

UF 41

UF 41

## Selbstbau-Kleinstempfänger:



## Der „Magazin-Engel“

### Aus dem Inhalt:

Barkhausen-Kurz-Oscillations and Related Tubes / Barkhausen-Kurz-Schwingungen und verwandte Röhren ◊ Intermetall: Der lange Weg vom Punktkontakt zum komplexen IC ◊ Tonbandgerät selbst gebaut ◊ Neu gewickelt ◊ Der „Magazin-Engel“ ◊ Rundfunkmuseum Cham feierte zwei Tage lang Museumsfest ◊ Spender gesucht! ◊ Urlaubsbekanntschaften ◊ Buchbesprechung ◊ Termine ◊ Anzeigen

## Inhalt

### Zeitgeschichte

Barkhausen-Kurz-Oscillations and Related Tubes (Barkhausen-Kurz-Schwingungen und verwandte Röhren) **164**

Intermetall: Der lange Weg vom Punktkontakt zum komplexen IC **170**

### Geräte

Tonbandgerät selbst gebaut **187**

Neu gewickelt **192**

Der „Magazin-Engel“ **194**

### GFGF-aktuell

Rundfunkmuseum Cham feierte zwei Tage lang Museumsfest **180**

Spender gesucht! **182**

Urlaubsbekanntschaften **183**

Buchbesprechung **186**

### Rubriken

Inhalt **162**

Editorial **163**

Impressum **186**

Termine **178**

Anzeigen **A1**

### Titel

Das Titelbild zeigt den Empfänger „Magazin-Engel“. Selbstbaugeräte, die direkt nach dem 2. Weltkrieg entstanden, waren meist unprofessionelle „Bastlerprodukte“, die oft weggeworfen wurden, nachdem Radios aus Industrieproduktion verfügbar waren. Eine Ausnahme stellt der hier beschriebene „Magazin-Engel“ dar. Seine durchdachte Konstruktion macht ihn zu einem interessanten Sammlerstück. Mehr dazu erfahren Sie ab Seite 194 in dieser Ausgabe.



Joachim Goerth about early decimeter wave developments (Joachim Goerth über frühe Entwicklungen bei Dezimeterwellen)

### Barkhausen-Kurz-Oscillations and Related Tubes (Barkhausen-Kurz-Schwingungen und verwandte Röhren)

On the occasion of measuring the vacuum inside a triode type tube by applying a positive voltage to the grid

and a negative voltage to the plate in the year 1917 HEINRICH BARKHAUSEN and KARL KURZ observed an unexpected positive plate current.

(Bei der Vakuummessung an Röhrentrioden durch Anlegen einer hohen positiven Spannung an das Gitter und einer negativen Spannung an die Anode beobachteten HEINRICH BARKHAUSEN und KARL KURZ 1917 unerwartet hohe positive Anodenströme.)

**Seite 164**

Wie Hans G. Mesch sich als Teenager an ein abenteuerliches Projekt wagte **Tonbandgerät selbst gebaut**

Tonbandgeräte waren kurz nach dem 2. Weltkrieg noch nicht im Handel verfügbar, und die dafür erforderlichen Bänder, hergestellt von BASF, wurden nur an Radiosender und Filmgesellschaften geliefert. HANS G. MESCH wagte sich in dieser Zeit trotzdem an dieses anspruchsvolle Projekt und baute sein erstes Tonbandgerät als Teenager. Hier seine Erinnerungen an das größte Abenteuer seiner Jugend.

**Seite 187**



### Radiokunst

In den 1930er-Jahren war es offensichtlich auch für den einfachen Radiobesitzer nicht unwichtig zu wissen, welche Röhren sich in seinem Empfänger befinden. Deshalb machte die Röhrenindustrie „Reklame“ für ihre Produkte, die sich nicht nur an die Fachwelt richtete. Als Beispiel auf der Rückseite des Heftes eine Philips-Werbung aus jener Zeit. Die Botschaft „Musikgenuss gibt es mit diesen Röhren“ ist hier sehr eindringlich und plakativ umgesetzt worden. Der Stil der Spritzgrafik traf nicht nur den Geschmack der damaligen Zeit, er ist wegen seiner schlichten Schönheit sicherlich auch heute noch sehenswert.

**Rückseite**

# Liebe Freundinnen und Freunde der Geschichte des Funkwesens,



Funkwellen kennen keine Grenzen. Sie breiten sich im Raum aus und können in weitem Umkreis empfangen werden. Das ist es, was die Menschen schon zu Beginn der Radioära faszinierte. Deshalb gab es schon bald in allen Ländern Radios. So ist auch das Interesse am kulturhistorischen Phänomen Funk international und natürlich nicht auf unser Land beschränkt.

So wie wir von der GFGF uns hier im deutschsprachigen Raum zur Aufgabe gemacht haben, alles Wissenswerte zur Geschichte des Funkwesens für die Nachwelt zu erhalten, gibt es natürlich auch in vielen anderen Ländern Vereine und Institutionen, die dieses Ziel verfolgen. Mit einigen davon pflegen unser Verein sowie auch einzelne Mitglieder Kontakte und zum Teil regen Gedankenaustausch.

So gab es schon lange den Wunsch, unserer Publikation „Funkgeschichte“ ein wenig mehr Internationalität angedeihen zu lassen. Traditionell finden die Leser in vielen Ausgaben bereits immer auch Beiträge, die z. B. über Geräte und andere funkhistorisch relevante Entwicklungen in anderen Ländern berichten.

In umgekehrter Richtung sollte Wissenstransfer natürlich auch funktionieren. In unserer „Funkgeschichte“ gibt es nämlich auch Beiträge, in denen sehr grundlegende Informationen über technikhistorische Forschungsergebnisse herausgearbeitet werden, die in der internationalen Fachwelt durchaus Bedeutung haben. Nun ist aber seit langer Zeit die Sprache, in der sich Wissenschaftler und Forscher auf internationaler Ebene austauschen, nicht unbedingt Deutsch, sondern Englisch.

Wir haben deshalb in dieser Ausgabe erstmals den Ver-

such gemacht, einen solchen Beitrag zweisprachig abzu- drucken. Der Artikel „Barkhausen-Kurz-Schwingungen und verwandte Röhren“ bzw. „Barkhausen-Kurz-Oscillations and Related Tubes“ finden Sie hier in diesem Heft direkt auf den folgenden Seiten. HEINRICH BARKHAUSEN, der in der Funktechnikgemeinde wegen seiner berühmten Röhrenformel und seines mehrbändigen „Lehrbuchs für Elektronenröhren“ auch heute noch allseits bekannt ist, lehrte damals an der TU Dresden und war international als Wissenschaftler hoch angesehen. Er hat seinerzeit nicht nur Grundlegendes der Röhrentechnik erforscht, sondern auch die technische Weiterentwicklung insbesondere bei Hochfrequenzanwendungen beeinflusst. An seinem Institut studierten unter anderem Ausländer, die ihre dort erworbenen Kenntnisse mit in ihre jeweiligen Heimatländer brachten. Für die damalige Zeit recht bemerkenswert ist die Reise nach Japan, die er 1938 unternahm, bei der er mit namhaften Wissenschaftlern zusammenkam und deren Institute sowie Firmen besuchen konnte.

Alles das zeigt, dass eine solche Persönlichkeit auch für Technikhistoriker jenseits unserer Landes- und Sprach- Grenzen durchaus große Bedeutung hat. Deshalb sehen wir uns verpflichtet, unsere Publikation auch für Leser zu öffnen, die das Deutsche nicht besonders gut beherrschen.

Andererseits wird das Renommee unserer „Funkge- schichte“ und deren Autoren bei ernsthaften Funkhistori- kern auch im internationalen Rahmen gestärkt.

Daran werden wir auch in Zukunft weiter arbeiten!

Bis zum nächsten Mal

Ihr

Peter von Bechen

## Nach Redaktionsschluss:

### Hörspielführung über historische Radios im Bremer Rundfunkmuseum an 18. November 2016

Alle zwei Monate werden im Bremer Rundfunkmuseum Hörspiele wiedergegeben, die von Radio Bremen produziert wurden. Der Zeitraum der Auswahl reicht dabei von den 1930er-Jahren bis hin zur Gegenwart. Die jeweilige Wieder- gabe erfolgt über einige der im Museum vorhandenen Radios, die so ausgewählt werden, dass überall im Museum das Hörspiel gehört werden kann.

Vorgeführt wird am Freitag, 18. November 2016, „Der Hauptmann von Köpenick“. Es geht um den vorbestraften Schustergesellen WILHELM VOIGT, der sich – nach jahrelangen vergeblichen Anstrengungen, zu einem Pass zu kom- men – nun als Hauptmann verkleidet, die Uniformenhörigkeit in deutschen Amtsstuben zunutze macht.

Zu den wenigen Hörspielinszenierungen HELMUT KÄUTNERS nach dem Krieg gehörte die Hörspieladaption von CARL ZUCKMAYERS berühmtem satirischem Schelmenstück über den wilhelminisch-preußischen Militarismus. Die erst in den 1980er-Jahren wieder aufgefundene Hörspielproduktion, gesendet am 3. September 1945 um 22.30 Uhr vom damaligen Radio Hamburg, ist vermutlich das früheste Zeugnis des deutschen Nachkriegshörspiels überhaupt, auf jeden Fall aber die erste Hörspielsendung nach dem Kriege im Hamburger Sender, dem späteren NWDR bzw. NDR. KÄUTNER orientierte sich auch in diesem Hörspiel an der Inszenierungsweise des Films mit Montagen und schnellem Perspektivenwechsel bei gleichzeitig atmosphärisch-realistischem Geräuscheinsatz. Mit WILLY MAERTENS, EDUARD MARKS, FITA BENKHOFF, INGE MEYSEL, GUSTAV KNUTH, u.a. Regie: HELMUT KÄUTNER.

**Uhrzeit:** Beginn ist 18.00 Uhr, Einlass ab 17.30 Uhr, Eintritt: 5 €.

**Ort:** Bremer Rundfunkmuseum, Findorffstraße 22-24, 28215 Bremen,

**Ansprechpartner:** OLIVER KAUFFELS

## Barkhausen-Kurz-Oscillations and Related Tubes

Joachim Goerth about early decimeter wave developments

On the occasion of measuring the vacuum inside a triode type tube by applying a positive voltage to the grid and a negative voltage to the plate in the year 1917 HEINRICH BARKHAUSEN and KARL KURZ observed an unexpected positive plate current. They found the reason for this current in oscillations caused by the retarding electrical field of the negative plate, the wavelength being very short, at first about 1 meter (300 MHz). Until the beginning of the 1930ies these oscillations were the only source for decimeter waves. The interest at that time was mostly basic research, and very few special tubes were built commercially. The first application was in the two-way cross channel „micro-ray“ link between Dover and Calais in 1931. The upcoming split-anode magnetron tubes made retarding field oscillators obsolete, mainly because their low efficiency.

### Discovery of the Oscillations

During the last years of world war I HEINRICH BARKHAUSEN [1] and KARL KURZ [2] were working at the „Torpedo Inspektion“, a research station of the German Navy in the city of Kiel. Besides other work a lot of research on electron tubes was done at this place.

At that time vacuum tubes were delicate items. The production was difficult and caused many problems. Thus individual tubes were often tested for their quality in different respects, e.g. for good vacuum. A known method to do so was to apply positive voltage to the grid and negative to the plate (one of the first papers on this subject was given by BUCKLEY in 1916 [3]). The positive plate current caused by the electrons then was expected to be zero, only the very small negative current caused by positive gas ions was a measure for the gas content and thus for the quality of the vacuum. This method was later improved and led to the ionization gauges for measuring vacuum.

In 1917 BARKHAUSEN and KURZ used this method to test the vacuum of a triode type tube made by SCHOTT Glass Works designated „M“, see Fig.1.

Fig.2 shows the diagram of the arrangement used by BARKHAUSEN and KURZ as given in their original paper [4].

They found the strange result that a positive plate current was measured. Since both men were experienced in using vacuum tubes, they knew that unexpected oscillations may occur. So they assumed „wild oscillations“ to cause the positive current, provided the amplitude of the oscillations exceeded the negative plate voltage.

## Barkhausen-Kurz-Schwingungen und verwandte Röhren

Joachim Goerth über frühe Entwicklungen bei Dezimeterwellen

Bei der Vakuummessung an Röhrentrioden durch Anlegen einer hohen positiven Spannung an das Gitter und einer negativen Spannung an die Anode beobachteten HEINRICH BARKHAUSEN und KARL KURZ 1917 unerwartet hohe positive Anodenströme. Sie entdeckten, dass die Ursache für diese Ströme in kurzwelligen Schwingungen von etwa einem Meter Wellenlänge (300 MHz) verursacht durch das Bremsfeld der negativen Anode lag. Bis zum Beginn der 1930er-Jahre war diese Schaltung die einzige Möglichkeit, Dezimeterschwingungen zu erzeugen. Zu jener Zeit lag das Interesse eher in der Grundlagenforschung, und nur wenige kommerzielle Röhren wurden für diese Zwecke gebaut. Eine der ersten Anwendungen war 1931 eine Richtfunkstrecke zwischen Dover und Calais. Die aufkommenden Schlitzanodenmagnetrons verdrängten die wenig effizienten Bremsfeldgeneratoren.

### Die Entdeckung der Dezimeterschwingungen

In den letzten Jahren des Ersten Weltkrieges arbeiteten HEINRICH BARKHAUSEN [1] und KARL KURZ [2] in der „Torpedo Inspektion“ der deutschen Marine in Kiel. Diese Abteilung war neben anderen technischen Entwicklungen auch für die Prüfung und Weiterentwicklung von Hochvakuumröhren zuständig.

Zu jener Zeit war die Hochvakuumröhrentechnologie vollkommen neu. Die Produktion von zuverlässigen Röhren war schwierig und verursachte viele Probleme. Daher wurden einzelne Röhren nach verschiedenen Kriterien geprüft und untersucht, z.B die Qualität des Vakuums. Eine damals übliche Methode dafür war die Schaltung der Röhre mit einer hohen positiven Gitterspannung sowie einer negativen Anodenspannung und Messung des Anodenstroms. (Eine der ersten Angaben dieser Schaltung wurde von BUCKLEY 1916 in [3] gemacht.) Der positive Anodenstrom sollte theoretisch bei null liegen, lediglich durch verbleibendes Restgas sollten die entstehenden Ionen einen geringen negativen Strom erzeugen. Die Größe des negativen Stromes ist ein Maß für die Güte des Vakuums. Diese Methode wurde später weiter verbessert und war die Basis für Ionisationsmanometer zur Messung geringster Drücke.

1917 benutzten BARKHAUSEN und KURZ diese Methode zur Messung des Vakuums einer Triode der SCHOTT Glaswerke des Typs „M“ (Bild 1).

Bild 2 zeigt die Schaltung, die BARKHAUSEN und KURZ in ihrer Veröffentlichung angeben [4].



But the wild oscillations could not be detected by means of usual wave meters, and even more, they could not be influenced by touching or moving the connection wires. In consequence they used Lecher wires to determine the wave length and found this length to be 1 meter (300 MHz), which was unbelievable short at that time.

This wavelength proved to be nearly independent of the external circuit elements, but strongly dependent of the applied voltages and filament current as well as the dimensions of the tube, mainly the diameters of the grid and plate. The described type „M“ tube had a plate diameter of 3.1 cm, the grid diameter was 0.7 cm. Another SCHOTT tube type „K“ with a plate diameter of 2.1 cm gave a wavelength of 43 cm (700 MHz).

The authors explained these oscillations in the following way: Electrons emitted by the filament were accelerated by the positive grid towards the negative plate, by which they were repelled back and accelerated again towards the negative space charge around the filament, then again to the plate and so on until they finally landed on the grid. They called the oscillations „Elektronentanzschwingungen“ or „Bremsfeldschwingungen“ („electron dance oscillations“ or „retarding field oscillations“) and calculated the wavelength as a function of tube dimensions and voltages, and gave a formula for it. This formula is called the „Barkhausen relation“ [5]. The period duration of the

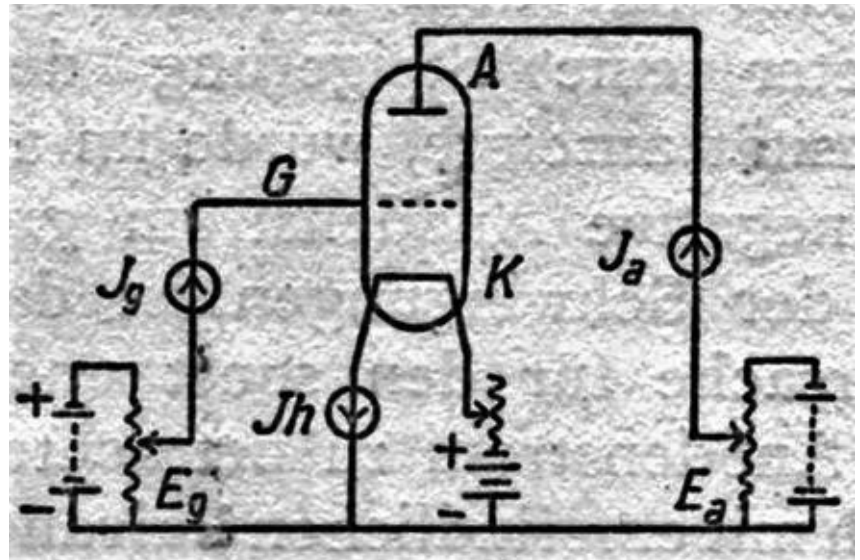


Fig. 2 Measuring arrangement used in 1917 [4].

Bild 2. Messschaltung von 1917 [4].

Fig. 1 SCHOTT Tube „M“, the tube type with which the first retarding field oscillations were observed in 1917. The original tube had the series number 4213 [4], the one shown above has the number 4387.

Bild 1. SCHOTT-Röhre Typ „M“, an der die ersten Bremsfeldschwingungen 1917 beobachtet wurden. Die originale Röhre hatte die Nummer 4213 [4], die abgebildete Röhre trägt die Nummer 4387.

Überraschenderweise stellten sie einen hohen positiven Anodenstrom fest. Damals war bereits bekannt, dass in Röhren durch unkontrollierte Rückkopplungen „wilde Schwingungen“ auftreten können. Daher vermuteten sie, dass diese Schwingungen die negative Anodenspannung überlagerten, dadurch das Potential der Anode entsprechend positiv verschoben und daher einen positiven Strom verursachten.

Die wilden Schwingungen konnten jedoch mit den damaligen Wellenmessern nicht gemessen werden, und erstaunlicherweise ließen sie sich nicht durch Berühren oder Verlegen der Zuleitungsdrähte beeinflussen. Schließlich verwendeten sie Lecherleitungen, um die Wellenlänge zu messen, und fanden die damals unglaubliche Wellenlänge von ca. einem Meter (300 MHz).

BARKHAUSEN und KURZ konnten nachweisen, dass die Wellenlänge nahezu unabhängig von den externen Schaltelementen war, aber stark von den angelegten Spannungen und dem Heizstrom abhingen. Ferner spielten auch die Abmessungen der Röhre, vor allem Durchmesser des Gitters und der Anode, eine Rolle. Die beschriebene „M“-Röhre hatte einen Anodendurchmesser von 3,1 cm, der Gitterdurchmesser betrug 0,7 cm. Eine andere verwendete SCHOTT-Röhre der Type „K“ mit einem Anodendurchmesser von 2,1 cm ergab eine Wellenlänge von 43 cm (700 MHz).

Die Autoren erklärten diese Schwingungen auf folgende Weise: Die vom Heizfaden emittierten Elektronen werden vom positiven Gitter in Richtung negativer Anode beschleunigt, durch welche sie abgestoßen werden und

oscillations is simplified expressed as

$$T = 4l \sqrt{\frac{2m}{eU}} \quad \text{Barkhausen relation, as given by [5].}$$

The formula here is simplified assuming that the distance  $l$  is assumed to be equal between grid and cathode on one hand and grid and plate on the other. The voltage  $U$  is the positive voltage between grid and cathode;  $e$  and  $m$  are electron charge and electron mass.

They also used these oscillations for practical experiments and built a telegraphy transmission over 600 meters distance and a telephony transmission over 300 meters, both without additional amplifiers.

### Further Development and Applications

In the following time the oscillations were analyzed by many researchers. HOLLMANN mentions in his book 1936 [16] 84 authors as reference for retarding field oscillations, among them K. MORITA from Japan [18]. Two of them are of special interest. GILL and MORELL [6] found additional oscillations not obeying the Barkhausen relation, which were dependent on the external resonant circuit and were called „Gill-Morell-Oscillations“.

POTAPENKO [7] found what he called „Dwarf Waves“. These were oscillations having frequencies which were multiples of the Barkhausen frequencies. Most of these explorations were of scientific nature and did not lead to practical applications. Only very few applications or demonstrations can be reported.

wieder in Richtung Heizfaden und die negative Raumladung darum beschleunigt werden. Von dort werden sie wieder in Richtung Anode abgelenkt und so weiter, bis die Elektronen endgültig auf dem Gitter landen. BARKHAUSEN und KURZ nannten diese Schwingungen „Elektronentanzschwingungen“ oder auch „Bremsfeldschwingungen“ und entwickelten eine Formel für die erzielbare Wellenlänge aus den Röhrensystemdimensionen und den angelegten Spannungen. Diese Formel wird „Barkhausen-Beziehung“ genannt [5]. Die Dauer einer Schwingungsperiode wird folgendermaßen vereinfacht dargestellt:

$$T = 4l \sqrt{\frac{2m}{eU}} \quad \text{Barkhausen-Beziehung nach [5].}$$

Es wird in diesem vereinfachten Fall vorausgesetzt, dass der Abstand  $l$  zwischen Gitter und Kathode gleich dem zwischen Gitter und Anode ist. Die Spannung  $U$  ist die positive Spannung zwischen Kathode und Gitter;  $m$  und  $e$  sind Elektronenmasse und -ladung.

BARKHAUSEN und KURZ nutzten diese Schwingungen auch für praktische Experimente und führten Telegrafien sendungen über 600 m und Telefoniesendungen über 300 m aus, beides ohne zusätzliche Verstärker.

