

Von Shannon zum MP3 – 50 Jahre Informationstechnologie

ALUMNICAMPUS ZU BESUCH BEI PROF. EM. DR. ING. HANS-GEORG MUSMANN

Prof. Dr. Ing. Hans-Georg Musmann war von 1973 bis 2003 Leiter des Instituts für Theoretische Nachrichtentechnik und Informationsverarbeitung (TNT). Er war Gründer des Laboratoriums für Informationstechnologie (Lfi), dessen Vorstand er von der Eröffnung im Jahre 1987 bis zu seiner Emeritierung angehörte. Er ist bis heute auf seinem Forschungsgebiet der Codierung von Audio- und Videosignalen aktiv und kann als „Vater des MP3“ bezeichnet werden.

Mit einem Diplom als Elektrotechniker mit der Fachrichtung Nachrichtentechnik aus dem Jahre 1962 feiern Sie dieses Jahr gewissermaßen ein goldenes Jubiläum. Für den Nutzer von Nachrichtentechnik bestand diese damals in Radio und Fernsehen, Telegraphieren und Telefonieren, international oft noch über das „Fräulein vom Amt“. Was konnte ein frisch Diplomierter von Forschungsergebnissen wissen, die für die Zukunft der Informationstechnologie etwa so wichtig waren wie die Arbeiten von Alan Turing und John von Neumann für die Entwicklung der Computer?

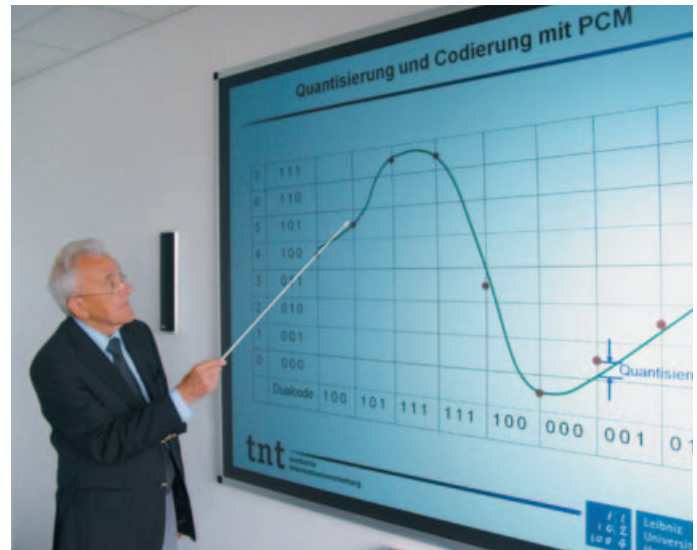


Das sind ganz sicher die Arbeiten von Claude Elwood Shannon. Mich hat schon gegen Ende meines Studiums seine Schrift „A Mathematical Theory of Communication“ fasziniert. Sie ist die Grundlegung der Informationstheorie mit Wirkung bis heute. Daraus ergibt sich ganz kurz gesagt:

Alle Nachrichtensignale können mittels Abtastung und Quantisierung der Abtastwerte in digitale Signale bestehend aus Folgen der binären Daten 0 und 1 gewandelt werden. Im Gegensatz zum

Analogsignal bewahrt das Digitalsignal seine Bild- bzw. Tonqualität auch nach mehrfachem Lesen, solange die binären Daten nicht verändert werden. Für jede Nachricht gibt es eine untere Grenze der Datenrate, die nicht unterschritten werden kann, ohne die Nachricht zu verändern. Diese untere Grenze der Datenrate kann mittels einer datenreduzierenden Codierung beim Sender erreicht werden und beim Empfänger wieder in die ursprüngliche Form decodiert werden. Ist diese Datenrate kleiner als die sog. Kanalkapazität des Übertragungsmediums, kann sie trotz Störungen mittels einer fehlerkorrigierenden Codierung fehlerfrei übertragen werden.

