



**6. - 8. September 2019**

**64. Weinheimer UKW TAGUNG**

# **Skriptum der Vorträge**



## Inhaltsverzeichnis

- 01 Dirk Barthelmes, DL5IN  
**Pager für Funkruf mit Zusatzfunktionen im IOT**
- 02 Emil Bergmann, DL8JJ  
**EME Portabel bei DL8JJ - Von null auf 100 zum Mond**
- 03 Pieter-Tjerk de Boer, PA3FWM  
**Zeitübertragung im Langwellenbereich, insbesondere mittels LORAN-C**
- 04 Paul Boven, PE1NUT  
**Beobachtung der Wasserstofflinie bei 21cm**
- 05 Klaus H. Eichel, DL6SES + Jörg Logemann, DL2NI  
**ENAMS, Das flächendeckende Beobachtungs- und Messnetz des DARC**
- 06 Erich H. Franke, DK6II  
**Gefährliche Funkstrahlung? Versuch einer objektiven Beurteilung**
- 07 Bernhard Gebert, DL1BG  
**Entwicklung eines Phasenschieber-Vollbrückenwandlers im Kilowatt-Bereich**
- 08 Matthias Hornsteiner, DG4MHM  
**Neues aus dem Westen - NEC-5 steht in den Startlöchern!**
- 09 Jochen Jirmann, DB1NV  
**Aktivantennen für niedrige Betriebsspannung**
- 10 Tobias Kaboth, DG2DBT  
**Diskussion über Möglichkeiten der Empfangs- und Sendeausrüstung für Es'hail-2**
- 11 Ulrich Kleemann  
**Moderne Kryptografie und Verschlüsselung in drahtlosen Netzen**
- 12 Gunthard Kraus, DG8GB  
**Gainblock-Empfänger für 5,8 GHz mit SDR-Auswertung und GPS-Frequenzstabilisierung**
- 13 Ulrich Onken, DK2GO + Hayati Aygün  
**Betriebliche Erfahrungen mit dem FMLIST-Scanner**
- 14 Erich Saur, DC8KO  
**Der Dynamikbereich von Digitalempfängern (Teil I + II)  
Direkt-Abtastung im Vergleich mit ZF-Abtastung – eine experimentelle Bewertung**
- 15 Wolfgang Schneider, DJ8ES  
**Leistungsmessung mit logarithmischen Detektoren**

- 16 Jens Schoon, DH6BB  
**QO-100 - Die Technik der Boden-Kontrollstationen in Katar und Bochum sowie User-Equipment für den Breitbandtransponder**
- 17 Martin Steyer, DK7ZB  
**Neues von den DK7ZB-Leichtbau-Yagis für UKW**
- 18 Achim Vollhardt, DH2VA  
**AMSAT-P4A (QO-100) Bodenstationen: Erfahrungen / Ideen / Vorschläge**
- 19 Henning-Christof Weddig, DK5LV  
**Entwurf eines Leistungsverstärkers für das 2-m-Band mit dem Transistor RD15HVF1**
- 20 Peter Welke, DK1AA  
**Die Torsion, das unbekannte Wesen - Oder warum Antennenmasten weit unterhalb der zulässigen Windlast einstürzen können**

## Abstracts – Kurzinhaltsangaben der Vorträge der 64. UKW-Tagung 2019

01 Dirk Barthelmes, DL5IN

### **Pager für Funkruf mit Zusatzfunktionen im IOT**

Der Birdy Slim-IOT vereint klassische DAPNET Funktionen (POCSAG Funkruf), mit Lora, GPS und BLE und ist damit gemeinsame Basis für weitere Experimente der bisher eigenständigen Gruppierungen des Dapnet, Hamnet, Lora und APRS.

