

Digitalisierung im Amateurfunk

Entwurf 6.11.2019

Amateurfunk = Technik **verstehen!** (nicht nur konsumieren)

ITU RR: Radio Amateurs = duly authorized persons interested in **radio technique** (deutsch: **berechtigte Personen mit Interesse an Funk-TECHNIK**)

Wir müssen **nicht** die Bedienung von «Applikationen» lernen, sondern deren Grundlagen verstehen.

	Amateurfunk-Technik 20. Jahrhundert «Nostalgie», «Technik-Museum»	Amateurfunk-Technik im 21. Jahrhundert «state of the art»
Physik Grundlagen	Maxwell, Hertz, de Forest, Shockley/Bardeen/Brattain	unverändert
Elektronik Grundlagen (->ICT)	Ohm, Gauss, Volt, Watt, Hertz	plus Nyquist, Shannon-Hartley, Cerf, Berners-Lee
Verstärkung	Elektronenröhre, Transistor, OpAmp	Transistor, OpAmp, Analog-IC's, Power-FETs etc
Schalter	elektromechanisch	auch für hohe Leistungen: PIN, Power-FETs
Selektion, Band-/Hoch/Tiefpass	analoge Filter	digitale Filter, FPGA. Analoge Filter nur bei Leistung
Signale	analog	analog und digital
Trägerfrequenz-Erzeugung	Lokal-Oszillator LO, BFO (analog)	LO, BFO etc mit Synthesizer (digital), PLL
RX/TX-Architektur	analog	digital (SDR, HPSDR, RTLSDR), I/Q
Modulation/Modem	CW, AM/SSB, FM, FSK, AFSK	FSK/PSK/BPSK/GMSK/4FSK/C4FM, QAM, OFDM, (FDMA, TDMA), Konstellations-Diagramm
Demodulation	Dioden, Diskriminator	Algorithmus, I/Q-Direkt
Antennen	analog (Physik), phased array	analog (Physik), Simulationsprogramme, Beam Steering/Shaping, phased array, Antenna-Analyzer
Selbstbau	Elektronik-«basteln», Bausätze (Kits)	Maker-Szene (Hardware und Software API/OSS/FOSS)
Selbstbau-Tools	Lötkolben	plus digitale Tools wie GNU Radio, F/OSS, API
Selbstbau-Material	Komponenten, Bausätze	Module, Mikrocomputer, Open Source Libraries, Python, C etc
Übertragung	analog	digital, Abtastung/Quantisierung, Stream, Pakete, Frames, CRC, FEC
Format-Umwandlung	nicht nötig da alles analog	ADC, DAC
Quellcodierung	nicht nötig	Vocoder (FreeDV, AMBE etc), MPEG 2, MPEG 4, H.264, H.265
Transport drahtgebunden	Leitung	Ethernet (Frame), Internet (Packet)
Adressierung/User Identification	Rufzeichen	Rufzeichen, MAC- und IP-Adressen, URL
drahtlose digitale Kommunikation	Punkt-zu-Punkt (AX.25)	Punkt-zu-Punkt, Funk-Netzwerke HAMNET (auch vermascht: Mesh/AREDN)
Vermittlung	keine, ggfs Leitungsvermittlung (Mischpult)	Paket-Vermittlung, Routing-Protokolle (HAMNET)

Übertragungs-Protokolle	RS-232/V24, AX.25, Pactor, proprietär, Amtor etc	TCP/IP, UDP/IP, FTP, POP, SMTP, weitere, IPv4, IPv6
Dienste (Services) in Netzwerken	-	DHCP, DNS, NAT, ...
Codes	Morse-Code, CCITT Nr 5 (RTTY)	Unicode, ISO, FEC/LDPC, (CRC, ECC)
Messtechnik	analog, Digitalvoltmeter, Zähler	SDR, Network-Analyzer VNA, Spectrum-Analyzer, FFT
Frequenz-Stabilität	analog, Quarz, Ofen, Wadley-Loop, DCF77	Atomuhren, Rubidium, GNSS (GPS etc)
Peilen im Amateurfunk	analog, Adcock, pseudo-Doppler	Korrelativ Interferometer, Multilateration (TdoA)
EMV/EMC	LP-Filter am Tx-Ausgang, Einstrahlung beim Gestörten	umgekehrt: wir sind die gestörten (PV, PLC, Billigelektronik, WPT etc)
remote Betrieb	-	Internet, HAMNET, Übertragungs-Protokoll Voice/CW, Echolink
technische Normen	ITU, CEPT	ITU, CEPT, IEEE, W3C, EU-Richtlinien (Seco/CE), ETSI
Mikro-Computer/PC	-	Programmierung, Admin, Netzwerk-Konfig, Interfaces, WLAN, WAN, Bluetooth
Notfunk/Emergency Communication	VHF/UHF/HF analog	digital (voice/file/stream), Fehlerkorrektur, vermascht, Smartphone als Voice-UI
Verschlüsselung, Security	-	Firewalls, IPsec, SSL,
Ham-Software-Development	Mikro-Prozessor, PC	plus Smartphone (Apps), Mikrocontroller, FPGA/DSP
Informations-Speicherung im Afu	Tape analog/digital, Diskette, Hard Disk, CD	HD, CD, Bluray, SSD, Speicherkarte
Ausbreitung elektromagn. Wellen	quasi-optisch, ionosphärisch, Mehrwegausbreitung	quasi-optisch, ionosphärisch, Mehrwegausbreitung

Wir sollten junge Interessierte nicht betrügen, in dem wir ihnen vorgaukeln, die Technik des 20. Jahrhunderts sei auch im 21. Jahrhundert noch «state of the art» !