

# Entwicklung des UKW-Rundfunks

## Teil 4: Zeitraum 1934 bis 1940, Folge 1

Gerhard Bogner, Neu-Ulm

### Wo bleibt der UKW-Rundfunk?

So fragte bereits Ende 1931 *Otto Kappelmayer* in einem Beitrag in der Zeitschrift "Der Funker". Wie er darin schrieb, hatten bereits damals Kenner der europäischen Rundfunkverhältnisse längst eingesehen, daß UKW für einen Lokalrundfunk der einzig gangbare Weg war, der aus dem unhaltbar gewordenen Wellenchaos herausführen könnte. Verursacht wurde dieses vor allem in den Abendstunden durch Überlagerungsstörungen, wenn zu einer schwachen Bodenwelle (Zone IM in Bild 3.1) noch der Einfluß einer starken Raumwelle eines auf gleicher Wellenlänge einfallenden Senders hinzu kam [58], [59], [60].

Betrachtet man die durchweg positiven Versuchsergebnisse von 1931 (FG 127, S. 215), so hätte man zumindest in Berlin erwarten können, daß die Industrie nach der Vorstellung eines UKW-Vorsatz-

gerätes (FG 127, S. 212) und den ersten eigenständigen UKW-Empfängern im Jahr 1935 (von Lorenz und Telefunken, vgl. [1]) Kleinserien davon auflegt und in den Handel bringt - dem war aber nicht so.

### Ein neuer Anlauf, aber...

Ende 1934 trommelte *H. Dominik* im FTV für den UKW-Rundfunk, von dem er eine wesentliche Verbesserung der Rundfunkversorgung erwartete. Für ihn stand fest, dass es mit Beginn des Jahres 1935 zur Einführung des UKW-Rundfunks kommt [61]. So sah es auch die Funkschau, die Anfang 1935 die Vorzüge des UKW-Rundfunks in den höchsten Tönen lobte:

- drahtlos und von höchster Empfangsqualität;
- aus der Wellennot und künstlicher Klangverschlechterung (durch geringe Modulationsbandbreite) hilft nur UKW;

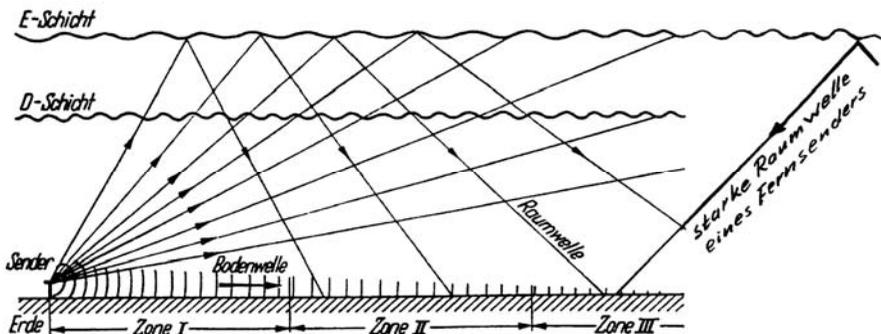


Bild 3.1: Prinzip der Ausbreitungsverhältnisse von Boden- und Raumwelle (z. B. im Mittelwellenbereich).

- mehr "Wucht" (Dynamik) in der Musik, auch das leistet UKW;
- praktisch keine Schwunderscheinungen;
- kein Unterschied bei Tag- und Nacht-empfang;
- geringe Störungen [62].

Es stellt sich die Frage, warum es trotz dieser bestechenden Vorteile, die auch *W. Nestel* in [73] anführte, nicht zu einer Einführung des UKW-Rundfunks kam. Blickt man auf die Zeit zwischen 1933 und 1935 zurück, so ist den damaligen Publikationen zu entnehmen, daß

- ▲ die *Reichs-Rundfunk-Gesellschaft*:
  - mit Rücksicht auf die geringe Kaufkraft der breiten Masse selbst die Anschaffung von UKW-Zusatzgeräten für nicht tragbar hielt;
  - beim damaligen Entwicklungsstand des Gleichwellenrundfunks durchaus die Möglichkeit sah, "damit Stadtgebiete von 3 bis 4 km Durchmesser sogar mit einigen Rundfunkprogrammen sauber zu versorgen" [63];
- die Regierungspropaganda vorrangig mit Hilfe des Volksempfängers an jeden "Volksgenossen" herantragen wollte [64];

