

## **Was ich an Neuem schuf**

Von Horst Völz

Dies ist ein Versuch, meine fachlichen Ergebnisse auf die wesentlichen Schwerpunkte in möglichst kurzer Form zusammenzufassen. Dabei bleiben einige recht spezielle Arbeiten unberücksichtigt. Meist werden nur die ersten Ergebnisse zum jeweiligen Gebiet genannt. Die jeweils kurze Beschreibung des entscheidenden Inhalts wird dabei durch Verweise auf die Literaturnummer der Datei „Ergebnisse“ ergänzt. Weiter hebe ich auch ungelöste Probleme hervor, welche u.a. die folgende Generation von Ingenieuren und Wissenschaftlern lösen könnten oder sollten. Mehrfach habe ich neue Ansätze bearbeitet und publiziert. Doch aus welchem Grund auch immer, ich habe es nie versucht oder verstanden, daraus materiellen Gewinn abzuleiten. Dies widerspricht offensichtlich meiner Mentalität, mich interessiert der (wissenschaftliche) Inhalt und wenn die Klärung oder Lösung vorliegt, dann bin ich zufrieden. Selbst beim großen materiellen Erfolg meines Textverarbeitungsprogramms (12) für den KC 85 und den Rundfunksendungen war es mir wichtiger, statt Geld die neueste Hardware zu erhalten. Die Reihenfolge der folgenden Darstellung ist teils historisch und teils nach Schwerpunkten gegliedert

*Redaktionsschluss 14.4.15*

## Die Anfänge

Meine früheste Idee stammt etwa aus dem Jahre **1943**. Die Rundfunkempfänger besaßen damals eine Stationsskala mit *Senderzeiger* und meist eine *Abstimm-anzeige* zur optimalen Einstellung des Senders. Sie bestand häufig aus einem Messinstrument für den Empfangspegel. In teuren Geräten gab es ein magisches Auge (spezielle Röhre). Ich hatte die Lichtleitung in Plexiglas an der Seitenbeleuchtung der Skalen bemerkt und wollte farbiges Licht in einen entsprechend gestalteten Senderzeiger einbringen. Das Messinstrument sollte dabei eine Farbänderung aus zwei Lichtquellen – rot und grün – erzeugen. So konnte man mit einem Blick den Stationszeiger und die Abstimmanzeige sehen. Hierzu gibt es nur meine damaligen handschriftlichen Notizen in Sütterlinschrift.

## Am Physikalischen Institut

Meine ersten Publikationen betreffen *RC- und Phasenschiebegeratoren* (3.1 - 3.3 und 3.6 von 1956). Sie gingen aus meiner Diplomarbeit (1954) hervor. Hier wies ich erstmals nach, dass die Schwingungserzeugung der Generatoren durch Selektion von hoch verstärktem, thermischem Rauschen erfolgt. Die Amplitude wird dann durch Begrenzung stabil gehalten. Damals war es gemäß der Literatur völlig unverständlich, wie Schwingungserzeugung ohne Schwingkreise – genauer ohne Induktivitäten bzw. ohne Wechsel zwischen zwei Energiearten – entstehen konnte. So wurden von einigen Autoren virtuelle Induktivitäten für diese Generatoren diskutiert.

Am physikalischen Institut in Greifswald benötigten wir für das große Praktikum und für die Gasentladungsphysik *stabilisierte Netzgeräte*. Für ihre Theorie entwickelte ich (wohl erstmalig) die Beschreibung und Berechnung über die Rückkopplung aus den Röhrendaten (3.4 von 1956 und 3.24 von 1962). Hieraus entstand später mein erstes Buch (1.1) in zwei Auflagen 1966 und 1969.

Besonders erfreulich war für mich, die Zusammenarbeit mit der *Ohrenklinik* Greifswald. Hier schuf ich die Technik für Messungen am Gehör (von toten Menschen heraus getrennte Felsenbeine). Für den technischen Aufbau der Messtechnik vergab ich außerdem eine der ersten, von mir betreuten Diplomarbeiten. Diese Zusammenarbeit betraf die Habilitationsarbeiten von Dr. med. Mehmke und später Dr. med. Oiken. So gewann ich praktische Erfahrung für den Aufbau hochempfindlicher akustischer Messsonden und außerdem tiefe Einblicke in die Physiologie des Gehörs. Ergebnisse hiervon enthalten u.a. 3.5 von 1956, 2.2 und 4.4 von 1959, 4.5. von 1960, 3.22. von 1961, 2.1 von 1962 sowie mein Habilitationsvortrag von 1964.

Auch mit dem Physiologischen Institut ergab sich eine Zusammenarbeit. Hier untersuchte Prof. Drischel den *Pupillenreflex des Auges*. Dazu benötigte er Tiefstfrequenzverstärker und etwas später eine Magnetbandaufzeichnung bis herab zu einigen *mHz* (s.u.). Hierfür entwickelte ich spezielle Schaltungen und Techniken mit Frequenzmodulation (ich war ja auch Rundfunkmechaniker!).