Eine frühe Anwendung datenreduzierter Codierung gab es in der Faksimile-Übertragung (Fax). Eine schwarz-weiße DIN A4-Seite in analoger Form nach USA zu übertragen, dauerte anfänglich 12 Minuten und kostete 30 DM, in digitaler Form mit einer datenreduzierten Codierung nur noch 1 Minute. Immer kleinere, leistungsfähigere und preiswertere Transistoren ermöglichten die Entwicklung von Speichern und Signalprozessoren, die in großen Sprüngen die wesentlichen technischen Voraussetzungen dafür schufen, datenreduzierende Codierungen auch für Audio- und Videosignale zu realisieren.



Prof. Musmann erläuterten den Unterschied zwischen <analog> und <digital>

Ich kann mich gut an die Diskussion bei der DFG erinnern, als wir Anfang der siebziger Jahre 250 000 DM für einen Bildspeicher beantragten. Zu jener Zeit war das ein Magnetkernspeicher. Der Speicher bestand aus Tausenden kleinen Magnetringen, die mit hindurch gezogenen Drähten links oder rechts herum magnetisiert werden konnten. Sie wurden in Handarbeit in Südostasien hergestellt. In jedem Taschenrechner steckt heute mehr Speicherkapazität. Die Informationstheorie arbeitet noch heute daran, immer bessere datenreduzierende und fehlerkorrigierende Codes zu entwickeln. Für deren wirtschaftliche Realisierung war und ist die Entwicklung der Mikroelektronik eine wesentliche Voraussetzung.

Ich habe im Sie im Abstand von vielleicht zehn Jahren über die Strategien zur Datenreduzierung bei der Übertragung bewegter Bilder sprechen hören und war beeindruckt von deren Gewitztheit.

Ich vermute, Sie meinen das Vorgehen, dass jeweils nicht das ganze Bild übertragen wird, sondern nur die sich ändernden Bildpunkte. Das ist seinerseits bald dadurch überholt worden, dass die Prozessoren beim Sender und beim Empfänger mit Hilfe übertragener Bewegungsvektoren das gleiche wahrscheinlichste nächste Bild einschließlich der Bewegungen berechnen und nur die Abweichungen zum wahren Bild übertragen werden.

Meine frühe Begegnung mit den Ideen von Shannon hat mich auf einen Weg gebracht, der mir sehr zukunftsweisend erschien und mich in das Zeitalter führte, das durch Mikroelektronik und Informationstechnologie in besonderer Weise geprägt ist. Trotz attraktiver Angebote aus Wissenschaft und Industrie bin ich gern in Hannover geblieben, insbesondere nachdem daraufhin ab Anfang der achtziger Jahre das 1987 als Neubau realisierte Laboratorium für Informationstechnologie zur Verfügung stand. Mit den Kollegen Jürgen Graul und Joachim Mucha (beide wie ich Jahrgang 1935) hatte sich das bald um den jüngeren Kollegen Peter Pirsch erweiterte Team gebildet, mit dem wir fachbereichsübergreifend

alle Probleme von der Codierung über den Schaltungsentwurf bis zur Chipherstellung bearbeiten konnten. Studierende spürten, dass da viel Zukunft lag, besuchten unsere Lehrveranstaltungen über das vorgeschriebene Maß hinaus und gaben uns Gelegenheit, unsere Hilfskräfte und Mitarbeiter unter kreativen Köpfen auszusuchen. Ich habe über fünfzig Doktoranden betreut, zehn davon sind heute Professoren. Aus dem Laboratorium haben sich vier Firmen ausgegründet mit insgesamt über 400 Stellen, die meisten davon für Ingenieure.

Wenn man täglich davon hört, wie schwer es den Staaten fällt, sich über wichtige Themen wie z. B. Umweltschutz zu einigen, ist es erstaunlich, wie sich die ganze Welt auf die Standards einigt, die sicherstellen, dass z. B. WWW und E-Mail überall funktionieren können. Sie haben selber federführend an der Festlegung der Standards für MP3 mitgewirkt. Bei den Verhandlungen dazu wäre man gern Mäuschen gewesen.

Ich lasse die psychologischen Aspekte beiseite. Noch während Ende der siebziger Jahre die Arbeiten für die Markteinführung der CD (Compact Disk) liefen, entwickelte ich die Vorstellung, dass es möglich sein müsse, für Audiosignale einen Halbleiterspeicher als Wiedergabemedium sowie die dafür erforderlichen datenreduzierende Codierung zu entwickeln; weder Motor noch Laser-Abtastung sollten dafür benötigt werden.