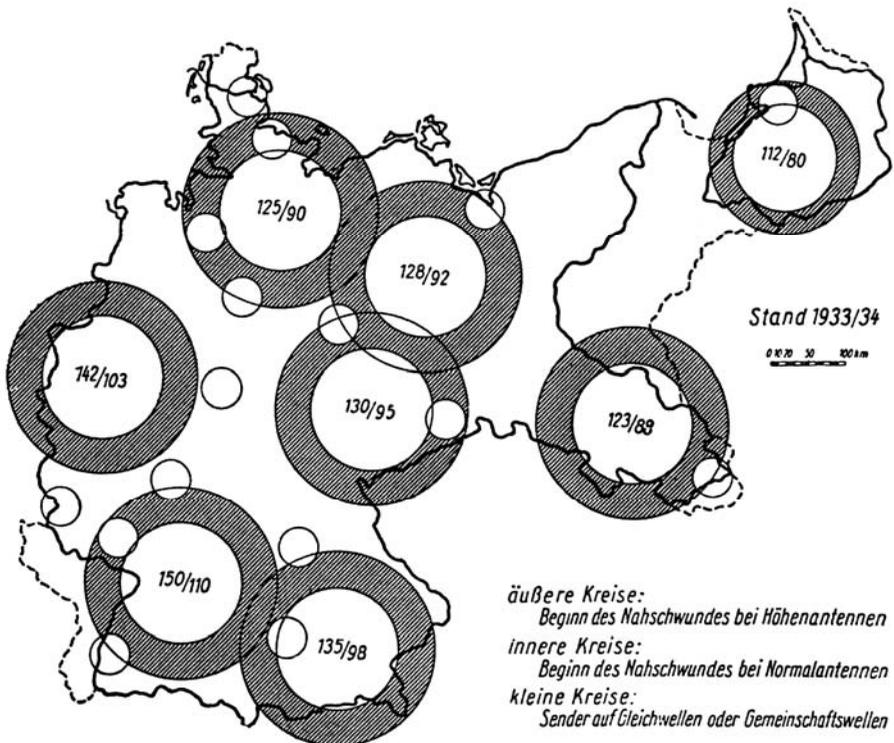


Bild 3.2: Schematische Darstellung der lückenhaften Rundfunkversorgung Deutschlands 1933/34 (ohne Deutschlandsender).

- ▲ das *elektronische Fernsehen*, ein ehrgeiziges Prestigeprojekt der Reichsregierung (vor allem gegenüber dem Ausland), mit Vorrang vorangetrieben wurde [65], [66];
- ▲ die *zivile Luftfahrt* und vor allem die im Aufbau befindliche Wehrmacht ab 1935 einen großen Teil des damals in Frage kommenden Wellenbereichs unterhalb 10 m (30 MHz) beanspruchte [67] (die Fernsehplanung sah den Bereich 7,5 - 5,5 m vor);
- ▲ die *Deutsche Reichspost* anscheinend davon überzeugt war,
  - mit einem verbesserten System des Gleichwellenrundfunks die bestehenden Versorgungslücken (Bild 3.2) schließen zu können [68];
  - im hochfrequenten Drahtfunk ein für die Teilnehmer günstiges System für einen störungsfreien Hörrundfunk gefunden zu haben, das "vor allem staatspolitischen Interessen dienen sollte, die einen jederzeit bereiten und von keiner Seite aus beeinflussbaren Rundfunk erforderten". [69], [62]

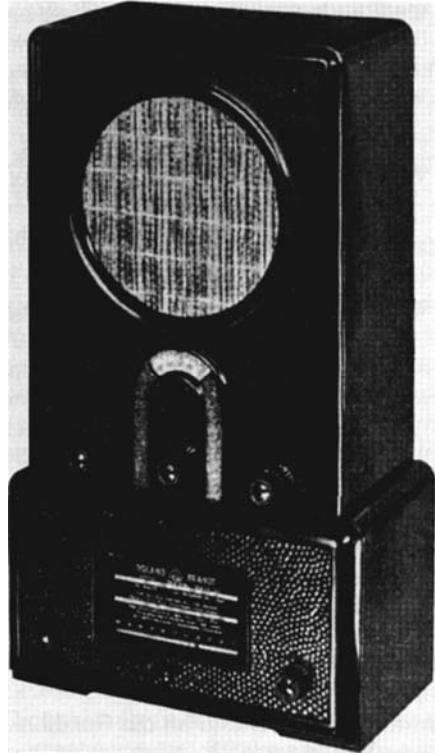


Bild 3.3: Volksempfänger-Vorsatzgerät zur Verbesserung des Empfangs auf Mittel- und Langwelle der Firma Roland Brandt. Ähnliche Geräte wurden auch von Körting und Braun angeboten.

---

### Die DRP als "Bremsen"?

---

Bemerkenswert ist im Zusammenhang mit dem geplanten HF-Drahtfunk die Bemerkung des dafür zuständigen Projektleiters bei der DRP im März 1935 in [69]: "Es ist zugegeben, daß man - wenn man so will - den UKW-Rundfunk als das System ansprechen kann, dem vielleicht die Zukunft gehört." Hieraus spricht - gewollt oder ungewollt - ein gewisser Weitblick, aber tagesaktuell wurde eher der Versuch unternommen, einen UKW-Rundfunk als ungeeignet erscheinen zu lassen:

- ◆ Der UKW-Betrieb hat wegen der streng begrenzten Reichweite nur Inlandswirkung.
- ◆ Ein Netz von UKW-Sendern ist durch innere und äußere Angriffe leicht verwundbar.
- ◆ Der Hörschaft wird durch Kauf eines Zusatzgerätes die Hauptlast der Kosten aufgebürdet.

Mit diesen Argumenten waren Fachleute nur schwerlich zu überzeugen, denn

- ▼ für die Information des Auslands begann die DRP 1935 in Zeesen mit dem Aufbau leistungsstarker Kurzwellensender für Propagandazwecke ("Olympia-Sender", 40 kW) [70];
- ▼ das Sabotagerisiko bestand gleichermaßen für alle bereits vorhandenen Rundfunk-Sendeanlagen und Drahtfunk-Sende- und Verstärkerämter;
- ▼ die Industrie (Brandt, Braun, Körting) brachte 1935 speziell für den VE 301 Einröhren-Vorsatzgeräte zur Empfangsverbesserung (auf Lang- und Mittelwelle) zu Preisen zwischen 68,50 und 90,- RM heraus (Bild 3.3). Zu gleichen Preisen (und weniger) wäre die Herstellung eines Überlagerungs-Vorsatzgerätes für UKW möglich gewesen [71]. Die Industrie schätzte 1934 die Anschaffungskosten für ein derartiges UKW-Vor-satzgerät auf ca. 20 bis 30 RM [72].

