

Zur Geschichte AMS

Die Arbeitsgruppe Magnetische Signalspeicher (AMS) ist durch eine gut 30 Jahre dauernde, wechselvolle, aber sehr erfolgreiche Geschichte von ihrer Gründung 1958 bis zu ihrer Auflösung mit der Wende 1989 gekennzeichnet. Sie erlangte international eine hohe Anerkennung und trat auf allen entsprechenden internationalen Tagungen mit bedeutenden Vorträgen auf. Sogar der Forschungsdirektor Dr. Stemme der großen Magnetfirma Maxon hält es in seinem Buch für notwendig, auf seine Herkunft aus dieser Gruppe zu verweisen [Ste04]. Die Leistungen der AMS sind sehr eng mit mir, als ihren fortwährenden Leiter verbunden. Daher hat sie eine Vorgeschichte, die etwa vier Jahre vorher in Greifswald beginnt. Dort entwickelte ich das erste Spezialbandgerät zur Registrierung der extrem tiefen Frequenzen (mHz) für den Pupillenreflex, schuf die flexible Andruckrolle, die zum Standart der Heimtongeräte wurde, nutzte die vor mir entwickelte reziproke Dynamikregelung, die später von der Firma Dolby technisch angewendet wurde, realisierte erstmalig einen geregelten Bandzug durch Kohledruckregler und schließlich entstand meine Habilitation mit der Theorie der Frequenzmodulation bei der Ampex-Videoaufzeichnung. Diese Arbeit war dann auch der Anlass zu meiner Einstellung für die AMS in Berlin.

Die eigentliche Vorgeschichte der AMS beginnt aber in Jena. Hier führte eine Gruppe unter Dr. Greiner im Magnetischen Institut der AdW vor allem theoretische Betrachtungen zur magnetischen Aufzeichnung und deren Anwendungen durch. Infolge von Unstimmigkeiten mit dem Leiter des Institutes Prof. Steenbeck setzte 1958/1959 Dr. Greiner durch, dass eine Gruppe Speichertechnik (später nur AMS genannt) in der ADW gebildet wird. Hauptziel war dabei, die Grundlagen der magnetischen Tonaufzeichnung theoretisch weiter zu untermauern und so deren Produktion einschließlich des Tonbandes effektiver zu gestalten. Damals war es dann die übereinstimmende Meinung aller Fachexperten, unter ihnen die Professoren Ardenne, Frühauf, Lehmann, Reichardt und Stier sowie Minister Probst, dass die Arbeitsgruppe in der DAW verbleiben sollte, da eine Zuordnung zu einer anderen Institution sehr bald dazu führen würde, dass die Grundlagenforschung zugunsten der speziellen Forderungen des jeweiligen Zweiges gemindert werden würden. Dabei wurden als künftige Arbeitsgebiete besonders ausgewiesen: 1. physikalisch-magnetische Vorgänge bei der Speicherung, 2. informationstheoretische Spezialprobleme zur Grenze der Speicherung 3. magnetische, physikalisch-chemische Probleme der Magnetbänder, 4. Schaffung neuer Anwendungsbereiche mittels spezieller Informationselektronik sowie 5. Feinst- und elektromechanische Grundprobleme der Antriebsaggregate. Weil spezielle, aber nur auf die dortigen Anwendungen bezogene Arbeiten in Teilen des Institutes für Post- und Fernmeldewesen in Berlin-Adlershof erfolgten, wurde der Arbeitsort Berlin vorgesehen. Dorthin sollten daher mehrere Mitarbeiter des Jenaer Instituts und einige von Prof. Kämmerer unter Leitung von Dr. Greiner umziehen. Jedoch Dr. Greiner kam in Berlin nie an. 1961 kurz vor dem Bau der Mauer erfolgte sein Umzug nach Westdeutschland. So wurde ich zum Leiter berufen.

Die AMS war mit ihren maximal ca. 30 Mitarbeitern für eine Selbständigkeit immer zu klein. Daher musste sie immer ein größeres Institut eingegliedert werden, mit dem es aber nie eine fachliche Gemeinsamkeiten gab. So setzte sich indirekt das Problem der Gruppe Greiner im Magnetinstitut fort. Doch meist gelang es mir zumindest eine entspannte Zusammenarbeit zu realisieren. Die in dieser Hinsicht wechselvolle Geschichte weist **Bild 1** aus [Wil70]. 1960 erfolgte die Einordnung der AMS in das Institut für Meß- und Prüftechnik (IMP) der DAW, das 1962 als Institut für Gerätebau (IfG), das später zu den Akademiewerkstätten für Forschungsbedarf (AWF) und danach zu de Akademie-Werkstätten (AW) – beachte den feinen Unterschied in der Schreibweise – umfunktioniert wurde. Diese Vorgänge vollzogen sich so schnell, dass nicht einmal möglich war, immer wieder neue Kopfbögen bereit zu stellen. Mit meiner Berufung zum Direktor des Institutes für Optik und Spektroskopie (IOS) konnte ich hier die Arbeitsgruppe als Bereich gut einordnen. Bei der Gründung des Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse (ZKI) war sie sogar die Berliner Keimzelle. [Wil70].