## Kontinuierliche Digitaltechnik

Für die Digitalisierung zeigte Shannon, dass aus einer endlichen, genau bestimmten Anzahl von Proben mittels der Whittaker-Funktion das originale kontinuierliche Signal zurück zu gewinnen ist. Dies ist bisher leider nicht bezüglich der außerdem notwendigen Quantisierung der Amplitude möglich. So entsteht ein unvermeidliches Quantisierungs-Rauschen. Auf dieses Problem habe ich seit den 70er Jahren regelmäßig hingewiesen. Bald bemerkte ich, dass wir jedoch Ähnliches mehrfach nutzen. So sind z.B. Geraden durch zwei Punkte und Kreise durch drei Punkte vollständig bestimmt. Es kommt also darauf an, auch für das Amplitudensampling die Bedingungen und passende Funktionen zu finden. Viele Jahre konnte ich – wie auch in den anderen Fällen s. u. – nur das Problem, die Aufgabe benennen. Seit Februar 2007 kenne ich eine sehr leistungsfähige Lösung. Sie benutzt kontinuierliche Signalabschnitte (Intervalle) und schafft dazu eine gute Approximation. Es sind dann nur noch die Approximations-Koeffizienten zu speichern bzw. zu übertragen. Bei der Wiedergabe wird aus ihnen die kontinuierliche Funktion zurück gewonnen und das Signal mit einem Sägezahngenerator erzeugt. Es wird wieder ein kontinuierliches Signal hergestellt, das für alle Forderungen hinreichend gut dem Originalsignal entspricht. Insgesamt entsteht dabei sogar bei höherer Qualität eine geringere Datenrate. Die Methode ist auf alle (korrelierten) Signale und Streams, selbst zusätzlich mit Datenreduzierung auf MP3 usw. anwendbar. Seit Februar 2008 gibt es hierzu Patentanmeldungen. Die erste von drei Publikationen erschien in Heft 15 der Zeitschrift Elektronik. (Kontinuierliche Digitaltechnik. Teil 1. Mathematische Grundlagen. Elektronik 2008, H. 15, 38 – 42. und weitere). Inzwischen erschien dazu auch die Monographie. Kontinuierliche Digitaltechnik.

## Informationsspeicherung

Die Erfahrungen bei der Ohrenklinik und dem Physiologischen Institut dürften neben meiner Tätigkeit als Rundfunkmechaniker ein wesentlicher Grund dafür gewesen sein, dass ich mich in der Folgezeit immer mehr der Speicherung von Messwerten, der Frequenzmodulation und der Magnetbandtechnik zuwandte. Dies wurden meine Hauptarbeitsgebiete am Physikalischen Institut, das eigentlich auf Gasentladungsphysik ausgerichtet war. Mein Direktor Prof. Walter Schallreuter ließ diese Entwicklung ohne Einsprüche zu. Schließlich erbrachte ich ja auch immer wieder Publikationen und Vorträge für das Institut. Jedoch war ich dabei völlig auf mich selbst angewiesen. So musste ich mir fast alles autodidaktisch erarbeiten. Bald hatte ich dadurch aber einen guten Ruf als Experte für „Elektronik“.

Vor allem in Zusammenarbeit mit dem Mechanikermeister Werner Arndt des Physiologischen Institutes konstruierte ich ein erstes, für den Pupillenreflex abgewandeltes *Tonbandgerät*. Dabei entstanden auch technisch neue Details, z.B. der *synchronisierte Gleichstrommotor* (3.11 und 3.17 von 1959) und mehrere spezielle Konstruktionen von *Transportwerken* (u.a. 3.12 von 1959, 3.32 von 1964, 3.35 von 1965, 3.43 von 1966, 3.56 von 1970). Besonders erfolgreich

war meine völlig neuartige Idee einer *kardanisch* aufgehängten Andruckrolle (3.18 von 1959). Leider habe ich das Prinzip damals nicht patentiert. So wurde sie oft nur wenig abgewandelt der Standard bei den Heimtonbandgeräten. Ich erhielt daher alsbald Einladungen u.a. zu Grundig, zu Telefunken und zum Heinrich-Hertz-Institut (West-) Berlin.

Die *Speicherung* habe ich alsbald recht allgemein betrachtet. Dafür können hier nur ganz wenige, besondere bedeutsame Ergebnisse hervorgehoben werden. Neben vielen Einzelpublikationen gibt es die Bücher 1.2 bis 1.7, 1.17/25/30/32/36/37 und die Publikationen in Büchern u.a. 2.19 von 1974, 2.22 von 1975. International war ich der erste, der die Korrelation zwischen *Speicherkapazität und Zugriffszeit* erkannte und in einem Diagramm darstellte (3.48 von 1967). Ähnliches gilt für die Beziehung zwischen *Energie- und Speicherdichte* (3.44 von 1967). U.a. waren diese Arbeiten der Anlass für einen geladenen Vortrag anlässlich der Intermag von 1967 in Washington (4.25). Wichtige Eigenschaften magnetischer Informationsträger lassen sich recht gut durch das *Preisach-Diagramm* beschreiben. Deshalb schuf ich mit einem Diplomanden ein Gerät zur *automatischen* Gewinnung des Diagramms. Es wurde u.a. in der Filmfabrik ORWO Wolfen und beim VUZORT in Prag zu Messungen benutzt (2.5 und 4.19 von 1966 sowie 3.57 von 1970).

Für mich war es unverständlich, wieso es bei der *frequenzmodulierten Videoaufzeichnung* infolge der radikalen Beschneidung des oberen Seitenbandes zu keinen beachtlichen Störungen kommt. Hierüber entstand meine Dissertation von 1958. Dabei musste ich ein unendliches Gleichungssystem mit unendlich vielen Unbekannten lösen. Die Koeffizienten waren dazu noch Summenprodukte von Besselfunktionen. Für die Berechnung einer Näherungslösung benötigten meine Laborantin und ich über eine Woche. Dabei benutzten wir zwei elektromechanische Rechner. Schließlich bekam ich Kontakt zu Prof. Kämmerer und seiner OPREMA. Von dort erhielt ich in einer Woche so viele Lösungen, dass die Auswertung reichlich einen Monat in Anspruch nahm. Ergebnisse hiervon enthalten u.a. mehrere Publikationen 3.23 bis 3.39 von 1961 bis 1965. Besonders erfolgreich war der Vortrag 4.1 auf der Hauptjahrestagung der Physikalischen Gesellschaft am 28.4.58.