150,- RM (Einkreiser) auf den "nur aus Reklamegründen vorgesehenen KW-Bereich" zu verzichten. Er schrieb: "Hier könnte etwas Brauchbares entstehen, wenn anstelle eines KW-Bereiches ein UKW-Bereich geboten würde." [73] *W. Nestel* schätzte, daß 1935 im Empfangsbereich des Berliner UKW-Senders schon Hunderttausende von Interessenten wohnten, aber nur den versierten Bastlern bzw. Funkamateuren blieb es im Grunde vorbehalten, durch Nachbau eines der vielen Bauvorschläge der Funkzeitschriften den ersten Schritt in ein neues Rundfunkzeitalter mitzugehen.

---

### Drahtfunk - ein Konkurrent?

---

Der 1935 noch im Versuchsstadium befindliche HF-Drahtfunk vermied alle Nachteile des NF-Drahtfunks und bot eine störungsfreie hochwertige Übertragung von geplanten 3 Programmen auf Langwelle, die mit einem üblichen Rundfunkgerät empfangen werden konnten, sofern die Trennschärfe ausreichte und ein Anschluss geschaffen war.

In einer "Wunschliste an die Rundfunkindustrie" machte *W. Nestel* u. a. den Vorschlag, bei Geräten der Preislage um

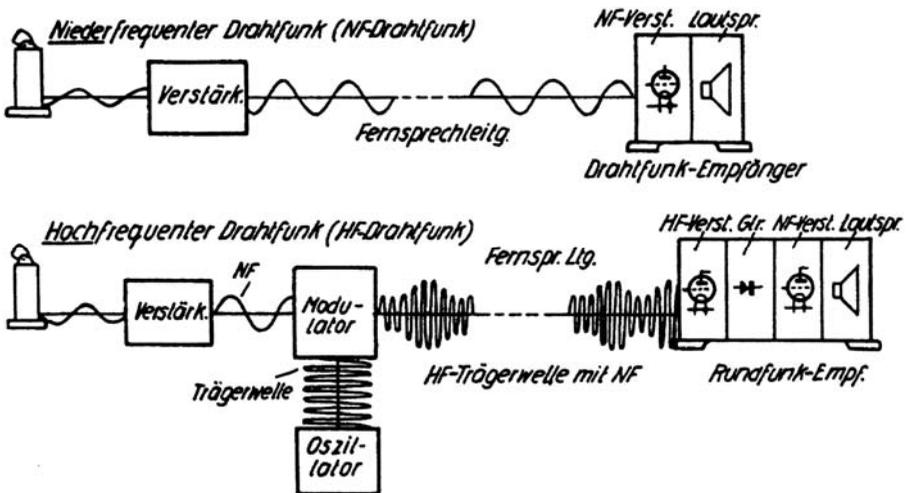


Bild 3.4: Prinzipdarstellung einer Drahtfunkanlage. Oben NF-, unten HF-Drahtfunk.

Bis ins Jahr 1937 war praktisch kein käufliches Rundfunkgerät hochfrequent, niederfrequent und akustisch in der Lage, den Frequenzbereich von 50 (bzw. 30) Hz bis 8000 Hz sauber zu übertragen (einzige Ausnahme: Siemens-Kammermusikgerät). Darüber hinaus erfolgte der Aufbau des HF-Drahtfunknetzes ab 1938 schwerpunktmäßig in Ballungsräumen (Berlin, Hamburg, Düsseldorf). Infolge des Krieges existierten 1943 erst ca. 170.000 Drahtfunkanschlüsse – demgegenüber waren 16 Millionen Rundfunkteilnehmer gemeldet! [74], [75]

Mit dem HF-Drahtfunk erwuchs dem UKW-Rundfunk tatsächlich ein ernsthafter Konkurrent. Wollte man jedoch dessen höherwertige Übertragung nutzen, hätte dies allerdings neue Empfängerkonstruktionen erfordert, die zum Preis eines Volksempfängers nicht zu haben waren. Ferner hing die Drahtfunk-Anschlussmöglichkeit vom Ausbau des Telefonnetzes und dessen Ausrüstung mit Drahtfunkeinrichtungen ab.

Letztendlich aber war der UKW-Rundfunk deshalb chancenlos, weil der HF-Drahtfunk den NS-Machthabern auf

ideale Weise entgegenkam, um mit einfachen, billigen Geräten ohne ausländische Einflussnahme die Masse der Rundfunkhörer "an der Leine zu führen".

### UKW-Rundfunk - der Steigbügelhalter des Fernsehens

In der April-Ausgabe 1934 der Zeitschrift "Fernsehen und Tonfilm" ist ein Programmschema des Fernseh-Versuchsenders Berlin-Witzleben abgedruckt, dem entnommen werden kann, daß es neben den Fernseh-Aussendungen täglich Musiksendungen gab, entweder am Vormittag von 11 bis 12 Uhr oder abends von 20.30 bis 22 Uhr. Der Anteil der Musik-Programmstunden stieg von anfänglich 1 bis 1,5 auf täglich 6 Stunden [76].