### Weitere Entwicklungen und Anwendungen

In der Folgezeit wurden diese Schwingungen von vielen Forschern analysiert. HOLLMANN erwähnt in seinem Buch 1936 [16] allein 84 Autoren als Referenz für Bremsfeldschwingungen, unter ihnen K. MORITA aus Japan [18]. Zwei

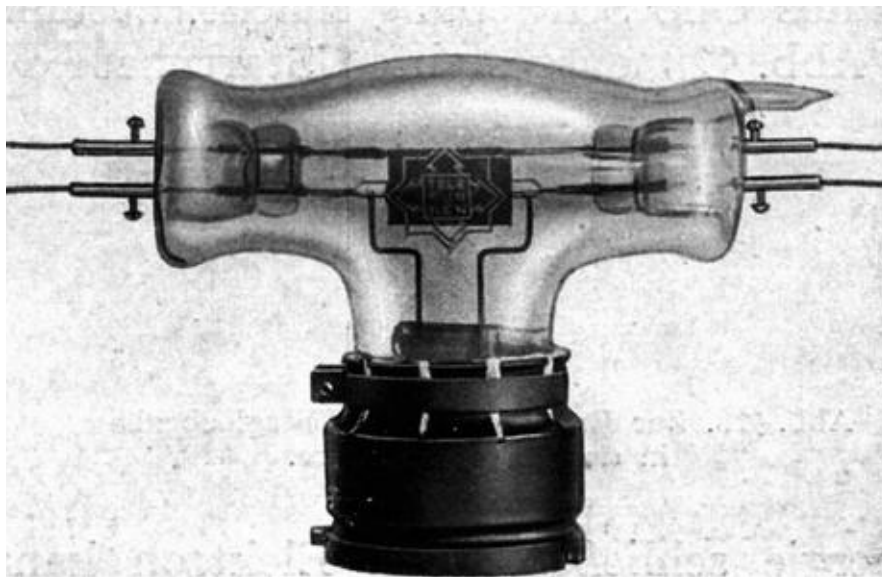
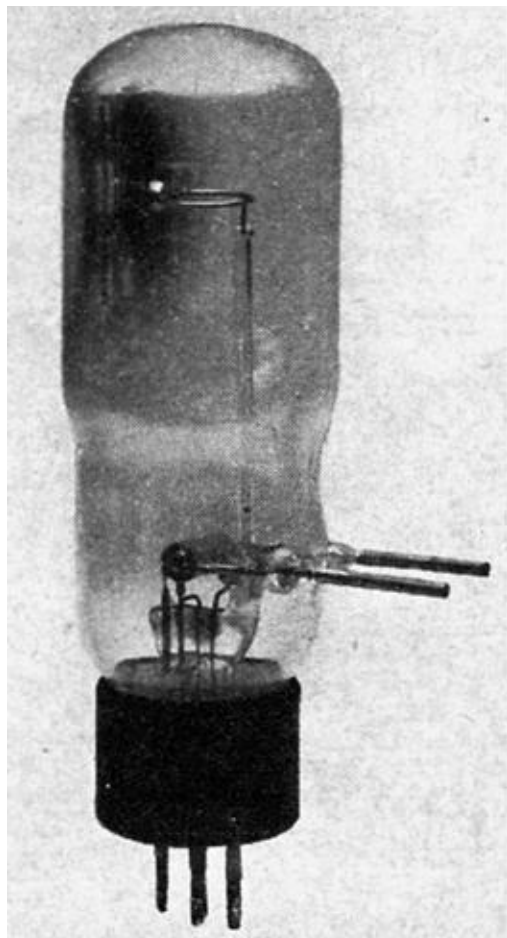


Fig. 3 Tube type RS 296 made by the German Telefunken Co. about 1930 [5].  
Bild 3. Röhre Typ RS 296 von Telefunken, ca. 1930 [5].

Fig. 4 Experimental spiral grid tube „Micro-Radion-Tube“ used in the „micro-ray“-link 1931 by LMT [9].  
Bild 4. Experimentelle Spiralgitterröhre „Micro-Radion-Röhre“, die in der Mikrowellenverbindung 1931 von LMT verwendet wurde [9].

Fig. 3 gives the retarding field tube type RS 296, made by Telefunken in Germany. This tube was designed as a „power“ tube for 50 cm wavelength (i.e. working in the Barkhausen region), had an output power of 5 watts and a maximum efficiency of 6 %.

A. CLAVIER [8] found oscillations of the internal grid structure of some tubes, especially the French type „TMC“. He developed this effect into a special type of retarding field tube called „spiral grid tube“.

In 1931 IT&T company demonstrated the first „micro-ray“ two-way communication link between Dover and Calais working on 18 cm (1.6 GHz) wavelength. The spiral grid tube used was still experimental and was called „Micro-Radion-Tube“ [9], [17]. Fig. 4 shows one experimental type [9].

This led to some of the very few commercial tube types. Fig. 5 shows the tube type „3036“, made by the French LMT, a subsidiary of IT&T, and the grid structure, a helical grid with its ends connected to wires on top of the tube.

In 1933 the German Pintsch Company made early radar experiments using a spiral grid tube as well. This tube is shown in Fig. 6. These experiments were broken off because of the poor output power of the tube [15].

But the Pintsch Company continued research on retarding field tubes and came up in 1938 [11] with a tube called „Resotank“. At that time this was a tube basically

der zitierten Autoren sind von besonderem Interesse: GILL und MORELL [6] beobachteten zusätzliche Schwingungen, die nicht der Barkhausen-Gleichung folgten, sondern von den äußeren Schwingkreisen abhingen und „Gill-Morell-Schwingungen“ genannt werden.

POTAPENKO [7] fand sogenannte „Zwerg-Wellen“ („Dwarf Waves“). Diese Schwingungen hatten Frequenzen, die Vielfache der Barkhausen-Schwingungen waren.

Viele dieser Untersuchungen waren nur von rein wissenschaftlichem Interesse und führten zu keinen praktischen Anwendungen. Es gibt nur wenige Beispiele von Anwendungen oder praktischen Demonstrationen.

Bild 3 zeigt eine Bremsfeldröhre Typ RS 296 von Telefunken. Diese Röhre war als „Leistungsröhre“ für 50 cm Wellenlänge (also im Barkhausen-Bereich) ausgelegt und hatte eine Ausgangsleistung von 5 W und einen maximalen Wirkungsgrad von 6 Prozent.

A. CLAVIER [8] beobachtete Schwingungen abhängig von der Gitterstruktur einiger Röhren, speziell der französischen Röhre Typ „TMC“. Er entwickelte auf dieser Basis eine spezielle Bremsfeldröhre, genannt „Spiralgitterröhre“. 1931 demonstrierte die IT&T Company die erste Zweiweg-Mikrowellen Verbindung auf 18 cm Wellenlänge (1,6 GHz) zwischen Dover und Calais. Die Spiralgitterröhre war immer noch eine experimentelle Röhre und wurde „Micro-Radion-Röhre“ genannt.[9],[17]. Bild 4 zeigt eine dieser Experimentaltypen [9].

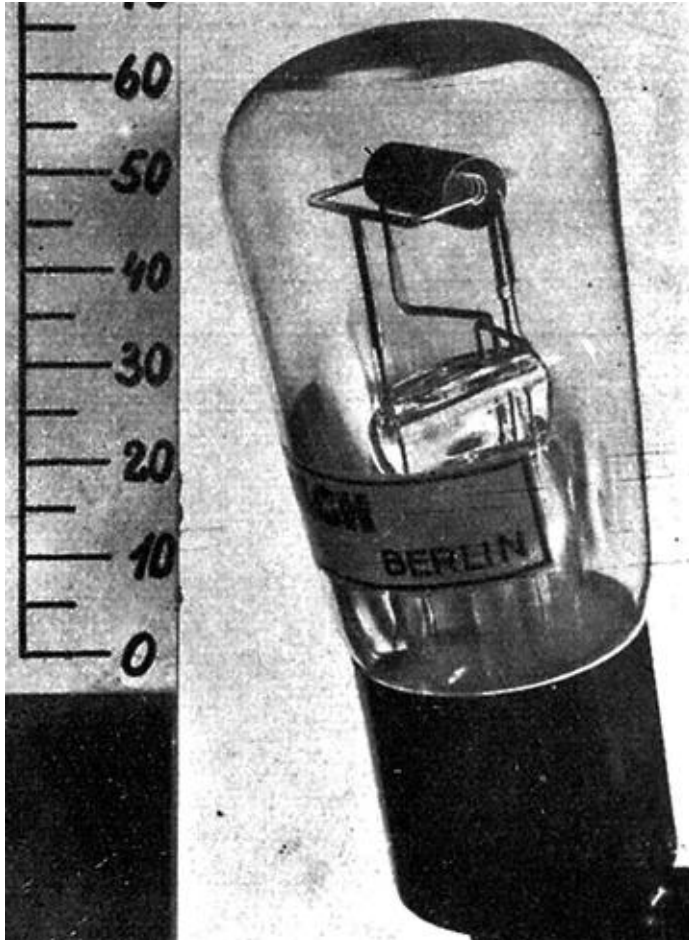
Diese Anwendung führte zu einer der wenigen kom-



Fig. 5 Spiral grid tube type 3036 made by LMT.

Bild 5. Spiralgitterröhre Typ 3036 von LMT

behind the state of the art, but one of the first ones to have an internal cavity resonator. In 1943 the Resotank Type HB14 (Fig. 7) was introduced [12] and found application in a harbor blocking system („Hafensperre“) with the codename „Wally“ [13].



merziellen Röhrentypen. Bild 5 zeigt die Röhre „3036“ von der französischen Firma LMT, einer Tochtergesellschaft des IT&T-Konzerns mit einem spiralförmigen Gitter, dessen Enden an den Drähten am oberen Ende der Röhre angeschlossen sind.

1933 machte ebenfalls die Firma Pintsch frühe Radar-Experimente mit einer Spiralgitterröhre. Diese Röhre ist in Bild 6 zu sehen. Diese Experimente wurden wegen der geringen Ausgangsleistung der Röhre abgebrochen [15].

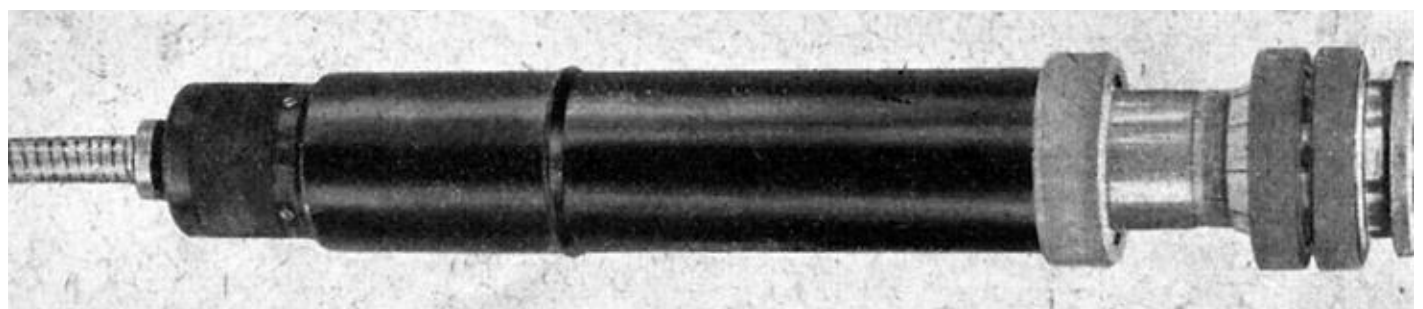
Pintsch führte dennoch die Entwicklung von Bremsfeldröhren fort und brachte 1938 [11] eine Röhre mit der Bezeichnung „Resotank“ heraus. Zu jener Zeit entsprach diese Röhre schon nicht mehr dem Stand der Technik, war aber eine der ersten mit einem internen Hohlraumresonator. 1943 wurde der „Resotank Typ HB14“ (Bild 7) vorgestellt [12], der in einer Hafensperre mit dem Decknamen „Wally“ verwendet wurde [13].

Fig.6 Spiral grid tube used by Pintsch Company for early radar experiments in 1933 [10].

Bild 6. Spiralgitterröhre der Firma Pintsch für frühe Radar Experimente 1933 [10].

Fig. 7 „Resotank“ type HB 14 made by Pintsch Company, Germany, and operated at 14 cm [11].

Bild 7. „Resotank“ Typ HB 14 von Pintsch für Wellenlängen von 14 cm [11].



### Conclusion

The retarding field tube is basically not a special tube, but a triode tube operated in a special way. During the 1920ies and early 1930ies tubes were developed to optimize this operation. Most of these were development types, only few became commercial. But these tubes opened the field of decimeter wave application. They were a very important step in the history of development of high frequency techniques.

When the well designed magnetrons came up in the late 1930ies, the retarding field oscillator became obsolete, mainly because

### Fazit

Die Bremsfeldröhre war ursprünglich keine Spezialröhre, sondern eine Triode, die auf spezielle Weise betrieben wurde. Während der 1920er- und 1930er-Jahre wurden speziell optimierte Bremsfeldröhren entwickelt. Die meisten blieben aber nur Entwicklungsmuster, nur wenige wurden kommerziell produziert. Diese Röhren eröffneten aber das Feld der Dezimeterwellen-Anwendungen. Sie waren ein wichtiger Meilenstein für die Entwicklung von Hochfrequenztechniken.

Als Ende der 1930er-Jahre die fertig entwickelten Magnetrons erschienen, verschwanden die Bremsfeldröhren vor allem wegen



- the manifold of modes of oscillation
- the poor efficiency
- the grid is heated by the losses. It is difficult to dissipate heat from a grid.

An overview of the development of more efficient microwave oscillators is given by H. DÖRING in [19].

The original SCHOTT tube used at the discovery of the first microwave generation was donated by Prof. BARKHAUSEN to his scholar Dr. YOJI ITO in 1941 [20]. YOJI ITO obtained his Doctor of Engineering degree in 1929 at Dresden University where BARKHAUSEN held a chair as Professor and became an important person in developing Japanese magnetrons in the 1930ies and 1940ies at the Naval Technology Research Institute (NTRI) and Japan Radio Company (JRC). He returned to Germany in 1940 for a technical exchange mission on microwave generation. After the war he founded Kodan Electronics Company Ltd., an affiliate of JRC [21].

- der nicht eindeutigen Möglichkeiten von Schwingungen,
- der geringen Effizienz,
- der Verlustleistung, die das Gitter erhitzt. Es ist schwierig, das Gitter entsprechend zu kühlen.

Einen Überblick über effizientere Mikrowellengeneratoren von H. DÖRING findet man in [19].

Die originale SCHOTT-Röhre, an der die ersten Bremsfeldschwingungen beobachtet wurden, schenkte Prof. BARKHAUSEN 1941 seinem Schüler Dr. YOJI ITO [20]. YOJI ITO promovierte 1929 an der Universität Dresden bei Prof. BARKHAUSEN. Er spielte später eine wichtige Rolle bei der Entwicklung von Magnetrons in den 1930er- und 1940er-Jahren in Japan am Technologie-Entwicklungsinstitut der Marine (NTRI) und der Japan Radio Company (JRC). Er kehrte 1940 zu einem Technologieaustausch über Mikrowellenröhren nach Deutschland zurück. Nach dem Krieg gründete er die Kodan Electronics Company Ltd., eine Tochter der JRC [21].

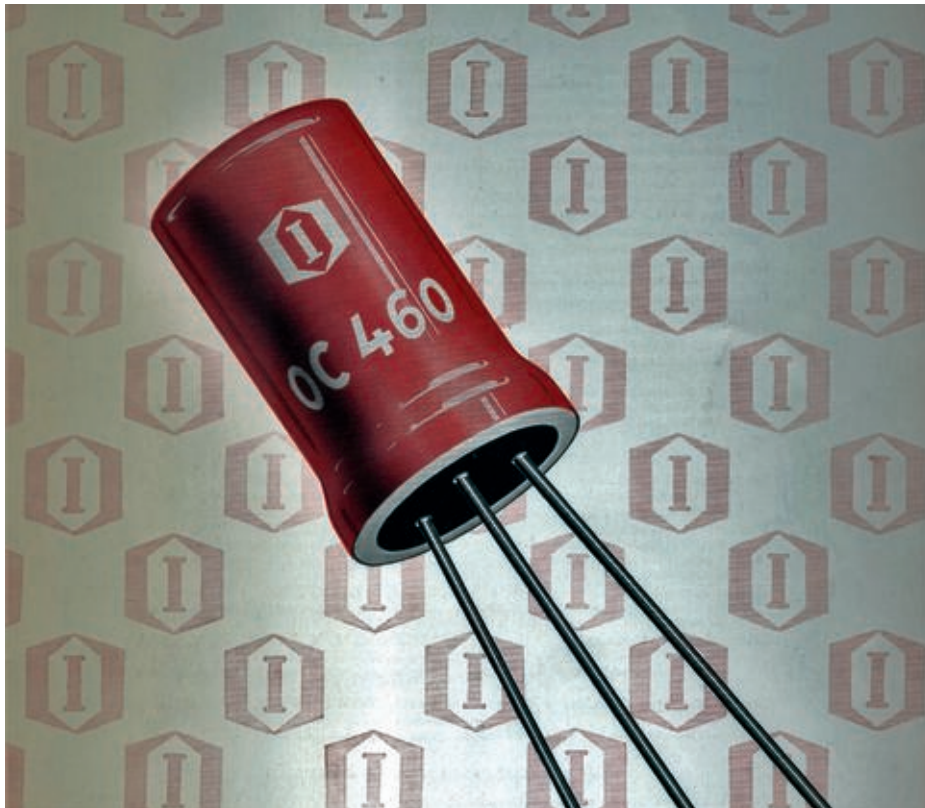
**Autor:**  
Joachim Goerth  
Tüner Berg 10

#### References/Quellen:

- [1] Börner, H.: Georg Heinrich Barkhausen (1881 bis 1956) (Biography). Funkgeschichte Nr. 145, (Okt. 2002); S. 231 – 241.
- [2] Karl Kurz, [wikipedia.org/wiki/Karl\\_Kurz\\_\(Pädagoge\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Karl_Kurz_(Pädagoge)).
- [3] Buckley: roc. Nat. Acad. Scienc. 2, p.683, 1916, Quoted in: Dushman, S. „Production and Measurement of High Vacuum“, 1922, German translation by Berthold and Reimann 1926.
- [4] Barkhausen, H., Kurz, K.: Die kürzesten, mit Vakuumröhren herstellbaren Wellen. Physikalische Zeitschrift 21, No. 1, Januar 1920.
- [5] Brüche, A., Recknagel, E.: Elektronengeräte; Julius Springer, Berlin 1941.
- [6] Gill, Morell: Philos. Mag. 44, 1922, p. 161, quoted in [5] and [10].
- [7] Potapenko, G.: Über die ultrakurzen elektrischen Wellen, die nach dem Barkhausenschen Schema erregt sein können. Zeitschrift für technische Physik 10, 1929, quoted in [14].
- [8] Clavier, A.: The Production and Utilisation of Micro Rays. Electrical Communication 12, 1933, quoted in [9].
- [9] Sarbacher, R., Edson, W.: Positive Grid or Retarding Field Oscillators. Electronics, August 1944, p.108.
- [10] Groos, O. : Einführung in Theorie und Technik der Dezimeterwellen. S. Hirzel, Leipzig 1937.
- [11] Allerdig, A., Dällenbach, W., Kleinsteuber, W.: Der Resotank, ein neuer Generator für Mikrowellen. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik 51, 1938, quoted in [14].
- [12] Dällenbach, W.: Über die Erstaussführung Typ HB14 eines Resotanks. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik Vol. 61, Juni 1943.
- [13] Trenkle, F.: Die deutschen Funkmessverfahren bis 1945. Motorbuchverlag, Stuttgart 1979. (This hint I owe to Mr. H. Trochelmann / Hinweis von H. Trochelmann)
- [14] Klinger, H.: Einführung in die Schwingungserzeugung elektrischer Ultrakurzwellen. S. Hirzel, Leipzig 1944.
- [15] Reuter, F. : Funkmeß, die Entwicklung des Radar-Verfahrens in Deutschland bis zum Ende des zweiten Weltkrieges. Westdeutscher Verlag, Opladen 1971.
- [16] Hollmann, H. E.: Physik und Technik der ultrakurzen Wellen; Vol.1. Julius Springer, Berlin 1936.
- [17] Das „Mikrostrahlensystem“, Funkspruch auf 18cm-Wellen. Mitteilung aus den Laboratorien des I.T.&T.-Konzerns. Elektrotechnische Zeitschrift 1931, Heft 29.
- [18] Morita, K.: J. Inst. Electr. Engr. Vol. 52, 1932. quoted in [16].
- [19] Döring, H.: Zwei Schritte bei der Entwicklung von Mikrowellenröhren hoher Leistung. Funkgeschichte Nr. 125 (1999), S. 119 -124.
- [20] Dietzel, R.: Fundamental: Barkhausen Röhrengleichung. Dresdner Universitätsjournal 18, Nr. 17 (2007), S. 8.
- [21] Wikipedia: Yoji Ito, [https://en.wikipedia.org/wiki/Yoji\\_Ito](https://en.wikipedia.org/wiki/Yoji_Ito).

# Intermetall: Der lange Weg vom Punktkontakt zum komplexen IC

Mark P. D. Burgess und Wolfgang Gebert befassen sich mit der Geschichte eines bedeutenden deutschen Halbleiterherstellers\* Teil 1



**Der Weg von den ersten Entdeckungen auf dem Gebiet der Halbleiter bis zu brauchbaren Bauelementen war lang: Die physikalischen Zusammenhänge waren lange Zeit nicht einfach zu erklären, und die Herstellungsprozesse sind äußerst komplex. Auch in Deutschland wurde im 2. Weltkrieg auf diesem Gebiet geforscht und entwickelt. Nach dem Krieg sind auf dieser Grundlage nicht nur bei den etablierten Unternehmen wie z. B. Siemens und Telefunken Halbleiteraktivitäten entstanden, sondern es wurden auch völlig neue Unternehmen gegründet, wie die hier vorgestellte Firma Intermetall.**

Die Firma Intermetall wurde 1952 von HERBERT MATARÉ (Bild 1) gegründet. Für den Wissenschaftler begann damit ein neues Kapitel in seinem bemerkenswerten Lebenslauf. Während des 2. Weltkriegs arbeitete MATARÉ im Forschungslabor von Telefunken an der Verbesserung der Eigenschaften

von Kristalldetektoren und Doppel-dioden für das cm-Radar. Nachdem er nach dem Krieg von den Alliierten vernommen worden war, bekam er das Angebot, in Frankreich im Auftrag der französischen Regierung für CSF\*\* Westinghouse zu arbeiten. Dort kam er mit HEINRICH WELKER zusammen, der während des Krieges an der TU München Verfahren zur Produktion von hochreinem Germanium entwickelt hatte, das man zum Bau von Punktkontakt-Detektoren benötigte. Die Ergebnisse seiner Arbeit wurden später von Siemens kommerziell genutzt.

## Diodenproduktion in Frankreich

Die beiden verfügten so über die Erfahrungen und das notwendige Know-how, um ein Halbleiter-Entwicklungslabor aufzubauen, das die Produktion von neuartigen Kristalldetektoren in Frankreich ermöglichte: WELKER wusste, wie hochreines Germanium hergestellt wird, und MATARÉ verfügte über Erfahrung mit der Diodenproduktion.

Nicht weit von Paris in Aulnay-sous-Bois richtete CSF Westinghouse ein Labor für die beiden ein. Der Erfolg ließ nicht lange auf sich warten: Bereits Anfang 1948 nahm Westinghouse eine Produktionslinie mit einer monatlichen Kapazität von 10.000 bis 20.000 Germaniumdioden in Betrieb [2].

\* Eine englischsprachige Version dieses Beitrages wurde im radiomuseum.org veröffentlicht. Übersetzung und Überarbeitung für die Funkgeschichte: Peter von Bechen. Als Grundlage nutzten die Autoren unter anderem die Dissertationsschrift „Anfänge der Halbleiterforschung und -entwicklung“ von Kai Christian Handel [1], die im laufenden Beitrag nicht noch einmal erwähnt wird.