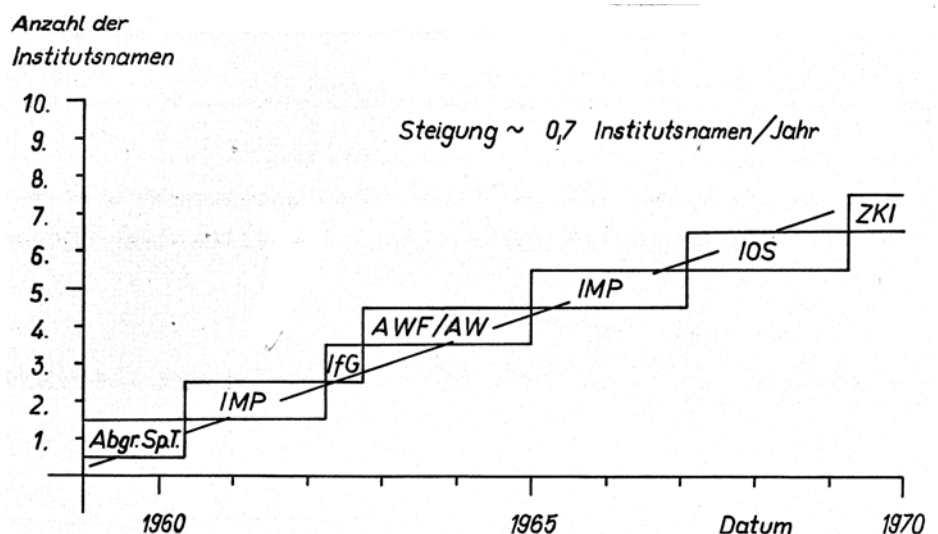


Bild 1. Wechselnde Einordnungen der AMS in andere größere Institutionen der AdW

Gemäß den wechselnden Zuordnungen der AMS erfolgte auch ein vielfacher Ortswechsel. Die ersten drei Mitarbeiter waren provisorisch in zwei Zimmer der alten Physikalischen Chemie untergebracht. Anfang 1961 erfolgte die Zuweisung einer Etage im Gebäude der Staatsreserve in der Aga-Straße. Hier erfolgte auch der erste Aufbau einer mechanischen Werkstatt. Dafür gewann ich den mir in Greifswald gut bekannten Meister Arndt, der bis zu seinem plötzlichen Tod am 20.10.1988 immer für uns alle sehr gute Arbeit leistete. Er erhielt mit den Mitarbeitern aus Jena und mit mir eine Wohnung im dem nahe gelegenen Haus in Adlerhof, Volkswohlstr. 115. Damit war auch zugleich der Umzug aus Jena abgeschlossen. Anfang 1963 mussten dann unsere AMS ins Kabelwerk Oberspree (KWO) umziehen. Mitte 1964 erhielten wir schließlich eine Baracke auf AdW-Gelände, die bis zur Eingliederung ins ZKI langfristig unser „Heim“ war. Hier war auch von 1962 bis 1969 unsere liebe Frau Krause tätig. Die personelle Entwicklung der AMS zeigt **Bild 2**

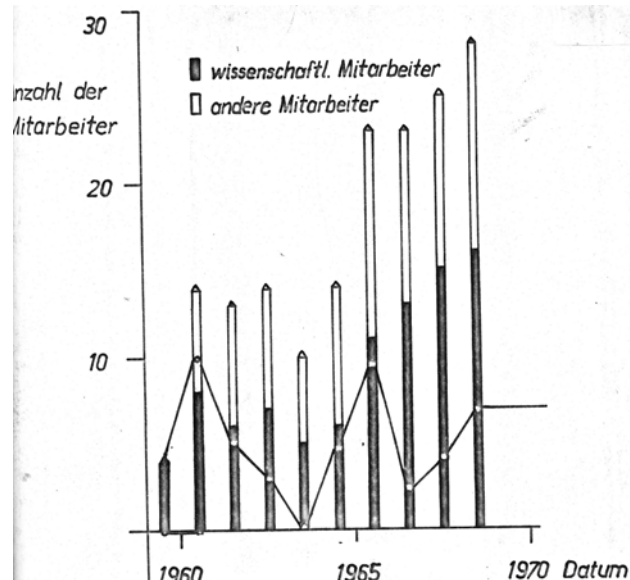


Bild 2. Mitarbeiter der AMS.

In [Wil70] ist für die Zeit bis 1970 **Bild 3** die Anzahl der Publikationen und Vorträge der einzelnen Mitarbeiter ausgewiesen. Die entsprechenden Quellen sind im Originaltext ebenfalls vorhanden. Für die weitere Zeit bis zur Wende ist jedoch dergleichen leider nicht mehr geschehen. Nur ich habe meine entsprechenden Leistung bis heute

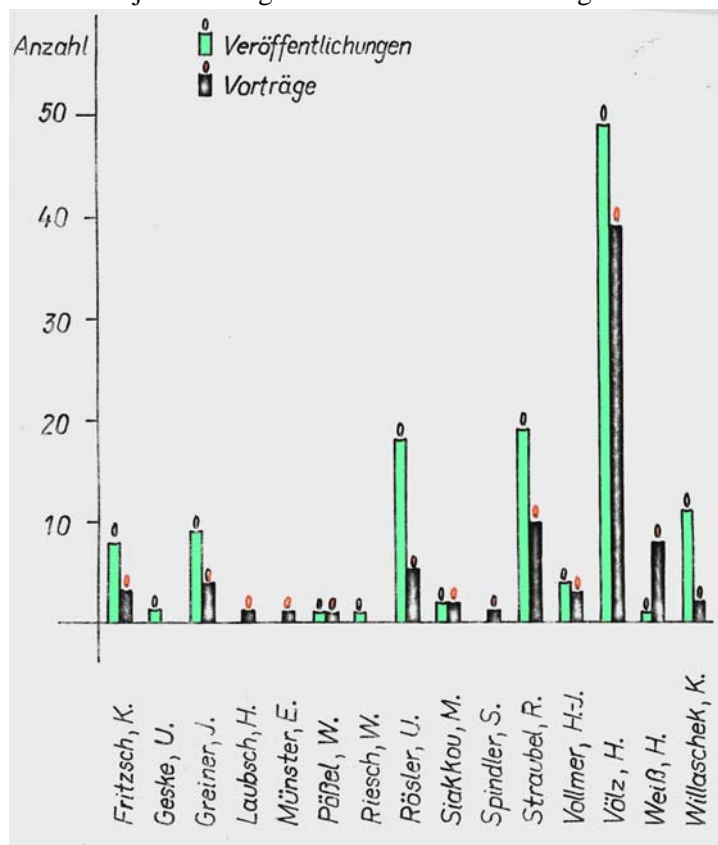


Bild3. Vorträge und Publikationen der Mitarbeiter.

zusammengefasst (s. „Ergebnisse“). Bedeutsam ist weiter, dass in der AMS alle Literatur der Magnetbandspeicherung bis 1965 auf Karteikarten mit einer Annotation erfasst wurde. Hierzu trug jeder Mitarbeiter gemäß seinem Spezialwissen bei, und unsere sehr gute Sekretärin Frau Krause (genannt Mutter Krause) führte die Kartei sehr exakt. So konnte ich auch in Publikationen die interessante Anfangsstatistik von **Bild 4** genau ausweisen. Leider ging die Kartei später verloren, aber in [Völ72] ist das Ergebnis übernommen

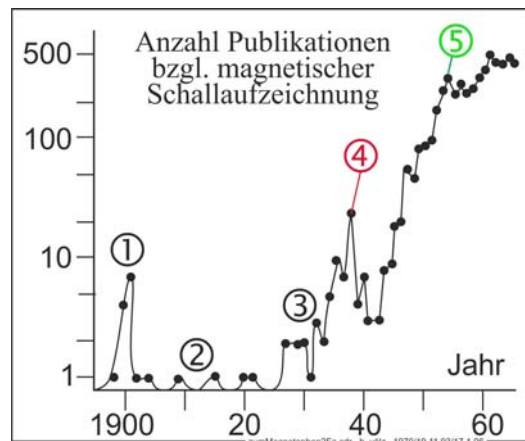


Bild 4. Statistik aller Publikationen zur Speicherung.