Um festzustellen, ob der UKW-Rundfunk schon einführungsreif war, startete die DRP am 1. Januar 1935 den offiziellen Probebetrieb über den Tonsender des Fernsehenders Witzleben auf der Wellenlänge 6,985 m. Sein Programm sah ausschließlich Unterhaltung vor und wurde vom Deutschlandsender mit betreut. Er brachte einerseits Übernahmen

	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerst.	Freitag	Sonnabd.	Sonntag
9 — 11	Fernsehen (RPZ)	Fernsehen (RPZ)	Fernsehen (RPZ)	Fernsehen (RPZ)	—	Fernsehen (RPZ)	—
11½ — 12½	Musik	Musik	Musik	Musik	—	Musik	
15 — 16½	Fernsehen (RPZ)	—	Fernsehen (RPZ)	—	—	—	—
17 — 20½	Musik	Musik	Musik	Musik	Musik	Musik	Musik
20½ — 22	Fernsehen (RRG)	Fernsehen (RPZ)	Fernsehen (RRG)	Fernsehen (RPZ)	Musik	Fernsehen (RRG)	Musik
22 — 24	Musik	Musik	Musik	Musik	Musik	Musik	Musik

Bild 3.5: Programmschema der UKW-Sender für Bild- und/oder Ton Übertragung.

vom Deutschlandsender, dem Reichssender Berlin, dem Deutschen Kurzwellensender und daneben ein vom Deutschlandsender gestaltetes eigenständiges Programm [77]. Kein Programm für Millionen - sondern nur für ausgewählte Mitarbeiter beteiligter Industriefirmen, der DRP und sonstige Privilegierte!

Am 22. März wurde der regelmäßige Fernseh-Programmbetrieb aufgenommen, den das RPZ und die RRG gestalteten [78]. Danach setzte die DRP die Hörrundfunksendungen in Berlin noch Jahre hindurch in den programmfreien Zeiten des Fernsehens fort. Nur gab es außer dem "Ingelen Gigant 40" (1939/40) im Handel kein Rundfunkgerät mit einer Empfangsmöglichkeit auf 7 m! [79]

Die Vorarbeiten zu einem UKW-Rundfunk dienten vor 1932 der Grundlagenentwicklung auf der hochfrequenten Seite, auf denen danach das elektronische Fernsehen aufgebaut werden konnte.

### Tonbildrundfunk (Fernsehen)

Im Herbst 1933 lief bei der DRP die Planung für die Einführung eines Tonbildrundfunks (Fernsehen + Tonübertragung) auf UKW für Groß-Berlin an. In Verbindung mit den höheren Anforderungen einer Fernsehübertragung (90/180 Zeilen) waren neue Empfangs- und Ausbreitungsuntersuchungen unumgänglich. Die DRP setzte dafür senderseitig den leistungsfähigen UKW-Sender in Berlin-Witzleben ein (Antennenleistung 4 kW bei Oberstrich, Antennenhöhe 138 m).

Da sich die für Feldstärkemessungen geeigneten Geräte noch in der Entwicklung befanden, benutzte man für orientierende Bildempfangsversuche einen vorhandenen Überlagerungsempfänger aus dem Jahre 1932 von mittlerer Empfindlichkeit (Bild 3.6), der trotz HF-Vorstufe erst bei einer Feldstärke von 1 mV/m gerade die zur Helligkeitssteuerung einer Braunschen Röhre benötigte Wechselspannung von 40 V lieferte [80].

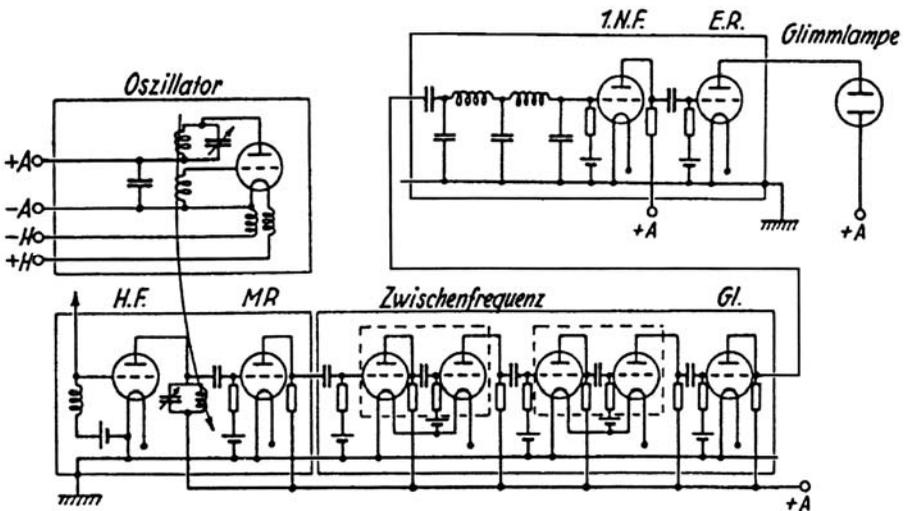


Bild 3.6: UKW-Überlagerungsempfänger von 1932.

Mit "guten" Antennen an den Außenwänden der Gebäude ließ sich Tonbildempfang im Bereich der optischen Sicht (40 km) erzielen. Empfindlichere Empfänger und hoch angebrachte Antennen ermöglichten noch Bildempfang bis zu einer Entfernung von 60 km [81].

**Neue Erkenntnisse bei Empfangsversuchen im fernerem Umland**

Mit einem Superhetempfänger, der bis auf die Endstufe dem Gerät auf Bild 2.29 entsprach, unternahm die DRP Empfangsversuche mit Rundfunkmodulation 60 km und mehr von Berlin-Witzleben entfernt, siehe Tabelle 3.7.

Die Empfangsergebnisse lieferten den Nachweis, daß im Gegensatz zu den Brockenversuchen (1928, vgl. FG 125 und 126) die Ausbreitung nicht nur im Bereich der optischen Sicht stattfand, sondern daß darüber hinaus eine erhebliche Zunahme der Reichweite über den optischen Horizont hinaus festgestellt werden konnte, siehe Spalte "d" der Tabelle.

