

**Zeitschrift:** Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

**Herausgeber:** Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

**Band:** 63 (1985)

**Heft:** 10

**Rubrik:** Verschiedenes = Divers = Notizie varie

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 02.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### Electrona fête son cinquantenaire

Daniel SERGY, Berne

#### Tout a commencé avec cinq personnes

Dans les années de 1930, la demande en batteries d'accumulateurs était en augmentation, du fait de l'accroissement du nombre des véhicules à moteur et de besoins en hausse de l'Entreprise des PTT, des Chemins de fer fédéraux et de l'armée. C'est pourquoi, malgré la crise, des entrepreneurs courageux et clairvoyants fondèrent, le 16 décembre 1935 à Soleure, la Fabrique d'accumulateurs Electrona SA. Les premières livraisons de batteries de démarrage se firent en mars 1936. Elles furent bientôt suivies par des batteries stationnaires pour diverses installations fixes. L'«usine» occupait alors cinq personnes qui travaillaient dans les locaux d'un vieux bâtiment loué.

Les modifications sur le marché du travail et des matières premières provoquées par la deuxième Guerre mondiale furent les premières difficultés sérieuses auxquelles dût faire face la jeune entreprise. En ajoutant un département de traitement galvano-plastique des surfaces et un atelier de peinture pour articles techniques, les dirigeants de l'époque permirent à Electrona de survivre.

#### Déménagement

La crise économique et le conflit armé qui secouaient l'Europe n'eurent pas raison de l'entreprise, dont l'exploitation fut transférée à Boudry en 1944. Des locaux plus spacieux permirent de réaliser également le montage d'appareils électriques ainsi que la fabrication de pièces moulées et injectées et de créer également les ateliers de fabrication des formes nécessaires.

Après la guerre, l'amélioration continue des accumulateurs marqua le début d'un développement dynamique. C'est ainsi que la puissance de démarrage à froid fut doublée par l'adjonction d'expansurs à la masse active des plaques négatives. D'autres progrès furent réalisés avec l'introduction des bacs en matière synthétique avec couvercles scellés et des batteries chargées pouvant être stockées à sec.

#### Un succès décisif

Un des grands succès d'Electrona a été l'introduction, en 1955, de batteries à pla-

ques positives tubulaires, connues sous le nom d'Electrona-Dural. Très rapidement, toutes les batteries industrielles, c'est-à-dire tous les accumulateurs – sauf ceux de démarrage –, dont les plaques étaient à grande surface ou à grilles, furent remplacés par des batteries à plaques tubulaires. L'exploitation des élévateurs à fourche ou des tracteurs électriques, tels qu'ils sont utilisés pour la palettisation et le transport dans l'industrie, le commerce ou la distribution des biens de consommation ne devint pas seulement moins polluante mais également moins coûteuse qu'avec les moteurs à combustion. Il y a 50 ans, la durée de vie moyenne d'une batterie d'auto était de deux ans environ. Aujourd'hui, les batteries d'auto qui ne nécessitent aucun entretien atteignent une longévité de quatre ans environ, alors que les batteries d'éclairage pour les chemins de fer et les batteries de traction des élévateurs à fourche doivent être remplacées tous les cinq à six ans. Les batteries stationnaires, chargées en tampon, peuvent être utilisées pendant plus de dix ans, voire jusqu'à près de vingt ans.

#### Un développement harmonieux et une palette de prestations intéressantes

Lors de sa fondation, l'entreprise occupait cinq employés. Le nombre de ses collaboratrices et collaborateurs était de 60 en 1944 et s'élève aujourd'hui à 350. Malgré certaines conditions économiques extérieures difficiles ou des événements internes imprévisibles, la vie de la société est jalonnée, tous les dix ans environ, par des faits positifs marquants qui prouvent à quel point les responsables de l'entreprise ont été perspicaces.