\*\* CSF („Compagnie générale de la télégraphie sans fil“ - Allgemeine Gesellschaft für drahtlose Telegrafie), gegründet 1919, ab 1968 bis 2000 „Thomson-CSF“, seitdem bis heute „Thales“)

### Kurzchronik der Firma Intermetall

- 1952 Gründung in Düsseldorf
- 1955 Verkauf an den US-Konzern Clevite Corp.
- 1960 Umsiedlung nach Freiburg/Breisgau
- 1965 Verkauf an den US-Konzern ITT
- 1997 Verkauf an die Schweizer Micronas Semiconductor Holding AG

Das Unternehmen in Freiburg firmiert heute unter Micronas GmbH und stellt Halbleiterbauelemente für die Automobilindustrie und industrielle Sensorik her.

In der zweiten Jahreshälfte von 1948 baute MATARÉ ein verstärkendes Kristall-Bauelement, das er „Transistron“ nannte. Nach seinen Angaben entstand das Konzept dazu bereits während der Kriegszeit bei seinen Arbeiten an Doppeldioden, mit denen man die Rauschunterdrückung verbessern wollte: Diese besitzen zwei Punktkontakte auf dem Germanium und haben deshalb den gleichen Aufbau wie ein Punktkontakt-Transistor [3].

Frankreich hat nie den Anspruch erhoben, den Transistor erfunden zu haben, diese Ehre ging später an die Bell Laboratories. MATARÉ jedenfalls war der Meinung, dass man dort den Transistoreffekt völlig unabhängig gefunden hätte, und auch der Zeitpunkt der Entdeckung (nur wenige Wochen nach der Bekanntgabe von Bell) bestätigte diese Behauptung.

Ein Jahr später stellte der französische Staatsminister für Telekommunikation das „Transistron“ offiziell vor. Die Presse zeigte verschiedene Anwendungen für dieses Bauelement und feierte dessen Entwicklung als Triumph. Trotz der großen öffentlichen Aufmerksamkeit reduzierte die Regierung die Unterstützung für Westinghouse. Die Qualität der Westinghouse-Dioden wurde kritisiert, und das staatliche Entwicklungslabor SRCT stellte daraufhin die weitere Transistorentwicklung ein. Als ausgesprochene Physik-Theoretiker wollten MATARÉ und WELKER auch nicht ihr zukünftiges Leben in einer Fabrik zur Massenproduktion von Dioden verbringen. Schließlich begann gerade die Ära der Halbleiter, und beide Männer hatten dazu noch einiges dazu beizutragen.

### Intermetall wird gegründet

In den frühen 1920er-Jahren hatte JAKOB MICHAEL in Deutschland ein Vermögen mit dem Handel von Metallen und Chemikalien gemacht. Mitte der 1920er-Jahre gehörte er zu den erfolgreichsten Geschäftsleuten in Deutschland mit Aktivitäten in den Bereichen Logistik, Banken und Versicherungen. 1930 gründete er die Kaufhauskette „DeFaKa“ (Deutsches Familien Kaufhaus GmbH). Schon bald danach zog er in die Niederlande um und emigrierte 1939 in die USA, um der Bedrohung einer europä-



Bild 1. Herbert Mataré um 1950 (22.09.1912 – 02.09.2011).



Bild 2. Heinrich Welker um 1970 (09.09.1912 – 25.12.1981).  
Bild: Siemens AG

weiten Nazi-Herrschaft zu entgehen. Auch während des Krieges behielt er Kontrolle über seine Holdings, denn für die Nazi-Behörden war es nicht erkennbar, dass diese in ausländischen Händen lag [4].

Nach dem Krieg forderten die Alliierten Reparationen und führten Devisenkontrollen ein, insbesondere mit dem Ziel, die industrielle Stärke, vor allem der Schwerindustrie Deutschlands, zu beschneiden. Zunächst behielt man in Deutschland die aus der Vorkriegszeit übernommene starke Regulierung der Wirtschaft bei. Die einsetzende Liberalisierung der Märkte führte dann aber nach 1948 zu einem schnellen Aufschwung. Um 1950 machten die DeFaKa-Häuser (Bild 3) gute Umsätze, doch MICHAEL hatte ein Problem: Die Deutsche Mark war damals noch keine konvertierbare Währung, deshalb konnte er die Gewinne seines Unternehmens nicht in die USA transferieren.

1951 machte Rechtsanwalt RESCHOWSKY, der für MICHAEL arbeitete, folgenden Vorschlag: MICHAEL sollte mit seinen Gewinnen eine Fabrik finanzieren, die Dioden und Transistoren produziert. Diese sollten dann über MICHAELS US-Firmen in die USA exportiert und dort verkauft werden. So ließen sich die in Deutschland erwirtschafteten Gewinne in die USA transferieren. Dieser durchaus realisierbare Plan bot auch noch ein weiteres geschäft-



Bild 3. Die DeFaKa-Häuser machten nach dem Krieg gute Umsätze, die Gewinne konnten aber nicht zur Holding in die USA transferiert werden.

liches Potenzial: Obwohl 1948 bei der Vorstellung des Transistors große Erwartungen geweckt wurden und viele Unternehmen Forschungs- und Entwicklungsarbeit leisteten, waren in den USA Transistoren so gut wie nicht erhältlich. Von den geschätzten 85.000 Punktkontakt-Transistoren, die damals monatlich gefertigt wurden, gingen die meisten ans Militär [5].

MATARÉ ging auf den Vorschlag ein und kündigte Anfang 1952 seinen Vertrag mit CFS Westinghouse. So konnte noch im selben Jahr „Intermetall Gesellschaft für Metallurgie“ gegründet werden. Das Gründungskapi-



Bild 4. Lieferung von Produktionseinrichtungen an Intermetall. (Bild lizenziert von AIP Emilio Segre Visual Archives, Geschenk von Herbert Mataré)

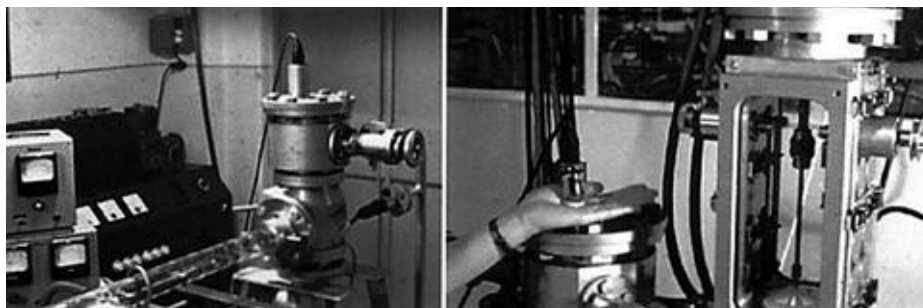


Bild 5. Links: Zonenschmelzen von Germanium bei Intermetall 1953. Man erkennt die Vakuumpumpe (rechts), die das Quarzrohr evakuiert, in dem sich ein mit Germanium gefüllter Graphittiegel befindet. Die Heizspule (links vorne) kann längs des Rohres bewegt werden und schmilzt so das Germanium zonenweise. (Bild: Privatbesitz Mataré) Rechts: Die von Oskar Walter bei Intermetall 1953 konstruierte Czochralski-Apparatur (rechts) und ein gezogener Germanium-Einkristall (auf der Handfläche). (Bild: Privatbesitz Mataré)

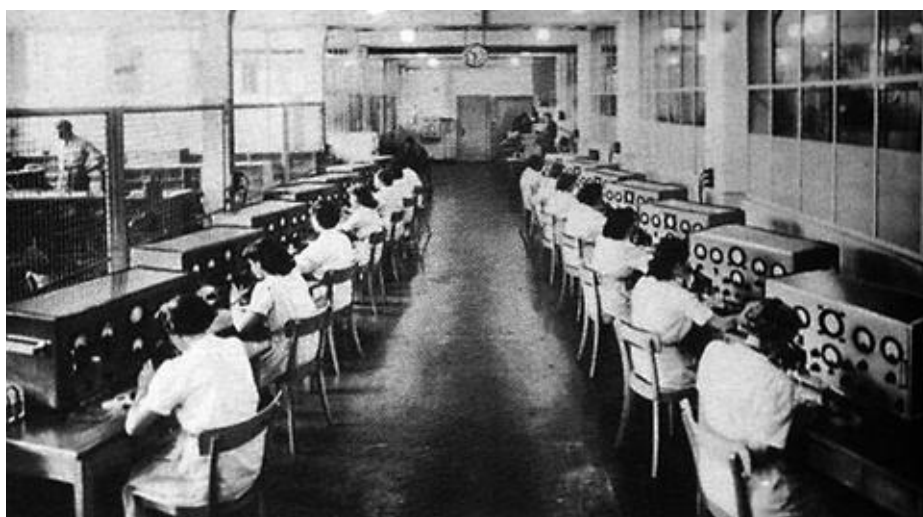


Bild 7. Diodenprüffeld bei Intermetall im Jahr 1953 [8]. Hier sieht man die 14 selbst entwickelten Messplätze, mit denen die Mitarbeiterinnen die Daten der Dioden im Endtest überprüfen.

tal betrug 20.000 DM (19.000 DM von DeFaKa und 1.000 DM von Bollenhagen & Co., einer Import-/Export-Abteilung von DeFaKa). Der Name „Intermetall“ war erfunden, der sollte einerseits die Ähnlichkeiten des Halbleitermaterials zu den Metallen ausdrücken, andererseits MATARÉ'S Zielsetzung dokumentieren, intermetallische Verbindungen (III-V-Legierungen von Halbleiterkristallen) herzustellen [6]. Um das neue Unternehmen aufzubauen, benötigte MATARÉ qualifizierte Ingenieure, Räumlichkeiten und Spezialeinrichtungen. Die wichtigsten Mitarbeiter wurden bei CSF Westinghouse abgeworben:

- ROBERT STASEK – Ingenieur, der technische und wissenschaftliche Unterstützung bieten konnte,
- OSKAR WALTER – Spezialist für die Herstellung von hochreinem Germanium,
- GEORGES CALON – Massenproduktion von Dioden sowie Anwendungsentwicklung
- OSKAR ROESNER – Chemiker, wurde später von Otavi-Minen abgeworben, von wo CSF Westinghouse das Germanium bezog.

Mit der Einstellung dieses Teams von langjährig erfahrenen Experten konnte Intermetall zügig damit beginnen, neue Produkte zu entwickeln. MATARÉ verlegte seinen Wohnsitz nach Düsseldorf, denn dort lebte damals sein Onkel. Die Räumlichkeiten für Labor und Fertigung fanden sich in Düsseldorf-Friedrichstadt\*, Zimmerstraße 19–29. Die Firma startete mit einer Belegschaft von 14 Mitarbeitern: Einige davon waren zuständig für den Aufbau der Fabrikation von Germaniumdioden und Transistoren, und die anderen arbeiteten in dem Entwicklungslabor an der Untersuchung von III-V-Halbleitern. Während der Vorbereitungen zur Massenproduktion von Dioden und Transistoren lag anfangs also der Schwerpunkt auf der Erforschung der neuen Materialien. Im Labor arbeiteten zehn Wissenschaftler, von denen ungefähr die Hälfte promovierte Physiker waren, die von Telefunken kamen.

Die Ausrüstung für Produktion und Test wurde gekauft oder von In-

\* Der Stadtteil Friedrichstadt liegt in Düsseldorf zwischen Hauptbahnhof und Bilk.

termetall selbst gebaut (Bilder 4–6). Dazu zählten z. B. die chemischen Prozesseinrichtungen zur Herstellung reinen Germanium-Pulvers wie Chlorierung, Destillation und Hydrierung, oder die Czochralski-Kristallzieheinrichtung zum Herstellen von Germanium-Einkristallen sowie die Zonenschmelzvorrichtung für die Ultrareinigung des Germaniums. Die Firma Leybold, spezialisiert in Hochvakuum-Technik, lieferte an Intermetall die erste Hochvakuum-Zieheinrichtung für Silizium.

Für die effizientere Handmontage der Halbleiterbauelemente wurden Halter und Einspanneinrichtungen entwickelt. Die Testeinrichtungen konnten die Dioden und später die Transistoren bereits während der Montage prüfen, bzw. bevor die Punktkontakte platziert wurden. So konnte Intermetall qualitativ hochwertige dotierte Halbleiter herstellen, die dem damaligen Stand der Technik entsprachen. Die in einem automatisierten Prozess gefertigten Einkristalle wurden mit einer Diamantsäge in Scheiben geschnitten und deren Oberflächen geätzt, um Störungen des Kristallaufbaus zu entfernen. Für die Punktkontakte wurden 0,1 mm dicke Drähte elektrolytisch auf die Kristalloberfläche gesetzt. Im weiteren Produktionsprozess wurden dann die Grenzflächen auf dem Germanium mit einem elektrischen Impuls formiert.

Im März 1953 konnte die Fabrik die Produktion aufnehmen, und weitere 25 bis 30 Mitarbeiter für Entwicklung, Produktion und Qualitätswesen wurden eingestellt. Mitte 1953 verließen bereits 20.000 Germaniumdioden pro Monat das Werk.

### Die ersten Dioden aus der Serienproduktion

Die ersten Germanium-Punktkontaktdioden aus der Massenproduktion wurden 1953 hergestellt (Bild 8). In der damaligen Preisliste stehen acht verschiedene Diodentypen der M-Serie, die für einen Temperaturbereich von -20 bis +60 °C und für Sperrspannungen zwischen 25 und 160 V ausgelegt sind. Die Preise liegen zwischen 3,20 und 6,00 DM (Tabelle 1).

Diese Typen waren für Anwendungen konzipiert, in denen effiziente Gleichrichter mit geringem Gewicht,

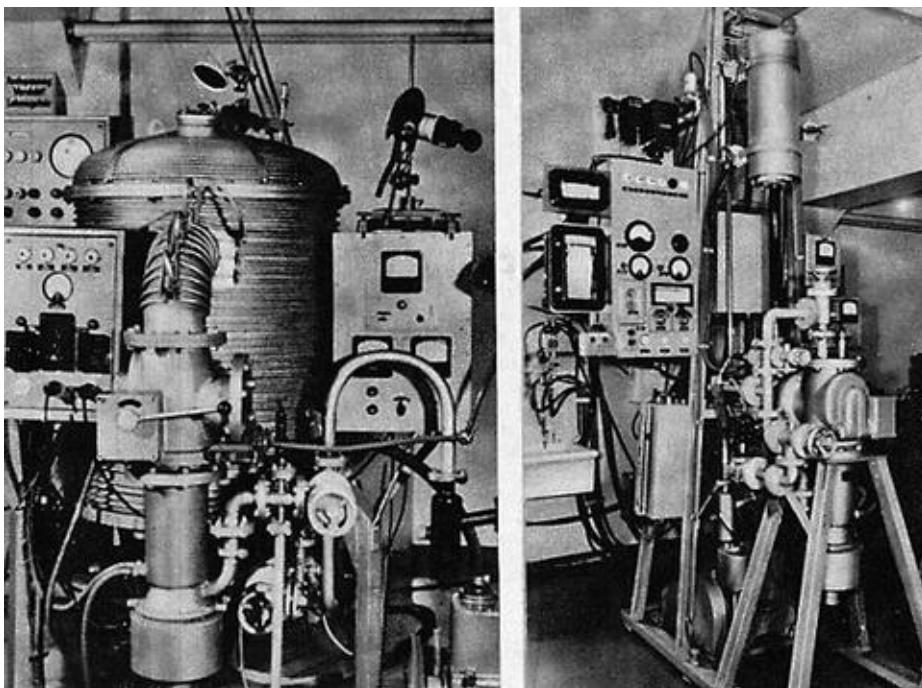


Bild 6. Links: HF-Glühofen zur Reinigung der Graphittiegel (Schiffchen) bei der Germaniumbearbeitung. Rechts: Thermoelektrisch gesteuerter Zonenschmelzofen zur Germaniumherstellung für Transistoren [7].

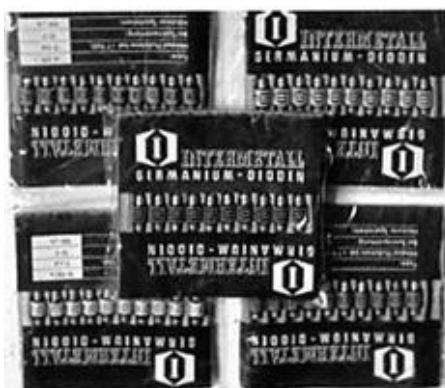


Bild 8. Germaniumdioden von Intermetall aus dem Jahr 1953. (Bild aus [1], Privatbesitz Mataré)



Bild 9. Anzeige in der Oktober-Ausgabe 1953 der US-Zeitschrift „Electronics“.

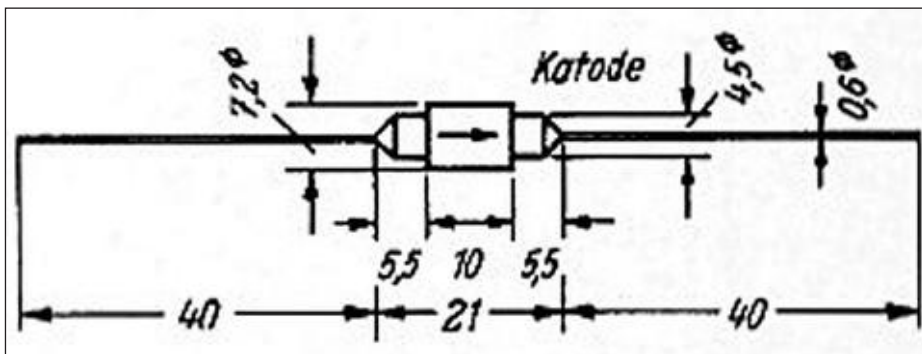


Bild 10. Abmessungen der Germaniumdioden (aus [8]).

**Tabelle 1. Daten der Intermetall-Germanium-Messdioden 1953 (aus [8])**

Bezeichnung		Mindest Flussstrom bei +1 V mA	max. Sperrstrom $\mu$ A	bei Sperrspannung V	max. Sperrstrom $\mu$ A	bei Sperrspannung V	höchste Spitzenspannung V
Farbe	Type						
blau	M 820	8	800	20			25
grün	M 1230	12	800	30			35
weiß	M 550	5	800	50	10	50	55
weiß	M 550 a	5	500	50	10	30	60
weiß	M 550 b	5	100	50	10	7	70
grau	M 3100	3	800	100	10	30	110
grau	M 6100	6	800	100	10	30	110
gelb	M 2150	2	800	150	10	30	160

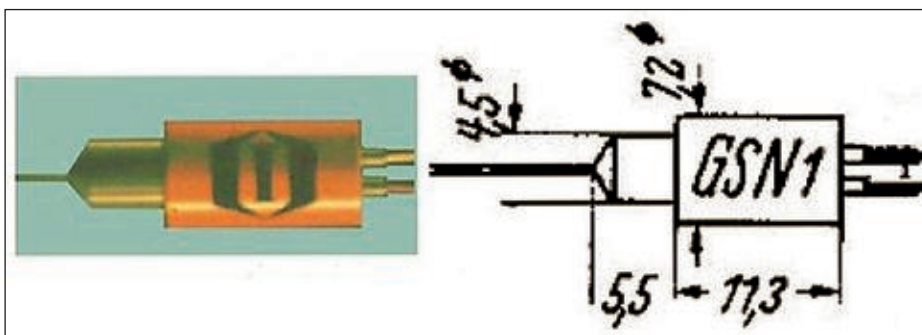


Bild 11. Foto (aufgenommen auf der Funkausstellung Düsseldorf 1953) und Abmessungen eines GSN-Transistors (aus [8]).

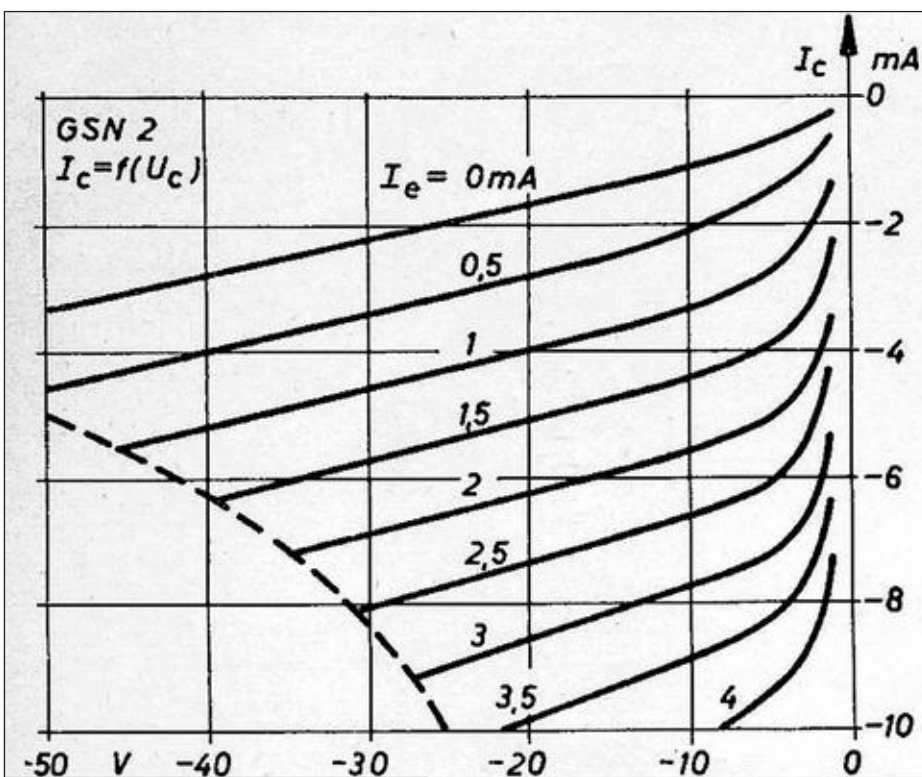


Bild 12. Kennlinienfeld eines Intermetall-Transistors Typ GSN2 (aus [10]).

hoher elektrischer und mechanischer Stabilität benötigt werden, also Radio-, Fernseh- und Kommunikationsgeräte sowie Computersysteme (Bild 8). Die Typennummer steht für die jeweiligen technischen Daten: Beim Typ „M550“ bedeutet die erste 5 den Durchlassstrom in mA bei 1 V Spannung, die 50 die zulässige Sperrspannung bei einem Leckstrom von 800  $\mu$ A (außer bei den Typen M550a und M550b).

Für das Gehäuse (Bild 10) standen zwei verschiedene Isolationsmaterialien mit unterschiedlicher Dielektrizitätskonstante zur Auswahl. Bei beiden Versionen lag die Kapazität zwischen den Elektrodenanschlüssen bei lediglich 1 pF, und die Dioden sind für Frequenzen bis 500 MHz geeignet [9].

Diese Dioden wurden der deutschen Elektronikindustrie vom neu eingestellten kaufmännischen Leiter Dr. ROLF WIESINGER vorgestellt. Allerdings hatte der Export für Intermetall die höchste Priorität. So kontaktierte man die National Scientific Laboratories bezüglich der Anforderungen der US-Regierung (z. B. für militärische Anwendungen). Die Antwort war nicht sehr ermutigend: Wenn Intermetall rauscharme Diodenmischer für 700 MHz bauen könne, dann sei man interessiert.