Die Verteilung der Feldstärke eines UKW-Senders nach den damaligen Erkenntnissen zeigt Bild 3.8, in dem die Dichte der von der Sendeantenne (A) gezogenen Strahlen die Zunahme der Feldstärke andeutet. Die Abhängigkeit der Feldstärke von der Höhe der Empfangsantenne (Strecke E - D) zeigte deutlich der Versuch in Burg (Tabelle 3.7 Versuch 2 und 3) [56].

**Feldstärkemessungen**

Nach den Empfangsversuchen unternahm die DRP (*W. Scholz*) zwischen Februar und Juli 1934 Feldstärkemessungen unter Benutzung des UKW-Senders Berlin-Witzleben. Neben dem Studium typischer Feldstärkeverhältnisse (und Ermittlung des zugehörigen Dämpfungsfaktors) im Großstadtgebiet dehnte man die Untersuchung auf das Flachland der Umgebung von Berlin aus. Eine Messreihe, an einer Ausfallstraße in Richtung NW vom Sender Witzleben aufgenommen, lieferte "mit guter Genauigkeit" sowohl die Bestätigung der

Versuch Nr.	Empfangspunkt	N [Watt]	h <sub>E</sub> [m]	r [km]	d [km]	E [µV/m]
1	Genthin . . . .	750	9	76	24	300 ☺
2	Burg . . . . .	750	4	96	47	25 ☹
3	Burg, Kirchturm	750	60	96	26	200 ☺
4	Magdeburg, Dom	1000	98	120	40	45 ☹
5	Brocken . . . .	1000	1100	196	34	50 ☹

- ☺ einwandfreier Lautsprecherempfang
- ☹ Röhrenrauschen beeinträchtigt den Empfang
- ⊗ gerade noch Trägerwelle im Rauschen nachweisbar

Tabelle 3.7: Ergebnis der Empfangsversuche im fernen Umland von Berlin.

- Legende: E = gerechnete Feldstärkewerte  
 d = Strecke B - C aus Bild 3.8  
 h<sub>E</sub> = Höhe der Empfangsantenne  
 N = der Sendeantenne zugeführte Leistung  
 r = Entfernung Sender - Empfänger

Eine später durchgeführte Empfindlichkeitsmessung des Empfängers ergab, daß dieser an der benutzten 2-m-Empfangsantenne noch bis zu Feldstärken von 0,2 mV/m herab Lautsprecherempfang ermöglichte.

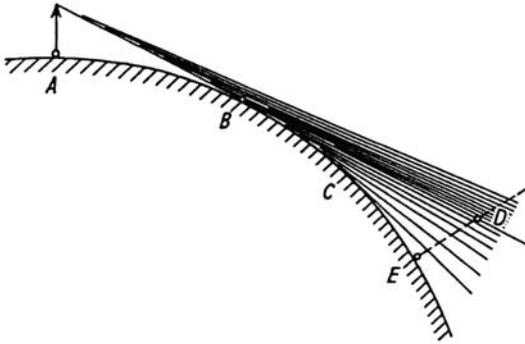


Bild 3.8: Feldstärke eines Ultrakurzwellensenders außerhalb der Sichtweite, angedeutet durch die Dichte der Strahlen.

B = Grenze der optischen Sicht

Die Beugung (Krümmung) der Strahlen ist unterhalb von D über der Strecke B - C - E angedeutet.

$1/r$ -Abnahme der Feldstärke mit der Entfernung innerhalb der Sichtweite als auch den Dämpfungsfaktor für die Berechnung der stärkeren Abnahme der Feldstärke jenseits der Sichtgrenze für die Geländebeschaffenheit der Umgebung Berlins.

Im Rahmen der Großstadtversuche kam es u. a. zur Feststellung, daß durch Empfang des direkten Strahls zusammen mit einer Bodenreflexion z. B. bei der doppelten Entfernung die Feldstärke vielfach um den Faktor 2 und mehr anstieg [56]

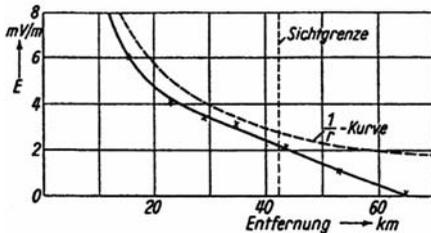


Bild 3.9: Feldstärke des Ultrakurzwellensenders Berlin-Witzleben (6,985 m) in Abhängigkeit von der Entfernung.

Anmerkungen:

- ◆ Wegen Umbauarbeiten lag die Sendeleistung (750 W, Mittelstrich) wesentlich unter der Normalleistung;
- ◆ Gestrichelte Kurve = errechnete Abnahme der Feldstärke nach dem  $1/r$ -Gesetz (für Freiraumausbreitung);
- ◆ Meßgenauigkeit 25 %

Feldstärkemessungen und Empfangsbeobachtungen des UKW-Senders Witzleben auf dem Brocken (Luftlinie ca. 200 km, 40 km hinter und 1000 m unter dem Horizont der Witzlebener Sendeantenne) ergaben 1934 eine mittlere Empfangsfeldstärke von 0,1 mV/m ( $\pm 50\%$ ). "Die Empfangsfeldstärke blieb bei Tag und Nacht und bei jeder Witterung gleich, solange die Sendeleistung gleich blieb", dies die damalige Begründung für die festgestellten Feldstärkeänderungen von + 50 %. "Der Empfang des Tonsenders bereitete keine Schwierigkeiten." [83]

### Planung eines UKW-Sendernetzes

Nach den zwischenzeitlich gewonnenen Erkenntnissen sah man sich bei der DRP (*W. Scholz*) in der Lage, die Reichweite eines Senders und damit die Größe eines Sendebezirks im Flachland überschlägig vorzuberechnen. In Folge entstand ein Diagramm, aus dem die Reichweiten in Abhängigkeit von der Antennenhöhe und Leistung des Senders für eine verlangte Mindestempfangsfeldstärke entnommen werden konnten [56].

