

## **Supercomputer aus der Schweiz: Traum und Wirklichkeit**

Toni Gunzinger

### 1. Kindheit und Jugend

Ich wurde 1956 in Welschenrohr, einem Ort im Solothurner Jura (hinter der ersten Jurakette), als Sohn eines Landwirtes geboren. Seit ich mich zurück erinnern kann, habe ich mich für Technik interessiert. Ich erinnere mich, wie ich als 4-Jähriger mit alten Lampen, die im „Schopf“ gelagert waren, gespielt habe. Mit etwa 7 Jahren habe ich verstanden, dass eine elektrische Lampe nur in einem elektrisch geschlossenen Stromkreis leuchten kann und als dann die Lampe geleuchtet hat, haben auch meine Augen geleuchtet. Von jetzt an sammelte ich alles Elektrische. Mit anderen Kindern habe ich mich oft auch in der Abfallgrube des Dorfes herumgetrieben; da gab es alte Waschmaschinen und Radios. Zuhause habe ich dann Motoren aus alten Waschmaschinen an einer selbst gebauten Schalttafel mit alten Kabeln angeschlossen. Eines Tages kam ein Inspektor des lokalen Elektrizitätswerkes vorbei – und hat mir alles, was ich getan habe, verboten. Erst war ich am Boden zerstört, doch dann habe ich einfach weiter gemacht.

Durch einen Lehrer, der in einem Nachbarhaus wohnte, lernte ich die Elektronik kennen. Als eine der ersten Schaltungen habe ich einen Detektorempfänger gebaut: Damit konnte ich „Beromünster“ empfangen. Später habe ich dann diese Schaltung noch um einen Transistorverstärker mit einem einzigen Transistor erweitert. Mit den Nachbarskindern habe ich ein einfaches Lokalradio gebaut. Wenn es regnete und wir nicht draussen spielen konnten, so habe ich in meinem Zimmer, das eigentlich ein Bastelzimmer war, Schallplatten so mit Trudi Gerster gespielt, die dann bei allen Nachbarskindern zu hören war. Ich konnte aber auch mit ihnen sprechen: dabei wurde der Lautsprecher als Mikrofon genutzt. Bei mir Zuhause hatte ich eine alte Schaltuhr als „Wecker“ montiert. Am Morgen stellte diese mir das Radio an und schaltete das Licht ein. Ich habe dann noch einen Motor an der Vorhangstange montiert, so dass dann auch die Vorhänge automatisch aufgezogen wurden.

Meine erste elektrische Rechenmaschine habe ich in der 5. oder 6. Klasse gebaut: Es war eine Schaltung, mit der man das „Nimm-Spiel“ spielen konnte. Von einer bestehenden Anzahl Zündhölzer durfte man maximal 4 Zündhölzer wegnehmen (eines musste man mindestens wegnehmen). Wer als Spieler das letzte wegnahm, hatte verloren. Als Zündhölzer gab es bei mir Tasten, die auch leuchten konnten. Der Spieler musste die Tasten drücken, die er „wegnehmen“ wollte. Dann fragte man den „Computer“, indem man eine Spezialtaste drückte. Alle Tasten, die leuchteten, musste man jetzt für den Computer umlegen. Der „Computer“ hat immer gewonnen. Die Idee dazu hatte ich einer Zeitschrift entnommen.

Das Thema Computer begann mich zu faszinieren und ich wollte unbedingt verstehen, wie ein Computer funktioniert. Ich habe jetzt alle Artikel über Computer die ich finden konnte gesammelt. Als ich in der Bezirksschule war, haben wir die Uhrenfirma „Technos“ besucht. Sie war mit ihren 500 Arbeitsplätzen der grösste Arbeitgeber im Dorf, das nur 1200 Seelen zählte. Von weit her wurden jeden Tag Arbeiter mit Bussen hierher gefahren. Zu dieser Zeit hatte ich