02 Emil Bergmann, DL8JJ

### **EME-Portabel bei DL8JJ - Von null auf 100 zum Mond**

Der Ausgangspunkt war die DXpedition nach Mozambique C8T 2018! Zuvor war EME für mich ein völlig fremdes Thema. Hier hat es mich sehr interessiert und so konnte ich Marc ON4AMX besuchen und mich von ihm in die Faszination des EME-Funks einführen lassen. Ich habe schnell gelernt, wie alles so funktioniert und was man dabei beachten muss. Es ist in der Tat faszinierend, dass ein Signal auf der Mondoberfläche ankommt, dort reflektiert und auf der anderen Seite von jemanden empfangen wird. Das ist an sich etwas ganz besonders. Rund 800 000 km sind zu überbrücken! Das nenne ich DX „Long Distance communication“. Nach der DXpedition habe ich mich weiter mit dem EME beschäftigt und mich entschieden, eine eigene portable EME-2-m-Station aufzubauen. Nach knapp 9 Monaten hatte ich mein EME-2-m-Portabel-Setup zusammengestellt und konnte viele weitere Erfahrungen sammeln. Über diese Erfahrungen, technische Besonderheiten und die Anlage möchte ich gerne berichten.

03 Pieter-Tjerk de Boer, PA3FWM

### **Zeitübertragung im Langwellenbereich, insbesondere mittels LORAN-C**

Neben DCF77, dessen Signal bekanntlich von Radiouhren verwendet wird, gibt es noch andere Zeitsignale im Langwellenbereich. In diesem Beitrag werden DCF77, LORAN-C, und andere betrachtet, sowie die dabei auftretenden Ausbreitungsphänomene und die erreichbare Genauigkeit, die u.U. im Mikrosekundenbereich liegt.

04 Paul Boven, PE1NUT

### **Beobachtung der Wasserstofflinie bei 21cm**

Wasserstoff ist das häufigste Element in unserem Universum. Wie vom Astronomen H.C. van den Hulst vorhergesagt, hat der neutrale Wasserstoff eine Spektrallinie bei 21cm, und liegt damit ziemlich nahe am 23-cm-Amateurfunkband. Die Beobachtung dieses Signals ist eine elegante Art, die Empfindlichkeit einer Antennenanlage zu testen. Die Wasserstofflinie ist ein relativ schmalbandiges Rauschen, das kaum über das Eigenrauschen der eigenen Anlage geht, und somit von herkömmlichen Amateurfunkempfängern schwierig zu detektieren ist. Software Defined Radio's sind hervorragend geeignet, um dieses Signal zu erforschen. In diesem Beitrag wird gezeigt, wie mit einem SDR Empfänger und GNU Radio kalibrierte Messungen der Wasserstofflinie durchgeführt werden und was man damit über die Struktur unserer eigenen Milchstraße lernen kann.

05 Klaus H. Eichel, DL6SES, und Jörg Logemann, DL2NI

### **ENAMS, Das flächendeckende Beobachtungs- und Messnetz des DARC**

Das ENAMS = **E**lectrical **N**oise **A**rea **M**onitoring **S**ystem dient zur Langzeit-Beobachtung des Störpegels (man-made und natürlich) im Frequenzbereich von 100 kHz bis 30 MHz. Es besteht aus 50 Empfängern auf Basis Red Pitaya SDR, kalibrierten aktiven Vertikalantennen mit bekanntem Wandlungsmaß zur Ermittlung der absoluten Rauschpegel gemäß ITU-R P.372-13, sowie einer zentralen redundanten Datenbank, die die Empfangsstationen nach den Kategorien "ländlich, Wohngebiet, städtisch und Industrie/Wohn-Mischgebiet" aufteilt. Die Messungen erfolgen alle 10 Minuten und werden offline nach verschiedenen Kriterien ausgewertet. Das System überwacht sich selbstkalibrierend permanent. Die Einsatzdauer ist für mindestens 5 Jahre geplant, um die langzeitige Entwicklung des allgemeinen Störpegels zu erfassen.

## Abstracts – Kurzinhaltsangaben der Vorträge der 64. UKW-Tagung 2019

06 Erich H. Franke, DK6II

### **Gefährliche Funkstrahlung? Versuch einer objektiven Beurteilung**

Überall, wo neue Technologien auf den Alltag treffen, entstehen unweigerlich kritische Diskussionen. Die physikalischen Effekte, welche von drahtlosen Systemen verursacht werden, sind durchaus geneigt, die Öffentlichkeit – insbesondere Laien – zu beunruhigen, vielleicht sogar zu erschrecken. Dabei können gerade Funkamateure in kritische Beobachtung geraten, vor allem, wenn deren Antennensysteme weit hin sichtbar sind. Doch in Wirklichkeit sind Bürgerinnen und Bürger heutzutage von einer schier unüberschaubaren Vielzahl elektromagnetischer Quellen umgeben, über deren Funktion und Wirkungsweise die wenigsten fundierte Kenntnisse besitzen, was wiederum amorphe Ängste schürt. Dieser Beitrag versucht, das Thema der elektromagnetischen Verträglichkeit nüchtern und objektiv zu betrachten.

