KEY classic

JULI / AUGUST 2020

WEGWEISEND

Drei neue Samplesets für **Hauptwerk** von Piotr Grabowski
im Expertentest von Hans-Dieter Karras

REPORTAGE
Ein spannender Rückblick auf
50 Jahre Sampling-Technologie

TRANSKRIPTION
Vorspiel zum 3. Akt der Oper
"Carmen" von Georges Bizet

Das Sampling als Grundlage für digitale Klangerzeugung ist heute weit verbreiteter Standard. Aber wer hätte gedacht, dass es Jerome Markowitz, der Begründer des amerikanischen Digitalorgelherstellers Allen war, der für das weltweit erste Instruments mit digital abgetasteten Klängen verantwortlich zeichnet? Und das dabei sogar ein Raumfahrt-Konzern involviert war? Die Entwicklungen von Jerome Markowitz – wir wissen es längst – hatten Auswirkungen weit über den reinen Orgelmarkt hinaus! Sein Sohn und heutiger Geschäftsführer bei Allen, Steven Markowitz, hat uns die spannende Geschichte erzählt.

Pfeifenklang aus dem All

50 Jahre Sampling-Technik

Digital gesampelte Klänge, also exakte Reproduktionen der vom Originalinstrument erzeugten Töne, sind heute noch immer das am weitesten verbreitete Tonerzeugungsverfahren in digitalen Tasteninstrumenten. Bemerkenswert ist dabei, dass die Wurzeln der digitalen Klangerzeugung und des Sampling ausgerechnet im Nischenbereich der elektronischen Kirchenorgeln, und hier bei einer damals noch recht kleinen Firma in Macungie, Pennsylvania, USA, lagen.

Im kommenden Jahr 2021 wird es bereits 50 Jahre her sein, dass bei der Allen Organ Company das erste digitale Musikinstrument der Welt – eben eine Orgel - zum Verkauf angeboten wurde. In gewisser Weise ging der Anstoß für die Technologie, die diesem Instrument zugrunde lag, von niemand geringerem als dem berühmten damaligen Präsidenten der Vereinigten Staaten, John F. Kennedy, aus. Kennedy erklärte im Jahr 1961: „Ich glaube, dass diese Nation sich verpflichten sollte, noch vor Ablauf dieses Jahrzehnts das Ziel zu erreichen, einen Menschen auf dem Mond zu landen und ihn von dort sicher wieder zur Erde zurückzubringen…“ Diese kühne Aussage stammt nicht von einem Technologen, sondern von einem Visionär. Die zur Erreichung dieses ehrgeizigen Ziels erforderliche Technologie war allerdings zu der Zeit als Kennedy diese Worte sprach, überhaupt noch nicht entwickelt worden, aber man zeigte sich dennoch entschlossen, das gesteckte Ziel zu erreichen. Es gab zahllose technologische Hürden zu überwinden, bevor die NASA Kennedys Vision erfüllen konnte. Eine davon war die Miniaturisierung der Computer, so dass komplexe Berechnungen von den Astronauten in Echtzeit in der Apollo-Kapsel durchgeführt werden konnten. Im Jahr 1961 wog ein Computer, der zu solchen Berechnungen fähig gewesen wäre, noch Tonnen (rechts). Er musste auf die Größe eines kleinen Papierkorbs miniaturisiert werden, was erhebliche Fortschritte in der Technologie der Large-Scale Integrated Circuits (LSI-Schaltkreise) erforderte. Der amerikanische Luft- und Raumfahrtkonzern North American Aviation, später North American Rockwell, erhielt den Auftrag, diese Aufgabe zu lösen. Aufgrund von Rockwells Fachwissen in der Raketentechnologie war das Unternehmen auch Hauptauftragsnehmer für das Apollo-Programm. Tausenden von Mitarbeitern waren bei Rockwell in dieses Programm involviert.