Infolge mehrfacher Unsicherheiten der Magnetbandproduktion bei ORWO erfolgte um 1962 bei einer Beratung zwischen Prof. Reichardt (Leiter des Arbeitskreises Elektroakustik) Prof. von Ardenne und mir. Hierbei entstand die völlig neuartige Idee des *Metallschichtbandes*. Die sich daraus ableitenden Entwicklungsarbeiten wurden von mir in direkter Zusammenarbeit mit dem Institut von Ardenne realisiert. Ardenne stellte uns die entscheidende Vakuumtechnik über seinen Mitarbeiter Dr. Effenberger bereit. Bei mir übertrug ich umfangreiche Teile der Betreuung Dr. Siakkou (alias Müller). Für Umfangreiche Messungen wurde später aus meiner Arbeitsgruppe Dr. Münster hinzugezogen. Die ersten erfolgreichen Ergebnisse wurden auf der internationalen Intermag-Tagung 1966 vorgestellt (3.42, 4.16). Der erste erfolgreiche Einsatz der Bänder erfolgte bereits

ab 1970 in fast fünfzig Interkosmosspeichern für die Forschungssatelliten der UdSSR. Der Chefkonstrukteur und -entwickler der dazugehörigen Geräte war Werner Neumann. International kamen Metallschichtbänder erst in der Mitte der 80er Jahre bei den Videorekordern zum Einsatz. Erst während eines Vortrages (311; Berliner Planetarium am Insulaner 17.2.10) erfuhr ich vom Projektleiter Dr. Weide, dass der große Kosmospeicher R3M nicht nur für Russland, sondern für eine internationale Kooperation auch mit den USA von uns gebaut wurde und als der größte Kosmospeicher erfolgreiche Kosmospeicher gilt.

Immer wieder stellte ich fest, dass die *Spurbreite* die (flächige) Speicherdichte der magnetischen Speicherung am stärksten begrenzt. Eine erste Berechnung hierzu enthält 3.49 von 1967. Wesentliche Grenzen ergeben sich aus der Spaltweite, der mechanischen Spurführung und der gespeicherten Energie. Diese Einschätzung löste bei einem Kolloquium bei IBM in San Jose, Kalifornien am 12. und 13. 4.67 erhebliches Erstaunen aus (4.26 und 4.27). Als Konsequenz aus diesen Betrachtungen entwickelte ich auf der Basis der *textilen Profilfasern* die Idee eines Spezialbandes. Es sollte locker wie Garn auf einer Rolle aufgewickelt werden. Zur Vermeidung des aus der alten, aus der Drahttechnik bekannten Dralleffektes wurden spezielle Profile der bedampften Seide für eine exakte Führung ausgewählt. Wegen fehlender mechanischer Spezialisten konnte ich die Arbeiten jedoch nicht zu einem erfolgreichen Ende führen (7.9 von 1964).

Bei allen Speichern der Frühzeit war stets die Datenrate zu klein. So kam ich auf die Idee eines *Kabellaufzeitspeichers*. Das Prinzip beschrieb ich erstmalig in 3.40 von 1965. In Zusammenarbeit mit dem Kabelwerk Oberspree erfolgte dann eine Diplomarbeit von Herrn Hager. Schließlich entstanden die Patenanmeldungen 7.11 und 7.12 von 1972.

Erste *allgemeine Betrachtungen zur Speicherung und ihrer Grenzen* stellte ich ab 1965 an (3.40). Sehr viel ausführlicher geschah dies 1979 (3.76). Um 1998 wurde mir klar, dass *bereits mehr Speicherkapazität* technisch preiswert verfügbar ist, als allgemein benötigt wird. Die Folge daraus war der enorme Preisverfall sowie das ständige Fallen und Steigen der Preise. Seitdem gab ich in meinen Lehrveranstaltungen zu bedenken, dass dringend neue Betrachtungen zur Speicherung notwendig sind. Derartige Inhalte stellte ich erstmalig Ende 2005 meinen Studenten vor. Kurz zusammengefasst sind sie im Band 3 meines Handbuches der Speicherung 2007 vorhanden. Dazu gehören auch Aussagen wie, *was wir überhaupt speichern müssen*.

Ferner sei noch erwähnt, dass ich ab 1984 alle 2 bis 3 Jahre große *Tagungen* des „sozialistischen Lagers“ zur Speichertechnik organisiert und geleitet habe.

### **Speicherung von Messwerten**

In die Analyse der Speicherung bezog ich recht bald die Informationstheorie ein. Zunächst hatte ich beim Ohr die unterschiedlich großen Amplitudenstufen der Lautstärke vorgefunden (z.B. 3.22 von 1961). Bald entdeckte ich sie auch bei der *Messwertspeicherung* mittels Magnetbandgerät. Hierdurch entwickelte ich die

Idee der „*reziproken Dynamikregelung*“ (3.10 von 1958, 3.15/19 von 1959, 3.20 von 1960, 3.21 von 1961, 3.50 von 1967 einschließlich Patent 7.7. von 1964). In die Praxis umgesetzt wurde diese Idee erst sehr viel später von *Dolby*. Doch es war aus der DDR nicht möglich, hiergegen Einspruch zu erheben. Die *informationstheoretische Berechnung* der ungleichmäßig verteilten *Amplitudenstufen* beim Gehör und beim Magnetbandgerät erwies sich als sehr schwierig (3.13. von 1959, 4.2 und 4.3 von 1959, 2.1 von 1962 und 2.6 von 1967, 2.10 von 1968, 2.17 von 1974). Für das erforderliche Variationsproblem fand ich nur indirekt eine brauchbare Näherungslösung. Von einer späteren Dissertation, die hierzu in München erfolgte, erhielt ich erst zwei Jahre nach dem Abschluss Kenntnis. Ich konnte dann nachweisen, dass sie mehrere wesentliche mathematische Fehler enthält. Doch schließlich gelangte der Autor auf den fehlerhaften Umwegen genau zu meinem, auch ihm bekannten und von ihm zitierten Ergebnis (z.B. mein Buch 1.32 von 1996).