gelesen, dass im Wettbewerb „Schweizer Jugend forscht“ ein Junge eine vollelektronische Uhr ohne bewegte Teile gebaut hatte. Ich habe dann mit einem Abteilungsleiter diskutiert, dass es einmal eine Vollelektronische Armbanduhr geben wird. Er hat gesagt, dass das nie möglich sein werde. Zurück in der Schule wurde ich von einem Mitschüler angesprochen und er meinte, dass sich unser Lehrer wegen meinem Benehmen blamieren musste. Das hat mir wehgetan. Vier Jahre später wurde die Uhrenfabrik geschlossen. Alle Mitarbeitenden auch der Abteilungsleiter hatten ihre Stelle verloren. Eine Katastrophe für unser Dorf. Die elektronische Uhr war auf den Markt gekommen.

## 2. Ausbildung

Nach der Bezirksschule ging es darum, eine Lehrstelle zu finden. Ich wollte Fernmelde- und Apparatemonteur (FEAM) bei der Autophon in Solothurn lernen. Die theoretische Aufnahmeprüfung hatte ich schon bestanden und ich wurde zur mündlichen Prüfung eingeladen. Die Experten zeigten mir einen Widerstand und fragten, was das sei. Ich gab die richtige Antwort und konnte sogar auswendig anhand der Farbringe den Widerstandswert bestimmen. Dann fügte ich an, ob sie nicht gerade einen 1 kilo ohm Widerstand hätten, ich bräuchte ihn, um einen Radio zu reparieren. Die mündliche Prüfung hatte ich dann nicht bestanden. Mit viel Glück habe ich dann eine Lehrstelle als Radioelektriker gefunden. Zuvor musste ich aber noch eine Prüfung machen. In der Prüfung kam heraus, dass meine Motivation für diesen Beruf gut sei, dass ich aber nur mit besonderer Anstrengung den intellektuellen Anforderungen gewachsen sei. Einer meiner Fachlehrer sagte einmal, ich sollte aufs „Poly“. Er hatte selber an der ETH studiert und war Schweizer Meister im Schachspielen. Ich hatte keine Ahnung, was das „Poly“ war. Am Ende der Lehre habe ich übrigens die Lehrabschlussprüfung als bester Radioelektriker des Kantons abgeschlossen.

Wir waren einer der ersten Lehrgänge, die die Berufsmittelschule besuchen konnten. Da mein Lehrmeister mir die Zeit für die BMS nicht gab, musste ich die MBS in meiner Freizeit besuchen, was bedeutete, dass ich eine 6-Tage Woche hatte. Der gute Abschluss der Berufsmittelschule ermöglichte mir, direkt ans Technikum Biel einzutreten. Am Technikum Biel lernte ich den ersten realen Computer kennen. Ich konnte an einem Terminal der NOVA, einer Maschine von Data General, BASIC programmieren. Nebenbei lernte ich auch Mikroprozessoren (allerdinge nur theoretisch) und Prozessrechner kennen.

Nach dem Tech hatte ich immer noch nicht verstanden, wie die Dinge wirklich funktionierten und wollte deshalb an die ETH. Seit kurzer Zeit gab es die Möglichkeit, für gute HTL-Absolventen über einen Übertrittkurs in Winterthur direkt nach dem zweiten Vordiplom in die ETH einzutreten. Man musste nur das 2. Vordiplom und noch ein paar zusätzliche Prüfungen bestehen. Diesen Weg bin ich anschliessend gegangen. In meiner ersten Semesterarbeit konnte ich einen Ultraschallsensor an einen Mikroprozessor anschliessen. In der Diplomarbeit, die damals nur 2 Monate dauerte, habe ich mit einem Kollegen einen modularen Logikanalysator gebaut. Ich habe damals mein erstes Computersystem mit einem Mikroprozessor in Wire-Wrap Technik aufgebaut und er funktionierte.