Im Jahr 1966, also noch drei Jahre bevor der erste Amerikaner auf dem Mond landen würde, erkannte Rockwell allerdings bereits, dass die US-Regierung die Ausgaben für das Apollo-Programm in einigen Jahren zurückschrauben würde. Um den dadurch zu erwartenden Einnahmeverlust auszugleichen, erstellte das Rockwell Management einen strategischen Plan für das Unternehmen, um die fortschrittliche Technologie, die es für das Raumfahrtprogramm entwickelt hatte, auch in kommerziellen Produkten nutzen zu können. Die Idee: Solche Produkte würden dann Rockwells LSI-Schaltungen erfordern und so eine längerfristige Einnahmequelle für das Unternehmen sichern. Und da ausgerechnet das Geschäft mit Heimorgeln Mitte der 1960er Jahre in den USA boomte, keimte bei einem musikbegeisterten Rockwell-Wissenschaftler schnell die Idee, die digitale Technologie aus der Raumfahrt zur Erzeugung von Orgelklängen einzusetzen. Da Rockwell selbst keine Orgel- oder Musikexpertise hatte, brauchte das Unternehmen allerdings ein Joint Venture mit einem Orgelhersteller, um eine digitale Orgel gemeinsam zu entwickeln. Der Plan sah vor, dass Rockwell die Technologie und die LSI-Schaltkreise liefern sollte, während die Orgelfirma das musikalische und geschäftliche Fachwissen einbringen sollte. Außerdem erwartete Rockwell in Anlehnung an eine bei Regierungsverträgen übliche Praxis, dass das Orgelunternehmen die Entwicklungskosten für eine kommerziell nutzbare Digitalorgel übernehmen würde.

Rockwell nahm nun Kontakt zu den damaligen großen Heimorgel-Herstellern in Amerika auf, darunter Namen wie Hammond, Conn oder Wurlitzer, und schlug ein solches Joint Venture vor. Diese Firmen waren zwar an der revolutionären Technologie interessiert, aber sie waren nicht bereit, auf eigenes Risiko in diese Technik zu investieren, solange Rockwell nicht selbst eine tatsächlich funktionierende Orgel schaffen würde. Rockwell wiederum war seinerseits nicht bereit, diese Investition im Voraus zu tätigen, und so stand das Digitalorgel-Projekt schließlich kurz davor, aufgegeben zu werden, noch bevor es richtig begonnen hatte. Als letzter verzweifelter Versuch, das Projekt zu retten, wandte sich Rockwell an einen damals noch recht kleinen Orgelhersteller, die Allen Organ Company. Das Unternehmen, im Jahre 1937 von Jerome Markowitz gegründet, war damals auf dem für die Zeit neuesten Stand der analogen Tonerzeugungstechnik.

Es sei kurz berichtet, wie Markowitz selbst zur Orgel kam: Als Student besuchte Jerome das Muhlenberg College in Allentown, Pennsylvania, und war vom Klang der dortigen Pfeifenorgel begeistert. In seinem späteren Buch „Triumphs & Trials of an Organ Builder“ stellte er fest: „…die komplexen Klangmuster, die durch die großen, getragenen Akkorde entstehen, haben mich besonders fasziniert…“.
In den frühen 1930er Jahren gab es nur eine elektrische Orgel, die Hammondorgel. Sie war im Vergleich zu Pfeifenorgeln kompakt und preiswert, was Jerome faszinierte. Die Qualität der elektromagnetisch erzeugten Klänge begeisterten ihn jedoch weniger, zumindest nicht im Bereich der klassisch-liturgischen Orgelmusik. Er beschloss daher, bei der elektronischen Erzeugung von Pfeifenorgel-Klängen eigene Wege zu gehen.

Jerome Markowitz (rechts) war ein autodidaktischer Elektronikingenieur mit Fachkenntnissen in der Radio- und Vakuumröhrentechnologie. Während des Zweiten Weltkriegs arbeitete er auf Hawaii an der Entwicklung eines fortschrittlichen Radargerätes mit. Bereits vor dem Krieg löste er ein wesentliches technisches Problem, das die Erzeugung musikalischer Klänge mit elektronischen Mitteln behinderte, nämlich das der Stimmungsinstabilität von Oszillatoren. Im Jahr 1938 wurde ihm das US-Patent US2140267A für einen stabilen Oszillator erteilt. Diese Technologie führte dann zur ersten vollelektronischen Orgel und zur Geburt der Allen Organ Company.