Aujourd'hui, la palette des prestations d'Electrona SA est variée et intéressante. Certes, la maison s'est forgé un nom en Suisse et à l'étranger avec la fourniture de ses *batteries à électrodes tubulaires* pour la traction, les installations stationnaires, les installations de secours (salles d'opération, tunnels routiers; installations de télécommunication, etc.), le démarrage, la sécurité aérienne (tant dans les aéronefs que sur terre), l'éclairage des trains ou toute autre application. Dans le domaine des batteries pour les véhicules à moteur, Electrona fournit des batteries de démarrage ne nécessitant aucun en-

tretien, dans des bacs scellés. Les batteries spéciales au nickel-cadmium pour les appareils portatifs font également partie du programme de fabrication.

Accumulateurs et dispositifs de charge forment en quelque sorte une unité et doivent, selon les conditions d'exploitation, être adaptés les uns aux autres. C'est pourquoi, depuis 1963, Electrona réalise également des *redresseurs* assurant la charge équilibrée des batteries.

Parmi les prestations offertes, il faut encore mentionner la location de batteries, le contrôle et l'entretien sous contrat des accumulateurs et le service de réparation assuré par l'usine.

Au cours des 40 dernières années, le département des *matières plastiques* a pris une extension importante. Ses spécialistes sont à même de résoudre les problèmes de la clientèle depuis le développement jusqu'à la livraison des pièces. Des ateliers de fabrication des formes et d'outillage confèrent une indépendance totale et une grande faculté d'adaptation aux situations les plus diverses. La plus grande partie de la production concerne des pièces pour l'industrie des télécommunications, la construction d'appareils, les instruments de contrôle ou de mesure. Un parc de machines moderne permet le moulage ou l'injection de pièces en une ou deux couleurs, dont le poids peut s'élever jusqu'à 2 kg.

Le département d'*électronique* est en mesure d'assister les clients dans le développement, la fabrication et l'équipement d'appareils du domaine des télécommunications. Actuellement une des activités les plus importantes du département est la confection et l'équipement de circuits imprimés ainsi que la fabrication d'appareils spéciaux.

#### Perspectives d'avenir

Il y a lieu d'adapter sans cesse les batteries d'accumulateurs aux conditions d'exploitation en constante évolution dans les innombrables domaines d'utilisation de ces sources d'énergie. Cela n'est possible, d'une part, qu'en apportant sans cesse des améliorations à la construction des batteries et, d'autre part, en persévérant dans la recherche et le développement de procédés chimiques ou électrochimiques. Aujourd'hui, on place de nouveaux espoirs dans le développement des piles à combustible et des éléments d'accumulation à haute température au sodium/soufre ou lithium/sulfure de fer. Les systèmes à haute température devraient

ermöglichen, zum Beispiel, die Erhöhung der Autonomie der elektrischen Kraftfahrzeuge. Deshalb wird derzeit, ohne Unterbrechung, an der Entwicklung von Batterien der Traktion, die keinen Wartungsbedarf, zur Normierung der Batterien, zu einem System, das ihren schnellen Austausch und die Inbetriebnahme eines Netzwerks von Ladepunkten (zum Beispiel, die Garagen) mit Installationen von Ladungen. Trotz einer intensiven Forschungs- und Entwicklungsarbeit

wichtigen finanziellen Mitteln, gibt es keinen Grund zu denken, dass Akkumulatoren ausreichend leistungsfähig sein werden, um die elektrische Traktion im Straßenverkehr interessant und wirtschaftlich zu machen.

Im Allgemeinen, die Erzielung von Fortschritten durch die Abschluss von Verträgen der Herstellung unter Lizenz, eine Selbstfinanzierung auf der Basis von soliden, Marktanalysen und der Fortsetzung der

Forschungsanstrengungen, eine internationale Zusammenarbeit im Hinblick auf die Normierung im Bereich der Batterien, die Techniken der Produktion, die Umweltschutzmaßnahmen und die Wiederverwertung von Rohstoffen sind einige der wesentlichen Faktoren, die es ermöglichen werden, der Firma Boudry zu helfen. Bewusst der Realität, Electrona kann sich mit Vertrauen auf dem Weg zu ihrem fünfzigsten Geburtstag.

## 50 Jahre Magnetophon

Karl-Heinz RUMPF, Frankfurt/M.