Trotzdem schaltete Intermetall in der US-Zeitschrift „Electronics“ vom Oktober 1953 eine erste Anzeige, in der Dioden nicht nur aus Germanium, sondern auch Silizium und anderen intermetallischen Verbindungen erwähnt sind (Bild 9).

### Die ersten Transistoren

Die ersten von Intermetall produzierten Transistoren waren die N-Punktkontakt-Typen GSN1 (Bild 11) und GSN2 für allgemeine Anwendungen in Audio- und Radioschaltungen. In der frühen Ausführung wurden die Bauelemente mit Anschlussdrähten am oberen und unteren Ende mit den selben Abmessungen wie Dioden der M-Serie gefertigt. Die Daten wurden anlässlich der Funkausstellung in Düsseldorf am 29. August 1953 publiziert (Tabelle 2).

Die Transistoren wurden mit der Hand montiert, unter Beobachtung der Positionierung der Punktkontakte unter dem Mikroskop und der

sich dabei ergebenden elektrischen Werte (Bilder 12, 13). Die Punktkontakte wurden mit Epoxid-Kleber an den optimalen Stellen fixiert (Bild 14). Diese Art der Produktion war sehr teuer, und die Ausbeute an brauchbaren Bauelementen war gering. So wurden z. B. an einem Tag 360 Transistoren produziert, von denen aber nur 38 innerhalb der Spezifikationen lagen. Mit solch geringen Ausbeuten hatte man ein Jahr vorher auch in den USA leben müssen. So produzierte die US-Firma Raytheon Mitte 1952 nach vier Jahren Forschungs- und Entwicklungsarbeit monatlich lediglich 1.000 Punktkontakt-Transistoren [5].

Auf der Preisliste von Intermetall vom 1. September 1953 standen auch die beiden Transistortypen: Ein GSN1 war für 15 DM zu haben, und ein GSN2 kostete 12 DM.

### Funkausstellung 1953

Die Deutschen Funkausstellungen fanden seit 1924 bis zum Beginn des 2. Weltkrieges jedes Jahr in Berlin statt. Ab 1950 nahm man die Tradition der Funkausstellungen wieder auf, allerdings wegen der schwierigen politischen Verhältnisse nicht in Berlin, sondern in Düsseldorf. Im Jahr 1953 fand die „18. Große Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung“ von 29. August bis 6. September statt [12]. Schwerpunkt waren Produkte der Radio- und Fernsehindustrie, Bauelemente standen nicht direkt im Fokus dieser Ausstellung.

Doch der Zeitpunkt war perfekt, und die ausstellenden Radiofirmen boten großes Potenzial für die Produkte von Intermetall. Deshalb präsentierte man sich mit einem Stand, auf dem die Punktkontakt-Transistoren im Mittelpunkt standen. Die Erwartungen waren groß. Jenseits des Atlantiks proklamierte die Märzausgabe des Fortune-Magazins 1953 zum „Jahr des Transistors“. Zu der Zeit produzierten viele Hersteller Punktkontakt-Transistoren, inzwischen waren von Raytheon auch Flächentransistoren erhältlich. Im Laufe des Jahres 1953 kamen in den USA aber noch weitere Hersteller dazu.

Der Fachjournalist CLAUS REUBER berichtete im „Radio Mentor“ von der Funkausstellung in Düsseldorf [10]:

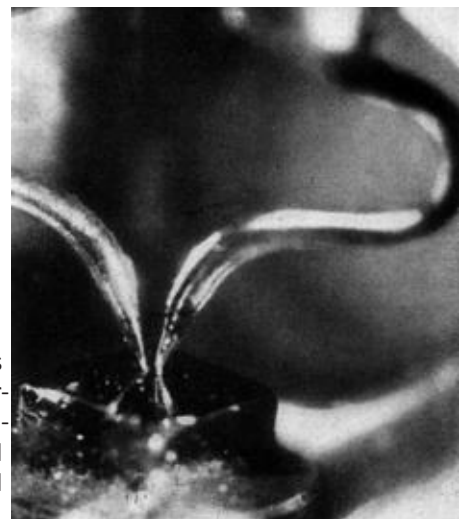
„Mit besonderer Neugierde erwartete der Techniker die Fortschritte auf

Tabelle 2. Intermetall Punktkontakt-Transistoren				
Kenndaten (aus [7])				
		GSN1	GSN2	
Vierpolgrößen	$R_{11}$	220	320	$\Omega$
	$R_{21}$	35	45	$k\Omega$
	$R_{22}$	20	25	$k\Omega$
	$R_{12}$	70	130	$\Omega$
Stromverstärkung	$\alpha$	1,8	1,8	
Max. Spannungsverstärkung	$\beta$	160	140	
Stabilitätsbeiwert	$\delta$	$\leq 0,6$	0,6 – 0,9	
Emitterstrom	$I_E$	+0,7		mA
Eingangswiderstand	$R_i$	200		$\Omega$
Kollektorspannung	$V_C$	-12		V
Kollektorstrom	$I_C$	-3		mA
Ausgangswiderstand	$R_O$	10		$k\Omega$
Leistungsverstärkung		$\geq 18$		dB



Bild 13. Kennliniensreiber für Transistoren (aus [7]).

Bild 14. Die beiden Punktkontakte eines Germaniumtransistors. Zum besseren Erkennen wurden die Kontakte etwas weiter auseinandergezogen: Der Abstand ist hier auf dem Bild 50  $\mu\text{m}$ , normal sind 10  $\mu\text{m}$  (aus [11]).



dem Transistorgebiet. Aus den Entwicklungs-Arbeiten ihrer Laboratorien zeigten Siemens und Halske, TEKADE, und Telefunken Muster-Exemplare, und zwar Spitzen-Transistoren für Verstärker und als Schalt-Transistoren. Bei der SAF war der Verstärker-Spitzen-Transistor VS200 zu sehen. Halbleiter-Elemente als ausschließ-

liches Ausstellungs-Objekt brachte die Fa. INTERMETALL, die unter der technisch-wissenschaftlichen Leitung von Prof. Mataré steht. Sie fabriziert verschiedene Typen Germanium-Dioden und Spitzen-Transistoren. Das Forschungs-Programm umfasst außerdem alle technisch interessanten Halbleiter-Fragen auf chemischem



Bild 15. Intermetall-Stand auf der Funkausstellung in Düsseldorf. (Foto lizenziert von AIP Emilio Segre Visual Archives, zur Verfügung gestellt von Herbert Mataré)



Bild 16. Die Mitarbeiterin führt auf dem Messestand Empfänger für die Bühnenkommunikation vor. (Foto lizenziert von AIP Emilio Segre Visual Archives, zur Verfügung gestellt von Herbert Mataré)



Bild 17. Bühnenmonitor-Empfänger im Plexiglasgehäuse (Mataré-Archiv/R. Herzog).

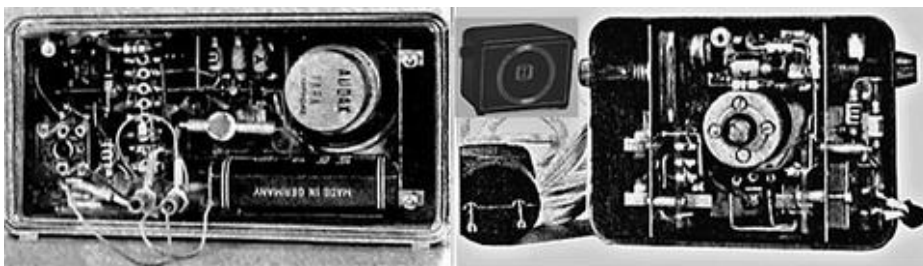


Bild 18. Die beiden anderen auf der Messe gezeigten Mittelwellenempfänger, links der für Batterie- und rechts der für Netzbetrieb [7].

und physikalischem Gebiet, so auch intermetallische Dioden, die besonders für aller kürzeste Wellen geeignet sind.“

Auch in der Zeitschrift „Funk-Technik“ war der Transistor Gegenstand ausführlicher Berichterstattung. Fachjournalist C. MÖLLER schrieb: „Der Transistor scheint das Stadium eines Bauelementes mit interessanten physikalischen Eigenschaften überwunden zu haben, und er beginnt sich zahlreiche Anwendungsgebiete zu erobern, die bisher ausschließlich der Elektronenröhre vorbehalten waren.“ Der Artikel befasst sich ausführlich mit den Produktionsprozessen sowie den Testeinrichtungen bei Intermetall [7].

An der Vorderseite des Messestandes (Bild 15) konnten die Besucher den Messplatz sehen, mit dem die Daten von Germaniumdioden gemessen werden. Ein Bild auf der hinteren Seite des Standes zeigt, wie dieses Gerät im Testbereich der Diodenmontage bei Intermetall im Betrieb benutzt wird. Im rechten hinteren Bereich war noch ein ähnliches Gerät zur Bestimmung von Transistor-daten ausgestellt.

In einem anderen Bereich des Messestandes zeigte als Kulisse ein großes Wandbild einen GSN-Transistor. Davon führte eine Mitarbeiterin einen der drei auf der Messe gezeigten Empfänger vor (Bild 16): Ein 30-MHz-Empfänger, der zur Kommunikation im Bühnenbereich dient. Der war in einem Plexiglasgehäuse eingebaut, wurde mit einer Hörgerätebatterie betrieben und besaß einen Ohrhöreranschluss. Die Schaltung bestand aus einem einkreisigen Diodenempfänger, der mit einem Trimmkondensator abgestimmt wird, auf den ein dreistufiger transformatorgekoppelter Transistorverstärker folgt. Bild 17 zeigt eine Nahaufnahme.

In dem Artikel in der Zeitschrift „Funk-Technik“ sind auch die beiden anderen ausgestellten Geräte näher beschrieben: Beides sind Mittelwellenempfänger mit vier Transistoren und Lautsprecherwiedergabe. Bei dem einen Gerät handelt es sich um ein tragbares Radio, das mit einer 30-V-Hörgerätebatterie betrieben wird, und bei dem anderen um ein Radio für Netzbetrieb. Als kleines Foto in Bild 18 eingefügt ist eine Ansicht der Gerätevorderseite. Bild 19 zeigt die Schaltung.



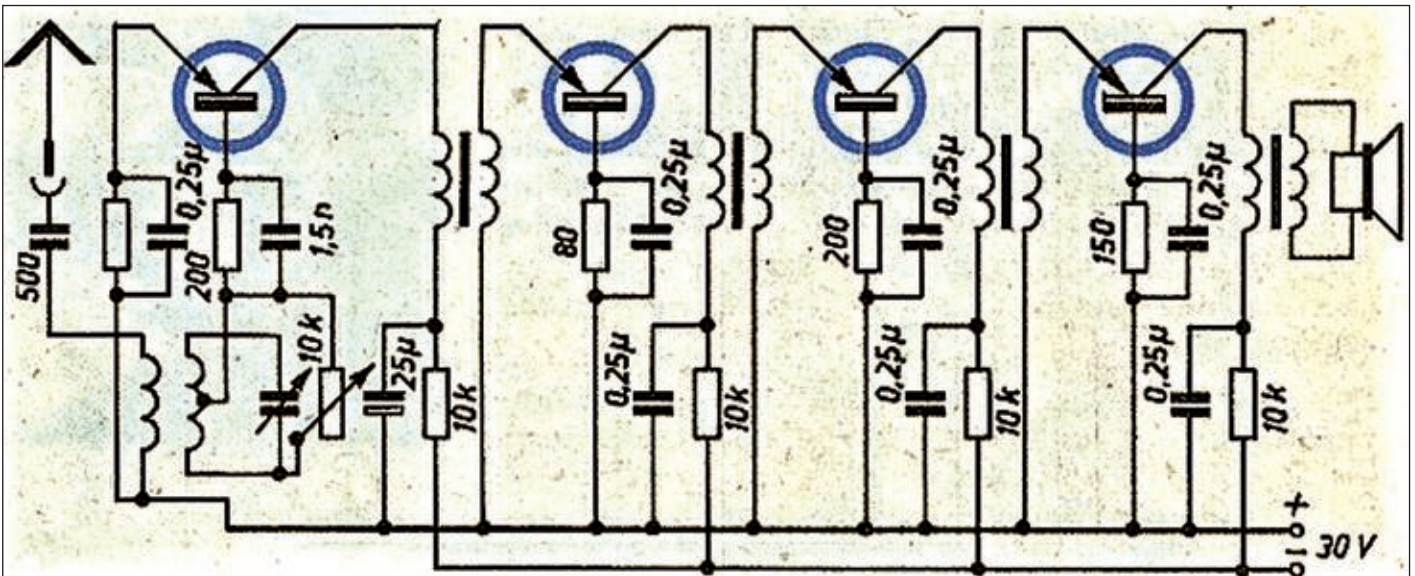


Bild 19. Schaltung eines der beiden Mittelwellenempfänger, die auf der Messe in Düsseldorf gezeigt wurden [7]. Bemerkung: Die Basis des ersten Transistors muss über den Schwingkreis auf Massepotenzial liegen (Zeichenfehler)!

Die Empfänger waren von GEORGES CALON entwickelt worden, der bei CSF Westinghouse ein ähnliches Gerät gebaut hatte, das 1952 auf dem Paris Salon National de la Pièce Détachée vorgeführt wurde. Das Westinghouse-Gerät beschrieb CALON folgendermaßen [13]: „Die Empfindlichkeit ist ziemlich hoch, und es kann die wichtigsten Stationen Europas empfangen wie London, Moskau und die verschiedenen zentraleuropäischen Länder, ganz abgesehen von vielen lokalen Sendern, und das alles mit einer normalen Zimmerantenne.“

Kurz vor der Funkausstellung in Düsseldorf wurde ROLF WIESINGER zum Geschäftsführer von Intermetall ernannt.

**Autor:**  
Wolfgang Gebert  
10719 Berlin

### Im Herbst 1953 in Deutschland hergestellte Transistoren [7]

GSN1 und GSN2 von Intermetall  
GT10, GT20 und GTA von Kristallogen  
VS200, VS220 und VS221 von SAF  
TS13 und TS33 von Siemens  
(Alles Punktkontakt-Transistoren, außer dem Typ GTA)

Der zweite Teil des Beitrages erscheint in der nächsten Ausgabe der Funkgeschichte.

### Quellen:

- [1] Handel, K. C.: Anfänge der Halbleiterforschung und -entwicklung. Dissertationsschrift, RWTH Aachen 1999.
- [2] Botelho, A: The Industrial Policy that never was: French Semiconductor Policy, 1945 – 1966. History and Technology 11 : 2, S. 165 - 180 (1994).
- [3] Mataré, H.: Breakthroughs recalled on transistor precursors in Germany, France. Authors Physics Today 51 2, S. 97 - 98 (1998).
- [4] Jaeger, H.: Michael, Jakob. Neue Deutsche Biographie 17, S. 425 (1994). <http://www.deutsche-biographie.de/pnd138377413.html>
- [5] Transistor Production at all Time High Level. Radio Electronics, July 1952, S. 62.
- [6] Riordan, M: Crystal Fire, The Invention of the Transistor and the Birth of the Information Age. Norton & Co New York, S. 269 (1997).
- [7] Möller, C.: Deutsche Transistoren. Funk-Technik 1953, H. 21, S. 668 – 669.
- [8] Neue Intermetall-Kristallogen. Funkschau 1953, H. 18, S. 351.
- [9] Rost, R.: Kristallogen Technik Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin 1956.
- [10] Reuber, C.: Grosse deutsche Funk-Ausstellung. Radio Mentor 1953, H. 10, S. 535 – 542.
- [11] Mataré, H.: Möglichkeiten und Probleme in der modernen Halbleitertechnik. Radio Mentor 1954, H. 5, S. 262 – 267.
- [12] Riedel, H.: 70 Jahre Funkausstellung. Vistas Verlag, Berlin 1994. Ausserdem: History of the IFA. Pressemitteilung der GfU 2015: [http://b2b.ifa-berlin.com/Press/PressReleases/PDF\\_4-23.jsp](http://b2b.ifa-berlin.com/Press/PressReleases/PDF_4-23.jsp)
- [13] Calon, G.: Le Récepteur à Transistors Westinghouse. Toute la Radio 1952, S. 165.  
Anmerkung: Es gibt keinen direkten Beleg, der auf den Ursprung der Schaltung der Intermetall-Geräte bei Calon hinweist, aber Mataré bestätigte dies 2009 in einem persönlichen Gespräch mit Christian Adam: Une Histoire des Transistors en France 1<sup>ère</sup> Partie Le Transistor à Pointes, Seite 12.

# Termine

Weitere Termine und aktuelle Einträge auf der GFGF-Website!

## Oktober

### Samstag, 2. Oktober 2016

Radiobörse und -schau der Limburger Radiofreunde (LRF)

Uhrzeit: 9.00–14.00 Uhr

Ort: Vereinsgebäude Heksenberg im Gemeenschapshuis, Hei Grindelweg 84, NL-6414 BT Heerlen (Heksenberg), Niederlande, etwa 15 km entfernt von Aachen

Info: Rein Maar,

Veranstalter: Limburgse Radio Vrienden, unter Mitwirkung belgischer und deutscher Radiofreunde,

Hinweis: Eintritt: 2 €

### Samstag, 8. Oktober 2016

12. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden (AREB)

Uhrzeit: 9.00–15.00 Uhr

Ort: TU Dresden, Dülferstraße 1, 01069 Dresden

Info:

[www.sz-online.de](http://www.sz-online.de)

Hinweis: Eintritt: 5 €, ermäßigt 3 €. Die GFGF wird voraussichtlich mit einem eigenen Stand vertreten sein! Besuchen Sie uns!

### Freitag, 14. Oktober 2016

bis Sonntag, 16. Oktober 2016

Sammlertreffen 2016 Pleinfeld

Uhrzeit: Freitag ab 18 Uhr bis Sonntagmittag

Ort: Naturfreundehaus Brombachsee, Eichenweg 3, 91785 Pleinfeld

Info: <http://radio-bastler.de/forum/showthread.php?tid=4377>

### Samstag, 15. Oktober 2016

48. Süddeutsches Sammlertreffen mit Radiobörse

Uhrzeit: 9.00–12.00 Uhr (für Anbieter ab 8.00 Uhr)

Ort: Haus der Vereine, Schornstraße 3, 82266 Inning

Info:

Hinweis: Bitte keine Geschäfte auf

dem Parkplatz und vor 9.00 Uhr. Tischdecken bitte selber mitbringen und rechtzeitig anmelden. Die Standgebühr beträgt 9,50 € pro Tisch.

### Samstag, 15. Oktober 2016

Sammlertreffen und Radiobörse in Altensteig

Uhrzeit: 9.00–12.00 Uhr

Ort: Hotel Traube, Rosenstr. 6, 72213 Altensteig

Info:

Hinweis: Bitte rechtzeitig Tische reservieren. Tischdecken bitte selber mitnehmen.

### Samstag, 15. Oktober 2016

Mitteldeutscher Radio- und Funkflohmarkt in Garitz

Uhrzeit: 9.00–13.00 Uhr

Ort: Kulturhaus Garitz, 39264 Garitz bei Zerbst, Am Weinberg 1

Info:

<http://www.radiobookshop.de/radiotauschmarkt/>

Hinweis: Einlass für Aussteller ist ab 7.00 Uhr. Kaffee und Frühstück ab 8 Uhr. Übernachtungsmöglichkeiten und Stellplätze für Wohnwagen sind vorhanden. Die Tischgebühr beträgt 5 € Euro. Eintritt 1 €.

### Sonntag, 16. Oktober 2016

54. Bad Laasphe Radio- und Schallplattenbörse

Uhrzeit: 8:30–13:00 Uhr

Ort: 57334 Bad Laasphe, Haus des Gastes, in der Stadtmitte am Wilhelmsplatz 3

Info: Förderverein Internationales Radiomuseum Hans Necker e. V.,

Tausch- und Sammlermarkt für Freunde alter Elektronik. Der Eintritt für Besucher ist frei. Tische für Aussteller sind ausreichend vorhanden. Jeder Tisch ist 1,20 m lang und kostet 6 € Standgebühr. Aufbau der Stände ab Samstag 17.30 Uhr. Das Be- und

Entladen ist vor dem Eingang möglich. Parkplätze stehen in unmittelbarer Nähe neben der Sparkasse kostenfrei zur Verfügung. Das Museum ist an diesem Tag schon ab 13.00 Uhr geöffnet.

### Samstag, 22. Oktober 2016 und Sonntag, 23. Oktober 2016

24. Technik-Börse, Retro-Technica in Fribourg

Uhrzeit: Samstag 9.00–18.00 Uhr,

Sonntag 9.00–17.00 Uhr

Ort: CH-Fribourg, im Forum Fribourg

Info:

Hinweis: Für Sammler, Handwerker und Bastler; alles, was man sich unter dem Begriff Technik vorstellen kann: Radio, TV, Schallplatten, Musik- & Spielautomaten usw. Eintrittspreise: Erwachsene Fr. 8, Kinder bis 6 Jahre gratis, 6–16 Jahre Fr. 2.

### Samstag, 29. Oktober 2016

Surplus Party 2016 in Zofingen

Uhrzeit: 8.30–16.30 Uhr

Ort: Mehrzweckhalle in CH-4800 Zofingen, Strengelbacherstrasse 27

Info:

Hinweis: Standaufbau ab 7.30 Uhr, Veranstalter: Funkerverein Zofingerunde. Den Anbietern von Waren steht der Laufmeter Markttisch für 18 Franken zur Verfügung. Der Eintritt ist gratis. Es stehen ausreichend Parkplätze zur Verfügung.

### Samstag, 29. Oktober 2016

37. Norddeutsche Radiobörse mit Sammlertreffen Lamstedt

9.00–14.00 Uhr

Ort: Bördehalle, direkt am Norddeutschen Radiomuseum, 21769 Lamstedt, Schützenstraße 20.

Info: Norddeutsches Radiomuseum, Radiobörse

Standaufbau am Freitag, 28. Okto-

ber ab 17.00 Uhr. Standgebühren für Tische (2 x 0,8 m) 7 € pro Tisch. Parken direkt an der Halle.

## November

### Sonntag, 6. November 2016

Spätherbst-Sammlerbörse Radio Funk Phono Fernsehen 2016 in Kelsterbach  
Uhrzeit: 9.00–14.00 Uhr  
Ort: Fritz-Treutel-Haus, Bergstr. 20, 65451 Kelsterbach

Info:

Weitere Infos wie Reservierung, Anfahrt usw. auf der Homepage [www.nwdr.de](http://www.nwdr.de)

Hinweise: Tischgebühr 9,00 €, Aufbau ab 8.00 Uhr möglich

Zur diesjährigen 5. Veranstaltung ist wieder eine interessante Sonderausstellung geplant.