### 3. An der ETH

Nach dem Studium erhielt ich 1983 eine Anstellung als Assistent am Institut für Elektronik an der ETH zurück bei Prof. Dr. Walter Guggenbühl. Als erste Aufgabe sollte ich einen speziellen Bildverarbeitungsrechner der in Echtzeit den Dunkelstrom und die Empfindlichkeit („Fixed Pattern Noise“) kompensieren konnte und der auch Rauschunterdrückung und einfaches Tracking ermöglichte, fertigstellen. Nach wenigen Tagen Analyse kam ich zum Schluss, dass die vorgeschlagene Rechenarchitektur nur mit erstem Aufwand zum Funktionieren gebaut werden konnte; ich schlug stattdessen eine modulare, einfachere und ausbaufähige Rechnerarchitektur vor, ohne dabei den Endtermin zu gefährden. Mein Chef war von meinem Vorschlag zuerst schockiert, lies mich dann aber trotzdem machen und ich konnte mein Versprechen im Wesentlichen halten. Die digitale Bildverarbeitung begann mich zu faszinieren. Da damals die Rechenleistung der Personalcomputer noch mindestens Faktor 100 bis 1000 zu gering war, um Bilder in Echtzeit zu verarbeiten, entschloss ich mich als Dissertation einen modularen Echtzeitbildverarbeitungsrechner vorzuschlagen. Ich nannte den Rechner „Synchrone Datenfluss Maschine“, der dabei ein Datenflussgraph direkt auf den Rechner abbildete. Ich habe die Architektur entwickelt und Severin Mathis hat die Systemsoftware dazu geschrieben. Mit unserer Arbeit wurde mir auch mit dem CRAY-Preis ausgezeichnet. 1989 erhielt ich für diese Arbeit den Dokortitel an der ETH.

Schon während meiner Assistenz Zeit hatte ich mich immer wieder mit digitalen Signalprozessoren (DSP) befasst. Für einen Industrieprojekt habe ich sogar eine Signalprozessorkarte und ein Bildspeicher für den PC entwickelt. Es war um 1990, als Motorola mit einem neue DSP mit Gleitpunktarithmetik und der damals sagenhaften Rechenleistung von 60 MFLOPS (Millionen Floating Point Operations per Second) auf den Markt kam. Es kam deshalb die Idee auf, die Erfahrung aus der Bildverarbeitung mit den Erfahrungen mit DSP's zu kombinieren. Daraus entstand das MUSIC-System (Multiprocessor System with Intelligent Communication). Damals war das trainieren von neuronalen Netzen eine der aufwendigsten Rechenaufgaben und wir wollten den MUSIC für diese Aufgabe nutzen. Wochenlang haben wir auf Architekturebene über mögliche Implementation gesprochen, aber keine skalierte gut. Dann gab mir mein Chef auch noch einen Artikel, den ich für eine Fachzeitschrift begutachten sollte. Ich war darüber überhaupt nicht erfreut. Doch im Artikel war die Lösung für unsere Aufgabe beschrieben: Reduktion der Kommunikation durch Mehrfachberechnung, das bedeutet, dass es für die gesamte Systemrechenleistung besser war, gewisse Teile doppelt zu rechnen anstelle der Kommunikation. Und nun skalierte die Implementation und wir hatten einen der weltweit schnellsten Rechner für neuronale Netze.

Eine andere Anwendung war in der Molekulardynamik. Prof. Wilfried von Gunsteren gab mir eine Einführung in die Bewegungsberechnung von Atomen. Da ich nicht alles im Kopf behalten konnte, was er mir gesagt hatte, habe ich vergessen meinem Assistenten mitzuteilen, dass er die Kräfte zwischen zwei Atomen nur einmal berechnen müsse (Aktion = Reaktion). So kam es, dass er eine Implementation mit 2 unabhängigen Berechnungen gemacht hat. Durch diesen „Fehler“ wurde aber ein weiteres Mal durch Mehrfachberechnung die Kommunikation stark reduziert und wir erhielten ein sehr gut skalierbares System.