### **Zur Information**

Recht umfangreich sind auch meine Arbeiten zur *Information*. Neben vielen Einzelveröffentlichungen sind die Ergebnisse in den Büchern 1.12/13/19/26/29/35 und in den Sammelbänden 2.15 von 1970, 2.16 von 1971, 2.18 von 1974, 2.20 von 1975, 2.23 von 1976, 2.25 von 1977, 2.29 von 1981, 2.31 von 1983, 2.38 von 1986, 2.39 von 1987, 2.65 von 1996 enthalten. Während ich anfangs die Richtung der Semiotik beschritt – besonders beachtet wurde hier 3.51 von 1968 – verfolgte ich bereits ein Jahr später den mehr objektiven Weg. Hierbei bestimmt vor allem das Empfangssystem, was der stofflich-energetische Informationsträger in und mit ihm bewirkt. Hierzu musste ich die menschliche Sozialisierung als Basis der Kommunikation zwischen Sender und Empfänger einführen. Dabei wählte ich zunächst den recht unglücklichen Begriff „*Getragenes*“ (besser war die englische Version „*carried*“ gegenüber „*carrier*“). Jedoch erst um 2000 entschloss ich mich den Begriff gegen *Informat* auszutauschen. Auf der Basis des Informats (Getragenen) wurde erstmalig eine inhaltlich und mathematisch solide Betrachtung von Informationsprozessen möglich. Insbesondere lassen sich seine typischen Eigenschaften gut definieren, z. B. schwer erzeugbar  $\leftrightarrow$  leicht vervielfältigbar, nicht zerstörbar, ressourcenfrei mit nahezu beliebigem Wachstum sowie zeit- und empfängerabhängig. Um 2011 gelang mir die Aussage, dass es ein Objekt der Information gäbe. Ich fasste es unter einem *verallgemeinertem Verstärker-Begriff* zusammen. Dann lässt sich zeigen, dass dieses Prinzip wesentlich für jede Entwicklung in der Natur ist (horstvölz.de; Persönliches - Ergebnisse).

Weitere Neuerungen waren die *Matrix aller Informationsprozesse* (3.52 von 1968 und 3.61 von 1971) sowie die Bestimmung der *minimalen Energie für 1 Bit* (z.B. 3.76 von 1979). Die Shannon-Theorie gilt nur für statische und statistische Zustände. Die Algorithmen-Theorie erfasst dynamische Prozesse. Da auch die Logik (Boolesche Algebra usw.) nur statische Erscheinungen erfasst, führte ich um 1995 das *Informationsfeld* für dynamische Informationsprozesse ein (3.203, 3.205, 3.214). Hierbei ging ich bewusst von der Feldtheorie der Physik aus. Doch

noch immer ist der erreichte Stand gering. Deshalb sind noch umfangreiche Untersuchungen erforderlich. Eigentlich sind das Prinzip und die möglichen, neuartigen Erscheinungen nur aufgezeigt und angedacht.

Früher und zum Teil auch heute noch, ist es üblich, **analoge und digitale Techniken** der Informationstechnik zu unterscheiden. Erstmals wies ich 1979 in 3.74 darauf hin, dass zumindest der Begriff analog hierbei falsch verwendet wird und dass analog und digital keine eigentlichen Gegensätze sind. Inzwischen haben sich zumindest in der Nachrichtentechnik stattdessen die beiden wirklich gegensätzlichen Begriffe kontinuierlich und diskret durchgesetzt. Dies gilt vor allem in der Signaltechnik.

### **Biologische Betrachtungen**

Für die allgemeine Begründung der Speichertechnik setzte ich mich sehr früh mit **Genetik, Neuroanatomie und menschlichem Gedächtnis** auseinander. Die ersten technisch aufbereiteten Arbeiten entstanden 1974 (2.74), ausführlicher dann ab 1980 (z.B. 3.88 und 3.89 von 1982). Sie nahmen einen immer größeren Umfang an. Schließlich wurden auch **Immunologie** sowie **eigen ↔ fremd, innen ↔ außen** einbezogen (u.a. 2.65 von 1996). Die letzte, umfassende Auseinandersetzung mit dem Problem ist in 1.36 von 2003 enthalten.

Auf der Grundlage unseres Gedächtnisses versuchte ich auch, die mögliche **Kreativitätsrate** von Menschen zu bestimmen. Die erste Zusammenfassung der gewonnenen Ergebnisse ist in 1.12 von 1982 enthalten. Sie wurde später durch Erkenntnisse bei der Rechner-Programmierung und der biologischen Evolution ergänzt. Eigenartiger Weise wurden diese Ergebnisse weder kritisiert noch von anderen übernommen. Wahrscheinlich liegt dies am extrem großen Streubereich der gewonnenen Daten.

Durch Kollegen Klix wurde ich dazu animiert, mich auch mit den **Emotionen** zu beschäftigen. Dadurch entstand eine neue kybernetische Betrachtungsweise, die ich erstmalig 1976 (2.24 und 3.24 von 1976) erfolgreich vorgestellt.

Angeregt durch einige Publikationen beschäftigte ich mich gründlicher mit **Humor**, Witz usw. Ich führte hierzu ein besonders erfolgreiches Seminar an der FU im Wintersemester 02/03 durch. Als Folge entstanden neue Ergebnisse, die einen deutlichen Zusammenhang zur Wahrnehmung von Information und zur Wirkung der Emotionen aufzeigen (3.19/20 von 2002).

Auf Grund der umfangreichen Kenntnisse im biologischen Bereich und meiner technischen Kenntnisse war es mir schließlich möglich, eine umfassende Monographie zur prinzipiell möglichen **Kommunikation zwischen Mensch und Technik** zu schreiben (1.34 von 1999). Sie bildet noch immer eine wesentliche Grundlage für viele Multimedia-Projekte.

Im Juni 2004 fiel mir auf, dass in einigen Fällen zunächst Komplexes vorliegt, welches dann schrittweise vereinfacht und präzisiert wird. Dies ist das genaue Gegenteil der üblichen Evolution vom Einfachen zum Komplexen. Da dies auch

speziell für das (vereinfachte) Häckel-Gesetz gilt, nannte ich derartige Erscheinungen *Anti-Häckel-Prinzip*. Hierzu ist dringend eine umfangreiche Untersuchung erforderlich. Erste Ergebnisse enthält eine PFD-Datei auf meiner Homepage. Bisher kann ich nur einzelne Beispiele nennen: Wir sehen von Geburt an Farben und müssen es erst erlernen, Graubilder und Schwarzweiß- bzw. Strich-Zeichnungen zu erkennen. Auch die räumliche Wahrnehmung erfolgt primär. Der Mensch muss es erst danach lernen, Hologramme, 2D-Stereo-Bilder und Pseudostereo-Bilder zu sehen; und nicht einmal alle können dies erlernen. Wie stark wir Räumliches primär erwarten, zeigen die Bilder mit falscher Perspektive und die schönen Escher-Bilder. Erst im Mittelalter erkannte die Menschheit die Gesetze der Perspektive. Ähnliches gilt vielleicht auch für das Ertasten und den Schall. So werden in der Musik und Sprache zunächst nur als ganzheitliche Strukturen erfasst. Die Menschheit und jeder Einzelne muss erst mühsam erlernen, Sprache in Phoneme und Musik in Tonhöhen, Rhythmen usw. zu zergliedern. Über derartige Zusammenhänge ist jedoch besser verständlich, dass einfache Lebewesen, ja selbst hoch organisierte Tiere fast alles ganzheitlich bewältigen.