### Sonntag, 13. November 2016

Radiobeurs van de Radiovrienden in Herk-de-Stad  
Uhrzeit: 10:00–14.00 Uhr  
Ort: Gemeenschapscentrum 'De Markthallen', Markt 2, B-3540 Herk de Stad (Belgien)

Info:

Hinweis: Tausch und Verkauf antiker Radios und Zubehör, mit Reparaturstand

### Samstag, 19. November 2016

Radiobörse in Prag  
Uhrzeit: 8:00–12:00 Uhr  
Ort: Prag 9, Tschechien, Ucnovská 1, Berufsschule

Hinweis: Ein großer Saal im Erdgeschoss, Erfrischung am Buffet. Angebot: elektronische Bauteile, Halbleiter, Röhren, Messgeräte, Antennen, Amateurfunk, Bürgerfunk, alte Radios, Lautsprecher usw. Zumeist kleine

Preise. Eintritt nur 20 CZK, Parken am Gebäude oder auf dem benachbarten Kaufland-Parkplatz kostenlos möglich. Aufbau ab 7.30 Uhr.

Sonntag, 20. November 2016  
Radioflohmarkt im Bremer Rundfunkmuseum

Uhrzeit: 10.00 – 15.00 Uhr  
Ort: Bremer Rundfunkmuseum e.V., Findorffstraße 22–24, 28215 Bremen

Info:

Hinweis: Das Bremer Rundfunkmuseum trennt sich von Radiogeräten der letzten fünf Jahrzehnte. Der Eintritt ist frei. Das Museum ist während des Flohmarktes für Besucher geöffnet, Eintritt: 3 €.

### Sonntag, 27. November 2016

Tauschbörse Radio-Museum Rotterdam

Uhrzeit: 12:00–16:00 Uhr  
Ort: Rotterdams Radio Museum, Ceintuurbaan 104 .. 117, 1e etage, NL-3051 Rotterdam

Info: Rotterdam  
Rotterdams Radio Museum

## Dezember

### Sonntag, 18. Dezember 2016

4. NVHR-Tag mit Tauschbörse in Driebergen

Uhrzeit: 11.00–14.00 Uhr, Aufbau ab 10.00

Ort: Health Center Hoenderdaal, Hoendersteeg 7, Driebergen, Niederlande

Info: Niederlandse Vereniging voor de Historie van de Radio (NVHR), <http://www.nvhr.nl/agenda.asp>

## Kelsterbach: Unsere kleine Funkausstellung 1956

Zur diesjährigen 5. Spätherbst-Sammlerbörse Radio Funk Phono Fernsehen 2016 in Kelsterbach (6. November 2016) wird es wieder eine Sonderausstellung geben: Geräteaufbruch in das Wirtschaftswunder, die bescheidenen Notzeitgeräte 10 Jahre zuvor sind voll vergessen.

3D-Klang ist jetzt Stand der Technik. Grundig bietet ein – zumindest vom Anspruch her – üppiges Wunschklangregister. Die Röhrentwickler – es gibt sie noch – arbeiten u.a. schon an der eleganten und strahlenden EM 84. Die Halbleiterentwicklung ist jetzt soweit, dass in diesem Jahr erste Hersteller Hybrid-Koffergeräte mit transistorisierten NF-Stufen anbieten. Und bei Braun lernt man, dass Gerätegestalter jetzt Namen tragen wie Prof. WAGENFELD, GUGELOT, RAMS, ... Und der Zeitungsleser erfährt, wie die Spanngitter-Röhre PCC 84 seinen Fernsehempfang verbessert. Eine spürbare Kontraststeigerung bieten die nun verbesserten Bildröhren mit metallhinterlegtem Schirm ohne

Ionenfalle.

Auf der Bühne wird es kleine Messestände ausgewählter Firmen geben, schon mal dabei sind Graetz und Grundig.

Wir würden uns freuen, wenn Sie sich mit Ihren Geräten aus 1956 an der Ausstellung beteiligen möchten. Ihre Geräte sollten natürlich in einem ausstellungswürdigen Zustand sein und im VDRG-Handbuch 1956/57 oder in Firmenpublikationen zu finden sein. Um Dubletten zu vermeiden, bitten wir Sie, sich bei Interesse vorab mit ALFONS HÖYNCK, abzusprechen.



## Termine in der Funkgeschichte

Bitte melden Sie Ihre aktuellen Veranstaltungstermine am besten per Mail:

# Erster Auftritt gelungen

Rundfunkmuseum Cham feierte zwei Tage lang Museumsfest



Fachkundige Führung durch die Ausstellung (von links nach rechts): MdB Marianne Schieder, Michel Heller, Bürgermeisterin Karin Bucher, Beisitzer Daniel Paul. (Bilder: Peter von Bechen)



Chams Bürgermeisterin Karin Bucher ist beeindruckt von der Größe der Senderwindspulen.

**Obwohl die offizielle Eröffnung erst für Anfang 2017 geplant ist, hatte das Rundfunkmuseum Cham am ersten Septemberwochenende 2016 bereits seinen ersten öffentlichen Auftritt. Das zweitägige Fest erregte großes Aufsehen, nicht nur lokal, sondern auch weit darüber hinaus.**

Nach der Übernahme des Bestandes des Rundfunkmuseums Schloss Brunn und Kauf weiterer Sammlungen konnten MICHEL HELLER und die Mitglieder des Fördervereins innerhalb weniger Monate einen beachtenswerten Museumsbestand in Cham zusammentragen. Das absolute Highlight stellt dann auch noch die Technik des Mittelwellensenders Ismaning dar, der erst kürzlich als Schenkung in den Bayrischen Wald kam. HELLER und seine Unterstützer

haben sich zur Aufgabe gemacht, aus dieser Ansammlung technischer Artefakte ein Museum aufzubauen, in dem Besucher vieles lernen können, und zwar nicht nur über die Technik, sondern auch über den jeweiligen historischen Kontext. „Jedes Gerät erzählt eine Geschichte. Und die soll hier auch dargestellt werden,“ so HELLER.

## Anspruchsvolles Programm

Dass HELLER und seine Helfer auf dem richtigen Weg sind, hat sich Anfang September gezeigt, als in Cham ein wirklich bemerkenswertes Museumsfest stattfand, das auch in der Öffentlichkeit große Aufmerksamkeit erregte. Man hatte für die zwei Tage ein anspruchsvolles Programm auf die Beine gestellt, bei dem jeder der zahlreichen Gäste auf seine Kosten kommen konnte. Am Samstag gab es ab 8 Uhr einen Radio-Flohmarkt, auf dem 20 Anbieter ihre „Schätzchen“ anboten. Unter den meist bekannten Anbietern aus dem süddeutschen Raum wurden Fachgespräche geführt, und auch einige Radios, Messgeräte und Bauteile wechselten die Besitzer. Für das leibliche Wohl war ab Mittag im Festzelt gesorgt, und die Kleinen kamen in einer Hüpfburg auf ihre Kosten.

## Lokale Polit-Prominenz anwesend

Um 12 Uhr trafen die Chamer Bürgermeisterin KARIN BUCHER und MdB für Schwandorf-Cham MARIANNE SCHIEDER ein. Landrat FRANZ LÖFFLER kam später noch dazu. MICHAEL HELLER und DANIEL PAUL (Beisitzer des Vereinsvorstands und hauptberuflich Bürgermeister von Weiding) führten durch das 800 m<sup>2</sup> große Rundfunkmuseum und erklärten die Hintergründe und Geschichten vieler Exponate aus alle Epochen der Rundfunkhistorie.

**Das Museum wird im Frühjahr 2017 offiziell eröffnet.**  
Adresse: Sudetenstr. 2A, 93413 Cham

## NS-Geräte im Bunker

Das Gebäude ist eine ehemalige Fernmelde-Vermittlungsstelle der Deutschen Bundespost. Aus diesem Grund gibt es hier auch eine Besonderheit: Das Museum verfügt über einen „Personenschutzraum“, wie er in solchen Gebäuden bis in die 1970er-Jahre vorgeschrieben war. Dieser Bunker bietet für manche Exponate, z. B. Geräte aus der Kriegszeit, einen authentischen Rahmen. Volksempfänger sind natürlich auch zu sehen, sie gehören einfach zur Geschichte des NS-Reiches, aber nicht nur die weit verbreiteten VE- und DKE-Typen, sondern auch Großlautsprecher sowie Arbeitsfrontempfänger. Erstaunlich umfangreich ist die Mikrofon-sammlung, in der so manches seltene Stück zu sehen ist. Nicht weniger sehenswert ist die komplette Präsentation von Grundig-Tonbandgeräten.

Das wunderschön im Stil der 1920er-Jahre eingerichtete „Café Nostalgie“ mit seinen Trichter-Grammophonen wird zukünftig zum Kaffeeklatsch einladen, bei dem die Musik aus jener Zeit von Schelllackplatten zu hören sein wird. Wohnzimmergeräte der 1950er-Jahre, an die man sich noch aus seiner Jugend und Kindheit erinnert, sind in großer Zahl zu sehen. Die Entwicklung des Fernsehens von der Nipkow-Scheibe bis zur Elektronenstrahlröhre sowie der Übergang zum Farbfernsehen werden anschaulich dargestellt. Sogar aktuelle Studio-Aufnahmetechnik wird gezeigt. Beeindruckend ist die Technik des Mittelwellensenders (801 kHz) des BR aus Ismaning, der am 30. September 2015 abgeschaltet wurde. Einige mächtige Kupferspulen und die recht modernen Senderschranke sind im Eingangsbereich des Museums zu sehen.

### „Museum ist einer Weltstadt würdig“

Nach einer Tanzeinlage im Charleston-Stil im Festzelt begrüßte MICHAEL HELLER die zahlreichen Ehrengäste, Mitglieder des Vereins sowie die vielen Anwesenden und bedankte sich bei allen Helfern für ihren Fleiß. Bürgermeisterin KARIN BUCHER meinte, dass diejenigen, die noch nicht in diesem Museum gewesen seien, Großartiges erwartet. „Es ist fantastisch



Auf dem Radioflohmarkt boten etwa 20 Verkäufer ihre „Schätzchen“ an.



„Henkelmänner“ ohne Ende...



Tanzeinlage im Stil der 1920er-Jahre, als die Ära des Radios begann.



MdB Marianne Schieder, Bürgermeisterin Karin Bucher, Landrat Franz Löffler, Beisitzer Daniel Paul (von links nach rechts) im „Café Nostalgie“.



Vollständig präsentiert: Alle Grundig-Tonbandgeräte.

geworden und ich zolle allen meinen Respekt. Eine Kommune könnte so etwas nicht schaffen. Dieses Museum ist einer Weltstadt würdig. Man fühlt sich zurückversetzt in die Zwanziger-, Dreißigerjahre und kommt einfach ins Schwärmen.“ Zugleich versprach sie, dass die Kommune dieses Projekt unterstützen werde. Die Bürgermeisterin dankte allen für diese großartige Leistung und zeigte sich froh, dass sich dieses Museum in der Stadt Cham befindet.

Landrat FRANZ LÖFFLER kam ebenfalls ins Schwärmen. Es sei etwas Einzigartiges, was er heute bei dem Rundgang erleben durfte. LÖFFLER gratulierte zu dieser „großartigen Eigeninitiative“. Der Landrat erinnerte bei der Gelegenheit daran, dass nach dem Krieg auch im benachbarten Furth im Wald und Cham Radiogeräte hergestellt wurden. „Ich freue mich unbeschreiblich, dass ich heute dabei sein darf“, versicherte MdB MARIANNE SCHIEDER, „ich gratuliere allen zu diesem großartigen Projekt“. Es sei ein toller Grundstein gelegt worden. Auch sie wolle ihr Möglichstes tun, um dieses Projekt zu unterstützen.

*Peter von Bechen*

## Spender gesucht!

Rundfunkmuseum möchte Großlautsprecher restaurieren



So könnte es aussehen, wenn ein Großlautsprecher vor dem Rundfunkmuseum steht. (Fotomontage: H. Klink)

Noch vor einigen Jahrzehnten waren sie in vielen Sportanlagen, Parks und Freibädern präsent: Lautsprecher zur Beschallung des umliegenden Geländes. Manchmal filigran, manchmal wuchtig, aber immer sehr groß und laut prägten sie diese Plätze und sorgten für Musik oder Durchsagen. Hersteller war meist Telefunken, manchmal auch andere Firmen wie Grundig.

Heute sind sie weitgehend verschwunden, und nur sehr wenige haben sich in privaten und musealen Sammlungen erhalten. Das Rundfunkmuseum der Stadt Fürth hat im vergangenen Jahr jeweils zwei dieser Großlautsprecher von Grundig und Telefunken übernehmen können. Diese erhaltenswerten Relikte stammen aus dem Fürther Mare (Modell Grundig) und vom Gossen-Gelände in Erlangen (Modell Telefunken). Sie

sind allerdings derzeit in keinem ausstellbaren Zustand. Überall haben Zeit, Rost und Regen deutliche Spuren hinterlassen. Das Innenleben ist kaum noch erhalten.

Daher sollen diese Lautsprecher in den kommenden Jahren fachgerecht restauriert werden. Noch 2016 will das Museum mit den beiden Lautsprechern von Telefunken beginnen, fachkundige Restauratoren wurden bereits angefragt und haben die Lautsprecher begutachtet. Es ist noch nicht zu spät!

Ein Lautsprecher soll fachgerecht restauriert und mit neuem Innenleben versehen werden, um künftig das Außengelände des Museums zu beschallen. Der zweite wird lediglich im jetzigen Zustand konserviert, um den Unterschied zwischen alt und neu zu

zeigen. Zusätzlich versucht das Rundfunkmuseum, Straßenlaternen im selben Design und vom selben Standort zu bekommen, um sie ebenfalls im Außengelände aufzustellen.

Das Projekt erfordert erhebliche finanzielle Mittel, die das Museum nicht vollständig alleine aufbringen kann. Für Restaurierung und Konservierung sowie Aufstellung der beiden Telefunken-Lautsprecher werden etwa 10.000 € benötigt, ein Teil des Betrages ist bereits gedeckt.

Den Rest möchten wir, der Förderverein des Rundfunkmuseums, über Spenden einsammeln und dem Projekt zur Verfügung stellen. Im Namen des Rundfunkmuseums bitten wir Sie daher, liebe Leserinnen und Leser, um einen kleinen oder großen Beitrag zur Förderung dieses wichtigen Projektes.

**Bankverbindung:** Sparkasse Fürth  
**IBAN:**  
 DE33 7625 0000 0380 0956 95,  
**BIC:** BYLADEM1SFU  
**Referenz:** Grosslautsprecher.

Herzlichen Dank!  
 Robert Vogl, 1. Vorsitzender des  
 Fördervereins des  
 Rundfunkmuseums Fürth

## Urlaubsbekanntschaften

Peter von Bechen entdeckt im Mittelmeerraum interessante Radios

Im Urlaub hat man eigentlich immer einen Fotoapparat dabei. Und als Radiospezialist sollte man immer dann den Auslöser betätigen, wenn einem ein interessantes Radio vor die Linse kommt. Es handelt sich nämlich dabei häufig um Typen, die hierzulande eher selten zu finden sind. Hier eine kleine Auswahl.

Dieses Jahr war ich im Mittelmeerraum unterwegs, nämlich in Israel und Jordanien, später noch in Athen. In Israel und Jordanien sieht man immer wieder Radios, die in Cafés oder Läden als Dekoration aufgestellt sind. So entdeckte ich in Hebron (Westbanks) in einem Gewürzladen ein Wega-Gerät (Bild 1), das sogar im Betrieb war und leise vor sich hin spielte. Bei dem mit Anissternen verzierten Gerät handelt es sich wahrscheinlich um den Typ „Stuttgart 837“ von 1960, allerdings hier mit einer mir bisher unbekanntem Skala. In einer Teestube in Jerusalem ist ein Radio



Bild 1. Wega „Stuttgart 837“ in einem Gewürzladen in Hebron. (Bilder: Peter von Bechen)



Bild 3. Minerva „Minion“ in einem Café in Amman.



Bild 4. Das Minerva-Gerät von hinten: Kein Netztrafo, aber Batterieröhren.



Bild 5. Trödeladen in Athen. Auch kommerzielle Geräte im Angebot.



Bild 6. Trödeladen in Athen. Cathedralen-Radios ohne Ende...



Bild 2. Schneider „Boy“ in einer Teestube in Jerusalem.



Bild 7. Ganz eindeutig ein Exportgerät von Stern-Radio Berlin: Ein „E2500“ mit Plattenspieler im Deckel.



Bild 8. Sieht man hierzulande selten: Ein Schaub „Atlantic 56“.

von Schneider (Bild 2) zu sehen. Die französische Firma Schneider ließ viele Jahre Geräte in Israel in Lizenz fertigen, so auch den Typ „Boy“, auf dem der Aufdruck „Made in Israel“ zu sehen ist. In Amman (Jordanien) kam mir in einem Café ein Minerva-Gerät vor die Kamera, das ich bisher nicht eindeutig identifizieren konnte. Laut Skalenaufdruck ein „Minion“ (Bild 3), schätzungsweise von 1954/55, der mit Batterieröhren bestückt ist. Die Geräterückseite (Bild 4) war im offenen Regal gut zugänglich und gestattet einen Einblick.

In Athen gibt es in der Nähe des Monasteraki-Platzes in der Iffestuo-Straße und dortigen Hinterhöfen jede Menge Trödeläden. Natürlich hat fast jeder Händler auch Radios (Bilder 5 und 6) im Angebot, manchmal auch kommerzielle Geräte. In der Regel sind es Exportgeräte namhafter europäischer Hersteller, die keinen UKW-Bereich haben, aber neben dem MW-Band mehrere KW-Bereiche bieten. Beispiel sind der Typ „E2500“ von Stern-Radio Berlin (Bild 7) oder der Schaub „Atlantic 56“ (Bild 8). Nicht wenige dieser Geräte sind aus Deutschland, Produkte anderer Nationen sind natürlich auch zahlreich vertreten. Das Murphy-Radio „A362“ (Bild 9) mit seinem interessanten Design soll an dieser Stelle stellvertretend gezeigt werden.



Bild 9. Made in UK: ein Murphy „A362“.



### Nachruf

FRIEDRICH VON CAMPE hat wie viele Menschen seiner Generation ein bewegtes Leben hinter sich. Aufgewachsen in einer Gutsverwalterfamilie in Pommern flüchtete er mit seiner Mutter in das vermeintlich sichere Dresden und hat dort die fürchterlichen Bombenangriffe im Februar 1945 überlebt. Sie fuhr weiter nach Westen zu Verwandten im Süden von Hannover, wo FRIEDRICH erst die Schulausbildung zu Ende machte und dann eine Elektrikerlehre in dem Ort Stadtoldendorf absolvierte. Danach arbeitete er bei Telefunken in Hannover, ging zur Ingenieurschule und studierte Elektrotechnik. Als junger Ingenieur fand sich für ihn eine reizvolle Tätigkeit bei der noch im Aufbau befindenden Firma „Labor W“ in Wennebostel nördlich von Hannover, der heutigen Firma Sennheiser, wo er bis zur Rente blieb. Er arbeitete noch mit dem Firmengründer FRITZ



Friedrich von Campe, Hannover,  
\*1.3.1929 †11.8.2016.

SENNHEISER zusammen, der ihn in die Entwicklungsabteilung berief. Dort war er am Entwurf zahllose Mikrofone, Messgeräte, Audio-Systeme und anfangs sogar Chiffriergeräte beteiligt.

Ich traf ihn vor mehr als 30 Jahren auf dem Flohmarkt in Hannover und fragte, ob er auch fremde Apparate reparieren würde. Als er einverstanden war, entstand eine lang anhaltende Sammler-Bekanntschaft. Er hat in diesen drei Jahrzehnten etwa 1.000 meiner Radios repariert und mir auch das „kleine 1 x 1“ der Röhrentechnik beigebracht. Wir haben in dieser Zeit viele Sammlertreffen besucht, sogar in Holland. Als er 2003 aufhörte zu sammeln, habe ich ihm nach und nach die interessantesten Stücke abgekauft, unter anderem den OWIN „D-Zug“.

Nun ist er 87-jährig verstorben. Ich habe einen Freund verloren.

*Horst Regenthal*

### Radiokalender für 2017



Das Internationale Radiomuseum Hans Necker gibt für das Jahr 2017 wieder einen eigenen Radiokalender heraus. Er zeigt im A4-Querformat zwölf außergewöhnlich schöne Kofferradios der Nachkriegszeit in Röhren-Technik.

Der Kalender ist ab dem 16. Oktober 2016 (Radiobörse) verfügbar.  
Format: DIN A4 quer, Preis: 5 €, bei Versand zusätzlich 1,50 €

# Der Langenberger Sender

## Buchbesprechung

**Die 90-jährige Geschichte des Wahrzeichens einer Region im Kontext der Rundfunkhistorie in Deutschland. Von Jürgen Lohbeck. 263 Seiten, zahlreiche Bilder. Scala-Verlag, Velbert. ISBN 978-3-98163662-7-7 Preis: 29,80 €.**

Auf den Skalen alter Röhrenradios findet man die Namen vieler großer Städte: So z.B. München, Stuttgart, Hamburg, Wien usw., bei Geräten aus der Vorkriegszeit auch schon mal Köln. Nach dem Krieg fehlt auch dieser Städtenamen, an dessen Stelle liest man „NWDR“ oder später „NDR/WDR“. Gemeint ist der Sender, der mittlerweile seit 90 Jahren für die Rundfunkversorgung des Rheinlandes und des Ruhrgebiets sorgt. Er steht in Langenberg, einem Stadtteil von Velbert, einem kleinen, beschaulichen Ort mit schöner Altstadt am Rande des Bergischen Landes.

Seit 1926 ist ein technisches Bauwerk der besonderen Art untrennbar mit dem Namen Langenberg, der auf keiner Radioskala verzeichnet ist, verbunden, der von weit her auf dem Hordtberg sichtbare Großrundfunksender. Eingeweiht im Januar 1927

und ursprünglich konzipiert als Mittelwellensender, war die Sendeanlage über die Jahrzehnte bis heute immer wieder Gegenstand innovativer und neuester Technik, die zu ihrer jeweiligen Zeit oft eine technische Vorreiterrolle innehatte. So erfuhr die Sendeanlage zeitweise europa- und sogar weltweite Bedeutung, und für die Stadt Langenberg stellte sie damit vor allem in früheren Zeiten auch einen Werbe- und Tourismusmagneten dar. Noch heute ist der Sender Langenbergs wichtigster Senderstandort des Westdeutschen Rundfunks – WDR, nicht zuletzt dank seiner Rolle als zentraler Überwachungsstandort für alle anderen WDR-Sender.

Bisher fehlte es an einer zentralen und umfassenden Dokumentation der Gesamtgeschichte dieses Bauwerkes. Der Autor hat mit dem vorliegenden Werk nun diese Lücke geschlossen. Mit umfangreichen Recherchen privater Quellen wie auch regionaler und überregionaler Archive und unter großer informativer Unterstützung seitens des WDR entstand so eine umfassende Gesamtdarstellung, die sowohl die technischen, die regionalgeschichtlichen wie auch die überregionalen Zusammenhänge detailliert betrachtet. Veranschaulicht werden



diese Zusammenhänge durch mehr als 450 historische wie aktuelle Fotos und Dokumente. Die meisten davon sind bisher unveröffentlicht.

Dieses Buch soll das technische Bauwerk und seine Geschichte darstellen, dabei aber auch die Menschen, die darin arbeiteten und noch arbeiten, und ihre Geschichten und Erlebnisse nicht vergessen. Bewusst soll es kein Werk nur für die Ingenieurswelt sein, sondern auch von Laien der Thematik und von nicht-fachlich vorgebildeten Geschichtsinteressierten verstanden werden. So ist es auch insbesondere für jeden funkhistorisch Interessierten eine Quelle von wertvollen Informationen, die vor dem jeweiligen zeitgeschichtlichen Hintergrund dargestellt werden.