Unter weitgehender Ausnutzung natürlicher Bodenerhebungen ließ sich für das deutsche Reichsgebiet aus dem Diagramm recht komfortabel - so schien es zumindest - der grobe Entwurf eines

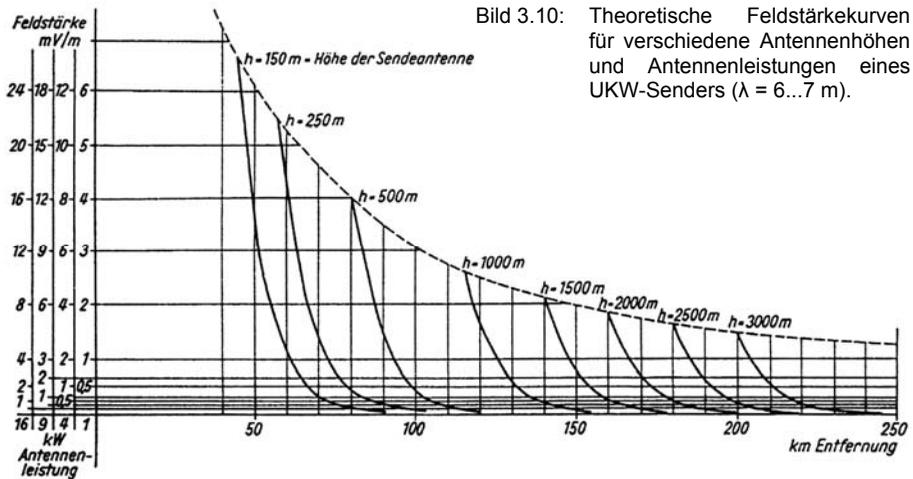


Bild 3.10: Theoretische Feldstärkekurven für verschiedene Antennenhöhen und Antennenleistungen eines UKW-Senders ( $\lambda = 6 \dots 7$  m).

UKW-Sendernetzes erstellen. Unter der Annahme, daß zunächst Sendeleistungen von 2 bis 20 kW in der Antenne und Sendehöhen zwischen etwa 500 m und 1500 m in Mitteldeutschland und etwa 2500 m in Südbayern zur Verfügung stehen und am Empfangsort eine Feldstärke von 1 mV/m verlangt wurde, konnte mit Reichweiten von 100 bis 200 km gerechnet werden. Die Erfassung des Reichsgebietes war also nicht durch einige wenige Sendeanlagen möglich, sondern es musste mit einem Netz von mindestens 21 Hauptsendern überzogen werden. Für das norddeutsche Flachland ohne nennenswerte Erhebungen mussten Turmbauten für die Sendeanlagen eingeplant werden. Das Bild 3.11 (S. 272) zeigt der Übersichtlichkeit wegen die angenommenen Versorgungsgebiete in kreisförmiger Darstellung.

Es war auch schon daran gedacht worden, außer den 20 bis 30 Hauptsendern Zwischensender zur Verbesserung des Empfangs in Großstädten ohne Hauptsender (siehe z. B. Frankfurt/M.) im Wellenbereich unter 5,5 m zu errichten [56]. Auch die Zuführung der Modulation über

Ballempfang hatte man aus wirtschaftlichen Gründen bereits in die damaligen Überlegungen einbezogen [83].

Ein genauer Plan ließ sich aber erst aufstellen, wenn ausreichende Erfahrungen mit mindestens 2 Sendeanlagen vorlagen. Die DRP erteilte deshalb noch 1934 an Telefunken (Sender) und die AEG (Stromversorgung) einen Auftrag zur Lieferung eines fahrbaren Fernsehenders für Bild- und Tonübertragung [84].

### Messungen im Hügel- und Gebirgsland - die Nagelprobe

Mit dieser ersten mobilen Sendeanlage, verlastet auf 12 LKWs (Daimler-Benz, Kastenaufbau, Tragfähigkeit 4,6 t) unternahm die DRP im Herbst 1935 Senderversuche vom Brocken aus. Es sollte u. a. festgestellt werden, ob die Vermutungen bezüglich der Reichweite "im vollen Umfange zutreffen" [84]. In Richtung Norden, wo freie Sicht in die Ebene bestand, kam man auf eine Reichweite von 100 km, im gebirgigen Gelände nach Süden auf ca. 50 km. Mit einer Sendeleistung von 2 kW (Mittelstrich) ließen