### **Allgemeiner Grafik-Code und Kompression**

Meine Arbeiten zur *Fraktalen Geometrie* ab 1987 galten zunächst der Ästhetik der entsprechenden Figuren (u.a. 2.46 von 1987, 3.146/153/157 von 1988). Später wurden sie zu einer Arbeitshypothese und Hoffnung für einen universellen *Grafik-Code* (hat sich bisher leider nicht erfüllt). So wie wir den ASCII-Code für Texte und den MIDI-Code für Musik kennen, sollte es eigentlich auch einen *allgemeinen Code für Bilder* und damit für Filme geben. Hierauf habe ich erstmalig 1989 im Film- und Fernsehverband der DDR (2.54) und dann bereits mit mehr Details auf der größeren Tagung von 1991 hingewiesen. (3.281, 3.171, 3.182). Der Code hätte dann u.a. viele Vorteile für die Bildverarbeitung und die computergesteuerte Bildgenerierung. Er könnte auch vieles für unser Bildsehen und -gedächtnis erklären. Ferner bestehen komplexe Zusammenhänge zur hoch-effektiven Datenkompression. Daher führte ich hierzu mehrerer Projekte von 1992 bis 1995 an der TU durch (außerdem 2.61/62). Die bisher erzielten Ergebnisse sind noch recht dürftig und u.a. in meinen neueren Büchern kurz behandelt.

Aus diesen Betrachtungen folgte eine Verallgemeinerung von *Redundanz* und Relevanz bei endlichen Dateien. Ein weiterer Ausgangspunkt hierzu war die Idee meines Diplomanden Daniel Blaschkowski für eine iterative „pre-entropische Codierung“ (7. von 1996/7), die eine siebenfache verlustfrei Kompression ermöglicht. Die Verallgemeinerung dieser Inhalte zeigt, dass es für endliche Dateien – und die existieren ausschließlich bei Anwendungen – deutlich andere Gesetze als bei den üblichen Grenzübergängen der theoretischen Informatik ( $n \rightarrow \infty$ ) gelten. Mit den heute üblichen Techniken können auf der Sende- und Empfangsseite einer Datenübertragung nahezu beliebig große Datenmengen und extrem hoch komplexe Algorithmen benutzt werden. Damit lässt sich bei jeder endlichen Datei immer sehr viel Redundanz finden. Unter diesem Gesichtspunkt muss Redundanz

völlig neu definiert werden (3.210 von 1998). Dann sind extrem hohe verlustfreie Kompressionen möglich. Werte von 1:1000 sind daher durchaus absehbar. Zu den verschiedenen Bedingungen und Möglichkeiten liegt eine neue Zusammenfassung vom 16.1.08 vor, die von meiner Homepage unter „alle \*PDF von mir“ herunterladbar ist.

### **Zu Ästhetik und Kunst**

Das Maß der *Auffälligkeit* auf der Basis des Entropie-Terms  $p \cdot \log(p)$  hatte Helmar Frank Ende der 50er Jahre entwickelt. Da der Wert jedoch in unmittelbarer Nähe des Goldenen Schnittes lag, gab es sofort viele Einwände von Seiten der Ästhetiker. Da mich dieser Zusammenhang interessierte, habe ich ausführlicher Untersuchungen angestellt. Insbesondere waren dabei die rationalen Näherungen beider Werte wichtig (1.20 und 23 von 1988 und 1990). Auch zu diesen Publikationen gab es viele Diskussionen. Es entstand ein umfangreicher Schriftverkehr. Schließlich wurde klar, dass das Weber-Fechnersche Gesetz für die Zusammenhänge entscheidend ist. Hiernach ist die subjektive Wahrnehmung  $W$  durch den Logarithmus der Energie  $R$  des physikalisch-chemischen Reizes bestimmt ( $W \sim \log(R)$ ). Der zusätzliche Faktor  $p$  in der Auffälligkeit entspricht einer auch anderweit üblichen Bewertungsfunktion. Damit gilt das Auffälligkeitsmaximum prinzipiell für alle physiologischen Wahrnehmungen. Der Goldene Schnitt ist dagegen nur auf flächig Bildhaftes anwendbar. Daher ist er auch nur eine Näherung mit Zirkel und Lineal. Diese Problematik wandte ich in mehreren von mir durchgeführten Seminaren am Institut für Städtebau und Architektur der Bauakademie an (s. 6. von 1985). U.a. ging ich hierbei von der Annahme aus, wie ein Kind ein Haus kennzeichnet: Es ist ein Dach über dem Kopf und besitzt Türen und Fenster. In den experimentellen Untersuchungen wurde dann bestätigt, dass diese sichtbaren Flächenanteile genau im Sinne der Auffälligkeit so etwas wie die „*Schönheit*“ eines Hauses bestimmen. Doch wegen der politischen Brisanz dieser Aussagen (Hochhäuser usw.) durften die Ergebnisse erst reichlich zwei Jahre später erscheinen (3.155 von 1988, 1.20 und 23 von 1988 und 1990 sowie 3.192 von 1992).