## Impressum

### Funkgeschichte

Mitteilungen für Mitglieder des GFGF e.V.

Publikation der Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V.  
www.gfgf.org

Herausgeber: Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf

Redaktion: Peter von Bechen, Rennweg 8, 85356 Freising, Tel.: 08161 81899, E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org

Manuskripteinsendungen: Beiträge für die Funkgeschichte sind jederzeit willkommen. Texte und Bilder müssen frei von Rechten Dritter sein. Die Redaktion behält sich das Recht vor, die Texte zu bearbeiten und gegebenenfalls zu ergänzen oder zu kürzen. Eine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Bilder und Datenträger kann nicht übernommen werden. Es ist ratsam, vor der Erstellung umfangreicher Beiträge Kontakt mit der Redaktion aufzunehmen, um unnötige Arbeit zu vermeiden. Nähere Hinweise für Autoren finden Sie auf der GFGF-Website unter „Zeitschrift Funkgeschichte“.

Satz und Layout: Thomas Kühn, Hainichen.

Lektor: Wolfgang Eckardt, Jena.

Erscheinungsweise: Jeweils erste Woche im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.

Redaktionsschluss: Jeweils der Erste des Vormonats

Anzeigen: Bernd Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht, E-Mail: anzeigen@gfgf.org oder Fax 06051 617593. Es gilt die Anzeigenpreisliste 2007. Kleinanzeigen sind für Mitglieder frei. Mediadaten (mit Anzeigenpreisliste) als PDF unter www.gfgf.org oder bei anzeigen@gfgf.org per E-Mail anfordern. Postversand gegen frankierten und adressierten Rückumschlag an die Anzeigenabteilung.

Druck und Versand: Druckerei und Verlag Bilz GmbH, Bahnhofstraße 4, 63773 Goldbach.

Für GFGF-Mitglieder ist der Bezug der Funkgeschichte im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Haftungsausschluss: Für die einwandfreie sowie gefahrlose Funktion von Arbeitsanweisungen, Bau- und Schaltungsvorschlägen übernehmen die Redaktion und der GFGF e.V. keine Verantwortung.

### Copyright

©2016 by Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Redaktion im Auftrage des GFGF e.V. unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Mitteilungen von und über Firmen und Organisationen erscheinen außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors bzw. der jeweiligen Autorin wieder und müssen nicht mit derjenigen der Redaktion und des GFGF e.V. übereinstimmen. Alle verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Printed in Germany.

Auflage: 2.500

ISSN 0178-7349

Verein

Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.

Vorsitzender: Ingo Pötschke, Hospitalstraße 1, 09661 Hainichen.

Kurator: Dr. Rüdiger Walz, Alte Poststraße 12, 65510 Idstein.

Schatzmeister: Rudolf Kauls, Nordstraße 4, 53947 Nettersheim, Tel.: 02486 801173 Anrufbeantworter, Telefon nicht dauernd besetzt, wir rufen zurück! Fax: 02486 6979041, E-Mail: schatzmeister@gfgf.org

Kassierer: Matthias Beier (zuständig für Beitragszahlungen, Anschriftenänderungen und Beitrittsklärungen) Schäferhof 6, 31028 Gronau (Leine), Tel.: 05121 60698491, Mail: kassierer@gfgf.org

Archiv: Jacqueline Pötschke, Hospitalstr. 1, 09661 Hainichen, Tel. 037207 88533, E-Mail: archiv@gfgf.org

GFGF-Beiträge: Jahresbeitrag 50 €, Schüler / Studenten jeweils 35 € (gegen Vorlage einer Bescheinigung)

Konto: GFGF e.V., Konto-Nr. 29 29 29-503, Postbank Köln (BLZ 370 100 50), IBAN DE94 3701 0050 0292 9295 03, BIC PBNKDEFF.

Webmaster: Dirk Becker, E-Mail: webmaster@gfgf.org

Internet: www.gfgf.org

# Tonbandgerät selbst gebaut

Wie Hans G. Mesch sich als Teenager an ein abenteuerliches Projekt wagte

Tonbandgeräte waren kurz nach dem 2. Weltkrieg noch nicht im Handel verfügbar, und die dafür erforderlichen Bänder, hergestellt von BASF, wurden nur an Radiosender und Filmgesellschaften geliefert. HANS G. MESCH wagte sich in dieser Zeit trotzdem an dieses anspruchsvolle Projekt und baute sein erstes Tonbandgerät als Teenager. Hier seine Erinnerungen an das größte Abenteuer seiner Jugend.

Es begann alles mit einem Brief an unseren regionalen Radiosender in Hamburg, den Nordwest-Deutschen Rundfunk (NWDR), in dem ein Freund und ich höflich darum baten, einen genaueren Blick auf die Technik des Radiosenders werfen zu dürfen. Als 16-jähriger Junge war das mein größter Wunsch. Ich hatte bereits mit 13 Jahren mein erstes Detektorradio gebaut und mit 14 Jahren ein einfaches Radio mit den Wehrmachtsröhren RV12P2000. Mir war damals bereits klar, dass die Funktechnik meine Zukunft sein würde.

Etwa einen Monat später erhielt ich eine Antwort mit einer Einladung für Sonntag, den 12. Juni 1949 um 10 Uhr morgens. Ich durfte einen Freund mitbringen, und ich entschied mich für GERHARD. Genau um 10 Uhr trafen wir uns mit einem Ingenieur, der mit uns eine zweistündige Tour durch das Funkhaus machte, von Studio B durch Regieräume und Konzertsäle, in denen die Aufführungen auf Magnetbandgeräten für eine spätere Übertragung aufgezeichnet wurden. Schließlich waren wir in einem Studio, wo unsere Gespräche auf einem Magnetband aufgezeichnet und danach wieder zu unserem Erstaunen abgespielt wurden!

Wir hörten unsere Stimmen, die wir so noch nicht kannten. Das war der Moment, als ich entschied, ein Magnetbandgerät zu bauen. Ich hatte keine Ahnung von den Schwierigkeiten, mit denen ich zu kämpfen haben würde, in erster Linie aufgrund von Mangel an Wissen. Es begann alles mit viel Experimentieren. Ich verstand zwar das Grundprinzip der



Magnetaufzeichnung, aber die technischen Details hätte ich nur aus der entsprechenden Literatur kennenlernen können. Allerdings war es damals nicht leicht, entsprechende Fachliteratur zu finden. Trotzdem: Mit der moralischen Unterstützung meines Freundes GERHARD planten wir unser Projekt.

## Das Tonbandgeräte-Projekt

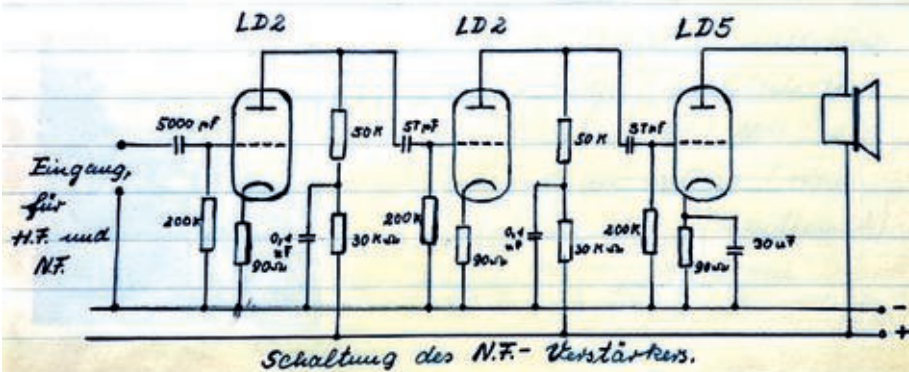
Die Aufgaben, die gelöst werden mussten, waren folgende:

1. Das Magnetband: Uns wurde gesagt, das Band sei mit kleinen Metallpartikeln beschichtet. Wir fanden einen alten 8-mm-Film auf einer Spule mit etwa 7,5 cm Durchmesser. Mit einer feinen Metallfeile feilten wir langsam und mühsam die gewünschten Metallspäne aus einem Stück Stahl. Danach klebten wir die Metallspäne auf eine Seite des 8-mm-Filmstreifens. Was für eine Arbeit haben wir uns dabei gemacht!
2. Der Band-Aufnahmekopf: Wir

Bild 1. Der Autor probiert seinen Verstärker aus.

Geräte

...tung musste natürlich den Röhren angepasst werden; - es blieb uns also nichts anderes übrig, als die Schaltung selbst zu entwerfen.



Der Verstärker war sehr gut im Ton und auch erst brachte er die gewünschte Lautstärke heraus.

Bild 2. Die Schaltung des NF-Verstärkers.

Notwendigkeit eines leistungsfähigen Verstärkers ein, und nachdem uns viele Schaltungen keinen Erfolg gebracht hatten, bauten (November 1950) einen vorschriftsmäßigen Verstärker mit den beiden EF12.

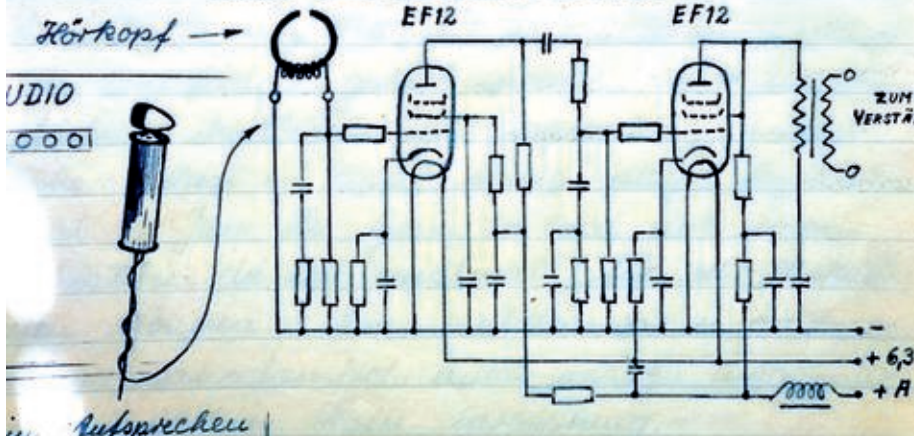


Bild 3. Schaltung des zusätzlichen Aufsprechverstärkers.

wussten, dass der Kopf selbst nicht magnetisiert sein durfte. Wir tauschten einen mehrstufigen Drehschalter gegen eine Spule ein, die auf einem Mu-Metallkern gewickelt war. In den Ring schnitten wir einen sehr schmalen Spalt und wickelten Draht, der dünner als ein Haar war, durch den Spalt, nachdem die vorhandenen dickeren Drahtwicklungen entfernt waren. Genau 4.000 Windungen mussten es sein. GERHARD und ich wickelten abwechselnd. Für die Arbeit brauchten wir ein ganzes Wochenende. Es dauerte so lange, weil nach etwa jeder 50. Windung der Draht riss, der dann verlötet und isoliert werden musste.

3. Der Bandtransport: Wir verwendeten einen kleinen 12-V-Gleichstrommotor zum Antrieb einer leeren 7,5-cm-Spule, um die volle 8-mm-Filmspule abzuwickeln. Durch den Zug wurde der Film gegen den Magnetkopf gedrückt.
4. Der Wiedergabe-Kopf: Zunächst war es unser Plan, den Sprechkopf auch als Wiedergabekopf zu verwenden.
5. Der Signalverstärker: Monate zuvor hatte ich einen Verstärker für einen alten Plattenspieler gebaut, der auch als Leistungsverstärker (PA) benutzt werden konnte. Die Röhren stammten aus Militärfunkgeräten, die die Wehrmacht in den letzten Tagen des Krieges im Wald zurückgelassen hatte.
6. Löschen des Magnetbands: Ist ganz einfach, dachten wir, dazu nimmt man einen Magneten. Falsch! Wir wussten damals nicht, dass die davon verursachte magnetische Sättigung des Bandes zukünftige Aufnahmen mit ihren vergleichsweise viel kleineren Signalfeldstärken unmöglich gemacht hätte.
7. Der letzte Test: Wir schrien schließlich in das Kohlemikrofon, als 8-mm-Film über den Spalt des Aufzeichnungskopfes gezogen wurde. Wir verbanden dann den Aufzeichnungskopf mit dem Eingang unseres Verstärkers. Nach Zurückspulen des 8-mm-Films bzw. „Magnetbands“ mit unserer Aufnahme ließen wir es über den Magnetkopf laufen, der nun zur Wiedergabe diente. Wir haben nichts gehört! Wir wiederhol-

ten das ganze mehrmals mit der höchsten Lautstärke-Einstellung des Verstärkers. „Hast du was gehört? - Nein. - Wieder nichts.“

### Nicht aufgeben!

Wir haben erkannt, dass der 8-mm-Film einfach zu dick ist und unser Projekt überhaupt nichts anderes als ein frommer Wunsch war. Ich hatte jedenfalls keine Hoffnung mehr, dass daraus noch was werden könnte. Inzwischen arbeitete ich an anderen Elektronik-Projekten, die mein Interesse geweckt hatten. Wäre da nicht mein Freund GERHARD gewesen, der mich ermutigte, in Sachen Magnetbandgerät nicht aufzugeben, wäre das Projekt an dieser Stelle endgültig beendet gewesen. Natürlich war uns klar, dass ohne das Band, das die Profis verwendeten, unser Projekt keine Chance auf Erfolg haben würde.

BASF war seinerzeit das einzige Unternehmen, das diese Bänder produzierte. Aber der Kauf eines solchen Bandes war damals alles andere als einfach! Unser erster Brief an BASF blieb ohne Antwort. Unser zweiter Brief wurde dann doch beantwortet: „Die BASF verkauft nur an Radiostationen und Filmstudios.“ In unserem dritten Brief erklärten wir, was wir vorhatten. Jemand bei der BASF muss ein Herz gehabt haben, denn einen Monat später haben wir zu unserem Erstaunen ein 1.000-Meter-Band zum Preis von 20 DM erhalten.

Es dauerte eine Weile, bis wir einen besseren Bandtransport für die viel größeren Bandspulen hatten. Zwei alte Plattenspielteller dienten zur Auflage des Bandes. Aber passende Motoren zum Antrieb waren schwer zu finden. Zu meinem 18. Geburtstag am Ende des Jahres wünschte ich mir Geld. Davon wollte ich einen synchronen Antriebsmotor und einen weiteren kleineren Lüfter-Motor zum Aufwickeln unseres kostbaren Bandes kaufen. Ich hatte inzwischen auch Radios, Staubsauger, Türklingeln usw. repariert und dabei etwas Geld verdient.

Mit einem eher primitiven Bandantrieb, der auf einer Sperrholzplatte montiert war, dem neuen Magnetband und dem selbstgewickelten Aufnahme-/Wiedergabe-Kopf erzielten wir tatsächlich die ersten positiven Ergebnisse. Zwar keine sensationellen Ergebnisse, aber eine leise verstüm-



Bild 4. Die Radiobastelstube des Autors unter dem Dach: im Winter kalt, im Sommer heiß.



Bild 5. Das fertige Magnetbandgerät.

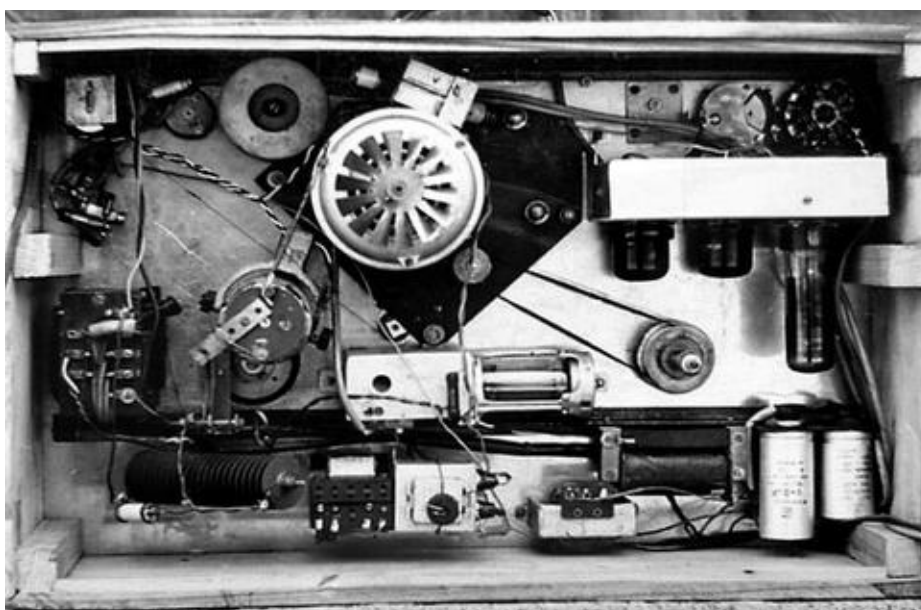


Bild 6. Das fertige Magnetbandgerät, Innenansicht.

melte Stimme war hörbar, und sie klang immerhin besser als gar nichts.

### Ein Magnetkopf muss her

Schließlich wurde uns klar, dass der Magnetkopf das schwächste Glied in unserem System ist. Monate später haben wir den Standort der AEG-Werksvertretung in Hamburg entdeckt, wo auch Ersatzteile für AEG- und Telefunken-Magnetbandgeräte erhältlich waren. Unsere Idee war, einen gebrauchten Tonkopf zu kaufen. Der Verkäufer bei AEG kehrte erst nach langer Zeit an die Theke zurück und fragte nach dem Gerätetyp. Wir sagten ihm, wir hätten das Teil noch keinem bestimmten Gerät zugeordnet. Als er herausfand, dass wir ein Tonbandgerät von Grund auf neu bauen wollten, riet er uns, unser Geld lieber für andere Dinge auszugeben. Schließlich war das vorher schon öfter mal versucht worden – aber immer ohne Erfolg. Zwanzig Minuten später verließen wir die AEG-Werksvertretung mit einem benutzten Magnetkopf für 30 DM.

Als Gebrauchsspuren waren auf dem Kopf Abschleifungen des Mu-Metalls vom durchlaufenden Band zu erkennen. Trotzdem war er wesentlich besser als unser selbstgewickelter Exemplar. Der deutlichste Unterschied zwischen unserem Kopf und dem AEG-Kopf lag in der Breite des Spaltes. Die Breite unseres Spaltes betrug etwa 1 mm, der des AEG-Kopfes war kleiner als 0,1 mm, was für einen besseren Frequenzgang große Bedeutung hat. Der Mu-Metallring besteht aus zwei Hälften, wobei jede Seite mit Draht bewickelt ist. Die beiden Hälften sind zwischen zwei Ringen aus Gusseisen montiert.

Von da an konnten wir schrittweise einige deutliche Fortschritte erreichen. Der neue Magnetkopf fungierte als Sprech- und Wiedergabekopf. Zum ersten Mal konnten wir unsere Stimme deutlich hören, aber immer noch nicht laut genug. Wir lösten unser Problem, indem wir einen Vorverstärker mit zwei zusätzlichen Röhren bauten. Allerdings machte uns kräftiges 50-Hz-Brummen zu schaffen. Das Problem ließ sich teilweise lösen, indem der Netztransformator so weit weg wie möglich vom Tonkopf platziert wurde. Mit dem Drehen des Transformators wurde dann langsam ein Minimum des Brummens gefunden. Inzwischen hatten wir rund die Hälfte unseres Magnetbandes benutzt, ohne den vorher aufgezeichneten Abschnitt zu löschen. Löschen des Bandes mit einem Magneten war wie bereits erwähnt, nicht der richtige Weg.

Als 1950 das Weihnachtsfest bevorstand hatte ich gehofft, Geld geschenkt zu bekommen, um damit die fehlenden Sprech- und Löschköpfe zu kaufen. In diesem Jahr hatte es das Christkind tatsächlich gut mit mir gemeint. So waren wir nicht nur in der Lage, zwei weitere Köpfe zu kaufen, sondern auch einen besseren Synchronmotor. Dieser ermöglichte es, das Magnetband in einer konstanten Geschwindigkeit zu bewegen.

### Löschen mit Hochfrequenz

Inzwischen fanden wir Bücher und Radio-Zeitschriften, in denen beschrieben wurde, wie Magnetbänder mit einem 32-kHz-Signal gelöscht werden. Wir fanden eine Schaltung für einen einfachen Oszillator und berechneten die erforderlichen Kapazitäts- und Induktivitätswerte. Dazu

musste eine Spule für den 32-kHz-Oszillator gewickelt werden. Wir hatten eine Spule mit unbekanntenen Werten und mussten erst einmal die Induktivitätskonstante (AL-Wert) des Ferritkerns bestimmen. Dafür haben wir einen 500-pF-Kondensator in Reihe mit der Spule geschaltet und dieses LC-Netzwerk zwischen Antenneneingang unseres Funkempfängers und der Antenne angebracht. Wir haben eine Radiostation mit einer bekannten Frequenz eingestellt und die Spule dann so lange abgewickelt, bis die Station nicht mehr zu hören war. Jetzt ließ sich die Induktivität der Spule mit der Schwingkeisformel bestimmen. Nachdem die restlichen Windungen auf der Spule gezählt waren, konnten wir den AL-Wert und damit die für unseren 32-kHz-Oszillator erforderliche Windungszahl berechnen.

Um sicherzustellen, dass der Generator genügend HF-Leistung liefert, wählten wir für die Schaltung die Senderöhre LS50, die ursprünglich in militärischen Funkgeräten Verwendung fand. Wir lasen auch, dass ein kleiner Pegel des 32-kHz-HF-Signals für die Entmagnetisierung des Wiedergabekopfes von Vorteil wäre.

### Erstaunliche Ergebnisse

Die endgültigen Ergebnisse waren erstaunlich. Die Qualität unserer Stimmen hatten sich verbessert, und der Pegel des Signals war auch höher als vorher. Musikaufnahmen ließen jedoch etwas zu wünschen übrig, da die Bandgeschwindigkeit nicht ausreichend konstant war. Die beiden Führungen, die das Band über die drei Köpfe leiteten, waren unbeweglich und drehten sich nicht. Wir fanden später einige Rollen zur Bandführung und konnten so die Konstanz der Geschwindigkeit verbessern.

Trotz aller Fortschritte in den letzten Monaten konnten wir das 50-Hz-Brummen beim Abspielen unserer Aufnahmen noch nicht vollständig loswerden. Ich bin nicht mehr sicher, wer auf die Idee kam, aber mit einer Spule mit etwa gleicher Impedanz des Hörkopfes, die zwischen den Wiedergabekopf und Vorverstärker geschaltet wurde, versuchten wir, das Brummen zu kompensieren. Wir positionierten die Spule mehrere Zentimeter unterhalb des Wiedergabekopfes und drehten sie so lange, bis das 50-Hz-Si-

### Weitere Literatur zum Thema Tonbandgeräte-Selbstbau

- [1] Möller, C.: Magnetongeräte selbstgebaut. Verlag für Radio- Foto- Kinetik, Berlin 1954.
- [2] Jakubaschk, H.: Tonbandgeräte selbst gebaut. Band 2 der Reihe „Der praktische Funkamateure“. Verlag Sport und Technik, Neuenhagen, 1958.
- [3] Junghans, W. Magnetbandspieler-Selbstbau. Band 10/10a der Radio-Praktiker-Bücherei. Franzis-Verlag, München 1952.
- [4] Richter, H.: Tonaufnahme für alle. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1953.
- [5] Richter, H.: Neues Bastelbuch für Radio + Elektronik. Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 1957.

gnal fast vollständig aufgehoben war. Nur ein leichtes Zischen war zu hören. Wir fanden dann eine Stelle, wo wir die Spule montieren konnten, um die gleichen Ergebnisse zu erzielen.