In Bild 4 verweisen auf: ① Maximum für Drahttongeräte (Poulsen), ② minimale Neuerungen, ③ Einführung der Magnetbandtechnik, ④ Abbruch der Weiterentwicklungen durch 2. Weltkrieg und ⑤ Beginn der Digitaltechnik. Von der AMS wurden viele hervorragende Ergebnisse erbracht. Zunächst sollen davon jedoch die beiden bedeutendsten – das Metalldünnschichtmagnetband und die Kosmospeicher – etwas ausführlicher behandelt werden.

Das Metaldünnschichtmagnetband

In der Magnetbandfabrik ORWO (Wolfen) gab es immer wieder Produktionsengpässe und -mängel. Das bewirkte vor allem Probleme beim Rundfunk. Nicht selten mussten (weniger) wertvolle Aufnahmen für Neuaufnahmen gelöscht werden. Wobei dann aber nicht mehr die höchste, sondern nur Sprachqualität erreichbar war. Damit hatte sich oft Prof. Reichardt (TU Dresden) als Leiter des Arbeitskreises Elektroakustik in der Kammer der Technik (KdT) auseinander zu setzen. In meinen entsprechenden Diskussionen mit ihm, entstand schließlich die Variante eines komplexen Einsatzes von Mitarbeitern der AMS in ORWO. Sie sollte durch reine Beobachtungen Engpässe und Schwierigkeiten im Produktionsprozess auffinden machen. Ich stimmte das schließlich mit dem zuständigen Leiter Dr. Küster ab. Ab Mitte 1963 analysierte ich dann mit zehn Mitarbeitern eine Woche lang genau abgestimmt die verschiedenen Stellen der Bandherstellung. Unser abschließender Bericht dann auch einige Verbesserungen herbeiführen können. Er löste jedoch Ärger bei Prof. Meyer, dem Chefwissenschaftler der Filmfabrik ORWO aus. Ich musste bei ihm in Wolfen erscheinen und erhielt bössartige Belehrungen nach dem Motto: Wie alt sind sie eigentlich und wie können sie es wagen, so in den Betrieb einzugreifen? Nun organisierte Prof. Reichardt im Institut von Ardenne ein Dreiergespräch mit Prof. Ardenne und mir. Zuvor erhielt ich aber noch den Hinweis, Ardenne ja nicht zu widersprechen. Doch das war sehr bald bezüglich seines Vorschlages für Magnetköpfe notwendig. Hier erlebte ich nun zu meinem Erstaunen, dass er keineswegs – wie es allgemein hieß – arrogant war. Er akzeptierte sofort meine Einwände. In der dann länger dauernden Diskussion entstand schließlich die Idee, die Bandunterlage nicht mehr chemisch zu beschichten sondern mit magnetischem Material zu bedampfen. So könnte das komplexe chemische Verfahren durch das extrem saubere Aufdampfen ersetzt werden. Für die konkrete Zusammenarbeit stellte er schließlich auch seinen in Aufdampfen sehr erfahrenen Mitarbeiter Dr. Effenberg zur Verfügung. Jedoch wegen der Speicherung müsse ich die gesamte inhaltliche Koordinierung übernehmen. Mit einiger Sorge um die großen bevorstehenden Aufgaben kam nach Berlin zurück.

Am nächsten Tag besprach ich alles mit meinen Mitarbeitern. Die ehemals Jenaer Kollegen (Magnetinstitut!) kannten bereits wesentliche Eigenschaften aufgedampfter Magnetschichten und hatten Sorgen bezüglich der magnetischen Stabilität. Dennoch waren auch sie für die Versuche. Bei den ersten Aufdampfproben zeigte sich sofort ein wesentliches Problem. Für die Speicherung besaßen sie immer eine viel zu geringe Koerzitivfeldstärke. Nach längeren vergeblichen Versuchen kam die Idee einer Schrägbedampfung. Vom wem sie stammte, war hinterher nicht mehr festzustellen. Jedoch mit der ersten folgenden Bedampfungsprobe lag sofort ein leidliches Magnetband vor. Damit war „nur noch“ die Optimierung aller Aufdampfparameter (Aufdampfwinkel, Temperatur usw.) und des Aufdampfmaterials (u.a. Ni, Co, Fe) vorzunehmen. Das war jedoch recht langwieriger Prozess, der nur in engster Zusammenarbeit mit Dr. Effenberger und der Messtechnik im Magnetinstitut in Jena zu bewältigen war. So übertrug erhebliche Teile der Koordinierung mit Dresden an Siakkou (alias Müller) und für die mit Jena Münster, beide damals noch nicht promoviert. Aus den so gewonnen Ergebnissen bemühte ich mich immer wieder neu ein zusammenhängendes Bild für die bestmögliche Fortsetzung zu gewinnen. Erste Forschungsergebnisse zum Metaldünnschichtband konnten wir dann bereits auf der internationalen Intermag-Konferenz in Stuttgart am 20.4.66 vorstellen [Ard66]. Sie riefen ein beachtenswertes internationales Interesse hervor [Völ67]. Etwa 1967 wurde auch ORWO mit Dr. Schneider wegen der Unterlage (Folie), zur Vorbereitung der späteren Produktion und der künftigen Finanzierung einbezogen. Nur wenige Jahre später sollte nämlich für das Metaldünnschichtband eine Großanlage in Dessau entstehen.