07 Bernhard Gebert, DL1BG

### **Entwicklung eines Phasenschieber-Vollbrückenwandlers im Kilowatt-Bereich**

Zur Versorgung von Hüllkurven-PAs und Klasse E/F-Verstärkern werden Netzteile mit großer Regeldynamik, rippelarmer Ausgangsspannung und gutem EMV-Verhalten benötigt. Geeignete Netzteile sind nicht kommerziell verfügbar und die Applikationsbeschreibungen der Hersteller sind lückenhaft. Der Vortrag erklärt die Funktionsweise eines solchen Wandlers und behandelt die Dimensionierung nachbausicher und praxisnah.

08 Matthias Hornsteiner, DG4MHM

### **Neues aus dem Westen - NEC-5 steht in den Startlöchern!**

Die Grundlage der im Amateurfunk besonders weit verbreiteten Antennensimulationsprogramme EZNEC, 4NEC2 und MMANA bildet der Numerical Electromagnetics Code (NEC), der auf dem Prinzip der Momentenmethode aufbaut. Die Entwicklungsgeschichte begann in den 70er Jahren, die jüngste Version NEC-4 wurde Anfang der 90er Jahre veröffentlicht, danach tat sich nicht mehr viel, sieht man einmal von der 2012 erschienenen verbesserten Variante NEC-4.2 ab. Nun hat NEC-Hauptautor Jerry Burke in Eigenregie den Nachfolger NEC-5 entwickelt. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die Charakteristika von NEC-5 und beleuchtet Unterschiede zu NEC-4.

09 Jochen Jirmann, DB1NV

### **Aktivantennen für niedrige Betriebsspannung**

Für den Reuter Pocket fehlen geeignete Aktivantennen, die sich direkt aus dem Empfänger mit 3 V speisen lassen und zur Größe des Empfängers passen. Das geht nur mit Kompromissen bezüglich Grenzempfindlichkeit und Großsignalfestigkeit!

- Grundlagen elektrischer und magnetischer Aktivantennen
- alte und neuere Verstärker-Ideen
- Schaltungskonzepte für 3 Volt

Den Abschluss bilden die Messergebnisse und die praktische Erprobung.

10 Tobias Kaboth, DG2DBT

### **Diskussion über Möglichkeiten der Empfangs- und Sendeausrüstung für Es'hail-2**

Nach einer kurzen Vorstellung der eigenen Hardwareausrüstung über das Empfangs- und Sendesetup der eigenen Station des Autors gibt es eine (sicher unvollständige) Auflistung der verfügbaren Hardware, vorzugsweise für Down-/Upconverter, wie auch über Transverter, wobei hierbei auch eine Konzeptübersicht für die RX- und TX-Seite diskutiert werden sollte. Im Rahmen dieser Vorstellung sollen die Zuhörer aktiv diskutieren und Ihre Erfahrungen austauschen, einmal um Neulingen den Einstieg einfacher zu machen und bereits Aktiven neue Impulse zu geben.

## Abstracts – Kurzinhaltsangaben der Vorträge der 64. UKW-Tagung 2019

11 Ulrich Kleemann

### **Moderne Kryptografie und Verschlüsselung in drahtlosen Netzen**

Dieser Vortrag startet mit einer kurzen Einführung in die moderne Kryptografie und Methoden der Kryptologie anhand von Beispielen zu Mythen, Märchen und Fakten bei der Verschlüsselung.

Von GSM A5/1 zu KASUMI, UMTS, WIMAX, LTE 4G und jetzt bald 5G gibt es immer mehr Geschwindigkeit. Aber wie stehts mit der Sicherheit bei Mobilfunk, Tetra und WIFI? Wie lässt sich echte Ende zu Ende Verschlüsselung in drahtlosen Netzen realisieren? Der Vortrag richtet sich an jedermann ohne Vorkenntnisse, der mit Kryptografie was anfangen kann und möchte.