Eine weitere Anwendung der Informationstheorie in der Kunst betraf die Musik. Hierzu hielt ich 1974/75 Vorlesungen an der Musikhochschule Hanns Eisler (6.). Dabei entstand u.a. die Publikation 3.65 von 1975. Durch statistische Musikanalysen an 24 Werken verschiedener Epochen wurde Einsicht in die *Lernvorgänge bei Musik* gewonnen. Sie ließen sich später zu einer recht allgemeinen Lerntheorie ausbauen. Schließlich gestaltetet ich Anfang 1976 eine 4-teilige Sendefolge im Musikclub von Radio DDR 2 zum Thema Musik und Information. (2.9. von 1976).

Mit der Einführung des Heimcomputers setzte ich mich ständig auch für die Verbindung *Kunst und Computer* ein. Der Zweck dabei war, dass von den Anwendern nicht nur das betont Rationale gesehen werden sollte. Aus diesem Grund zog mich der Minister für Kultur Hoffman 1981 zu einer internen Beratung mit Künstlern hinzu (4.116). In der Folge erreichte ich, dass eine Arbeitsgruppe

„Kultur und Informatik“ in der Gesellschaft für Informatik entstand. Von dort organisierte ich zunächst 1988 eine Tagung „Kultur und Informatik in Dresden und dann ein größere internationale 1991 in Rostock „Wechselwirkungen zwischen Kultur und Informatik (3.184 von 1992).

Ab 1982 entwickelten meine Frau und ich eine spezielle „*Textgrafik*“ für Heimcomputer (2.32 von 1983). Das Bild wird hierbei durch die Buchstaben einer Textkette erzeugt. Dieses Prinzip war damals eine effiziente, ästhetische Methode mit dem Computer. Die dafür nutzbare Technik wurde von uns ständig weiter verbessert. Es entstanden insgesamt fast hundert Bildstrukturen für frei wählbare Textketten. Die Bilder wurden in nahezu allen Kulturhäusern und kulturellen Einrichtungen der DDR ausgestellt und hatten eine breite Resonanz. Von einigen Experten – nicht von uns – wurde sie sogar als Kunst bezeichnet. Die Kunstwissenschaftlerin und Professoren Emmerich an der TU Dresden bezeichnete in Ihrem Eröffnungsreferat im Dresdner Klub das Prinzip sogar als eine sehr interessante Weiterentwicklung der Kreuzstichstickerei. Häufig wurde mit den Bild-Text-Kombinationen satirisch auf politisches Geschehen Bezug genommen (s. Beispiel). Außerdem fanden die Bilder auch Eingang in viele Publikationen. Im Zusammenhang hiermit schrieb ich für das DDR-Digitalisierungstablett auch den Treiber. So stand meiner Frau schließlich auch ein Tablett für die Arbeit zur Verfügung.

```
#          i
Dies%i   %ein
Dies%ist%eine
#Dies%ist%e
#Dies%ist%e
#Dies%ist%ei
#Dies%ist%ein pi
Dies%ist%eine%Spit
ies%ist%eine%Spit
es%ist%eine%S
%ist%eine%
st%eine
t%eine
%eine%Sp
%eine%Spit
t% ne%Sp tz
t% ne%Spi z
%eine%Spit
eine%Spit
%Spi
e%S
in
e
%e
t%e
st%
ste
ist%ei   zenle
ist%ei   itzenleis          t%eine%Spi
ist%ein   pitzenl stung##Dies%ist%eine%Spitze
ist%eine%Spit l ist ng##Dies%ist%eine%Spitzenl
ist%eine%Spi e eist ng##Dies%ist%eine%Spitzenle
ist%eine%Spit l ist ng##Die %ist%eine% pitzenleis
st%eine%Spitzenlei t ng##Die %ist%eine%S itzenlei u
t%eine%Spitzenleist ng##Die %ist%eine%S itzenlei u
t%eine%Spitzenleist ng##Dies ist%eine% pitzenle u
%e pitzenleist ng##Dies%ist%eine%Spitzenl u
ine%Spitzenlei ung##Dies%ist%eine%Spitzen
e%Spit          g##Dies st%eine pitzen
%#Dies          pitzen
%#Dies          pitzenl
%#Dies          pitzenl
% i %          p l
%#Dies%          pitzenl
```

#Dies%ist%eine%Spitzenleistung%

### **Messtechnik und -theorie**

In der Messtechnik und -theorie gibt es verschiedene Etappen. Mit meinem Buch: „Die Welt in Zahlen und Skalen“ Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin - Oxford, 1996 versuchte ich erstmals mit Skalen aufzuzeigen, in Welchen grenzen sich die etwa 60 Messgrößen der Physik bewegen.

2015 fand ich dann, dass die Zeit von verschiedenen Parametern, vor allem von der Temperatur abhängt. Wie Masse und Gewicht unterschieden werden, müssen so auch zwei Varianten der Zeit existieren. Dies müsste auf die Evolution der Welt übertragen werden. Mit großer Wahrscheinlichkeit wird sich dann der „Urknall“ nach minus unendlich verlagern. erste Publikation Publikation hierzu Maßstäbe für die Zeit. Versuch einer Umrechnung. Shaker Verlag, Aachen 2014. Ausführlicher in GrKG 56 (2015). Wahrscheinlich sind also der übliche **Zeitmaßstab** und die **Zeitmessung** entsprechend zu ändern. Siehe auch Vortrag: [horstvoelz.de/pdf/HU/ZeitVortrag.pdf](http://horstvoelz.de/pdf/HU/ZeitVortrag.pdf). Zu diesem Thema gehört auch mittelbar das Folgende.

### **Probleme der Zeit**

Im Sommersemester 2001 hielt ich an der FU ein Seminar zum Thema **Zeit**. In Vorbereitung dazu fand ich eine wissenschaftliche Erklärung dafür, dass **im Alter** die Zeit immer **schneller** zu vergehen scheint. Dieses Ergebnis habe ich in 1.35 aufgenommen. Eine neue ausführliche Darstellung vom 2.3.08 ist von meiner Homepage unter „Alle \*Pdf von mir“ herunterladbar.