Der Diplomingenieur *Eduard Schüller* fand Ende der 20er Jahre gleich nach dem Examen eine Stelle am Heinrich-Hertz-Institut für Nachrichtentechnik in Berlin. Er durfte dort sogar die Arbeit fortsetzen, die er mit seiner Diplomarbeit in Angriff genommen hatte: «Untersuchungen von Stahlbändern für magnetische Tonaufzeichnung». Die Chance seines Lebens bot sich ihm aber vielleicht erst, als ein gewisser *Fritz Pfelemer* aus Dresden an ihn verwiesen wurde. Pfelemer legte ihm Papierbänder vor, die er mit Eisenpulver bestäubt hatte, und bat ihn um Prüfung, ob sie sich für Tonaufzeichnungen eignen. Schüller stellte Messungen an und fand sie, wie er später sagte, «ganz ordentlich». Etwa ein Jahr danach bot ihm die AEG eine Stelle in ihrem Magnetlabor an. Im August 1933 trat er die Arbeit an, im Herbst 1935 wurde er Chef des Labors. Für Schüller wie für die AEG erwies sich die Einstellung als Glücksfall.

Fritz Pfelemer hatte die AEG mit seinen eisenbestäubten Papierstreifen auf den Weg zu einer Revolution der Schallaufzeichnung gebracht. Zwar gab es die magnetische Aufzeichnung längst. Ein gewisser *Oberlin Smith*, von dem niemand sonst etwas weiß, hatte bereits 1888 in der Zeitschrift «*Electrical World*» ein Aufzeichnungsgerät beschrieben, das fast alle wesentlichen Elemente späterer Tonbandgeräte enthielt: Magnetisierbare Streifen und Drähte sollten zwischen den Polen eines Elektromagneten hindurchgezogen und von diesem im Takt der Sprechströme eines Telefons magnetisiert werden. Bei der Umkehrung werden dann die aufgezeichnete Sprache im Telefon wieder hörbar. Dass das nur im Prinzip, nicht aber in den praktischen Einzelheiten richtig war, bekam als erster der Däne *Valdemar Poulsen* zu spüren, der 1898 ein solches Gerät entwickelte. Sein erstes «*Telegraphon*» zog einen Stahl Draht von einem Millimeter Durchmesser mit 20 m/s zwischen den Polen des Elektromagneten hindurch. Bis zur Pariser Weltausstellung 1900 konnte er die Drahtgeschwindigkeit auf 2 m/s senken. Er erhielt für seine Erfindung den Großen Preis. Ihren Höhepunkt erlebte die Entwicklung 1908 beim Internationalen Technikerkongress in Kopenhagen. Zwei Maschinen Poulsens nahmen im Wechsel alle Reden und Vorträge auf. Für die 40

Stunden, die sie dauerten, wurden rund 250 Zehn-Minuten-Spulen mit je einem Kilometer Draht verbraucht. Sie gaben die Sprache zwar verständlich, aber verzerrt, mit starkem Rauschen und nur sehr leise wieder. Poulsen hat noch Verbesserungen versucht und statt des Drahtes auch Stahlbänder, sogar Stahlplatten verwendet. Im Deutschen Museum sind drei Entwicklungen ausgestellt. Sie konnten sich nicht durchsetzen, weil es zu Poulsens Erfinderzeit noch keine Verstärker gab.

Den Verstärker erfand *Otto von Bronck* 1911 im AEG-Konzern. Er war die entscheidende Voraussetzung des Rundfunks. An der Ton- und Sprachspeicherung hatte das Unternehmen damals kein Interesse. Andere führten die Entwicklung weiter. Die Firma *Max Kohl* in Chemnitz baute 1921 das erste «*lautsprechende Telegraphon*» mit einer Stahlplatte als Tonträger, die wie eine normale Schallplatte spiralförmig abgetastet wurde. Da das Nadelgeräusch entfiel, übertraf die Wiedergabequalität sogar die damaligen Schallplatten. Nach den Entwürfen des

Physikers *Curt Stille* begann die Vox-Gesellschaft 1923, kurz vor der Einführung des Rundfunks in Deutschland, Stahltonmaschinen zu bauen. Sie gewannen unter verschiedenen Modellbezeichnungen und Handelsnamen als Diktiergeräte eine gewisse Verbreitung. Während die Stahl Drähte und -bänder immer dünner wurden und zuletzt nur noch 0,03 mm massen, kam aus der Sowjetunion ein entgegen gerichteter Vorschlag: Der russische Erfinder *Nasarschewy* wollte Eisenbahnschienen als Tonträger verwenden, um dem Personal fahrender Züge Anweisungen und Informationen zu übermitteln. Seine Versuche auf der Kaukasusbahn sollen sogar erfolgreich verlaufen sein.