Etwa 1 ½ Jahre waren vergangen, seit wir mit diesem Projekt begonnen hatten. Die Gründe dafür waren Verzögerungen bei der Beschaffung der Komponenten, andere interessante Projekte sowie die extrem heißen und kalten Temperaturen, die je nach Jahreszeit in meiner Bastelstube direkt unter dem Dach ohne Isolation herrschten. Selbst eine dicke warme Jacke und das Heizkissen der Großmutter auf dem Rücken erlaubten es mir nicht, in den Wintermonaten länger als 20 Minuten dort zu bleiben.

Im Alter von 18 begann ich meine dreijährige Lehrzeit in einem Radiogeschäft und Berufsschule in meiner Heimatstadt Kellinghusen (nördlich von Hamburg). Dort hatte ich Zugang zu einer Drehbank, so dass ich die Rollen der Bandzuführung und andere Laufwerksteile verbessern konnte. Schließlich montierte ich alle Komponenten auf ein großes Aluminiumblech. Einem Freund von mir gefiel der Holzrahmen, den ich gebaut hatte, überhaupt nicht. Er überraschte mich eines Tages mit einer professionellen Version.

Wir haben später unser Tonbandgerät mit weiteren Funktionen versehen, z. B. eine Einrichtung zur Erzeugung von Echos während des Aufzeichnungsvorgangs, indem wir ein Signal vom Wiedergabekopf auf den Eingang des Aufsprechverstärkers mischten.

Als bekannt wurde, dass wir ein Tonbandgerät hatten, bekamen wir Einladungen von unserer kleinen städtischen Symphoniker-Gruppe, um ihre Proben aufzunehmen. Weil wir keine Ahnung hatten, was für unsere Dienstleistungen in Rechnung zu stellen gewesen wäre, nahmen wir Spenden an, die mehr als großzügig waren.

Unser Projekt war damit im April 1952 endgültig abgeschlossen. Es muss Ende 1953 gewesen sein, als die ersten Spulen-Magnetbandgeräte für den Heimgebrauch in Deutschland verfügbar wurden, hergestellt unter anderem von AEG und Grundig.

Viel Zeit ist seitdem vergangen. Ich verbrachte sechs Jahre in der Halbleiterindustrie (International Rectifier / IR) und weitere 32 Jahre in der Luft- und Raumfahrttechnik (bei TRW,



Bild 7. Der Autor testet das fertige Magnetbandgerät.

Redondo Beach, Ca.) und hatte immer Freude an meiner Arbeit. Mein Freund GERHARD studierte Jura, wurde Anwalt und ging als Richter nach Hamburg.

**Autor:**  
Hans G. Mesch\*

\* Gefunden auf <http://www.tube-radio.com/page/25>. Leider funktioniert der Link inzwischen nicht mehr. Aus dem Englischen übersetzt und für die Funkgeschichte bearbeitet: Peter von Bechen

# Neu gewickelt

Roland Biesler beschreibt die Instandsetzung eines Grammophon-Motors



Bild 1. Alte Wicklungen des Stators.

Mein alter Lehrmeister hinterließ mir vor vielen Jahren seine selbst gebaute Wickelmaschine, mit der ich schon einige Trafos oder Spulen erfolgreich neu gewickelt habe. Eine neue Herausforderung ergab sich, als ein Sammlerkollege einen defekten Motor in seinem Grammophon hatte. Warum also nicht den Motor wieder instandsetzen und die Statorwicklung des Motors neu wickeln?

Ich fragte, ob er mir den Stator des Motors mit der defekten Wicklung zusenden könne, und wir wurden uns schnell einig, denn die Suche nach einem Ersatz-Motor war wohl nicht besonders erfolversprechend. Dass es sich hierbei um einen sogenannten „selbstanlaufenden Einphasenmotor“ handelte, machte die Sache einfacher, da dieser keinerlei Schleifringe, Bürsten und auch keine Wicklung auf dem Rotor benötigte (Bild 1). Es mussten somit lediglich die zwei defekten Statorwicklungen erneuert werden.

Die Spulen ließen sich leicht entfernen, indem man die Klemmbleche aus den Blechpaketen entfernte (Bild 2). Die beiden Wicklungen konnten nun leicht nach innen herausgenommen werden.

Als nächstes wurde das alte Gewebband entfernt (Bild 3), und man sah sofort die durchgeschlagene Drahtwicklung, die für die Unterbrechung verantwortlich war (Bild 4).

Nun nun begann die aufwändigste Aktion: Da ich keine Daten über die Windungszahl hatte und die offene Wicklung nur sehr ungenau mit dem Messschieber ausgemessen werden konnte, musste der komplette Wickel von Hand Windung für Windung abgezählt werden. Die durchgebrannte Stelle führte dazu, dass der nächste Wicklungsanfang immer wieder aufs Neue gesucht werden musste.

Mit viel Geduld und ein paar kleinen Kaffee-Pausen ergab das Ergebnis letztendlich eine Windungszahl von 1.600 Windungen (pro Wicklung) bei einer Drahtstärke von 0,15 mm CuL.

## Die neue Spule

Eine Neuanfertigung der Spule erforderte jetzt zuerst einen provisorischen Wickelkörper, auf dem der Draht mit der Wickelmaschine aufgespult werden kann. Aus dünnem Pappkarton fertigte ich dazu einen provisorischen Spulenkörper an, der mit Alleskleber zusammengeklebt wurde (Bild 5). Als Kern für den Wickelkörper dient ein kleines Stück Holz. Auf Bild 6 ist zu sehen, wie der

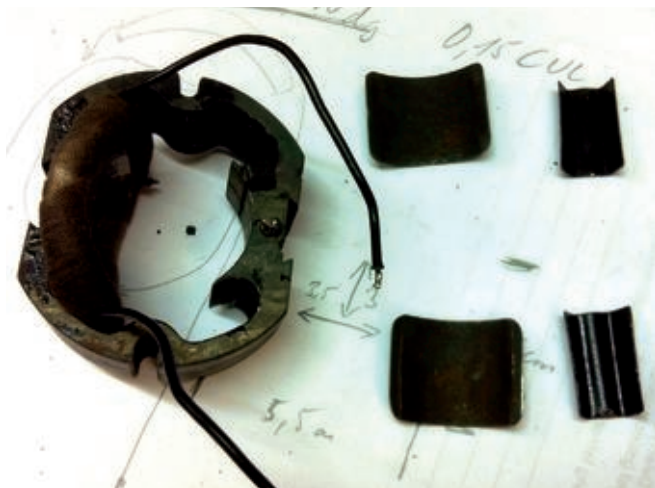


Bild 2. Der zerlegte Stator: Die Wicklungen lassen sich leicht herausnehmen.



Bild 3. Wicklung, nachdem das Gewebband abgewickelt wurde.



Bild 5. Die provisorischen Spulenkörper zur Neuwicklung.



Wickelkörper dann auf die Wickelmaschine aufgesetzt ist.

Nachdem die 1.600 Windungen aufgespult waren, wurde die Spule abgenommen, und der provisorische Wickelkörper konnte wieder vorsichtig von der Wicklung entfernt werden. Dabei empfiehlt es sich, die Wicklung gegen das Auseinanderfallen zu fixieren, indem man einfach etwas CuL-Draht zum Zusammenhalten der Wicklung verwendet (Bild 7).

Um die Wicklung wieder gegen äußere Beschädigungen zu schützen, wird ein sog. Baumwollgewebeband verwendet (Bild 8). Dieses Gewebeband findet man auch unter dem Namen KFZ- bzw. Auto-Gewebeband im Fachhandel.

Das Band ist sehr robust und trotzdem elastisch und für Temperaturen von  $-60^{\circ}$  bis  $+150^{\circ}$  geeignet. Dabei darf nicht vergessen werden, die Anschlussdrähte der Wicklungsenden wieder anzulöten und so mit einzuwickeln, dass sie auch eine gute Zugentlastung haben (Bild 9).

Zu guter Letzt wird das Blechpaket mit den neuen Wickeln wieder zusammengebaut und fertig ist der neue (alte) Stator für den Motor (Bild 10). Da ich nur den defekten Stator und nicht den kompletten Motor bei der Instandsetzung zur Verfügung hatte, konnte leider keine Endprüfung durchgeführt werden. Aber nachdem ich dem Sammlerkollegen den Stator zurückgeschickt hatte, kam umgehend die erfreuliche Nachricht: „Toll - vielen Dank, mein Motor funktioniert wieder einwandfrei!“ Und so waren wir beide zufrieden, er mit einem funktionierenden Grammophon und ich mit einem Erfolgserlebnis und einer neuen Erfahrung beim Spulenwickeln.



Bild 4. Jetzt wurde die Stelle sichtbar, an der die Wicklung defekt ist.

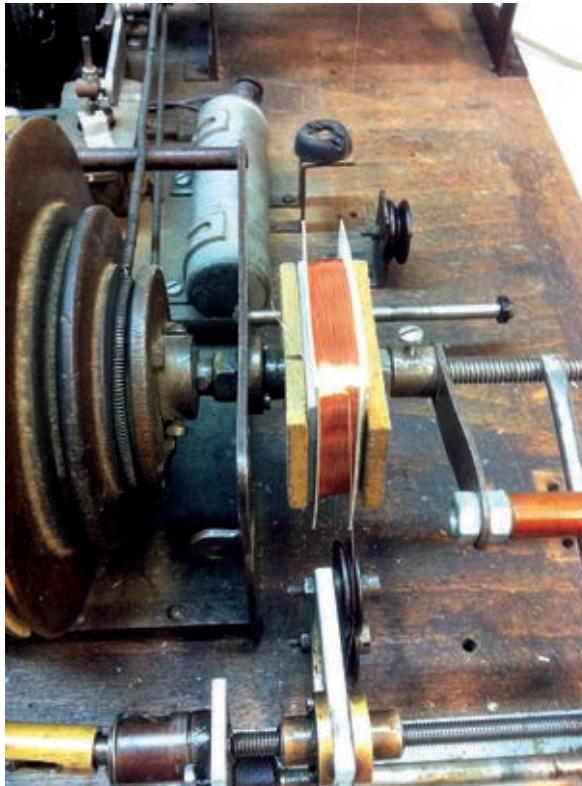


Bild 6. Der Spulenkörper auf der Wickelmaschine.



Bild 10. Der Stator ist wieder zusammengebaut.

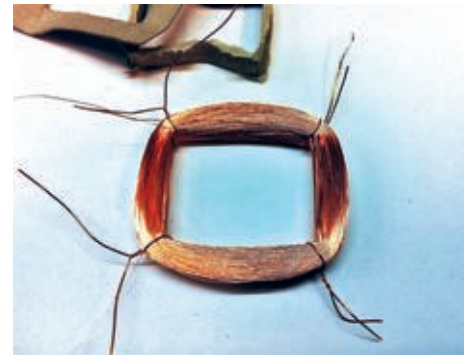


Bild 7. Nach dem Entfernen der Pappspulenkörper sollte man die Wicklung provisorisch sichern.



Bild 8. Die Wicklungen werden mit Baumwollgewebeband umwickelt.



Bild 9. Die Wicklungen sind fertig zum Einbau.

**Autor:**  
Roland Biesler  
92237 Suzbach-Rosenberg

# Der „Magazin-Engel“

Dr.-Ing. Siegfried Droese beschreibt den Selbstbau-Kleinstempfänger



Bild 1. In der Baubeschreibung dargestellte Ansicht des Empfängers Magazin-Engel (entnommen [1]).

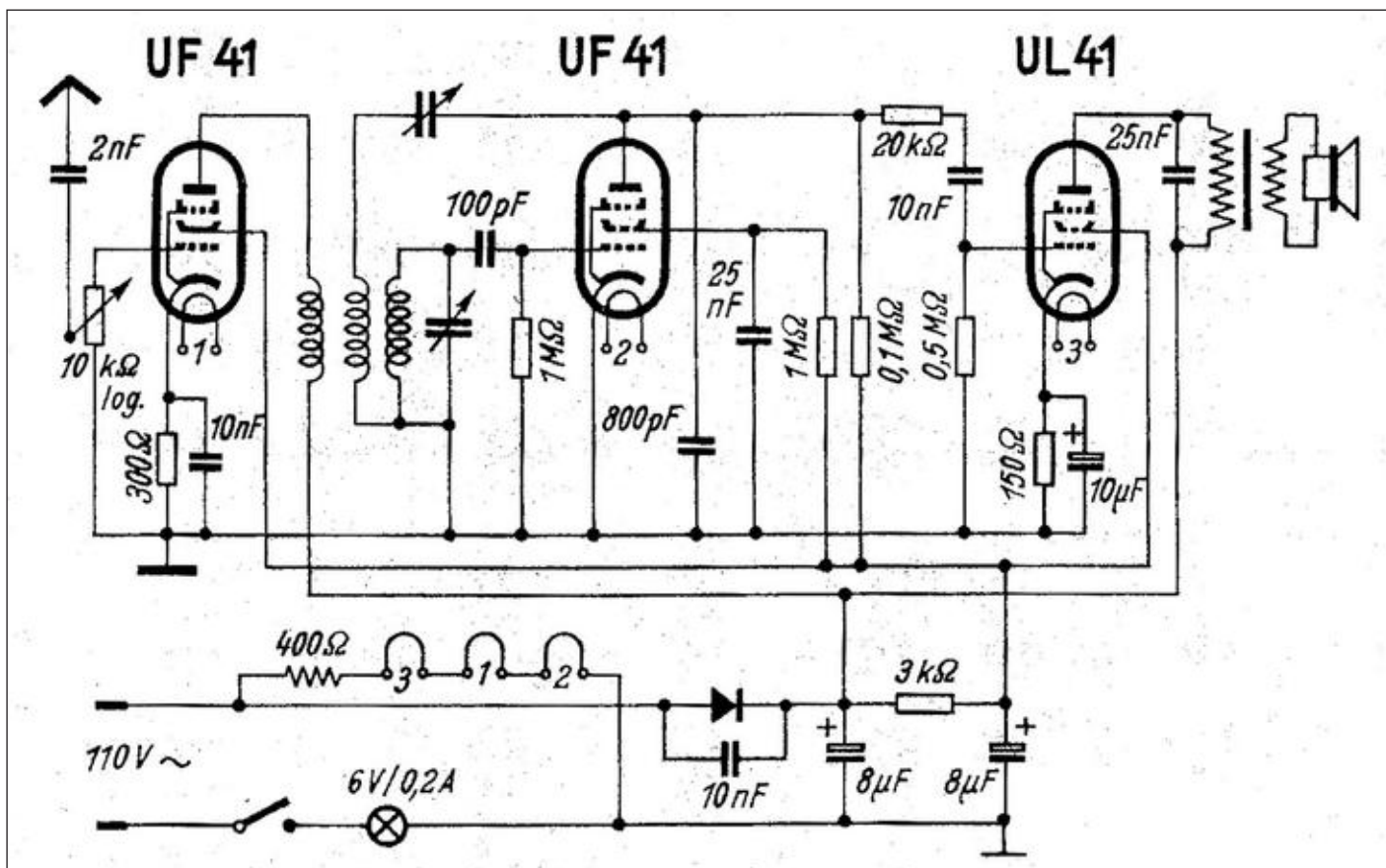
Bild 2 (unten): Ansicht des Geräts des Autors.



Selbstbaugeräte, die direkt nach dem 2. Weltkrieg entstanden, waren meist unprofessionelle „Bastlerprodukte“, die oft weggeworfen wurden, nachdem Radios aus Industrieproduktion verfügbar waren. Eine Ausnahme stellt der hier beschriebene „Magazin-Engel“ dar. Seine durchdachte Konstruktion macht ihn zu einem interessanten Sammlerstück.

In den ersten zehn Jahren nach Ende des zweiten Weltkriegs waren Rundfunkgeräte, gemessen an den damaligen Einkommen, noch sehr teuer. Selbst ein einfacher Geradeaus-Empfänger für Mittelwelle war für große Schichten der Bevölkerung ein schwer zu erfüllender Traum. Der Selbstbau bot die Möglichkeit, auch bei begrenzten finanziellen Mitteln ein Radio zu erwerben. Die Fachzeitschriften aus dieser Zeit enthalten deshalb eine Unmenge an Bauanleitungen, darunter auch solche für sehr spezielle Ausführungen wie dem hier beschriebenen Kleinstempfänger „Magazin-Engel“ [1] (Bilder 1 und 2).

Die Schwierigkeit der Beschaffung sämtlicher erforderlichen Einzelteile, für Fachleute kein unüberwindliches Problem, z.B. Verwendung der Teile ausgeschlachteter Wehrmachtsgereäte, konnte beim wenig geübten und nicht mit Vorräten gesegneten Bastler allerdings schnell zum Scheitern seines Projekts führen. Die Firma Radio-Industrie GmbH München (Radio-RIM) fand hier eine lukrative Marktlücke, indem sie Bauanleitungen, alle erforderlichen Einzelteile und auch vollständige Bausätze anbot, mit deren Hilfe Radiobastler erfolgreich funktionsfähige Geräte erschaffen konnten. Der von der Zeitschrift „RADIO-MAGAZIN“ entwickelte Kleinstempfänger „Magazin-Engel“ ist im „RIM-Bastel-Jahrbuch 1952“ beschrieben. Hier wird mitgeteilt, dass Radio-RIM alle erforderlichen Teile liefert [2]. Auch in der ersten Auflage des Bandes 74 der Radio-Praktiker-Bücherei über „Einkreis-Empfänger“ [3] ist die Schaltung des „Magazin-Engel“ angegeben und erläutert (Seite 49), auf Seite 59 sind mit den Fotos aus



[1] Ansicht und Aufbau des Empfängers dargestellt.

### Gerätebeschreibung

Der „Magazin-Engel“ ist eine Eigenentwicklung der Zeitschrift RADIO-MAGAZIN (daher der Name des Gerätes) des Franzis-Verlages München, dessen Logo auf der Frontplatte des Gerätes abgebildet ist. Die Beschreibung in [1] gibt als Grund für die Entwicklung an, dass „der Selbstbau von Empfängern die Möglichkeit bietet, Geräte mit Eigenschaften herzustellen, wie sie die im Handel erhältlichen nicht besitzen. Das trifft besonders für Kleinstgeräte zu, für die es zwar eine Menge Liebhaber gibt, die aber doch wieder nicht in solchen Mengen abzusetzen wären, dass sich eine Herstellung in größeren Serien lohnen würde“. Gemäß Beschreibung war der Empfänger „für den bestimmt, der häufig unterwegs ist und überall, wo ein Lichtnetz vorhanden ist, den nächsten Sender empfangen möchte“. Damit „der Empfänger bequem in der Manteltasche Platz hat und somit das Reisegepäck in keiner Weise belastet“, war ein für die damalige Zeit extremer Kleinstbau unter Verwendung spezi-

eller Einzelteile erforderlich.

Die Schaltung (Bild 3) zeigt einen Einkreis-Empfänger mit der Stufenfolge aperiodische HF-Stufe, rückgekoppeltes Audion und NF-Endstufe und bietet keine Besonderheiten. So waren seinerzeit auch viele andere Geräte geschaltet. Zur Erhöhung von Empfindlichkeit und Trennschärfe wäre ein abgestimmter Schwingkreis vor der HF-Stufe vorteilhaft gewesen, die dafür erforderlichen zusätzlichen Bauteile (Spule und Abstimmkondensator) hätten das Gerätevolumen aber unerwünscht vergrößert.

Das Gerät ist für 110 V Netzspannung ausgelegt, wegen der Verwendung von Allstromröhren ist ein Netztransformator entbehrlich. Der Vorschaltwiderstand für die Röhrenheizung ist als in die Netzschnur eingeflochtene Widerstandskordel von 400 Ω vorgesehen. Bei Betrieb am 220-V-Netz muss eine zusätzliche Vorschalt schnur mit Widerstandskordel von 750 Ω verwendet werden. Das Glühlämpchen, vom Gesamtstrom durchflossen, ist gleichzeitig Sicherung und Einschaltkontrolle.

Die im Gerät verwendeten Röhren UF41 und UL41 mit Rimlock-Sockel (auch mit „Pico-8“ bezeichnet), auf

Bild 3. Schaltung des Magazin-Engel (entnommen [1]).

Einzelteilliste				
Teil	Maße	Werkstoff	Typ	Hersteller
1 Rahmen	135×100×53 mm (lichte Maße)	Holz		
1 Abdeckplatte oder 1 Kartonabdeck.	135×100×2 mm	Resopal weiß		(siehe Text)
1 Frontplatte	135×100×2 mm	Karton		Radio-RIM
1 Rückwand	135×100×2 mm	Hartpapier		
4 Distanzbolzen	43×6 mm	Alu		
1 Chassis	lt. Skizze	Alu 1 mm		
3 Röhren m. Fassungen	UF 41, UF 41, UL 41		Rimlock	Philips-Valvo, Siemens
2 Drehkondens.	38×38 mm 180 pF, 500 pF	Trolitul	Nr. 303	Hopt
3 Drehknöpfe lt. Bild		Preßmasse weiß		Radio-RIM
1 Drehregler m. 1pol. Schalter	ca. 20×20 mm 10 kΩ, log.		Nr. 49 L	Dralowid
1 Lautsprecher	63×63×30 mm		PM 63	Wigo
1 Anpaßtraf. f. 3 kΩ	40×35×30 mm			Wigo
1 Trocken- gleichrichter	ca. 20×20×30 mm 110 V/40 mA		C 120 C 40 E	SAF
1 MW-Spule für MAGAZIN- ENGEL	ca. 30×18 mm			Strasser
1 Netzschnur	3adrig m. Widst.- Kordel 400 Ω			Schniewindt
1 Vorschalt- schnur für 220 V	2adrig 750 Ω			Schniewindt
2 Elektrolyt- kondensatoren	30×15 mm 8 µF/160 V		G 8/160	Hydra
1 Elektrolyt- kondensator	10 µF/6 V		A	Hydra
7 Wickel- kondensatoren	100; 800; 3×10 000; 2×25 000 pF		250 V	Westermann od. andere
1 Wickel- kondensator	2000 pF		500 V	Westermann od. andere
7 Widerstände	150; 300 Ω; 20; 100; 500 kΩ; 1; 1 MΩ		¼ Watt	
1 Widerstand	4,5...5 kΩ		½ Watt	
1 Lämpchen mit Fassung div. Kleinteile	12 V/0,2 A		Zwerggew.	