Wir erreichten Rechenleistungen in derselben Grössenordnung, die der damals schnellste Rechner der Schweiz, die SX-3 in Manno; nur verbrauchte der S-3 rund 400kW elektrische Leistung und wir waren mit 800W zufrieden. Dank diesem Erfolg entschlossen wir uns am

Gordon Bell Award der Weltmeisterschaft der schnellsten Computer der Welt anzumelden. Und wir wurden zum Finale eingeladen.

#### 4. Supercomputing Systems

Wir waren also an der Supercomputing Conference 1992 mit unserem MUSIC-Rechner im Final des „Gordon Bell Awards“, der Weltmeisterschaft der schnellsten Computer der Welt. Die 5 Finalisten waren CRAY, IBM, Intel, Thinking Machine und eben wir von der ETH Zürich. Unser Rechner war eine kleine Sensation: Während ich den 15-minütigen Vortrag hielt, hat Urs Müller den Computer aus einer Kiste genommen, auf den Tisch gestellt, angeschlossen und gestartet... und es hat funktioniert. Das hatte es noch nie gegeben, einen „Desk-Top“ Supercomputer. Wir wurden dann nach Intel Zweite, aber wir waren stolz. Zurück in der Schweiz habe ich gedacht, wir sind so gut, ich sollte eine Firma für Supercomputer gründen. Das Feld der Supercomputer wurde damals und wird heute vor allem von grossen Firmen dominiert, die die Supercomputer Entwicklungen teilweise aus dem Marketingbudget quersubventionierten. Ich hatte keine Ahnung von Marketing, Verkauf und Unternehmensführung. Ein bekannter Innovationsförderer empfahl mir, einen Partner für Verkauf und Geschäftsführung zu nehmen. Bald hatte ich jemanden gefunden, der auch an der ETH studiert hatte und dessen Vater bereits Unternehmer war und der in Betriebsführung an der ETH doktorte. Mir hat vor allem imponiert, dass er immer in Anzug und Krawatte daher kam und dass er immer sofort seine Visitenkarten verteilte. Meine Frau war sehr skeptisch, doch ich warf ich vor, dass sie von Unternehmertum noch weniger verstand als ich. Mit diesem Partner zusammen gründete ich die 1993 Supercomputing Systems AG (SCS). Zusätzlich stellten wir einen Verkäufer an. Dieser hatte vorher bei DEC gearbeitet und mehr als eine Million Umsatz gemacht. Er verdiente in unserem Unternehmen mehr als ich als Assistenzprofessor an der ETH (ich hatte in der Zwischenzeit eine Assistenzprofessur an der ETH erhalten, arbeitete aber nur Teilzeit, so dass ich mich auch dem Unternehmen widmen konnte).

Die Bilanz nach eineinhalb Jahren: Wir hatten mehr als eine halbe Million Franken Schulden (bei nur 30'000 Franken Umsatz). Eigentlich hätte ich die Bilanz deponieren sollen, aber da ich nichts vom Artikel OR 725 wusste, habe ich es nicht getan. Der Ausschlag, dass ich mich von meinem Partner trennte, war ein Treffen mit dem damaligen Entwicklungsleiter von DEC. Dieser hatte immerhin 1500 Ingenieure unter sich und ich hatte sehr viel Respekt vor ihm. Mein Partner aber behandelte ihn wie einen kleinen Schuljungen. Da wurde mir klar, dass ich mich von ihm trennen musste. Als ich ihm diese Nachricht überbrachte, habe ich geschlottert als ob ich eine Liebe beenden müsste. Ich habe alle Aktien zum Nominalwert zurückgekauft (obwohl die Firma nichts mehr wert war), ja noch schlimmer: Ich habe mich verpflichtet, ihm im Erfolgsfall für sein „Risiko“ später noch Geld nachzuschüssen. Diese Dummheit musste ich später im wahrsten Sinne des Wortes teuer bezahlen. Auch der Verkäufer hat dann die Firma verlassen. Er versuchte für seine „Superleistung“ so viel wie möglich herauszuholen. Da stand ich nun mit einer völlig überschuldeten Firma alleine da.