Aber der Stahl blieb unzureichend. Auch wenn sich einige Geräte bis zum Rundfunk verirrt und Stahldraht-Reportagegeräte mit Federwerk-Antrieben gebaut wurden, die sich gelegentlich als nützlich erwiesen, so begrenzte das Grundrauschen der Träger und die magnetische Sättigung des Stahls die Dynamik der Aufnahmen auf 20 dB und den Frequenzumfang auf 4000 Hz. Die Stahlrollen erwiesen sich im wahrsten Sinne des Wortes als eine Last. Schneiden war unmöglich. Denn geschnittene oder gerissene Drähte mussten geschweisst werden. Das war nicht nur umständlich, es hinter-

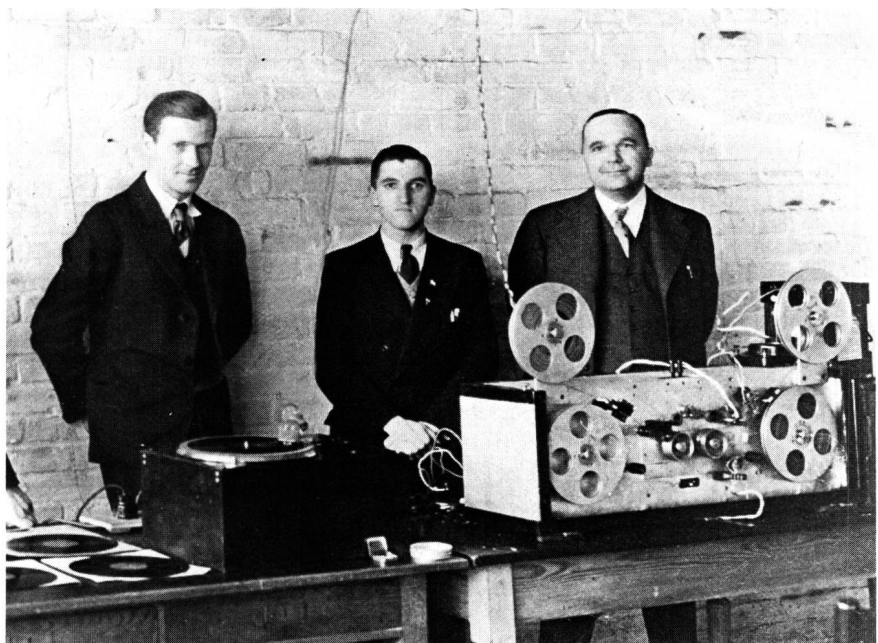


Fig. 1  
Das AEG-Entwicklungsteam vor einem Magnetophon-Labormodell

liess an der Schnittstelle auch ein lautes Knacken. Rissen die Drähte, was nicht selten vorkam, mussten sie erst einmal wieder «eingefangen» und entwirrt werden, denn sie «schnurrten» wegen ihrer Elastizität sofort von den Vorratsrollen ab.

Alle diese Nachteile wollten die Entwicklungsingenieure im Magnetton-Laboratorium der AEG überwinden. Fritz Pfelemer hatte den Anstoss dazu gegeben. Man mag es als tragisch empfinden, dass er damit auch schon wieder aus der Tonband-Geschichte verschwand: Es stellte sich bald heraus, dass seine Bänder schon so oft vorher in Patentschriften beschrieben worden waren, dass sein Patentschutz wertlos war. Eine Zeitlang versuchten die AEG-Ingenieure, Tonbänder selbst herzustellen. Dann vertrauten sie die Entwicklung der BASF in Ludwigshafen/Rhein an, die damals zur I.G. Farben gehörte. Denn die winzigen Kristalle des Eisenpulvers mussten elektrisch gegeneinander isoliert werden. Das erfordert die gleichmässige Aufschlammung in einem Lack. Zugleich war ein Trägermaterial hoher Reissfestigkeit zu finden. Für solche Anforderungen boten Chemiker und vor allem Kunststoffchemiker die besseren Voraussetzungen.