Naturwissenschaftlich ist die Vorhersage mittels Theorien wichtig. Doch es gibt kaum Methoden zur **Rückrechnung**. Dies fiel mir Ende 1999 auf. Systematische Untersuchungen zeigten dann, dass vor allem hierfür die Speicherung zuständig ist. Wenn sie nicht erfolgt, so gibt es so gut wie keine Möglichkeit die Vergangenheit zu erkunden. Z.B. ist es für eine Stellung des Schachspiels fast unmöglich, etwas über die vergangenen Züge auszusagen. Das gilt sogar recht allgemein und nicht nur für Spiele. Erste Aussagen hierzu enthält 1.35 von 2001.

### **Anwendungen der Rechentechnik**

Zur Anwendung des **Heimcomputers** und seiner Programmierung gab es ab 1986 von mir etwa 70 entwickelte und gesprochene Rundfunksendungen mit dazugehörenden Programmen. Der Auftakt erfolgte live mit einer nicht angekündigten Sendung aus unserer Wohnung am 6.1.87. Sie wurde am 30.9.2007 im Museum für Geschichte wiederholt. Da das Ministerium für Volksbildung offiziell die Sendungen im Schulfunk verbot, erfolgten sie über DT 64 und Radio DDR 2, das eigentlich für Kultur zuständig war. Insgesamt gab es 5 Sendefolgen:

**BASIC - 1x1 des Programmierens**, wöchentlich: 20 Sendungen mit 3 Wiederholungen zu je 20 Minuten, ab 7.1.87

**BASIC für Fortgeschrittene**, wöchentlich: 10 Sendungen; Radio DDR II u. DT 64, sowie erneute Wiederholung von: BASIC 1×1 des Programmierens; ab 5.1.88.

**Maschinencode-Lehrgang**, 14-tägig 6 Sendungen, Radio DDR + DT 64; ab 8.3.89.

**BASICODE-Lehrgang**, wöchentlich 15 Sendungen, Radio DDR 17 Uhr und DT 64; ab 20.9.89; Wiederholung 1990.

**Grundlagen der elektronischen Textverarbeitung**, 14-tägig 10 Sendungen mit je 2 Wiederholungen, DS Kultur, ab 26.9.91, mit Unterstützung von IBM einschließlich des gut gedrucktem 90-seitigem Begleitheftes.

Ingesamt erhielt der Rundfunk über 30 000 Zuschriften, Materialanforderungen usw. Schließlich erschienen wesentliche Teile auf einer Box mit sechs Kassetten bei der Deutschen Schallplatte und zwar in den Varianten für den KC85, HC 900, Sinclair, Commodore und Atari. Die Gesamtauflage lag erheblich über 10 000 Boxen. Ferner gab es zwei Extra-Hefte der Urania (Auflage jeweils 200 000) und Bücher 1/22/24/27/28/2.40 von 1987, 2.43/44 1988, 2.49 von 1988, 2/51 bis 52 von 1988. Um die Sendungen auf den unterschiedlichsten Heimcomputern nutzen zu können, wurde schließlich mit Kollegen und Freunden der BASICODE aus den Niederlanden weiterentwickelt. Als Besonderheit gab es zum dazugehörigen Buch [1.24] eine 17-cm-Schallplatte mit den Übersetzungsprogrammen für alle Heimcomputer. Bezüglich der Rechentechnik hielt ich außerdem auf Tagungen, in Betrieben und Computerclubs viele Vorträge, Vorführungen usw. Ferner beteiligte ich mich an den später stattfindenden Beratungen zur (Schul-) Ausbildung. Vielfach wurde eingeschätzt, dass ich auf diese Weise einen erheblichen Teil der Rechenerausbildung für die DDR geleistet habe. Ich erhielt daher vom Rundfunk der DDR ihre höchste Auszeichnung, die nur alle zwei Jahre verliehene Gehart-Eisler-Plakette in Gold. Einige Hinweise zur Geschichte enthält [1.24]. Mein Redakteur Dr. Baumann hat meine nicht gesendeten Aufnahme-Versprecher gesammelt und kommentiert, sie liegen als MP3 vor.

Der **Texor-Modul** war das erste und zugleich sehr leistungsfähige Textverarbeitungsprogramm für den KC 85 [1.27; 3.123]. Da es bereits im März 1968 mit Quellen und einer 38-seitigen Dokumentation an das Kombinat Mühlhausen übergeben wurde, kann es auch international als eines der ersten leistungsfähigen Textverarbeitungen für Heimcomputer gelten. Es ist im Assembler-Code geschrieben und musste auf das 8 KByte-PROM-Modul (4×2 KByte-Chips) passen. Dabei musste ich sogar noch 2 KByte für den kleinen Zeichensatz abzwiegen. Im Programm waren u. a. Druckertreiber, Suchen und Ersetzen, Randausgleich und eine sehr leistungsfähige Sortierroutine enthalten [3.113]. Mit dem Modul erzielte Mühlhausen allein 1988 bei rund 5 000 verkauften Stück fast 4 Millionen Mark Umsatz. Das Modul wurde auch zur Ausbildung von Schreibkräften eingesetzt. Vom Werk erhielt ich kein Geld, jedoch immer die neueste Hardware (das war in der DDR wertvoller). In diesem Zusammenhang entwickelte ich auch ein spezielles EPROM-Programmiergerät zunächst für den

Sorcerer, später auch für den KC85 [3.135]. Mit dem TEXOR schrieb ich 1988 Text und Layout eines Buches von 192 Seiten [1.22]. Ferner habe ich einige kommerzielle *Mathematik-Programme* für das Werk entwickelt (ebenfalls kostenlos). Sehr begehrt war außerdem ein kleiner, allgemein verfügbarer Modul für eine effiziente, beliebig lange Arithmetik (Mehr Details in horstvoelz.de bei Persönliches – Rechentechnik).

Sehr früh hatte ich von meinem Vater den programmierbaren Taschenrechner **HP 67** mit *Magnetkarten* erhalten. Hierfür schrieb ich reichlich hundert Programmen. Da ich sie an die HP-Bibliothek senden durfte, erhielt ich von dort als Gegenleistung weitere rund dreihundert Programme.

