk BIJENHARS.

Dit product is dus wat anders dan de bijenwas om meubels mee in de was te zetten en het is te koop bij de echte drogist, dus voor dit spul moet u weer de Trekpleister en consorten overslaan. Het is een zuiver natuurproduct en volkomen onschadelijk. Mijn drogist verkoopt het in korrelvorm en dat is onhandig voor het gebruik, maar door de korrels in een glas in de magnetron te smelten blijft er een blokje over waar je met je schroevendraaier de juiste hoeveelheid van af kunt halen. Ik heb zo'n brok al jaren in de la en gebruik het spul met enige regelmaat.

Succes en 73,
Bas RTW