Der AEG blieb ein anderes Problem zu lösen: Die frühen Entwickler hatten die Pole des schreibenden oder lesenden Elektromagneten beidseits des Drahts so gut es ging angespitzt, um möglichst hohe Frequenzen aufzeichnen zu können. Macht man die Magnetisierung auf dem Träger mit technischen Tricks sichtbar, sind höhere Töne an engeren Abständen von «Strichen» erkennbar, die für die Magnetisierung stehen. Diese Striche werden durch magnetische Streufelder verschmiert, die selbst von mikroskopisch feinen Spitzen ausgehen. Eduard Schüller fand den Ausweg: Er schuf den «Ringtonkopf», einen ringförmigen Elektromagneten mit einem sehr feinen Spalt zwischen beiden Polen. Während das Tonband an ihm vorbeigeführt wird, schreibt sein Streufeld die Signale auf das Band oder liest dessen Magnetisierung ab. Dieses Prinzip gilt bis heute in den modernsten Audio- oder Videorecordern: Mit dem Ringtonkopf lassen sich sehr hohe Frequenzen aufzeichnen, weil sich der Spalt nötigenfalls bis auf  $1\text{ }\mu\text{m}$  verkleinern lässt. Zum Vergleich: Ein Menschenhaar ist im Mittel  $60\text{ }\mu\text{m}$  dick.

Damit war das moderne Magnetophon im Prinzip entwickelt. Denn Erfahrungen mit Verstärkern, die die gelesenen Signale auch hinreichend entzerrten, gab es schon längst. Der nächste Schritt ist eher eine Lektion in Unternehmens- und Informationspolitik: Eigentlich wollte man das neuentwickelte Medium Magnetophon zur Funkausstellung 1934 in Berlin der Öffentlichkeit vorstellen. Eine Generalprobe sollte die Demonstration vor der Tech-

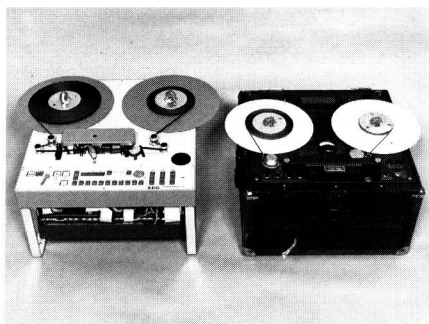


Fig. 2  
Das älteste und das neueste Magnetophon (links)

nisch-Literarischen Gesellschaft (TELI) sein, der Vereinigung der deutschen Wissenschaftsjournalisten. Sie fand am 9. August 1934 kurz vor der Berliner Funkausstellung statt und hätte einen schlechten Eindruck hinterlassen, wenn sich nicht ein Entwicklungsingenieur zu einer vertrauensvollen Diskussion der Probleme, aber auch der berechtigten Hoffnungen entschlossen hätte. Dies bewirkte, dass die Journalisten skeptisch und abwartend blieben. Das Magnetophon wurde deshalb nicht auf der Funkausstellung 1934 gezeigt. Zwischen den Entwicklungsfirmen kam es deshalb fast zu einer Verstimmung.

So erlebte das Magnetophon erst 1935 bei der Berliner Funkausstellung seine Premiere. Obwohl die zentnerschweren Geräte nur auf Sackkarren transportiert werden konnten, verzeichneten sie ein Interesse, das die vorgesehenen Produktionskapazitäten überforderte. Der Grund dafür ist ausgesprochen praktisch: Zum ersten Mal in der Geschichte der Schallaufzeichnung wurde es möglich, Aufzeichnungen nachträglich durch Schneiden zu bearbeiten, um Fehler auszumergen oder um sie vielleicht einer vorgegebenen Sendezeit anzupassen. Dass zählflüssige Interviews in der bearbeiteten Wiedergabe zu aufschlussreichen Diskussionen werden können, ist der Verdienst des Schneidens.