12 Gunthard Kraus, DG8GB

### **Gainblock-Empfänger für 5,8 GHz mit SDR-Auswertung und GPS-Frequenzstabilisierung**

Die Entwicklung dieses in Modulen konzipierte und aufgebaute Empfängers erforderte, die Verstärker sowie diverse Filter neu zu entwickeln. Dabei wurde alle Register der Schaltungssimulation gezogen, wobei nur kostenlos erhältliche Software zum Einsatz kam.

- a) Man weiß nun um die Möglichkeiten und Grenzen der Schaltungssimulation bei so hohen Frequenzen.
- b) Man kennt jetzt die Eigenschaften der eingesetzten Bauteile und Platinenwerkstoffe, die man sich trickreich beschaffen musste.
- c) Jetzt weiß man, wer hochwertige, verlustarme, durchkontaktierte Leiterplatten für diese Frequenzen äußerst günstig fertigt.
- d) Die Beschaffung passender Gehäuse oder Bauteile führte zu vielen Tüfteleien auf der Zielgeraden, wenn man das Optimum herauskitzeln möchte.

Kurz zusammengefasst: hinterher ist man nicht mehr derselbe HF-Mensch wie zu Beginn.

13 Ulrich Onken, DK2GO, Hayati Aygün

### **Betriebliche Erfahrungen mit dem FMLIST-Scanner**

Auf der UKW-Tagung 2018 hatte Hayati Aygün über die Entwicklung des **\*\*FMLIST-Scanners\*\*** unter Linux auf Raspberry-Pi3 berichtet. Inzwischen gibt es betriebliche Erfahrungen beim Scannen von UKW/FM- und DAB-Sendern im stationären und mobilen Betrieb. Die Auswahl des SDR mit Antenne und die eingestellten Software-Parameter beeinflussen das Empfangsergebnis. Die Auswertung von Daten aus dem mobilen Betrieb lässt auch für DAB-Gleichkanalnetze Rückschlüsse auf Reichweiten und Funkabdeckung zu.

14 Erich Saur, DC8KO

### **Der Dynamikbereich von Digitalempfängern (Teil I + II)**

#### **Direkt-Abtastung im Vergleich mit ZF-Abtastung – eine experimentelle Bewertung**

Teil I vergleicht zwei vorherrschende digitale Empfängerkonzepte: Zum einen den ZF-Sampling RX, der auf Sigma-Delta A/D beruht, zum anderen den Direkt-Sampling RX (sog. "SDR"), in dem Flash-A/D verwendet werden. Basierend auf Messergebnissen werden die im Flash-A/D auftretenden Störeffekte Aperture Jitter (und dessen Frequenzabhängigkeit), Aliasing Noise, Sampling Noise, Mischprodukte der Sampling-Stufe, Kleinsignal-Intermodulation und Intermodulation durch hard clipping diskutiert. Diese Effekte tragen u.a. zur Einengung des Dynamikbereichs und einer schwachen Weitab-Selektion des Direkt-Sampling RX bei. Im Gegensatz dazu sind im Sigma-Delta A/D des ZF-Sampling RX die o.g. Effekte vernachlässigbar. Er ist vollkommen linear und hat einen weitaus größeren Dynamikbereich. Im Teil II wird gezeigt, dass die "traditionelle" IP3-Meßmethode bei Digitalempfängern keine sinnvollen Ergebnisse liefert. Stattdessen wird ein unkompliziertes Messverfahren mit einem Arbiträr-Generator vorgestellt, der ein belegtes Band und/oder "Out-of-band" Interferenz emuliert. Preiswerte Generatoren ermöglichen die Messung des intermodulationsfreien Dynamikbereichs jedes Empfängertyps, sowie die einfache Identifizierung der Ordnungen von gegebenenfalls auftretenden Mischprodukten. Vergleichsmessungen zeigen die technische Überlegenheit des ZF-Sampling-Konzepts.

## Abstracts – Kurzinhaltsangaben der Vorträge der 64. UKW-Tagung 2019

15 Wolfgang Schneider, DJ8ES

### **Leistungsmessung mit logarithmischen Detektoren**

Logarithmische Detektoren wie der AD8307 von Analog Devices liefern in einem weiten Frequenzbereich eine der gemessenen Eingangsleistung proportionale Ausgangsspannung. Nachteilig ist jedoch, dass der Verlauf der Ausgangsspannung nicht frequenzlinear ist. Das heißt, der Offset und/oder die Steigung des Kurvenverlaufs ist abhängig von der Frequenz. Bei Messungen im Amateurfunkbereich ist dieser Nachteil jedoch nicht relevant, sofern denn die jeweilige Frequenz bekannt ist und im Vorfeld entsprechende Kalibrierkurven ermittelt wurden. Diese müssen dann in der Software für das Messgerät implementiert werden.