Schließlich erhielt ich aus den USA sogar die Bitte zu einem geladenen Vortrag auf der Intermag 1967 in Washington. Details dazu „Ergebnisse“

Im Jahresbericht von 1967 konnten wir die extrem hohe Speicherdichte von 1000 Bit/mm nachweisen. International waren damals bestenfalls knapp 50 Bit/mm möglich. So beschloss die AdW-Leitung dieses Ergebnis 1968 mit der Leibniz-Medaille auszuzeichnen. Doch die Festlegung der Auszuzeichnenden führte zu Problemen. Ich wollte unbedingt Prof. Ardenne einbeziehen. Doch das wurde sehr kategorisch, z. T. sogar bössartig abgelehnt. Bei einigen Leitern der AdW hatte er wissenschaftlich einen sehr schlechten Ruf. So lehnte ich auch für mich die Auszeichnung ab. Dann sollten nur noch Mitarbeiter des AMS ausgewählt werden, Inzwischen waren nämlich fast alle der AMS intensiv für das neue Band tätig. Doch schließlich konnte ich erreichen, dass zumindest Dr. Effenberger einbezogen wurde. Um aber nicht zu sehr das Institut Ardenne zu betonen wurde auf Wunsch der AdW zusätzlich Dr. Schneider berücksichtigt. So erhielten die Leibnizmedaille: Laubsch, Münster (s. [Mü76]), Pössel, Siakkou, Dr. Straubel, Willaschek, Dr. Effenberger (Ardenne-Institut) und Dr. Schneider (ORWO, Wolfen). Doch der Präsident Prof. Klare schätzte offensichtlich meine Leistungen und Haltung und trickste mich bei der Auszeichnung aus. Auf dem Podium dem Leibniztages im September 1968 musste ich „zur Vereinfachung der Prozedur“ für alle Kollektivmitglieder den Stapel der Auszeichnungen entgegennehmen, um sie später in einer internen Runde weiter zu geben.

Bereits 1976 wurde bei unseren ersten Kosmospeicher das Metallschichtband erfolgreich eingesetzt. U. a. ist dadurch jemals einer unserer Speicher während des Betriebes der Satelliten ausgefallen (s.nächster Abschnitt).

Da ich 1977 als Direktor des ZKI ausschied (s. „Wer mich beeinflusste“), hatte ich kaum noch Einfluss auf die Weiterentwicklung zur künftigen (Groß-) Produktion des Dünnschichtbandes. Von Ardenne wurde ich aber mittelbar in entsprechende Beratungen im Forschungsrat der DDR einbezogen, denn er nahm mich immer zu den diesbezüglichen Beratungen mit. Aber als eigentlich nicht „Berechtigter“ musste ich in einem Extrastuhl hinter im sitzen. Jedoch für seine Diskussionsbeiträge sicherte er sich des Öfteren zunächst inhaltlich bei mir ab. Insgesamt schritt aber schließlich die Schaffung der Großanlage nicht mehr voran. So verkaufte Prof. Ardenne die Vakuumanlagen und das technische Knowhow nach Japan. Bei Matsushita erfolgten auf unserer Basis dann etliche Weiterentwicklungen. u. a. wurden die schräg liegenden Säulen aufgerichtet und der Abrieb mit einer diamantharten Kohlenstoffzusatzschicht reduziert. Um 1980 lag dann erstmalig international das „neue“ ME-, VE-Band (vacuum evaporated) für eine Videoaufzeichnung vor. Jedoch die kommerzielle Produktion begann erst um 1995 für Videorecorder vom Typ VCR. Wir hatten also das Band bei unseren Kosmospeichern bereits rund 20 Jahre früher sehr erfolgreich eingesetzt.

Die Kosmospeicher

In der AMS entstanden vor allem drei spezielle Magnetbandspeicher R1, R2 und R3m (R von recorder), für den Satelliteneinsatz der Kosmosforschung. Vom R2 gab es auch eine Variante RK2 (K von Kassette) für die rechen-technische Datenspeicherung.

Die ersten Forderungen zur kosmischen Speicherung erhielt die AMS 1970 von Zentralinstitut für Kosmosforschung der ADW. Sie betrafen das „Einheitliches Telemetrie-System der sozialistische Länder“ ETMS und die „Peilmesstechnik“ Pelling (PM). Die russischen Satelliten flogen dabei erdnah zwischen 400 und 1000 km mit Umlaufzeiten von etwa 100 Minuten. Mehrmals täglich ergab so für alle sozialistischen Länder eine Funksicht für jeweils 5 bis 10 Minuten.

Hierfür war die Konstruktion und Fertigung sehr spezieller Magnetbandgeräte notwendig. Nur durch glückliche Umstände – ohne diese schwierige Aufgabe auch nur zu ahnen – hatte ich knapp ein Jahr zuvor Werner Neuman (1933 - 2015) von Institut für Nachrichtentechnik (INT) für die AMS gewinnen. Deutlich früher hatte er im Funkwerk Köpenick mehrere Heimmagnetbandgeräte entwickelt und die Entwicklung des großen Rechenbandspeichers für die Fertigung bei Carl Zeiß hatte er gerade im INT erfolgreich abgeschlossen. Nun sollte er völlig andere Aufgaben im INT übernehmen. Für die AMS war das sehr vorteilhaft, weil er bei uns seine Kenntnisse weiter nutzen konnte. Um ihn aber zu übernehmen zu können, musste ich im INT ein recht schwieriges Gespräch mit Dr. Fey absolvieren. Aber schließlich stimmte er, wenn auch ziemlich widerwillig, der Übernahme zu. Mit Meister Arndt für die Anfertigung komplizierter mechanischer Teilsysteme und Wolfgang Pöbel für die Elektronik waren wir also zunächst für die schwierige Aufgabe recht gut gerüstet.

Daher entstand auch recht schnell eine intensive Zusammenarbeit mit den sowjetischen Partnern. U.a. wurde eine Speicherkapazität um $5 \cdot 10^6$ Bit gefordert. Für den Start des Satelliten war die sehr hohe Schüttelfestigkeit von 11 g weißes Rauschen bis 1000 Hz in alle 3 Richtungen für jeweils 30 Sekunden und eine Stoßfestigkeit von 3mal je Richtung mit 40 g zu erbringen. Ferner mussten wir den Betrieb in Schwerelosigkeit und im Temperaturbereich von -5 bis +45 °C selbst bei bis zu 100 % Feuchtigkeit zusichern. Weiter sollten die Masse und der Energieverbrauch möglichst gering sein. Schließlich wurden noch eine hohe Zuverlässigkeit, Lebensdauer, Wartungsfreiheit, Fernsteuerung und hohe Strahlungsfestigkeit gefordert.

Die dann durchgeführte schwierige Literaturswertung ergab, dass international (USA) auch nur magnetomotorische Speicher mit jedoch nur maximal 1 MBit benutzt wurden. Ferner ermittelten wir, dass es je Dekade 21 % Frühausfälle gab, was etwa 13-mal mehr als bei den Satelliten ohne Speicher war.