Im Jahre 1988 gründete die International Standardisation Organisation (ISO) die Motion Picture Expert Group (MPEG) zur Entwicklung einer

digitalen Video- und Audio-Codierung. Man trug mir die Leitung der Audio-Group an. Das erste Treffen der Audio-Group fand am 1. und 2. Dezember 1988 im Institut für Theoretische Nachrichtentechnik und Informationsverarbeitung der Universität Hannover statt. Auf einen „Call for Proposals“ gingen 14 Lösungsvorschläge ein.

Man gab mir drei Jahre Zeit und die Zusicherung, dass ausschließlich nach wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu entscheiden sei. Wir haben zwölf Sitzungen benötigt. Die Lösungsansätze ließen sich in vier untereinander verwandte Gruppen aufteilen, die jeweils ein Jahr Zeit bekamen, eine Lösung einvernehmlich zu optimieren. Danach fielen zwei Gruppen heraus, die beiden anderen hatten unterschiedliche Stärken, die sich kombinieren ließen. Es gab dann tatsächlich eine Lösung, kurz MP3 genannt, die nun den abschließenden Praxistest bestehen musste. Die scherzhaft „Goldene Ohren“ genannten Mitarbeiter der Hersteller von Musikaufzeichnungen und CDs mit besonders sensiblem Gehör mussten im Blindversuch die Wiedergabe auch von sehr anspruchsvollen Musikstücken von CD einerseits und MP3 andererseits vergleichen. Sie haben keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Die im Verhältnis zur CD von 1,5 Mbit/s auf 128 kbit/s reduzierte Datenrate des MP3 beruht im wesentlichen auf folgendem: Bei zwei bezüglich der Tonhöhe benachbarten Tönen überdeckt der in der Lautstärke größere den kleineren. Diese sogenannte „Maskierung“ nutzt die Codierung aus, um ausschließlich die hörbaren Töne zu übertragen.

Jan Gehlsen

Absolventenfeiern

Kein Abschied ohne Feier: Absolventen werden zunehmend bei Abschlussfeiern verabschiedet. Im Januar laden zwei Fakultäten ein.

Die **Philosophische Fakultät** verabschiedet ihre Absolventinnen und Absolventen im Rahmen einer Abschlussfeier am **22. Januar 2013 um 17.30 Uhr** im Lichthof des Welfenschlosses. Aus diesem Anlass werden sowohl der Dekan Prof. Dr. Noormann als auch der Studiendekan Dr. Bultmann sprechen. Musikalisch wird die Feier von dem Gesangsduo „Anna Singt“ begleitet. Im Anschluss sind die aktuellen Absolventen und auch die Alumni vergangener Jahre zu einem Sektempfang eingeladen.

Die Absolventenfeier für die Absolventen und Doktoranden des Jahres 2012 der Fakultät für **Bauingenieurwesen und Geodäsie** findet am **12. Januar 2013 um 14.00 Uhr** im Raum VII 201 im Conti-Hörsaalgebäude am Königsworther Platz 1 statt. Nach Grußworten des Bürgermeisters Bernd Strauch und des Dekans der Fakultät, Prof. Dr. Lohaus hält Prof. Dr. Li, Inhaber der Leibniz-Stiftungsprofessur, den Festvortrag. Für die musikalische Untermalung sorgen „The Fairytales“. Ab circa 16.45 Uhr ist ein Sektempfang im Foyer geplant. Alumni sind herzlich willkommen.

3173

3173 Mitglieder zählt das AlumniCampus Netzwerk der Leibniz Universität zurzeit.

Es kommen täglich neue Ehemalige dazu, vor allem, seit die neu Exmatrikulierten dem Netzwerk per E-Mail Abfrage ohne erneute Angabe ihrer Kontaktdaten beitreten können. Rund tausend Alumni sind in den etwa dreißig instituts- oder fakultätsnahen Freundes- oder Fördervereinen vertreten, der Freundeskreis der Leibniz Universität zählt weitere 1500 Mitglieder, so dass fast 6000 der Alumni und Freunde am Universitätsgeschehen teilhaben – Tendenz steigend.

mw