Als nun Rockwell im Jahr 1967 wegen des Joint Ventures an Allen herantrat, erkannte Jerome Markowitz sofort das revolutionäre Potenzial der digitalen Technologie, die später als „Sampling“ bezeichnet werden sollte. Jahrelang hatte er mit den Limitierungen der analogen Technologie bei der Nachbildung der Klänge klassischer Pfeifenorgeln gekämpft. Und bereits Mitte der 1960er Jahre kam er zu dem Schluss, dass diese Technologie ihre unüberwindbaren Grenzen bereits erreicht hatte. Daher war er bereit, die Technologie und die Ausrichtung des Unternehmens radikal zu ändern, um seine klanglichen Ziele zu erreichen. Ironischerweise in dem Wissen, dass ein Erfolg der neuen Technik den Bedarf an analogen Toningenieuren, wie er selbst einer war, zunichtemachen würde…

Als die Allen Organ Company 1967 das Joint Venture mit Rockwell einging, setzte Jerome Markowitz damit die ganze Zukunft des Unternehmens auf diese Technologie, eine durchaus riskante Entscheidung. Um eine kommerziell nutzbare Digitalorgel zu produzieren, waren zahlreiche speziell für diesen Bedarf neu zu entwickelnde LSI-Schaltungen erforderlich, ein Projekt, das bis dahin noch kein kommerzielles Unternehmen in ähnlichem Umfang versucht hatte. Tatsächlich war die Allen-Digitalorgel (nach dem Computer-Hersteller Sharp) zu diesem Zeitpunkt das zweite kommerzielle Produkt überhaupt, bei dem solche kundenspezifisch entwickelten LSI-Schaltungen zum Einsatz kamen.

Das besagte Joint Venture sah vor, dass die Allen Organ Company 2 Millionen Dollar in die Entwicklung der digitalen Orgel zu investieren hatte, das war ein gewaltiger Betrag für ein Unternehmen mit einem Umsatz von weniger als 8 Millionen Dollar. Es war eine Entwicklungszeit von drei Jahren avisiert. Mehr als ein Jahr nach dem Beginn der Entwicklung entdeckte Allen allerdings erhebliche Mängel in der Stimmung der Tonerzeugung, ein Problem, das Rockwell selbst während der Entwicklung nicht erkannt hatte. Ironischerweise war dies ein ähnliches Problem, das durch eine Erfindung von Jerome Markowitz 30 Jahre zuvor für die analoge Technologie bereits gelöst wurde und zu seinem ersten Patent geführt hatte. Das Projekt Digitalorgel stand damit einmal mehr auf der Kippe. Letztendlich wurde aber eine Lösung gefunden, für die aber zusätzliche Hardware notwendig wurde, und die Entwicklungszeit verlängerte sich nicht unerheblich.
Neben den rein technischen Aspekten war bei der Aufnahme und Verarbeitung der Pfeifenklänge für die neue Orgel natürlich auch ein künstlerischer Input erforderlich. Die Pfeifenorgel gilt aufgrund ihrer besonderen Klangfülle als Königin der Instrumente. Und dieses Prädikat sollte natürlich auch für die neue Digitalorgel gelten.