Ich besaß auch den sehr kleinen tragbaren **Atari Portfolio**, der vor allem auf Textverarbeitung ausgelegt ist. Für ihn schrieb ich 58 ergänzende Programme der Grafik, Rechentechnik usw. Sie standen den Nutzern allgemein zur Verfügung.

### **Randständige Leistungen**

*Museen* erschienen mir immer als eine besondere Art der Speicherung. So entstanden vor allem durch äußere Anlässe einige Arbeiten, die auch den entsprechenden Informations- und Speicheraspekt berücksichtigten (3.151 und 3.176 von 1987, 3.224 und 2.56 von 1988, 2.66/67 von 1996).

Wegen der Gewinnung von Information galt mein Interesse auch immer der *Philosophie* – insbesondere der *Erkenntnistheorie* – und der *Theorie der Wissenschaften* (big science). Doch leider ist diese Literatur für Naturwissenschaftler meist recht schwierig zu lesen. Nach Einschätzung der meisten Kollegen ist mir hierzu mit 1.35 von 2001 ein guter Wurf gelungen (vgl. auch 2.59 von 1991).

Mein **Elektronik-Buch** erschien ab 1974 (1.8) in fünf Auflagen (1.10/11/15/16 und 21). In der DDR galt es als das umfassende Standardwerk dieses Gebietes. Es beruht auf meinen entsprechenden Vorlesungen für Physiker an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Nur nebenbei möchte ich auf meine Beiträge in mehreren **Wörterbüchern**, **Lexika** usw. hinweisen (2.27 von 1980, 2.28 von 1980/81, 2.36 von 1985, 2.39 von 1987, 2.42 von 1988, 2.58 von 1990, 2.60 von 1991).

Durch eine Anfrage der Rechentechniker schlug ich bereits 1986 vor, die *Störstrahlung von Monotoren* dadurch schwerer detektier zu machen, indem die Ablenkfrequenzen statistisch moduliert werden (7.16).

Insbesondere im Zusammenhang mit der Wende beschäftigte ich mich auch mit dem Zusammenhang von Information und *Politik*. Hierbei entstand u.a. der Ansatz zu einer *Informationsschwelle* (z.B. 4.265 von 1990). Sie beruht nach meiner Auffassung darauf, dass in der modernen Gesellschaft Information sehr leicht und schnell zu kopieren und zu vervielfältigen ist. Aus dieser Sicht wirkt die Informationstechnik „demokratisch“. Mein damaliger Optimismus war erheblich überzo-

gen. Ich hatte die Gegenwirkung der Politiker in ihrem Machtinteresse und die Wirkung der Medien (mit bad news best news) erheblich unterschätzt. Ähnliches gilt leider auch für meine Auffassung zur Software und Kultur als **Bildungsgut**. Sie sollten im Interesse der Bürger, des Staates insbesondere für die Ausbildung und Lehre kostenlos verfügbar sein (4.265 von 1990). Erst wenn mit Software, auch Musik und Film, sowie Bildungsgütern Gewinn erzielt wird, müssen Abgaben an die Urheber erfolgen, jedoch nicht primär an Konzerne usw. Auch hier läuft die Entwicklung deutlich kontrovers (3.167/168 von 1990, 3.196 von 1993).

Ab August 2006 bemühe ich mich um die Möglichkeit, dass die Bürger „unerträgliche, allgemeinschädliche“ Politiker und Parteien mit zusätzlichen **Negativstimmen abwählen** können (Offener Brief auf meiner Homepage). Doch alle Vorschläge hierzu an den Bundestag, die Presse, Meinungsforschungsinstitute usw. wurden bisher entweder gar nicht beantwortet oder unter fadenscheinigen Gründen abgelehnt. Dabei nutzt auch nichts der Hinweis, dass z. B. in Hessen bereits ähnliche Methoden erfolgreich erprobt wurden. 2012 konnte ich dieses Vorhaben auch in das Vorschlagsforum der Regierung einbringen.

Im Zusammenhang mit dem NSA-Skandal habe ich erneut die **Informationsschwelle** untersucht und dabei herausgefunden, dass eigentlich nicht die **Geheimdienste** die entscheidende Gefahr sind, sondern die **Geheimhaltung** von schädlichen Planungen. Sie müssten moralisch verurteilt werden. Der betonte Schutz der Privatsphäre ist nur eine Ablenkung hiervon. Außerdem gibt es ja auch Post-Privacy. Völz, H.: Informationsschwelle und Geheimdienste. Völz, H.: GrKG 55 (2014) 3: 112 - 122

Ich fand einen inhaltlichen und formalen Zusammenhang zwischen **logischen** Fehlern (Antinomien usw.) und **digitalen Fehlern** (incl. Fehlerkorrektur.) Hieraus folgt u. a., dass es nichts gibt, was **absolut fehlerfrei** ist. Völz, H.: Mit Fehlern leben, GrKG 55 (2014) 1: 16 - 31.

Für die **Information** gelang mir eine **systematische Analyse**, die alle benutzten Aspekte der Information beschreibt und dabei zu **vier** deutlich unterschiedlichen **Informationsarten** führt, Dabei werden noch deutlicher als bisher auch die Shannon- und thermodynamische Entropie unterschieden. Völz, H.: Grundlagen und Inhalte der vier Varianten von Information. Springer Verlag, Wiesbaden 2014

Ich habe versucht den Begriff des **Verstärkers** allgemein zu erfassen. Dabei ergab sich ein Zusammenhang mit dem Wirkungsbegriff der Kybernetik. Hierzu musste ich den umfassenderen Begriff des **Potentiators** einführen. Er ist eine entscheidende Grundlage für die Evolution. Hierzu gibt es mehrere Folien mit Vorträgen. [horstvoelz.de/pdf/HU/infVerstaerk.pdf](http://horstvoelz.de/pdf/HU/infVerstaerk.pdf); [Verstaerker.pdf](http://horstvoelz.de/pdf/Verstaerker.pdf); [Wirkungen.pdf](http://horstvoelz.de/pdf/Wirkungen.pdf); sowie: Völz, H.: Grundlagen und Inhalte der vier Varianten von Information. Springer Verlag, Wiesbaden 2014