Aber wie so oft im Leben kam Hilfe von unerwarteter Seite. Als ich mich von meinem Partner getrennt hatte, war plötzlich sogar eine Bank bereit, mir Geld zu geben unter der Bedingung einer Beteiligung. Von einem Bekannten von mir, der selber Unternehmer war, erhielt ich ein weiteres Angebot: ein Wandel-Darlehen (ein Darlehen mit einem relativ hohen Zins. Das

Darlehen wird bei Nichtbezahlung des Zinses automatisch in Aktienkapital umgewandelt). Ich entschloss mich für die Unternehmer, da ich neben dem Geld auch unternehmerischen Rat erhielt. Als erstes halfen sie mir, eine Sekretärin zu finden. Dann lernte ich, eine einfache Liquiditätsplanung mit einer Excel-Tabelle zu erstellen. Diese sollte für die nächsten Jahre zu einem der wichtigsten Führungsinstrumente werden. Ich sah SCS immer noch als Produktfirma. Wir wollten einen „Desk-Side“ Supercomputer bauen mit UNIX-Betriebssystem. So kam die Idee, des Giga Boosters, eines Rechners mit 7 Alpha Prozessoren der Firma DEC, mit einem DEC-UNIX Betriebssystem, mit einem 1 GB grossem Speicher und mit 1.3 GFlops Rechenleistung (damals hatte Standard PC eine 486 CPU und unser Rechner war etwa 50 Mal schneller). Zum Glück konnten wir ein Funktionsmuster an der ETH entwickeln; für die Industrialisierung stellte ich die ersten Mitarbeiter ein.

Der Giga Booster sah aus wie ein übergrosses Schweizer Taschenmesser in Ferrari oder Schweizer Rot. Für das Design erhielten wir eine Anerkennung des Designpreises Schweiz und der Hannover Messe. Wir konnten rund ein Dutzend Exemplare des Giga Boosters verkaufen: 6 Stück gingen an die ETH (Heimmarkt); weitere gingen an die UNI Zürich, UNI Basel, EMPA und sogar nach Frankreich. Aber ehrlich gesagt haben wir daraus zwar den ersten Umsatz generiert aber wir haben dabei kein Geld verdient.

Auch von einer anderen Seite kam Hilfe: Das Time Magazine (USA) suchte Ende 1994 nach jungen Menschen, die einen Einfluss auf die Welt haben werden. Durch einen glücklichen Zufall kamen sie auch auf mich: für Amerikaner war es unvorstellbar, ausserhalb der USA (in der Schweiz, wo liegt denn die?) einen Supercomputer zu bauen. Deshalb kamen sie zum Schluss, dass ich zu diesen Menschen gehörte und setzten mich auf die Liste. Das tat weh. Ein kleiner Trost war, dass wir gutes Geld verdient hatten.

