

Gamal Soegiono
Reichenberger Str. 36
65479 Raunheim
QTH 06142-998642

Vor rund hundert Jahren entwickelten Pioniere wie Heinrich Hertz, Nikola Tesla, Adolf Slaby, Ferdinand Braun, Alexander Popow und Guglielmo Marconi die Funktechnik. Die ersten Sendeversuche über Land und See fanden auf der Langwelle statt. Mittlerweile benutzt die Funktechnik ein breites Spektrum von 50 Hz bis über 100 Ghz. Grund genug nachzusehen, was heute auf der Langwelle los ist.

Der eigentliche Langwellenbereich umfasst Frequenzen von 30 kHz bis 300 kHz und liegt zwischen dem Mittelwellenbereich (300 kHz bis 3 Mhz) und dem Längstwellenbereich (3 kHz bis 30 kHz). Die breite Öffentlichkeit denkt an Rundfunk und Deutschlandfunk, wenn sie das Wort Langwelle hört. Aber das ist noch lange nicht alles.

Mit dem Wort Rundfunk haben wir die erste Bezeichnung für einen auf Langwelle arbeitenden Funkdienst, mit Deutschlandfunk den Namen eines Senders bzw. eines Programms, das im Rahmen des Rundfunkdienstes an die Öffentlichkeit gerichtet ist und von jedermann empfangen werden darf und soll.

Die heute auf Langwelle arbeitenden Funkdienste sind:

Dienste; Sendungen sind gerichtet an

Funknavigationsdienst; vertreten durch die Funknavigationssysteme LORAN und RSDN-20; alle

Fester Funkdienst und Marinefunkdienst; Küstenfunkstellen, Funkstellen des Wetterdienstes, militärische Funkstellen; bestimmte Nutzer oder Gruppen
Funkdienst für Zeit und Standardfrequenz; Funkstationen zur Verbreitung der gesetzlichen Zeit und von genauen Frequenzen; alle

Rundfunkdienst; Radiostationen mit Sprache und Musik; alle

Wie aus der Diensteübersicht zu erkennen, ist nur ein Teil der auf Langwelle empfangbaren Signale für die Öffentlichkeit gedacht bzw. an sie gerichtet. Sendungen des Festen- und Marinefunkdienstes sind privater Natur und nur für bestimmte Empfänger gedacht, mit Ausnahme der Leerschleifen in denen Sendestellen ihre Rufzeichen nennen.

Signale auf Langwelle verbreiten sich sowohl über Bodenwelle wie auch Raumwelle. Anders als im Mittelwellenband und erst recht im Kurzwellenband ist die Dämpfung der Bodenwelle auf Langwelle relativ gering und führt je nach Sendeleistung zu Reichweiten von 500 km und darüber. Die Raumwelle ist auf Langwelle immer vorhanden, wenn auch je nach Jahres- und Tageszeit unterschiedlich stark. In Übergangszonen kommen Boden- und Raumwelle etwa gleich stark an, wobei sie sich je nach Laufzeitunterschied gegenseitig ergänzen oder auslöschen, es kommt zu Signalschwund. Diese Übergangszone liegt bei 500 bis 900 km. Darüber hinaus versorgt die Raumwelle noch Bereiche bis 1500 und 1800 km direkt, das heißt mit einer einzigen Reflektion in der Ionosphäre. **Langwellen dringen erheblich in den Boden ein, können übliche Gebäude durchdringen und reichen sogar bis zu mäßigen Tiefen in Meerwasser.**

Von diesen Eigenarten der Ausbreitung profitieren eben die oben genannten Funkdienste. Der Rundfunkdienst, indem er ein flächendeckendes, grenzüberschreitendes Landesprogramm ausstrahlen kann (auf Mittelwelle ist das unmöglich), der Funknavigationsdienst sowie der Funkdienst für Zeit und

Standardfrequenz, indem die Signale im Bereich der Bodenwellenversorgung besonders stabil und zuverlässig sind. Die militärischen Stationen profitieren vor allem vom Eindringen unter die Meeresoberfläche, **was die Langwelle zum Führen von U-Booten geeignet macht.**