Das digitale Sampling beginnt bekanntermaßen mit der Aufnahme der Einzeltöne der echten Pfeifen. Jerome Markowitz verbrachte Monate damit, mit verschiedenen Aufnahmeverfahren zu experimentieren, um Orgelpfeifen optimal aufzunehmen. Die einfachste Methode besteht darin, das Mikrofon in dem Raum, in dem die Orgel installiert ist, in einiger Entfernung von den Pfeifen aufzustellen und einfach von diesem einen Ort aus alle Töne aufzunehmen. Diese Technik erwies sich aber als inakzeptabel, da die Aufnahmen so auch die durch den Raum und seine Beschaffenheit selbst verursachten akustischen Verzerrungen sowie während der Aufnahme auftretende Störgeräusche enthalten würden. Diese würden durch die höheren Mikrofon-Pegel, die zur Erfassung der entfernteren Pfeifentöne erforderlich wären, sogar noch verstärkt werden. Jeder Versuch, diese unerwünschten Geräusche durch Filterung zu eliminieren, würde den ursprünglichen Pfeifenklang verändern. Diese Aufnahmetechnik, die die Umgebungsakustik mit einfängt, ist als „Wet Sampling“ bekannt. Bei solchen Samples gibt es zudem kaum Möglichkeiten, einzelne Töne und deren Zusammenwirken in einer Gesamtregistrierung gezielt zu optimieren. Zudem geraten die in den Samples enthaltenen Bestandteile der Akustik des Originalraums, später in Konflikt mit der Akustik des Raumes, in dem die Digitalorgel schließlich installiert und gespielt wird.

Um möglichst reine Pfeifenklänge zu erzeugen, lernte Jerome, dass das Mikrofon sehr nahe an jeder Pfeife platziert werden musste, um die Raumakustik auszuklammern (links). Zudem konnte so das Signal-Rausch-Verhältnis der Aufnahmen verbessert werden. Erst diese „Dry Sampling“-Technik („trockene“ Samples), die Allen auch heute noch anwendet, ermöglichte es, die digitalen Klän-

ge nachträglich individuell zu bearbeiten und einzelne Pfeifen stimmen und intonieren zu können.
In den späten 1960er Jahren erforderte die Aufbereitung der Samples noch die Kapazitäten eines umfangreichen IBM-Großrechners. Eine Finanzfirma in Allentown, Pennsylvania, gewährte der Firma Allen Zugang zu ihrem Computer. An diesem Rechner wurde dann viele Stunden lang an den gesampelten Klängen gearbeitet, um sie für die Orgel aufzubereiten. Das Ergebnis musste dabei gleich perfekt sein, da zu dieser Zeit alle Samples noch mit großem Aufwand in anschließend nicht mehr veränderbare Hardware-Speicher kodiert wurden. Und von diesen Speichern musste Allen gleich einige Tausend abnehmen. Hier etwas zu „vergeigen" wäre daher extrem teuer geworden…

Aber das Instrument gelangte schließlich zur Serienreife, und Allen konnte 1971 die vielbestaunte erste digitale Orgel der Welt auf der NAMM Show in Chicago vorstellen. Die digitale Computerorgel von Allen (links) sollte den damaligen Konkurrenzmodellen mit analoger Technik um mehr als 15 Jahre voraus sein. Seine Erfindung brachte Jerome Markowitz den begehrten IR-100 Award als eine der 100 bedeutendsten Innovationen jenes Jahres ein (Bild links unten). Der Prototyp ist übrigens bis heute im renommierten Smithsonian Institution (einer bedeutenden US-Forschungs- und Bildungseinrichtung und zudem der größte Museumskomplex der Welt) ausgestellt. Die neue Orgel fand schnell Anhänger in aller Welt, konnte man doch endlich in Kirchen, Konzertsälen und Musikzimmern auf einer digitalen Orgel „echte" Pfeifenklänge spielen.