Wir waren aber noch immer von den Hochleistungsrechnern fasziniert. Um das Jahr 1998 konnten wir erkennen, dass die zukünftigen Supercomputer aus kostengünstigen PC's oder Workstations aufgebaut waren. Das einzig Spezielle daran war dabei das Hochgeschwindigkeitsnetzwerk. Mit Hilfe der ETH Lausanne (Anwendungen) und Compaq (Rechnerknoten) konnten wir ein neues Hochgeschwindigkeitsnetzwerk entwickeln. Diese Arbeit wurde von der KTI (Kommission für technische Innovation) unterstützt. Natürlich hatten wir den Aufwand wieder einmal stark unterschätzt. Der damalige Projektleiter von Compaq USA hat mir einmal gesagt:“ Toni, gibt zu, dass Du an diesem Projekt kein Geld verlierst? Du bist schön blöd, bei uns würde ein solches Verlustprojekt sofort gestoppt.“ Wir haben das Projekt technisch erfolgreich zu Ende geführt und es ist ein richtiger Supercomputer „made in Switzerland“ entstanden. Da das Hochgeschwindigkeitsnetzwerk in einem Supercomputer sich zum teuersten Teil entwickelte, hatte die Spartenleitung von Compaq beschlossen, ein eigenes Hochleistungsnetzwerk zu entwickeln. Derselbe Projektleiter, der uns vorher als blöd betitelt hatte, überbrachte uns den Auftrag. Es wurde zum grössten Auftrag in der Geschichte der SCS. Innerhalb weniger Monate mussten wir die SCS von 20 auf 40 Mitarbeitende vergrössern. Innerhalb kurzer Zeit konnten wir einen Prototyp entwickeln. Es war zum damaligen Zeitpunkt eines der weltweit schnellsten Netzwerke. Doch in der Zwischenzeit hatte HP die Firma Compaq geschluckt. Das ganze Top-Management von Compaq wurde in „die Wüste“ geschickt und HP kehrte wieder zur alten Strategie des Zukaufen zurück. Wir mussten die ganze Entwicklung „einstampfen“.

## 5. Vom Supercomputer zum Dienstleister

Es dauerte noch einige Jahre bis ich realisiert habe, dass es mir eigentlich am meisten Spass macht, anwendungsnahe Computersysteme zu „erfinden“ und nicht einfach „Produkte“, und seien es auch Supercomputer, zu verkaufen. Da meine Anstellung an der ETH als Assistenzprofessor zu Ende ging und die ETH mir nicht eine Stelle als ausserordentlicher Professor offerierte, blieb mir nichts anderes übrig, als Unternehmer zu werden. Die Firma SCS hat sich in der Zwischenzeit auf nahezu 80 Personen vergrössert: Elektroingenieure, Informatiker, Physiker, Mathematiker. Unser Fokus ist die Computertechnologie, Sensorik, Algorithmik, Hardware, Software. Wir entwickeln Computersysteme die nur einige uW Leistung verbrauchen und dimensionieren Systeme, die Mega Watt elektrische Leistung aufnehmen. Wir entwickeln Kommunikationssysteme mit nur wenigen Byte / Tag Übertragungsrate und entwerfen Architekturen, die in der Lage sind auch 30 Tera Byte / Sekunde zu verarbeiten. Einige Beispiele unserer Entwicklung (über die wir sprechen dürfen) will ich im Folgenden vorstellen.

Eines der ersten Projekte, das wir als Dienstleister machten, war die Entwicklungen des ersten digitalen Fotolabors von AGFA. Für die digitale Verarbeitung der Farbbilder wurde damals eine Rechenleistung benötigt, die in etwa 10 bis 20 mal der Rechenleistung damaliger PC's entsprach. AGFA hatte 5 Angebote: Da gab es eine Israelische Firma, die hatte ein Spezialprozessor zur Bildverarbeitung für das Israelische Militär entwickelt und der Israelische Staat zahlte die komplette Umwandlung in ein ziviles Produkt. AGFA musste also keine Entwicklungskosten bezahlen. Dann gab es eine deutsche Firma, die mit Forschungsgeldern aus Deutschland einen entsprechenden „Chip“ entwickeln konnte. Dann gab es eine Firma aus Irland, die hatte mit EU-Fördergeldern mit handelsüblichen Signalprozessoren eine entsprechende Schaltung entwickelt. Und dann gab es die interne Entwicklungsabteilung und dann gab es uns, die SCS. Und wir haben den Auftrag erhalten. Ich war sehr stolz auf uns und dachte, AGFA habe uns den Auftrag gegeben, weil wir die „Besten“ waren. Aber wie wir später herausfanden, waren nicht unsere technischen Fähigkeiten, die den Ausschlag gaben, sondern unsere Businessmodell: Wir gaben alle Rechte an unseren Kunden weiter. Damit war er frei in der Wahl der zukünftigen Produzenten. Er hat diese Möglichkeit dann auch sehr erfolgreich genutzt. Bei allen andern Anbietern hätte er gezwungener Massen den Rechner bei den jeweiligen Anbietern beziehen müssen und deshalb waren wir bei Betrachtung unter Vollkostenrechnung, und trotz dem wir die teuerste Entwicklung hatten, am Ende doch die Günstigsten. Die gleichen Möglichkeiten hätte er auch mit einem internen Entwicklungsteam gehabt, doch dieses brauchte er, um alle zusätzlich notwendigen Komponenten zu entwickeln und das interne Entwicklungsteam hätte auch keinen „Fixpreis“ gemacht.