Der Frequenzumfang der Langwelle ist gerade so breit wie ein einziger UKW Kanal. Damit möglichst viele Stationen auf Langwelle arbeiten können, verbieten sich breite Modulationsarten automatisch. Der Rundfunkdienst verwendet AM mit 9kHz Bandbreite, der höchste übertragbare Audioton liegt dann bei 4500 Hz, was gerade mal Telefonqualität entspricht. Mit Ausnahme des Funknavigationsverfahrens LORAN mit rund 20 kHz und eines einzigen schnellen Datenübertragungsverfahren mit rund 2300 Hz, verwenden alle anderen Funkdienste heute Bandbreiten von nicht mehr als 300 Hz.

Zum Empfang der Langwelle muß der Empfänger zunächst einmal auch auf die betreffenden Frequenzen abstimmbare sein. Viele der üblichen Empfänger für Kurzwellenhörer bieten im Langwellenbereich nur eine bescheidene Empfindlichkeit, die allenfalls für den Empfang des leistungsstarken Rundfunkdienstes ausreicht.

Noch wichtiger als die Empfindlichkeit sind Empfängereigenschaften wie Selektion (die Sendestellen liegen in der Frequenz dicht nebeneinander) und Signalfestigkeit (die Sendestellen verwenden teilweise sehr hohe Leistungen).

Mit einem ZF Filter in AM Bandbreite (9 oder 6 kHz) ist der Rundfunkempfang möglich, sowie der Empfang des Funknavigationsverfahrens LORAN, aber auch nicht mehr. Ein ZF Filter in SSB Breite von 2300 Hz ist nur zum vernünftigen Empfang einer einzigen Sendestelle geeignet (DCF42 auf 123,7 kHz). Alle anderen Sendestellen erfordern ZF Filter in CW Breite. Die in vielen Empfängern für CW vorgesehene Bandbreite von 500 Hz ist auf Langwelle fast schon zu breit um alle Stationen sauber trennen zu können, aber es geht schon recht gut. Optimal sind Bandbreiten zwischen 300 und 200 Hz.

Wie erwähnt verwendet der Rundfunkdienst die Modulationsart AM, die jeder übliche Empfänger problemlos verarbeitet. **Etwa 17 Stationen lassen sich in Deutschland empfangen, angefangen vom Deutschlandfunk aus Donebach auf 153 kHz bis zur irischen Station Atlantic 252 und der algerischen Station aus Tipaza, beide auf 252 kHz.** Weitere Informationen unter <http://home.t-online.de/home/freyer/lang.htm>

Das Funknavigationsverfahren LORAN sendet eine Serie von kurzen Impulsen der Frequenz 100 kHz aus und belegt dabei die Bandbreite von 90 kHz bis 110 kHz. Auf 100 kHz abgestimmt und mit AM empfangen, hört man ein Geräusch ähnlich dem von auf ein Kuchenblech fallenden Erbsen. Weitere Informationen unter <http://www.megapulse.com/frame3.html>

Stimmt man den Empfänger auf 122,5 kHz, wählt USB und eine Bandbreite von 2300 Hz, dann hört man DCF42 aus Mainflingen. **Dort werden schnelle Daten ausgesendet, die von speziellen Empfängern aufgenommen, Korrekturdaten für GPS Navigationsgeräte liefern.** Weitere Informationen unter <http://www.potsdam.ifag.de/potsdam/dgps/>

Damit enden die Empfangsmöglichkeiten von einfachen Empfängern, die keine CW Filter besitzen. Die Mehrheit der restlichen empfangbaren Dienste senden im Verfahren Frequenzumtastung (FSK) digitale Signale aus. Symmetrisch zur Nennfrequenz strahlen diese Dienste entweder eine tiefere, oder höhere Frequenz aus, die für die zwei möglichen logischen Zustände des digitalen Signals stehen. Die Abweichung der beiden Frequenzen von der Nennfrequenz heißt Hub, der gegenseitige Abstand Shift.