In den folgenden Beratungen wurde von Neumann für den **R1** ein 2-fach umschaltbares Reibradgetriebe gewählt und zwar je nach Variante von 1:2, 1:8 bzw. 1:32. So wurde die Bandgeschwindigkeit für die Aufnahme zu 0,297; 1,09; 4,75; 9,5 cm/s und für die Wiedergabe auf 9,5 cm/s festgelegt. Für eine hohe Sicherheit wurde trotz unserem Metalldünnschichtband nur eine Speicherdichte von 115 Bit/mm in Biphase-Codierung festgelegt. Die Aufnahme-rate betrug dann je nach Variante 0,38; 1,25; 5 und 10 kBit/s, die Wiedergaberate etwa 10 kBit/s. Ohne Satellitensicht schaltete sich automatisch die niedrige Geschwindigkeit zur Aufzeichnung ein, bei Sicht trat die hohe in Aktion. Durch einen Endlosbandwickel war es zusätzlich möglich, dass sofort bei Sichtbeginn und -ende die Umschaltung zur Wiedergabe bzw. zur Aufzeichnung der Messungen erfolgen konnte. So entfiel das viel Zeit und Bandabnutzung beanspruchende Zurückspulen. Neuman wählte aber keinen runden, sondern einen in die Länge gezogenen. Dadurch gelang eine weitaus bessere Überführung von Ende zum Anfang und die im Satelliten störende Rotationsenergie sank zusätzlich noch weiter ab. Auf der Grundlagen von bereits früher gewonnen Messergebnissen sicherten eine Fehlerrate von $<10^{-6}$ und einen wartungsfreien Betrieb >5 Jahre bzw. >3000 Zyklen zu. Der später ermittelte Leistungsbedarf betrug maximal 2,5 W, die Abmessungen waren $280 \times 110 \times 85 \text{ mm}^3$ und je nach Variante betrug die Masse 2 bis 2,6 kg. Unser Dünnschicht-Magnetband hatte für diese Anwendung den großen Vorteil, dass es ein absolut zuverlässiges Überschrieben erfolgte und damit die Löschung des Bandes von dem Neuaufzeichnen entfallen konnte. Dafür wurde eine Koerzitivfeldstärke von 600 A/cm, ein Bandfluss 30 mM und eine

relative Anfangspermeabilität 2 festgelegt. Für den Endloswickel war weiter von Vorteil, dass im Endloswickel keine elektrostatische Aufladung mit Blockierung erfolgen konnte. Es wurde mit einer Breite von 6,25 mm, einer Magnetschichtdicke von 30 nm und einer Länge von 22 bis 60 m eingesetzt.

Der R1 wurde in 4 Einsätzen von 1976 bis 1980 eingesetzt. Vielfach wurden je Satellit zwei Speicher installiert. Zusätzlich musste bei jedem Start immer ein technologisches Muster am Boden vorhanden sein. Ferner mussten wir Muster als Reserve sowie für die Klima-, Schüttel- und Lebensdauerests liefern. Die so erhebliche Stückzahl machte eine sehr enge Produktionszusammenarbeit mit den Akademiewerkstätten und weiteren Einrichtungen erforderlich. Insgesamt wurden mehr als 50 Speicher bereitgestellt. Während bei den Speichern in den USA im statischen Mittel etwa die Hälfte der Speicher frühzeitig ausfiel, funktionierten alle unsere Speicher zuverlässig mindestens für die Zeit des Satelliteneinsatzes.

Nach den ersten Erfahrungen wurde der R1 zum **R2** mit verbesserten Daten weiter entwickelt. Von 1976 bis 1979 erfolgten mit ihm 3 Einsätze. Genauerer zeigt die folgende Tabelle gemäß den Daten die es uns bekannt gegeben wurden.

Startdatum	Satellit	Speicher-Nr.
15.5.76	Meteor 25	12 und 13
19.6.76	Intercomos 1	10 und 11
26.9.77	Meteor 28	2 und 3
24.10.78	Intercomos 18	18 und 20
Jan. 79	Meteor 29	14 und 15
1.11.79	Intercosmos 21	45 und 46
1980	Intercosmos 7	16 und 19

Der Aufwand für die Entwicklung wurde wie folgt eingeschätzt: Hochschulkräfte 14 Mannjahre, Fachschulkräfte 8 Mannjahre und Technische Kräfte 10 Mannjahre.

Aus dem R2 wurde für der **RK2** für die Rechentechnik als Variante mit abnehmbarer Endloswickelkassette entwickelt. In Zusammenarbeit mit der Industrie wurde der Entwicklungsstand K1 erreicht. das war für eine Industrieüberführung ein recht hoher Entwicklungsstand. Jedoch die dann entstehenden Festplatten und Disketten machten das Gerät überflüssig, so dass schließlich keine industrielle Fertigung eintrat. Die wichtigsten technischen Daten des RK-Speichers sind: 12,5 MByte, 512 FW/mm BiPhase, Wiedergaberate 100 kBit/s. Transponierung 1:2 bzw. 1:8, 4 Spuren, 4 W, 4,5 kg, Temperatur -5 bis +45 °C, Fehlerrate 10^{-6} .

Der **R3m** wurde schließlich für den Einsatz der internationalen Phobos-Mission entwickelt. Phobos gilt als eingefangener Asteroid und ist ein Mond des Mars. Von der Mission wurden Aussagen zum Aufbau des Sonnensystems erwartet. Der Satellit sollte zunächst auf eine Kreisbahn um den Mars gelangen und dann dicht am Phobos vorbeifliegen. Dabei waren ca. 100 Aufnahmen zur Navigation der Sonde vom Phobos bzw. Deimos vorgesehen. Bei den späteren Umrundungen sollten mindestens 1000 Aufnahmen vom Phobos erfolgen. Die Idee zu dieser Mission entstand ca. 1975 in den USA. Jedoch nur die russische Raketentechnik ermöglichte damals einen so schweren (29 t) Satelliten dorthin zu senden. Wenig später verbot Präsident Reagen den Einsatz des amerikanischen Videospeichers. Daher musste ein entsprechendes Speichergerät im sozialistischen Lager entwickelt werden. Erste Gespräche hierzu erfolgten ab 1978 mit der DDR. Dabei erhielt schließlich das Zentralinstitut für Kybernetik und Informationsprozesse der AdW und zwar für die AMS den Auftrag. Hier waren nämlich die international anerkannten und umfangreichsten Erfahrungen für Speicher, insbesondere Kosmospeicher vorhanden. Die erste internationale Vorstellung des Projektes erfolgte 1984 und 1985 entstanden Vereinbarungen mit ESA und CNES. Schließlich waren 26 Experimente aus 15 Ländern ohne die USA beteiligt. Hierzu gehörten aktive Experimente zur Laser- und Ionenmassen- sowie Gamma- und Neutronenspektroskopie, Radaranalysen der Oberflächen und -tiefen sowie TV-Experimente mit dem optisch hochauflösenden Spektrometer „Fregatt“. Alles geschah dabei mit der höchsten Vertraulichkeit, in die ausschließlich Dr. Weide (als Parteimitglied und zu diesem Zeitpunkt nicht einmal Mitarbeiter der AMS) einbezogen war. Obwohl er nicht das geringste Wissen der Speichertechnik besaß, wurde er daher Projektleiter. Dennoch konnte er recht gut das gesamte entstehende Wissen (ohne jede wissenschaftliche Eigenleistung) als GVS (Geheime Verschlussache, 27.2.1989) zu seiner Dissertation B zusammenfassen. So ergab sich die jetzt verfügbare Dokumentation (s. Weide). Selbst ich als wissenschaftlicher Leiter und der Chefkonstrukteur Ober-Ing. Werner Neumann wurden absichtlich im Glauben belassen, dass der Speicher nur für Russland gebaut würde und alle inhaltlichen Verhandlungen wurden regelmäßig unter meiner wissenschaftlichen Leitung mit der Projektleitung im Institut für Kosmosforschung (IKI) der AdW der UdSSR, Moskau verhandelt. Die Internationalität dieser Mission erfuhren Neumann und ich erstmalig durch eine von mir organisierte Vortragsreihe im Berliner Planetarium „Am Insulaner“ am 17.2.2010 beim Vortrag von Dr. Weide. hierbei wurden die 3 Geräte vorgeführt. Ferner wurde bekannt, dass sich ein Exemplar des R3m-Speichers im Münchener Museum befindet. Er gilt als der international größte und leistungsfähige Bandspeicher für Satelliten.