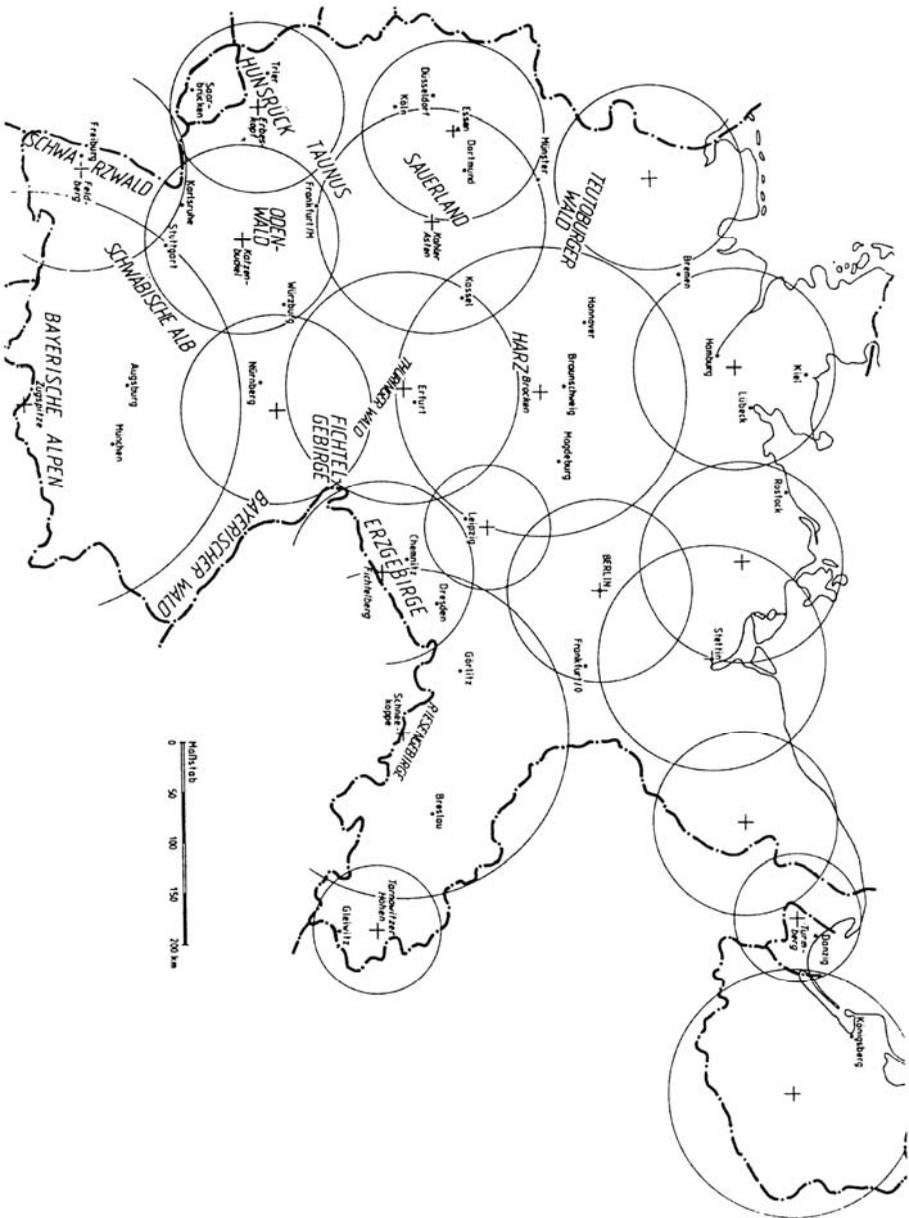


Bild 3.11: Entwurf eines Ton-Bild-Sendernetzes (Fernsehen) der DRP, Ende 1934



Messort	Messhöhe / Feldstärke
Freies Gelände	$\lambda/2$ über dem Erdboden
Stadtgebiete mit Entfernungen >25km	gleiche Feldstärke: - in Dachhöhe der Häuser - im freien Gelände
Braunschweig	in den unteren Stockwerken der Häuser Feldstärke $E > 0,7$ mV/m
Magdeburg	Dachhöhe niedriger Häuser Feldstärke $E > 0,7$ mV/m
Hannover, Innenstadt	Dachhöhe - großer (hoher) Gebäude $E \sim 0,7$ mV/m - niedriger Häuser $E \sim 0,3$ mV/m
tiefe Harztäler in geringer Entfernung zum Sender	$\sim 1$ mV/m
Harzstädte	mehrere mV/m

Tabelle 3.13

Sendeturm auf dem Großen Feldberg erfolgte noch 1940, es kam aber nicht mehr zur Inbetriebnahme. 1939 beschloss zwar die DRP den Bau von weiteren Sendern in Hamburg, München, Nürnberg und im Ruhrgebiet, zu deren Realisierung es aber wegen des Kriegsausbruches nicht mehr kam.

Im Herbst 1940 erfolgte die Demontage der Sender Brocken und Feldberg, die zusammen mit den Sendeeinrichtungen von Witzleben und den drei mobilen Fernseh-Sendeanlagen für Navigationszwecke an die Luftwaffe abgegeben wurden. Nur die Sender im Amerika-Haus blieben bis zu ihrer Zerstörung durch Brandbomben im November 1943 in Betrieb [80]. □

#### Literatur

- [58] Kappelmayer, O.: Wo bleibt der UKW-Rundfunk? Der Funker 10 (1931) H. 11/12, S. 86
- [59] Oranien, W.: UKW-Rundfunk. FB 8 (1931) H. 7, S. 108 ff
- [60] Leithäuser, G.: Zur Technik der ultrakurzen Wellen. FB 8 (1931) H. 18, S. 273 – 275

- [61] Dominik, H.: Das Jahr 1935 im Zeichen des UKW-Rundfunks. FTV 4 (1934) H. 7, S. 53 – 56 und 197-200
- [62] Herrnkind, O. P.: Gewaltige Empfangsverbesserungen noch in diesem Jahr. FS 8 (1935) H. 3, S. 17-19
- [63] Schärfer, W.: Grundsätzliche Bemerkungen zum UKW-Problem (Aussprache im Zusammenhang mit dem Bericht des Wissenschaftlichen Ausschusses der Heintr.-Hertz-Gesellschaft). ENT 10 (1933) H. 5, S. 230
- [64] Schwandt, E.: Der Volksempfänger für 50 Mark ist auf dem Marsch. FS 6 (1933) H. 19, S. 145 ff
- [65] o. Verf.: Deutsches Feinsehen. FS 6 (1933) H. 38, S. 297 f
- [66] o. Verf.: Großes Fernseh-Entwicklungsprogramm der DRP. TFT 22 (1933) H. 10, S. 268
- [67] Wigand, R.: Das UKW-Verbot. CQ (als Bestandteil des FUNK) 12 (1935) H. 3, S. 89
- [68] o. Verf.: Fortschritte des elektrischen Nachrichtenwesens aus dem Arbeitsgebiet des RPZ im Jahre 1935. TFT 25 (1936) H. 3, S. 65
- [69] Gladenbeck, F.: Drahtfunk. TFT 24 (1935) H. 3, S. 55 – 58
- [70] Goebel, G. u. Buschbeck, W.: Die größte Anlage der Welt für KW-Rundfunk. Aus: Lupperts, H. u. Schwipps, W.: "Morgen die