Durch eine Studienarbeit aus der ETH kamen wir in Kontakt mit dem Schweizer Fernsehen. Nach einigen kleineren Vorprojekten erhielten wir schliesslich den Auftrag, das „Content Management System“ (CMS) für das Schweizer Fernsehen zu entwickeln. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte jedes Resort wie Kultur, Sport, Unterhaltung, aber auch Programmplanung, Internet oder Sendeleitung ihre eigene Datenbank gepflegt; das ging von Papier und Bleistift über Word oder EXCEL bis zur ACCES Datenbank. Die „Synchronisation“ erfolgte manuell über Telefon, Fax oder E-Mail. Unsere Aufgabe bestand darin, eine einzige Datenbank für alle Resorts zu schaffen. Rückblickend war diese Aufgabe mehr eine Unternehmensberatungsaufgabe die am Ende auch noch Softwaremässig umgesetzt werden musste. Um zu

verstehen, wie das Schweizer Fernsehen überhaupt arbeitete, haben meine Mitarbeitende alle Resorts einzeln „interviewt“, anschliessend haben sie eine einfache Arbeitsweise definiert, die für alle funktioniert hat und haben das den einzelnen Ressorts zurück gespiegelt, bevor das Gesamtkonzept von allen gutgeheissen wurde. Diese Vorgehensweise hat zu einer sehr hohen Akzeptanz geführt und es war möglich, dass fast alle Mitarbeitenden des Schweizer Fernsehens das System nach einem Tag Schulung produktiv einsetzen konnten. Am Ende des Projektes hat mich Peter Schellenberg, der damalige Chef des Schweizer Fernsehens zum Mittagessen eingeladen. Für ihn war das Erstaunlichste, dass dieses neue CMS ohne Revolution seitens der Journalisten eingeführt werden konnte. Journalisten gelten normalerweise nicht als sehr kompromissfreudig. Das System ist seit mehr als 10 Jahren in Betrieb und wird täglich von mehreren 100 Journalisten genutzt.

Das Schweizer Fernsehen blieb uns als Kunde treu: so durften wir für das digitale Videoarchiv die Suchmaschine bauen. Das digitale Archiv wird am Ende (wenn alle alten Filme und Videobänder, die den gesamten Keller des Schweizer Fernsehens füllen) über rund 125'000 Stunden Video verfügen. Mit seinem 3.5 PB (Petra Byte) Speicherplatz gehört es zu den grössten Archiven in der Schweiz. Das spezielle an der Suchmaschine für das Videoarchiv ist die Kombination von „Googlesuche“ mit Metadaten wie Personen, Zeiträumen oder Sendegefässe. Dabei ist das Ziel, dass die Journalisten die Trefferliste auf einige ganz wenige qualitativ hochstehende Treffer reduzieren kann. Damit kann das System den Journalisten viel Arbeit ersparen.