Das Joint Venture zwischen der Allen Organ Company und North American Rockwell verlief aber nicht ohne Spannungen. Bereits kurz nach der Einführung der Orgel bei der NAMM entbrannte ein Streit zwischen beiden Firmen. Zur Überraschung von Jerome Markowitz begann Rockwell, die Technologie an andere Unternehmen zu vermarkten, obwohl die Joint-Venture-Vereinbarung hierzu eine Zustimmung von Allen erforderte. Ab 1971 konzentrierte sich Allen selbst vor allem auf die Stabilisierung der digitalen Technologie und der Produktionsanforderungen für die Orgeln. Rockwell dagegen war bemüht, den Verkauf seiner LSI-Schaltungen zu maximieren, was sie dazu veranlasste, sich dem immer größer werdenden Heimorgelmarkt zuzuwenden, auf dem besonders der japanische Konzern Yamaha eine wachsende Größe und an der Technologie interessiert war. Rockwell drängte Jerome dazu, den Verkauf der Technologie an Yamaha zuzulassen. Als Jerome sich widersetzte und darauf bestand, sich zunächst auf den Markt für Kirchenorgeln zu konzentrieren, drohte Rockwell damit, die Allen Organ Company nicht mehr mit LSI-Schaltungen zu beliefern, was Allen natürlich unweigerlich aus dem Geschäft katapultiert hätte. Es folgte ein langwieriger Rechtsstreit, der letztendlich zu Allens Gunsten entschieden wurde.

Bis Mitte der 1970er Jahre hatte Allen die technischen und produktionstechnischen Herausforderungen mit der Digitalorgel gelöst. Die Firma besaß die Patente für die Nutzung der digitale Klangerzeugung in Musikinstrumenten und die Digitalorgel dominierte den Markt elektronischer Kirchenorgeln. Das Unternehmen traf schließlich die strategische Entscheidung, die Technologie nicht zu monopolisieren, sondern stattdessen anderen Orgel- und Synthesizerherstellern Patentlizenzen anzubieten. Die Aufgabe, diese Lizenzvereinbarungen auszuhandeln, oblag damals bereits Steven Markowitz, dem Sohn von Jerome und heutigem Präsidenten der Allen Organ Company. Die Firma schloss damals Vereinbarungen mit den meisten Herstellern von Tasteninstrumenten. Die Firmen, die keine Lizenz erwarben, blieben bei der analogen Technik, bis die Patente in den 1980er Jahre ausliefen.

Die grundlegende Rockwell-Technologie wurde von Allen bis 1982 eingesetzt, und seither wurden über die vergangenen Jahrzehnte natürlich technologische Generationssprünge vollzogen. Allens aktuelle Modellgeneration mit der GeniSys Technologie bietet nicht nur neueste Standards in der Sample-Technologie, sondern zusätzlich auch eine benutzerfreundliche Touchscreen-Oberfläche (rechts), Faltungshall, Smartphone/Wi-Fi-Konnektivität und sonstige moderne Errungenschaften. Die Klänge können über eine Voicing-Software und die Allen Sound Matrix-Library umfassend intoniert und an die klanglichen Vorstellungen des Organisten angepasst werden. Und die Allen Register Library erlaubt es dem Organisten, verschiedene Orgelbau-Stilrichtungen wie American Classic, English Cathedral, Cavaillé-Coll, Arp Schnitger, Schlicker, Aeolian-Skinner und auch mehrere Theater-Orgel-Stile abzurufen, und das per „Knopfdruck" bzw. Tippen auf das Display.

Dank der Visionen, des Engagements und auch der Risikobereitschaft von Jerome Markowitz war die Allen Organ Company der Innovator sowohl für die digitale Orgel auf Sampling Basis. Jerome Martkowitz starb 1991, und ein Jahr zuvor wurde sein Sohn Steven Markowitz Präsident der Allen Organ Company.

Die Digitaltechnologie hat im letzten halben Jahrhundert eine revolutionäre Rolle bei der Weiterentwicklung elektronischer Tasteninstrumente und der musikalischen Ausdrucksmöglichkeiten darauf gespielt. Das alles begann mit der ersten digitalen Computerorgel von Allen. Im Laufe ihrer inzwischen acht Jahrzehnte währenden Unternehmensgeschichte hat die Allen Organ Company etwa 80.000 Instrumente in über 70 Ländern installiert. Dieser Erfolg ist das Ergebnis der Vision von Jerome Markowitz, seines Engagements für die Kunst des Orgelbaus und seiner Bereitschaft, diese Vision zu verwirklichen - eine amerikanische Erfolgsgeschichte.

Claus Riepe