Als Speicherkapazität wurden 200 MByte mit Datenraten für Aufzeichnung/Wiedergabe von 2,08 Mbit/s und 4096/8192 Bit/s gefordert. Die Bandgeschwindigkeit betrug 120 cm/s. Mit einer Geschwindigkeitsumschaltung (1:2 war zusätzlich für die Wiedergabe gefordert) war jedoch die Transponierung 1: 500 nicht erreichbar. Daher entstand ein „stroboskopisches“ Verfahren mit 16 Spuren auf 200 m ¼-Zoll-Band, wovon eine als Pilotspur zur Taktgewinnung und Motorregelung reserviert wurde. Die anderen 15 wurden in 3 Gruppen zu je 5 Spuren zusammengefasst. Auf je 5 Spuren wurden dann die Bilder mit ca. 400 KHz pro Spur zusammenhängend gespeichert. Durch den Endloswickel sind die einzelnen 3 Spurgruppen nacheinander ohne Rückspulen nutzbar. Mit Fehlerkorrektur wurde eine Fehlerrate von 10^{-6} erreicht. Die 16 Spuren wurden mit zwei, ein wenig in der Höhe versetzten 8-Spurköpfen realisiert. Als Material musste Sendust verwendet werden. Dabei konnten Spatweiten von 0,6 µm erreicht werden. So betrug die Speicherdichte mit 4/5 Gruppencode 860 bit/mm. Für die sehr aufwändige Sendustbearbeitung hatte die AMS ab 1979 eine Sonderwerkstatt aufgebaut. Das Sendust dazu wurde vom Zentralinstitut für Festkörperphysik und Werkstoffe der AdW der DDR (ZFW, Dresden) auf Grund seiner langjährigen Erfahrungen hergestellt. International kosteten damals ähnliche Köpfe um 1000 Dollar. Es entstanden zwei Baugruppen als 19“-Einschübe, das Laufwerk mit 16,2 kg, der Elektronikblock mit 5,7 kg, der Leistungsverbrauch betrug 33 W.

Ich war für die gesamte wissenschaftliche Leitung zuständig. In entsprechenden Kollektiven bearbeiteten wesentliche Teilaufgaben: Konstruktion Obering. W. Neumann, Transportwerk Rainer Glöß (s. GLö82), Elektronik/Programmierung: Dieter Hallmann und Wolfgang Pöbel, Magnetband Axel Säckl und Magnetköpfe Dr. Arthur Blüschke. In die Arbeiten waren rund 20 andere Einrichtungen einbezogen, u.a. das AdW Zentralinstitut Festkörperphysik Dresden (Sendust), AdW Zentralinstitut Wissenschaftlicher Gerätebau und AdW Dienstleistungseinrichtung DLE (Fertigung), RFZ Rundfunk und Fernsehtechnisches Zentralamt (Magnetkopftechnologie) und Chemiewerk Nünchritz (Teflon). Schließlich möchte ich die Bereitschaft fast aller Mitarbeiter der AMS besonders hervorheben, selbst an Sonn- und Feiertagen und unter ungünstigen Bedingungen zu arbeiten, um den jeweiligen Starttermin zu sichern.

Natürlich gab es auch Probleme, und nicht nur technische, sondern auch von außen. 1977 wurde ich als Direktor des ZKI „auf eigenen Wunsch“ von Dr. Volker Kempe abgelöst. Als bald war ich sogar nur noch wissenschaftlicher Mitarbeiter. Er hatte immer etwas gegen die Speichertechnik. Besonders typisch ist, dass er 1984 der Arbeitsgruppe Räume zuwies, die mit Polyurethan ausgeschäumt waren. Wegen der Gefahr eines Brandes mit sehr schneller Cyanvergiftung erhielten die Mitarbeiter vom Arbeitsschutz u.a. Lötverbot. Damit war der Starttermin für die nächsten Speicher gefährdet. Alle meine Versuche hiergegen Einspruch zu erheben, scheiterten bis hin zur Akademieleitung. So streikte ich ab dem 3.9.1984 (s. „Anekdoten“). Nur hierdurch erhielten die Mitarbeiter nach wenigen Tagen neue Räume und sogar einen für die Verwaltung besonders gut ausgestattete Baracke. Trotz dieser und weiterer Repressalien gegen die AMS erscheint aber Kempe als Mitautor in der einzigen genehmigten Veröffentlichung [Kem90]. Hier fehlen mein Name und mehrere wichtige Mitarbeiter, stattdessen erscheint bzgl. des R3m völlig unbegründet Dr. Siakou (Parteisekretär!?).