Die Besitzer von 500 Hz CW Filtern können gut die beiden Fernwirkstationen der Europäischen Funk-Rundsteuer GmbH, DBF39 in Burg auf 139 kHz und DCF49 in Mainflingen auf 129,1 kHz empfangen. Dort werden Kommandos und kurze Daten ausgesendet, um zentrale Steuerungen zu aktivieren oder zu programmieren. Weitere Informationen unter <http://www.efr.de/> Mit den restlichen Stationen gibt es bei 500 Hz Filter eventuell Probleme wenn Stationen dicht benachbart sind.

Mit 200 Hz CW Filter sind gut empfangbar, DDH47 <http://www.dwd.de/> der Deutsche Wetterdienst aus Pinneberg auf 147,3 kHz. Er sendet Wetterinformationen und Beobachtungen für die Seefahrt. Sowie DHO die Funkstelle der Deutschen Marine in Ramsloh auf 23,4 kHz. Von dort aus gehen Informationen und Anweisungen an die Flotte, inklusive U-Boote. Selbverständlich ist dieser Funkverkehr verschlüsselt.

Viele weitere Stationen, mit ähnlicher Modulation wie DHO sind empfangbar, u.a. 141,1 kHz, 118,8 kHz, 82,8 kHz, 68,9 kHz, 68 kHz, 65,8 kHz, 62,6 kHz, 57,7 kHz, 57,4 kHz, 54 kHz, 53,7 kHz, 45,9 kHz, 40,7 kHz, 37,5 kHz, 24 kHz, 20,9 kHz, 19,6 kHz und 18,2 kHz. Dabei dürfte es sich mindestens zur Hälfte um militärische Dienste handeln, zur anderen Hälfte um zivile Küstenfunkstationen. http://www-user.uni-bremen.de/~ews2/RDF_project.htm und <http://www.vfl.it/>

Vom Funkdienst für Zeit und Standardfrequenz hören wir im wesentlichen getastete Trägerfrequenzen. So zB auf 77,5 kHz die Station DCF77 in Mainflingen, auf 75 kHz die schweizer Station HBG und auf 60 kHz die englische Station MSF. Weitere Informationen unter http://www.ptb.de/de/org/4/43/433/_index.htm

Auf 131,7 kHz und 144,6 kHz sind rhythmische Xylophonklänge zu hören, die von Datatrak (Firmenbezeichnung) Stationen, wahrscheinlich aus den Benelux Ländern ausgestrahlt werden. Diese Signale werden von speziellen Empfänger in LKW, Sicherheitsfahrzeugen und ähnlichem aufgenommen zur Ermittlung des eigenen Standortes. Über andere Funkwege (Zellularfunk) melden die Fahrzeuge ihren Standort an die Zentrale von Datatrak.

Nicht immer zu empfangen und oft von Gewitterstörungen maskiert ist das Funknavigationsverfahren der GUS mit der Bezeichnung RSDN-20 (von den USA Alpha genannt). Ende 1999 und in diesem Jahr konnten 2 Stationen auf 3 Frequenzen gehört werden, 14,881 kHz, 12,649 kHz und 11,905 kHz. Man hört pro Station mindestens ein Piepzeichen alle 3,6 Sekunden. Weitere Informationen unter <http://web.tiscalinet.it/vlfradio/alphatrond/alpha.htm>

Und da wäre noch der Amateurfunkdienst, der seit rund 2 Jahren wieder auf Langwelle im Bereich 135,7kHz bis 137,8 kHz arbeiten darf. In den meisten europäischen Ländern sind 1W abgestrahlte Leistung erlaubt, in Deutschland ist die Senderleistung (noch) auf 20W beschränkt. Je nach Empfangsantenne und Störsignalen aus der Umgebung, sind die Amateursignale in einem Umkreis von 300km gut zu empfangen. In der Nacht von Samstag auf Sonntag 9/10 September 2000 gelang die Überbrückung des Atlantik von England nach Kanada (GOMRF mit VE1ZZ und VE1ZJ) auf Langwelle mit Amateurleistung.

Die Amateure verwenden entweder normale Morsezeichen oder eine extrem langsame Variante der Morseschrift zum Empfang mit PC gestützten Mitteln. Nähere Informationen unter <http://www.dk8kw.home.pages.de> sowie <http://home.t-online.de/home/Bernd.Grupe/lofer.htm>