Daneben hatte das erste Magnetophon K1 im Vergleich mit der Schallplatte kaum Vorzüge zu bieten. Bei der Bandgeschwindigkeit von  $1\text{ m/s}$  wurden maximal  $6000\text{ Hz}$  übertragen; die Dynamik lag etwas über  $30\text{ dB}$ . Die Spieldauer einer Spule mit  $30\text{ cm}$  Durchmesser betrug  $20\text{ Minuten}$ . Die Eisenkristalle an den Schneidkanten der ersten Bänder erwiesen sich als rostgefährdet. Dagegen schuf die BASF Bänder aus magnetisierbarem Eisenoxid. Es erwies sich für hohe Frequenzen sogar als überlegen. So konnte die Bandgeschwindigkeit beim Magnetophon K2 des Jahres 1936 schon auf  $77\text{ cm/s}$  gesenkt werden. Das störende Bandrauschen verringerte sich.

Trotzdem wurde das K2 bei Vorführungen in den Vereinigten Staaten nur mitleidig belächelt. Als amerikanische Truppen am Ende des Zweiten Weltkrieges Magnetophone in den deutschen Funkhäusern fanden, wussten sie nichts mit ihnen anzufangen...

Bei den Geräten dieser Jahre waren Bandrauschen und Dynamik ein hörbares Problem. Ausgeräumt wurde es erst durch die Zufallsentdeckung von H. J. von Braunmühl und Walter Weber im Jahr 1940, indem durch die Vormagnetisierung des Tonbandes mit einer unhörbaren hochfrequenten Schwingung das Bandrauschen um bis zu  $30\text{ dB}$  abgesenkt werden konnte. Zugleich stieg die Dynamik auf  $60\text{ dB} \dots 70\text{ dB}$ . Damit wurde das Magnetophon für die Rundfunkanstalten erst richtig interessant. Seitdem ist das Magnetophon aus der Tonspeicherung nicht mehr wegzudenken. Auch bei hochwertigen Schallplatten gilt die Regel, zuerst Bandaufzeichnungen herstellen, die danach durch Mischen und Schneiden zu einem optimalen Ergebnis zusammengefügt werden.

Der Grund dafür sind ständige Verbesserungen des Magnetophons. Im Jahre 1957 stellte AEG das erste Halbspur-Magnetophon vor und gleichzeitig das erste  $4,75\text{- und }9,5\text{-cm/s}$ -Magnetophon. 1959 folgte das erste Vierspurn-Magnetophon, 1962 das erste automatische Magnetophon der Welt. 50 Jahre nach der ersten öffentlichen Vorführung ist das neueste AEG-Modell M 21 wegen seiner bislang unerreichten Vielseitigkeit bei Studios hoch im Kurs. Während das erste Magnetophon mit der Bandgeschwindigkeit  $1\text{ m/s}$  arbeitete, erreicht es heute mit  $38\text{ cm/s}$  eine schwer zu überbietende Wiedergabequalität. Fortschritte der Elektronik haben es ermöglicht, selbst bei  $4,75\text{ cm/s}$  Bandgeschwindigkeit Hi-Fi-Wiedergaben zu erzielen. Das hat ab 1963 die Voraussetzung für den Siegeszug der Kassettengeräte geschaffen.

Schüller hat 1953 einen weiteren entscheidenden Beitrag zur Magnetophon-Technik geliefert: die Schrägspuraufzeichnung, die die Aufzeichnungsdichte und damit auch die Bandausnutzung enorm verbessert. Bei den Heimvideosystemen gibt es weltweit keinen einzigen Recorder, der auf die Schrägspuraufzeichnung verzichtet. Sie erschliesst den Verbrauchern auch die digitale Aufzeichnung, deren Tonqualität unüberbietbar ist. Die Techniker von damals konnten von solchen Erfolgen nur träumen. Aber ihr Traum wurde Wirklichkeit.

Adresse des Autors: Dipl.-Ing. Karl-Heinz Rumpf, c/o AEG AG, Th.-Stern-Kai 1, D-6000 Frankfurt/M 70