Weitere Ergebnisse

Ende 1964 meldete sich Christian Koristka vom Institut für **Kriminalistik** bei uns. Er hatte erfahren müssen, wie zwei junge Männer ein Mädchen auf besonders brutale und zynische Weise vergewaltigt und alles auf einem Magnetband genussvoll aufgezeichnet hatten. Doch Magnetbandaufnahmen waren wegen der Möglichkeit zum Fälschen nicht als Beweismittel zugelassen. Er wollte das durch Arbeiten bei uns ändern. Doch da solche Taten in der DDR nicht in die Öffentlichkeit gelangen durften, war das auch mit beträchtlicher Vertraulichkeit verbunden. Ich musste für ihn also besondere Arbeitsbedingungen schaffen und gleichzeitig mussten für die Versuche einige Mitarbeiter vertraulich einbezogen werden. In einer mehrjährigen intensiven Zusammenarbeit konnten wir schließlich sichere Wege ausweisen, unter denen Magnetband doch als Beweismittel zugelassen wurden. Sie sind in dem damals vertraulichen Buch [Kor68] enthalten und so, beschrieben, dass damit Ermittler umgehen können. So dürfte hierfür die DDR das einige Land gewesen sein. Er promovierte und habilitierte sich dann durch weitere Arbeiten bei uns und war im kollektiv recht beliebt.

Die Jenaer Mitarbeiter brachten zunächst rechtspezielle Arbeitsgebiete mit. Dr. Rösler arbeitete mit Ferritmagnetkernen und führte sie dann mit den spezielleren **Transfluxoren** noch einige Zeit erfolgreich weiter fort und wandte sich dabei auch **Assoziativspeichern** und **Lernsystemen** zu. Die Transfluxoren wurde jedoch infolge der schnell steigenden Leistungsfähigkeit der Elektronik wurde in wenigen Jahren überflüssig und er wandte sich auch der Magnetbandspeicherung zu. Karl Willaschek war in Jena mit **flussempfindlichen Oberwellensondenköpfen** beschäftigt. Quasi nebenbei entstand hierbei eine **Verkehrszählanlage**, die auch in einer kleinen Stückzahl gefertigt worden ist. Zu den allgemeinen **Grundlagen** trug auch Otto Stemme bei, der aber bereits nach reichlich einem Jahr nach Westdeutschland übersiedelte (s. oben und [Ste04]. Reinhard Straubel brachte von Dr. Greiner zunächst viel theoretisches Hintergrundwissen zu **Magnetkopffeldern** sowie den Mechanismen des Aufzeichnungs- und Wiedergabevorgangs mit. Er entwickelte dann u.a. den **spaltlosen** und den **Keilspaltwiedergabekopf**. Hierzu baute er eine enge Zusammenarbeit mit der **Universität Wroclaw** auf. Später wandte er sich den extrem strahlungsresistenten

Bubble-Speichern, magnetischen Dünnschichtspeicher und Wandverschiebespeicher zu, doch sie kamen selbst international nur zeitweilig und in sehr kleiner Stückzahl bei der hohen Strahlenbelastung im Weltraum zum Einsatz. So wurden die Arbeiten kurz nach 1970 international und auch bei uns abgebrochen. Er ging dann zur Systemforschung bei Sydow über. (weilers s. unten). Recht umfangreiche Arbeiten entstanden ab 1985 mit Dr. Weiß und Karl-Joachim Neye zur **magnetooptischen Speicherung**. Sie waren erheblich an dem Musteraufbau mit 8x8 Abtaststellen bei Robotron beteiligt, wurden aber um 1990 wegen des viel zu hohen und speziellen Aufwandes in der AMS beendet. Vielfältige Anwendung fand ein Gerät zur automatischen Bestimmung des **Preischdiagramms** von Magnetbändern. Letzteres wurde u.a. neben ORWO Wolfen auch im VUZORT Prag mehrfach ausführlich benutzt. Für die **Magnetbandfabrik** in Wolfen und später Dessau wurden außerdem noch mehrere Spezialeinrichtungen für die effektive Herstellung und Qualitätsverbesserung von Magnetbändern entwickelt. Hierzu zählten u.a. ein spezieller **Wickeltisch**, Hysteresemessplatz, Anisotropiemesser und Abriebapparaturen. Für den VEB Deutsche Schallplatten entstand eine spezielle Einrichtung zur Dynamikänderung von Aufzeichnungen, die als ein Vorläufer der heutigen Expander-Systeme z.B. Dolby zu betrachten ist. Weiter erfolgten umfangreiche Studienarbeiten und eine Vielzahl von Beratungen der Industrie. Enge Kooperationen bestanden neben den bereits genannten Institutionen zum Magnetkopfwerk Leipzig, den Keramischen Werken in Hermsdorf, dem Institut für Magnetische Werkstoffe in Jena, der Humboldt-Universität Berlin, dem VNIITR, Moskau und dem VUZORT, Prag. Durch die Wende konnten einige bedeutende Arbeiten nicht mehr abgeschlossen werden. Hierzu gehören u.a. der diskettenähnliche Speichermodul für einen elektronischen Fotoapparat (Glöß), ein aus Profilseide herzustellendes extrem kleines Speichermedium (Reinhold) und eine Sortierung von magnetischen Pigmenten (?).

Schließlich erfolgte auch zweckgebundene Grundlagenforschung, deren Ergebnisse vorwiegend in den folgenden Wirtschaftsbereichen angewendet werden:

VVB Nachrichten- und Messtechnik.....Daten- und Messwertspeicher
 VVB Rundfunk und Fernsehen.....Heimband- und Diktiergeräte
 VVB Büromaschinen.....Digitalbandgeräte
 VVB Fotochemie und Chemiefaser.....Magnetband
 Ministerium für Post- und Fernmeldewesen..... Video- und Schallspeicherung
 Ministerium für Kultur.....Magnetfilmanwendung

Von der AMS wurden drei große **internationale Tagungen** organisiert und durchgeführt

5. Konferenz „Magnetische Signalspeicher“ mit RGW-Länder Erfurt 4. - 9. 9.1983
6. Konferenz „Magnetische Signalspeicher“ mit RGW-Ländern Greifswald 7. 11.5. 1984
7. Konferenz „Magnetische Signalspeicher“ mit RGW-Ländern Neubrandenburg 3.- 8. 5. 1987

Zur eigenen Qualifizierung und gegenseitigen Information erfolgten „Schulen“, teilweise mit mehreren Gästen:

- Herbstschule „Speicherphysik“ Kleinmachnow 25. -30. 10. 1970
- Sommerschule „Magnetische Signalspeicherung“ Miersdorf-Werder 27. - 29. 5. 1974
- Internationales Symposium „Magnetische Signalspeicherung“ Dresden 24. - 27.10. 1978
- Frühjahrsschule „Magnetische Signalspeicher“ 7. - 10.4. 1980

Aus der AMS sind hervorgegangen die Professoren: Fritsch, Weiß, Koristka sowie die Doktoren: Rösler, Uebel, Siakkou, Straubel, Vollmer, Werner, Studemundt, Busse, Koch und Geske. Dabei erfolgten 10 interne und 3 externe Promotionen A: Koristka, Scholz, Spindler sowie 6 Promotionen B: Straubel, Koristka, Fritsch, Siakkou, Weiß.