16 Jens Schoon, DH6BB

### **QO-100 - Die Technik der Boden-Kontrollstationen in Katar und Bochum sowie User-Equipment für den Breitbandtransponder**

Die beiden Amateurfunk-Transponder auf dem geostationären Satelliten Es'hail-2 erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die Technik in den Boden-Kontrollstationen in Katar und Bochum. Im zweiten Teil wird näher auf den Breitbandtransponder eingegangen. Hierbei geht es neben dem notwendigen Equipment für den Empfang auch um die Technik für den Sendebetrieb.

17 Martin Steyer, DK7ZB

### **Neues von den DK7ZB-Leichtbau-Yagis für UKW**

Zur 52. UKW-Tagung in 2007 wurden erstmals die Leichtbau-Yagis vorgestellt. Als Elemente wurden Aluminium-Schweißstäbe und als Boom PVC-Installationsrohre verwendet. Besonders geeignet sind diese Antennen für Portabeleinsätze, bei denen es auf geringes Gewicht bei guten Leistungen ankommt. Wert gelegt wird auf schnelle, werkzeuglose Montage und Demontage. Inzwischen gibt es eine Reihe neuer Antennen aus dieser Baureihe, auch dünnwandige Aluminiumrohre mit 1 mm Wandung werden als Elementträger eingesetzt. Weitere mechanische Lösungen für die Elementmontage werden vorgestellt. Es gibt neue Stockungsvarianten und auch für die Anpassung werden Vorschläge gemacht. Der Vortrag richtet sich an Anfänger und Fortgeschrittene im Antennenbau. Es werden praktische Vorgaben vermittelt und auch die zugrundeliegende Theorie mit vorgestellt.

18 Achim Vollhardt, DH2VA

### **AMSAT-P4A (QO-100) Bodenstationen: Erfahrungen - Ideen - Vorschläge**

Im November 2018 wurde der katarische Telekommunikationssatellit Es'hail-2 gestartet. Mit an Bord sind zwei Amateurfunktransponder, welche nach Spezifikationen der AMSAT-DL entwickelt und gebaut wurden. Mit ihrem Uplink im S-Band und dem Downlink im X-Band ermöglichen sie Verbindungen von Südamerika über Europa und Afrika bis nach China und Thailand. Im Vortrag soll auf die benötigten Bodenstationen für den Betrieb des Schmalbandtransponders eingegangen werden, der CW und SSB aber auch modernere schmalbandige Digitalverfahren zulässt.

19 Henning-Christof Weddig, DK5LV

### **Entwurf eines Leistungsverstärkers für das 2 m Band mit dem Transistor RD15HVF1**

Der Vortrag befasst sich mit dem „klassischen Entwurf“ eines HF-Leistungsverstärkers für das 2-m-Amateurfunkband am Beispiel des RD15HVF1. Nach Datenblattstudium werden das Ersatzschaltbild des Transistors, Arbeitspunkt, Lastwiderstandsgerade am Ausgang und daraus folgend die Berechnungen der Anpassungsnetzwerke beschrieben.

## Abstracts – Kurzinhaltsangaben der Vorträge der 64. UKW-Tagung 2019

20 Peter Welke, DK1AA

### **Die Torsion, das unbekannte Wesen - Oder warum Antennenmasten weit unterhalb der zulässigen Windlast einstürzen können**

Eine Antenne, die die Herbststürme überlebt, ist zu klein – diese amerikanische Weisheit ist oftmals auch konstruktionsbestimmend für die Bemessung unserer Antennenträger.

Aber selbst bei Beachtung der maximalen Windlast kann der Mast in Zeiten extremer Wetterereignisse abknicken: Die Torsion, also der Versuch der Antennenanlage, sich gegen die Rotorbremse aus dem Wind zu drehen, verursacht Belastungen, die über die der reinen Windlast weit hinausgehen.

Aber diese Wirkung lässt sich abschätzen und durch konstruktive Maßnahmen auffangen, auch ohne Mathematikstudium.