Bild 4. Einzelteilliste (entnommen [1]).

dem Markt ab 1947, waren ein europäischer Versuch, unabhängig von der amerikanischen Röhrentwicklung (Miniatur- und Noval-Bauformen) eine eigene Röhrenserie anbieten zu können. Erfolgreich war das letztlich nicht, die amerikanischen Bauformen setzten sich durch. Im Jahr 1951 waren die Rimlock-Röhren aber für europäische Rundfunkempfänger noch aktueller Stand der Röhrentechnik.

Für die Frontplatte und das Chassis finden sich die Anreiß- und Bohrpläne in [1]. Um „die gleiche, formschöne Aufmachung wie das Mustergerät“ zu erreichen, werden in [1] Abdeckungen für die Frontplatte angeboten, wahlweise eine „weiße, rot gravierte,

stationsgeeichte Resopalplatte“ zum Preis von etwa 9,00 DM bzw. „für weniger hohe Ansprüche“ eine Abdeckung aus starkem, rot bedrucktem Karton zum Preis von 1,95 DM, die „auf die Frontplatte aufzukleben und ggf. mit durchsichtigem Material abzudecken“ ist. Diese Abdeckungen sollten gem. Einzelteilliste (Bild 4) von RADIO-RIM hergestellt und geliefert werden. Für das Gehäuse werden in der Bauanleitung gemäß Einzelteilliste Holz (Rahmen) und Hartpapier (Frontplatte, Rückwand) vorgeschlagen.

Die angestrebten minimalen Abmessungen des Empfängers waren nur durch Verwendung neuzeitlicher kleiner Bauteile mit geringer Spannungsfestigkeit (110 V) zu erreichen. Außer den gegenüber älteren Bauformen sehr kleinen Röhren sind Miniatur-Ausführungen beim Lautsprecher und Ausgangsübertrager, bei den Drehkondensatoren, dem Potenziometer mit Netzschalter, dem Selen-Gleichrichter und den Wickel- und Elektrolytkondensatoren, also bei fast allen Bauteilen, verwendet worden. Damit schied der Nachbau mit „vorhandenen Teilen aus der Bastelkiste“ aus, wenn die geringen Abmessungen des Gehäuses beibehalten werden sollten. Alle Bauteile neu zu kaufen, war allerdings kostspielig. Der verwendete Miniatur-Lautsprecher Fabrikat Wigo mit 62 mm Korbdurchmesser wird im RIM Bastel-Jahrbuch 1952 zu 24,50 DM angeboten, der zugehörige Ausgangsübertrager zu 9,00 DM. Der Facharbeiter-Stundenlohn lag 1952 unter 2,00 DM. Beim zeitgleich angebotenen RIM-Bausatz für den Taschenempfänger „Pikkolo“ (zwei Röhren RV2,4P700, Batteriebetrieb, bei Kopfhörerbetrieb fast vergleichbare Empfangsleistung zum „Magazin-Engel“) kosteten alle Bauteile einschl. Röhren (ohne Gehäuse) zusammen nur 19,00 DM, der Kopfhörer 8,00 DM. Bei diesen Relationen kann damals die Anschaffung eines Magazin-Engel durchaus als Luxus angesehen werden, ein riesiger Verkaufserfolg konnte das nicht werden. Das ist vermutlich auch der Grund, warum RADIO-RIM im Jahrbuch 1952 schon gar keinen vollständigen Bausatz anbot, obwohl die Firma sich gegenüber dem Radio-Magazin wohl zur Lieferung aller Teile an Bastler verpflichtet hatte. Im

RIM-Bastel-Jahrbuch 1953 wird der „Magazin-Engel“ bereits nicht mehr erwähnt.

Der Versuch des Nachbaus des „Magazin-Engel“ mit den sehr kleinen Abmessungen war nicht immer von problemlosem Erfolg gekrönt. Im Vorwort „Bauanleitungen“ zum Heft 7 des Jahrgangs 1952 des RADIO-MAGAZIN [3] führt FRITZ KÜHNE (der Entwickler des Gerätes) aus: „Dagegen konnten wir feststellen, dass millimetergenaue Kleinbauweise nicht jedermanns Sache ist. Beim ‚Magazin-Engel‘ bereitete es manchen Lesern einiges Kopfzerbrechen, die Originalmaße des Mustergerätes einzuhalten. Gerade bei diesem Taschenempfänger ist aber die Miniaturausführung das wesentliche Merkmal, und jedes nachträgliche Abändern der Konstruktion würde deren Sondereigenschaften ungünstig beeinflussen.“ Nun ja, FRITZ KÜHNE musste wohl seine Geräte-Entwicklung gegen harte Kritik verteidigen.

### Die Akteure

Die Bauanleitung in [1] wurde von Ing. FRITZ KÜHNE verfasst, einem später sehr bekannten Fachschriftsteller und Fachjournalisten. Im Impressum dieses Heftes Nr. 2 von 1951 des RADIO-MAGAZIN wird er als „Verantwortlich für den Inhalt“ genannt, war also zu dieser Zeit Chefredakteur der Zeitschrift, für die damals weitere Mitarbeiter mit sehr prominenten Namen (u.a. Ing. OTTO LIMANN, Ing. HERBERT G. MENDE, Dr. A. RENADY) tätig waren. Offensichtlich wurde der „Magazin-Engel“ von KÜHNE nicht nur beschrieben, sondern selbst entwickelt, um speziell seine eigenen Bedürfnisse als Reiseempfänger zu erfüllen. FRITZ KÜHNE, geb. 08.02.1910, gest. 13.01.1982, war neben seiner Tätigkeit für das „RADIO-MAGAZIN“ Redakteur der Fachzeitschrift „Funkschau“ und Redakteur und Schriftleiter der Amateurfunk-Clubzeitschrift „DL-QTC“. Über seine berufliche Tätigkeit vor 1950 konnte der Autor keine Angaben auffinden, in der Gratulation zu seinem 60. Geburtstag [5] wird nur mitgeteilt, dass er sich das Geld für das Studium als Musiker in Leipziger Tanzkapellen verdient hatte. Der Umzug nach Garmisch-Partenkirchen erfolgte 1935, hier war er nach Gründung des DARC ab 1950 Vorsitzender

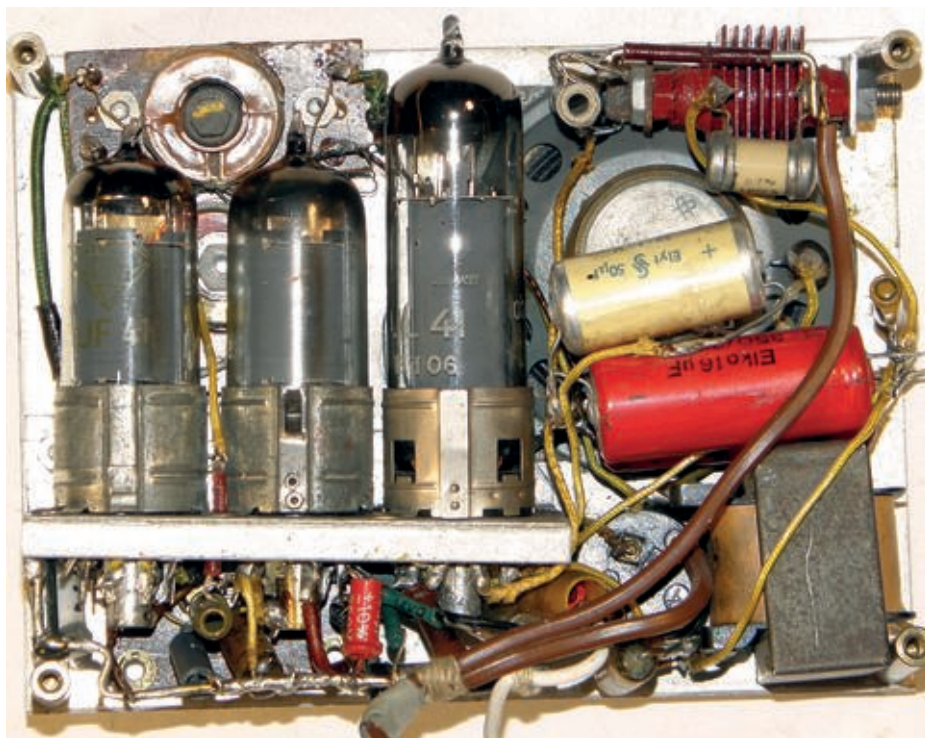


Bild 5. Rückansicht des eigenen Geräts bei abgenommenem Gehäuse.

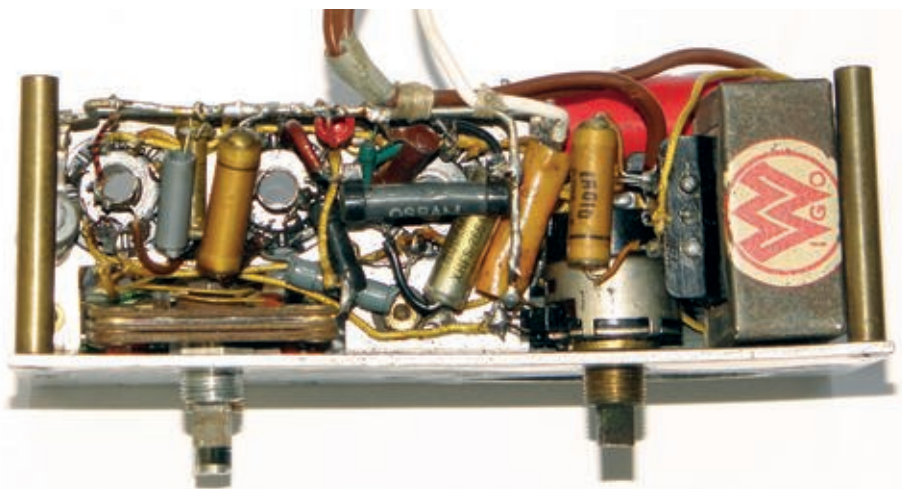


Bild 6. Unterseite des Chassis des eigenen Geräts.

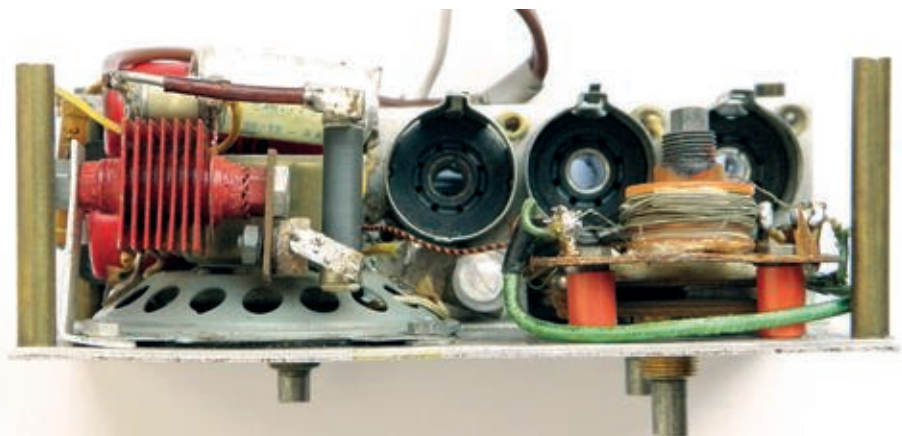


Bild 7. Oberseite des Chassis des eigenen Geräts (Röhren entnommen).



Bild 8. Zwei der im eigenen Gerät vorgefundenen Röhren (UL41 und UF41).

des Ortsverbandes, sein Amateurfunk-Rufzeichen war DL6KS [6]. FRITZ KÜHNE verfasste die Bände 7, 8, 11, 13, 26, 43, 85 und 88 der im Franzis-Verlag erschienenen Radio-Praktiker-Bücherei, die sich überwiegend mit NF-Technik befassen, aber auch „Schliche und Kniffe für Radio-Praktiker“ behandeln. Der von ihm propagierte „PPP-Verstärker“ ist bis heute ein viel diskutiertes Thema bei Liebhabern von NF-Verstärkern mit Röhrenbestückung. FRITZ KÜHNE war zusammen mit KARL SCHULTHEISS und RICHARD AUERBACH Verfasser der vom DARC ab 1957 in mehreren Auflagen herausgegebenen „Starthilfe für Funkamateure“. Merkwürdig ist, dass weder der Franzis-Verlag noch die Zeitschrift Funkschau, für die er jahrzehntelang erfolgreich tätig war, bei seinem Tod einen Nachruf veröffentlicht haben.

Die Zeitschrift „RADIO-MAGAZIN“ ist aus der Vorkriegszeitung „Bastelbriefe der Drahtlosen“ hervorgegangen. Das erste neue Heft erschien im August 1948. Am 1. Januar 1950 wurde die Zeitschrift vom Franzis-Verlag (Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei München) übernommen, zugleich wurde der Funkschau-Verlag, in der die Zeitschrift Funkschau erschien, vom Verlag Oscar Angerer in Stuttgart wieder an den Franzis-Verlag zurück gegeben, die Zeitschrift Funkschau wechselte erst Ende 1950. Ab diesem Zeitpunkt gab der Franzis-Verlag zwei Zeitschriften mit praktisch identischen Themenbereichen heraus. Das war natürlich wirtschaftlich nicht sinnvoll, die Redaktionen wurden verschmolzen, die letzte Ausgabe des „RADIO-MAGAZIN“ erschien im Dezember 1955, danach erinnerte nur noch der Titel „Funkschau – vereinigt mit dem Radio-Magazin“ an das „RADIO-MAGAZIN“. Alle Radio-Zeitschriften in Deutschland brachten in der Zeit um 1950 viele Bauanleitungen für Rundfunkempfänger, „Funkschau“ und „RADIO-MAGAZIN“ waren da keine Ausnahme.

Die Firma RADIO-RIM\* (steht für „Radio-Industrie GmbH München“) entstand bei der Fusion der 1922 gegründeten Firmen Ezetka-Industrie GmbH und Radiola Industrie GmbH, die sich 1925 in „Radio-Industrie

München“ (RIM) umbenannten. Die Adresse war Bayerstraße 25. Hier war die Keimzelle der späteren „Elektronik-Meile“ im Bereich Bayerstraße/Schillerstraße in München, weitere einschlägige Firmen (u.a. Bürklin, Strixner & Holzinger) siedelten sich hier ebenfalls an.

Im Bastel-Jahrbuch 1952 [2], in dem die Beschreibung des „Magazin-Engel“ enthalten ist, wird auf den letzten Seiten die Firma RIM vorgestellt. Danach hatte sie zu diesem Zeitpunkt 80 Mitarbeiter, von denen über 20 Techniker im Reparaturdienst für Rundfunkempfänger, Lautsprecher, Plattenspieler, Magnetophone usw. tätig waren. Die Firma verfügte über ein Labor zur Entwicklung der Bastelschaltungen, eine Materialprüfstelle und ein umfangreiches Materiallager für Rundfunk-Einzelteile. Daneben handelte die Firma auch mit Musikschränken, elektrischen Haushaltsgeräten, Akkordeons und Schallplatten. Die Bastel-Jahrbücher enthielten einen umfangreichen Katalogteil der lieferbaren Einzelteile. Praktisch alles, was der Radiobastler benötigte, war enthalten. Besondere Bedeutung erlangte RIM jedoch durch die Eigenentwicklung von Bausätzen für Rundfunkempfänger und NF-Verstärker, bis hin zu Tonbandgeräten und Empfängern/Funkgeräten für Amateurfunken. In den Jahrbüchern sind die Geräte mit ihren technischen Eigenschaften beschrieben, üblicherweise ist auch die gesamte Schaltung hier veröffentlicht. Von den meisten Geräten waren vollständige Bausätze erhältlich, die zugehörigen Baumappen konnten bereits vorab bezogen werden. Die in den Jahrbüchern zusätzlich enthaltenen Tipps und Hilfsmittel (Nogrammme, Sockelschaltungen von Röhren usw.) machten, gesammelt über mehrere Jahre, diese Jahrbücher zu wertvoller Fachliteratur. Der Niedergang von RIM kam in den 1980er-Jahren, als die Bastelleidenschaft nachließ, vollständige Geräte aus Fernost billiger als Bausätze angeboten wurden und die Jugend sich statt mit der Radiobastelei mit Computern beschäftigte. Die Firma Conrad Electronic, Hirschau, übernahm 1991 Radio-RIM. Ehemalige Mitarbeiter versuchten ab 1989 mit einer neu gegründeten Firma „MIR“ (gleiche Buchstaben wie „RIM“, aber umgedrehte Reihenfolge) die Tradition von

\* Für eine der nächsten Ausgaben der „Funkgeschichte“ ist eine ausführlich RIM-Firmengeschichte geplant.

RADIO-RIM als Unternehmen für die Bastler weiter zu führen, scheiterten aber letztlich. Im Jahr 2011 gab MIR die Geschäftstätigkeit auf.

### Das Gerät des Autors

Auf den Fotos der Bauanleitung in [1] wird nicht richtig deutlich, wie winzig das Gerät in Wirklichkeit ist. Mit den Abmessungen von 142 x 107 mm<sup>2</sup> der Frontplatte hat diese tatsächlich nur Postkartenformat (DIN A6, 148 x 105 mm<sup>2</sup>), das Gehäuse ist nur 60 mm tief. Der Empfänger passt auf eine Handfläche (Bild 2).

Das Gerät des Autors (siehe Bilder 2, 5 bis 7) ist mit nur wenigen Abweichungen von der Bauanleitung in [1] ausgeführt. Die Werte einiger Bauteile unterscheiden sich etwas von denen der Bauanleitung, von der Anode des Audion gegen Masse ist ein zusätzlicher kleiner Kondensator geschaltet. Eine wesentliche Abweichung besteht darin, dass keine Widerstands-Anschlusschur verwendet wurde, sondern der Heizungs-Vorwiderstand von 400 Ω, aufgeteilt in zwei einzelne Widerstände, auch noch mit im Gehäuse angeordnet ist. Dadurch werden allerdings in dem winzigen Gehäuse etwa 17 W elektrische Leistung in Wärme umgewandelt. Entsprechend heiß wird das Gerät.

Die Frontplatte ist mit rot bedrucktem Karton belegt, abgedeckt durch eine 2 mm dicke Scheibe aus Plexiglas, diese offensichtlich eine Werksfertigung. Das Gehäuse besteht aus 2 mm dicker, sehr steifer Pappe, außen bezogen mit rotem, oberflächenrauem Gewebe (Kaliko). Die Entlüftungslöcher an Ober- und Rückseite des Gehäuses wurden gestanzt.

Es sind zur Befestigung der Bauteile keine zusätzlichen Lötstützpunkte vorhanden. Insbesondere Sieb- und Ladekondensator des Netzteils und der Kathodenkondensator der Endstufe hängen nur an langen Drähten und sind daher weitgehend frei beweglich. Wenn es mit der Frontplatte verschraubt ist, fixiert das Gehäuse diese Teile etwas.

Erschreckend ist, dass der Erbauer des vorliegenden Gerätes bei der Frontplatte statt Hartpapier (wie in der Bauanleitung angegeben) ein Aluminiumblech verwendet hat. Bei entsprechender Polung des Netzsteckers liegt die volle Netzspannung

an der Frontplatte und damit auch an den Befestigungsmuttern von Lautstärke-Potentiometer und Drehkondensatoren. Diese Muttern sind von den Drehknöpfen nicht vollständig abgedeckt. Wird das Gehäuse mit Metallschrauben an den Distanzbolzen befestigt, führen auch diese auf der Rückseite offen liegenden Schraubenköpfe Netzspannung. Ohnehin sind durch die Entlüftungsöffnungen spannungsführende Leiter leicht, z.B. mit einer Stricknadel, erreichbar. Da nur ein einpoliger Schalter vorhanden ist, kann man so selbst bei abgeschaltetem Gerät mit Netzspannung in Berührung kommen. Der Betrieb dieses Gerätes am Lichtnetz ist ohne Vorschalten eines Trenntransformators lebensgefährlich, vor allem für Kinder könnte der „Magazin-Engel“ in dieser Form leicht zum „Engel-Macher“ werden.

Die im Gerät vorgefundenen Röhren sind alle drei mit „2. Wahl, ohne Garantie“ gestempelt. Eine Angabe des Herstellers fehlt (Bild 8). Die Röhren sind schon nicht mehr mit Pressteller und unterer Metallummantelung, wie anfangs alle Rimlock-Röhren, hergestellt, sondern in der Bauart der Noval-Röhren. Es ist aber zu vermuten, dass es sich noch um die Ursprungs-Röhrenbestückung handelt. RADIO-RIM bot Anfang der 1950er-Jahre im Ausland hergestellte gängige Röhren, auch solche der Rimlock-Serie, für Zweidrittel des Preises der Röhren deutscher Hersteller an. Röhren 2. Wahl werden zwar in den Bastel-Jahrbüchern nicht angeboten, waren aber vielleicht im Ladenverkauf erhältlich und dann wohl noch einmal deutlich billiger.

### Inbetriebnahme

Nach Beseitigung eines Kurzschlusses, Neu-Formierung der Elektrolyt-Kondensatoren und Austausch des Gitterkondensators der Endröhre funktionierte das Gerät wieder, allerdings mit sehr schwacher Leistung, die Röhren waren verbraucht. Mit einem neuen Röhrensatz unter Verwendung eines 1,5 m langen Drahtes als Wurfantenne bringt das Gerät, wie in der Beschreibung in [1] auch ausgeführt, den nächst gelegenen Sender gut und abends leise auch einige weitere. Da Audion und Endstufe immer mit voller Verstärkung arbeiten (es gibt kein

Lautstärke-Potentiometer vor der Endstufe) und die Anodenspannung nur durch zwei 8-μF-Kondensatoren und einen 3-kΩ-Widerstand gesiebt wird, wobei die Spannung für die Endstufe bereits am Ladekondensator abgegriffen wird, ist am Empfänger-Ausgang die Brummspannung verhältnismäßig hoch. Das ist aber noch erträglich, da der sehr kleine Lautsprecher 50 Hz kaum abstrahlt.

### Ein Sammelobjekt?

Ein- und Zweikreiser gab es in der unmittelbaren Nachkriegszeit in vielfältiger Ausbildung als Bastelgeräte, Wiederbeginn-Geräte vorher namhafter Hersteller oder von Newcomer-Firmen mehr oder weniger gut „zusammengekloppt“. Technisch gesehen bieten diese Geräte nicht viel. Kennt man etwa ein halbes Dutzend, kennt man eigentlich alle. Ob der „Magazin-Engel“ heute noch als Kostbarkeit angesehen werden kann, wie im Titel in [1] benannt, sei dahin gestellt. Sammelwürdig ist das Gerät sicher, schon wegen seiner Entstehungsgeschichte und seiner heutigen Seltenheit.

#### Autor:

Dr.-Ing. Siegfried Droese  
Vechele

#### Literatur:

- [1] Kühne, F.: Der Magazin-Engel, eine Kostbarkeit für den Selbstbau. RADIO-MAGAZIN Nr. 2, 1951, 35-36
- [2] RADIO-RIM GmbH München: Bastel-Jahrbuch 1952
- [3] Kühne, F.: Bauanleitungen. RADIO-MAGAZIN Nr. 7, 1952, 193
- [4] Sutaner, H.: Einkreis-Empfänger, Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 74, Franzis-Verlag, 1955
- [5] Deutschland-Rundspruch des DARC Nr. 6/70 vom 08.02.1970
- [6] cq-DL 2/82, 102