Die AMS war immer Wettbewerb innerhalb der Akademie und bei den Patenten hoch anerkannt. 1962 erhielt sie als erste Gruppe in der ADW den Titel „ Kollektiv der sozialistischen Arbeit“ Selbst Kempe stellte im „Kybernetik-report“ (s. Prognose.zip) fest: „Es ist erstaunlich und hoch erfreulich und soll deshalb besonders erwähnt werden, dass viele Mitarbeiter dieser Arbeitsgruppe über Jahrzehnte hinweg ihrem Arbeitskollektiv die Treue gehalten haben und noch heute im ZKI tätig sind. Zu ihnen gehören allen voran der langjährige Leiter der Gruppe, Prof. Dr. Horst Völz, die Diplomphysiker Dr. Busse, Prof. Dr. Klaus Fritsch, Prof. Dr. Ulrich Geske, Dr. Ewald Münster, Dr. Karl-Joachim Neye, Wolfgang Pössel, Dr. Reinhard Straubel, Dr. Wolfgang Uebel und Dr. Willi Werner, die Diplomingenieure Wolfgang Riesch und Axel Säckl, die Ingenieure Bernd Reinhold und Karl Willaschek; Heinrich Kirchner und Gerhard Schüller, die beide heute noch als Technische Assistenten für Physik tätig sind, und nicht zuletzt die Kollegin Christa Godorr, die über viele Jahre hinweg auf dem Gebiet der Finanzökonomie hervorragend gearbeitet hat und jetzt ihren verdienten Ruhestand genießt.“

Mit der Wende entstand auch für die AMS eine große Unsicherheit. Von mehreren Mitarbeitern, allen voran Dr. Blüschke, wurde ich daher gebeten, für die zu erwartende Evaluierung und Weiterführung der Arbeiten doch wieder die Leitung voll zu übernehmen. Zu diesem Zeitpunkt hatte ich bereits gute Verbindungen zur FU und TU mit ersten Zusagen zur Übernahme gewonnen. Da mir die Gruppe jedoch besonders wertvoll war, sagte ich nach längerem Bitten zu. In einer Vollversammlung stellte ich meinen Plan dafür vor und bat um Diskussion. Wieder Erwarten wurde ich nur kritisiert: Ich müsse dann aber mehr als bisher in den einzelnen Bereichen direkt anwesend

sein. Da ich auch noch kurz zuvor vom Kaderleiter erfahren hatte, dass der von mir besonders geförderte Dr. Straubel umfangreich für den BND gearbeitet hätte. Mir durfte man aber vor der Wende nichts davon sagen. Daher hatte er mir trotz seiner guten Fachleitungen mir immer wieder Probleme bereiten können und sein unvermittelter Übergang zur Systemforschung dürfte auch gesteuert gewesen sein. Beides zusammen ärgerte mich so, dass ich sofort den Raum verließ und mich um nichts mehr in der Akademie kümmerte. Sehr viel später erfuhr ich dann, dass Säckl unbedingt die Leitung der AMS übernehmen wollte und deshalb die Kritik organisiert hatte. Das Ergebnis der Evaluierung lautete dann etwa: Die Gruppe verfügt über internationale Höchstleistungen beim Metalldünn-schichtband, den Kosmosspeichern und der Sendusttechnologie, aber in der BRD besteht dafür keine Verwendung. Deshalb wird sie aufgelöst. Die besten noch nicht zu alten Mitarbeiter fanden dann schnell gute Arbeitsbedingungen an verschiedenen Orten in der BRD.

Nachbemerkungen

Diese Zusammenstellung beruht weitgehend auf eigene Dokumente und Rechnernotizen. Ich habe leider mehrmals Akten nicht bei mir behalten können. Das erfolgte u.a. bei der Übernahme des Institutes für Optik, dann zum ZKI, bei der Ablösung als Direktor und Bereichleiter; weiter beim Umzug zur FU, dann zur HU. Folglich musste ich auch einiges nach meinem Gedächtnis aufschreiben. Daher können einige Ungenauigkeiten entstanden sein.

Literatur

- [Ard66] Ardenne, Effenberger, Müller, Völz: „Untersuchungen über Herstellung und Eigenschaften aufgedampfter Magnetschichten als Speicherschichten für Magnetbänder“. IEEE Trans. Mag. MAG-2 (1966) 3, 202 – 205
dito „Investigations regarding production and properties of vapour deposited magnetic films for dynamic stores“ „Magnetic Recording Research“, Intermag-Konferenz Washington
- [Glö82] Glöß, R.: „Mathematische Modellierung von Endloswickelanordnungen verschiedener Gestellgeometrie“. Feingerätetechnik 31(1982) H.7, S. 293 - 296
- [Kem90] Kempe, Neumann, Siakkou, Weide: „Digitaler Satelliten-Magnetbandspeicher“. Bild und Ton, 1990, H.1, S. 5 – 10.
- [Kor68] Koristka Ch.: Magnettonaufzeichnungen und kriminalistische Praxis. Publikumsabteilung, Ministerium des Innern, Berlin 1968
- [Mü76] Münster, E.; Richter-Mendau, J.: Elektronenmikroskopische Untersuchungen schrägaufgedampfter dünner Co₇₀Fe₃₀ Schichten, Exp. techn. d. Physik 24 (1976) S. 51 - 58
- [Ste04] Stemme, O.: Magnetismus. Maxon academy, Sachseln 2004
- [Völ72] Völz, H.: Entwicklung der der Magnetspeichertechnik. Bd 3 in [Völ68] von 1972. S.85 –124
- [Völ67] Völz, H.: „Magnetic Recording Research“, internationale Intermag-Konferenz Washington, 5.4.67
„Attempt at a general theory of information storage“; Colloquium IBM San Jose, Kalifornien, 12.4.67;
„A special application of information theory to magnetic recording“; dito 13.4.67
- [Völ68] Völz, H. (Hrsg.+ Teilweise Autor): Grundlagen der Magnetischen Signalspeicherung, 6 Bände. Akademie - Verlag, Berlin 1968 bis 1975
- [Wil70] Willaschek, K.: 10 Jahre AMS - Eine wahre Geschichte, interne 53-seitige Broschur