- ganze Welt". Deutsche KW-Sender im Dienste der NS-Propaganda. Köln: Deutsche Welle 1970, S. 67 f
- [71] o. Verf.: Radio-Geräte 1935/36. Großhandelskatalog H. Mönkeberg & Co. Stuttgart/Nürnberg, Abteilung 2
- [72] Hahnemann, W.: Vorschlag für den Ausbau des deutschen Rundfunknetzes. H. u. E. 44 (1934) H. 6, S. 203-209
- [73] Nestel, W.: Unsere Wünsche an die Rundfunkindustrie für die Funkausstellung 1935. FTV5(1935)H. 5, S. 155-157
- [74] Söth, E.: Der HF-Drahtfunk in Deutschland. Funk-Praxis (FP) 1 (1948) H. 12, S. 166-168
- [75] Meinel, E.: 20 Jahre deutsche Rundfunktechnik. TFT 32 (1943) H. 11, S. 245 f
- [76] o. Verf.: Fernsehsendungen. FTF 5 (1934) H. 2, S. 24 und 6 (1935) H. 2, S. 28
- [77] o. Verf.: Rundfunk / UKW-Sender Witzleben. TFT 24 (1935) H. 1, S. 24
- [78] o. Verf.: Der Fernsehbetrieb in Berlin eröffnet. FTF 6 (1935) H. 2, S. 13 -16
- [79] o. Verf.: Handbuch des deutschen Rundfunkhandels 1939/40. Hrsg. Wirtschaftsstelle Deutscher Rundfunk-Großhändler (WDRG) 1939
- [80] Goebel, G.: Das Fernsehen in Deutschland. Archiv für das Post- und Fernmeldewesen 5 (1953) H. 5, S. 314-316
- [81] Scholz, W.: Fernsehempfang in Groß-Berlin. FTF 5 (1934) H. 3, S. 25 - 27
- [82] Krawinkel, G. u. Ziebig, K.: Fernsehversuche mit UKW. FTF 3 (1932) H. 2, S. 68
- [83] Scholz, W.: Fernsehempfangsversuche auf dem Brocken. Mitteilungen aus dem RPZ. FTF 5 (1934) H. 5, S. 50 f
- [84] o. Verf.: Der Stand des Fernsehens in Deutschland. TFT 23 (1934) H. 10, S. 259 f
- [85] Banneitz, F.: Über Fernsehen. Hauptvortrag auf der Mitgliederversammlung des VDE in Hamburg 1935. ETZ 56 (1935) H. 28, S. 785 - 789
- [86] Scholz, W.: Der heutige Stand der drahtlosen Tonbildempfangstechnik. Mitteilung aus dem RPZ. FTF 7 (1936) H. 4, S. 25 - 28
- [87] o. Verf.: Fernsehen / Errichtung zweier neuer Fernsehsender. TFT 25 (1936) H. 6, S. 176

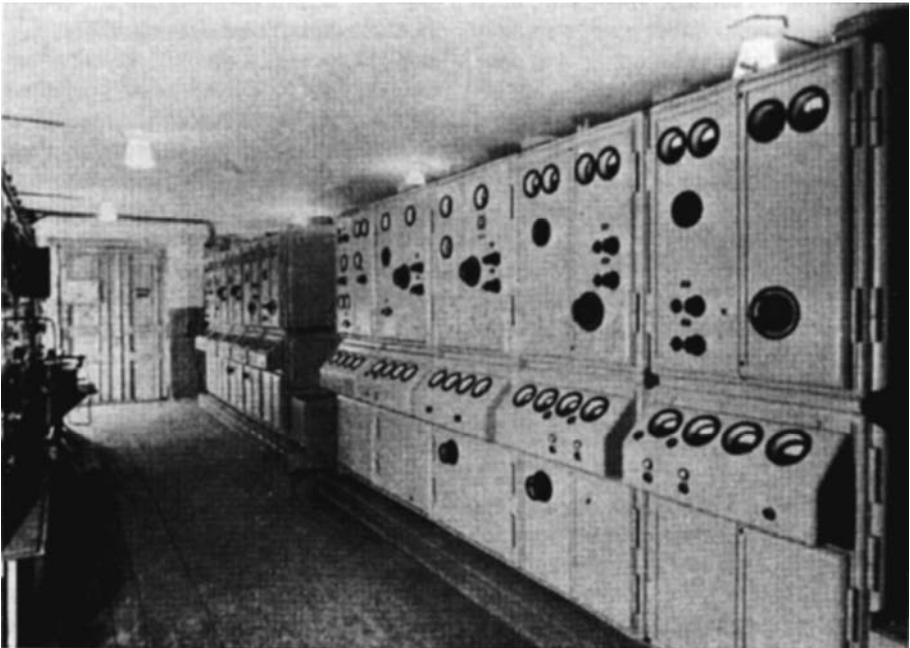


Bild 3.14: UKW-Ton- und Bildsender der 2. Generation (Berlin-Witzleben 1935).