In einer andern Anwendung durften wir an einer neuen Generation von Fahrerassistenzsystemen für Daimler mitarbeiten. Solche Fahrerassistenzsysteme sollen den Automobilfahrer bei seiner Tätigkeit unterstützen, indem sie beispielsweise mit Hilfe von Kameras und Bilderkennung Geschwindigkeitstafeln ablesen und die aktuell erlaubte Höchstgeschwindigkeit im Tachometer einblenden oder ein Warnsignal bei nächtlichen Überlandfahrten abgeben, sobald Menschen oder Tiere den Fahrweg kreuzen. In der komplexesten Anwendung, die wir bis heute mitentwickeln konnten, weicht das Fahrzeug autonom einem Hindernis, ob Mensch oder anderem Fahrzeug, aus. Da bei solchen Anwendungen eine sehr grosse Stückzahl im Vordergrund steht, sind die Herstellkosten sehr wichtig. Vor einigen Jahren habe ich meinen Studenten an der ETH erzählt, dass sich die Entwicklung von Spezialprozessoren nicht mehr lohnt. Ich musste meine Ansicht revidieren: bei den Stückzahlen, wie sie in der Automobilindustrie zum Einsatz kommen, kann es durchaus sinnvoll sein, an die Aufgabe angepasste Spezialprozessoren einzusetzen. Hier kommen besonders auch sogenannte FPGA's (Field Programmable Gate Arrays) zum Einsatz. In diesen Bausteinen sind bis zu Millionen einfache Logikfunktionen vorhanden, die je nach Anwendung konfiguriert und speziell verbunden werden können. Sie sind heute auch bei einer Million Stück fast ebenso kostengünstig einsetzbar wie traditionelle Gate Arrays.

Für die SBB durften wir in einem andern Projekt die Alarmzentrale für Heissläufer und Festbrenner entwickeln. Was steht dahinter? Es kommt bei Personen- und Güterzügen immer wieder vor, dass Radachslager „kaputt“ gehen oder Bremsen festklemmen oder es wurde vergessen sie zu lösen. Dadurch können schwere Unfälle bis zur Entgleisung eines Zuges führen, entstehen. Natürlich wäre das Beste, wenn die Temperaturen der Achslager und der Bremsen kontinuierlich überwacht würden, doch ist eine nachträgliche Aufrüstung des gesamten europäischen Rollmaterials sehr teuer. Deshalb werden auf stark befahrenen Strecken wie beispielsweise der Gotthardstrecke alle 25km ein Messsystem in das Gehäuse

eingebaut, das in der Lage ist, die Temperatur von Achslager und Bremse auch bei voller Fahrt zu messen. Diese Messergebnisse werden an unsere Zentrale weiter gemeldet. Übersteigt die Temperatur seinen gewissen Schnellwert, so wird Alarm ausgelöst und der Zug wird angehalten. Alarmwerte werden mit zusätzlicher Information aus verschiedenen Systemen der SBB angereichert (wie z.B. Zugnummer, Fahrweg, Telefonnummer des Lokomotivführer ect.) und dem Experten in Erstfeld zur Verfügung gestellt. Dieser Experte sucht dann zusammen mit dem Lokomotivführer nach einer Lösung; beispielsweise kaum bei angezogener Bremse, die Bremse des entsprechenden Wagens einfach gelöst werden. In ganz schweren Fällen kann es vorkommen, dass der entsprechende Wagen mit einem Spezialfahrzeug abgeschleppt werden muss. Seit diese Lösung in Betrieb ist, hat es keinen Unfall wegen Heissläufer und Festbremse mehr gegeben. Inzwischen werden von unserer Zentrale auch die Signale von anderen Sensoren wie beispielsweise Radlastwagen, Profilortung, Brand- und Chemieortung (in Tunnels) oder Naturgefahren verarbeitet.

Es kommt oft die Frage, ob sich das Unternehmen SCS anstelle dieser breiten Vielfalt von Anwendungen nicht mit einigen wenigen Anwendungen begnügen sollte. SCS hat sich der Forschung und Entwicklung im Computersektor verschrieben; wir machen keine Unternehmensberatung, keine Bauarchitektur, keine Mechanik. Die Vielfalt im Computersektor hat aber auch einen wirtschaftlichen Vorteil: gerade in der letzten Krise konnten wir erfahren, dass oft nicht alle Sektoren gleichzeitig in der Krise stecken und deshalb diese Vielfalt eine grosse Stabilität bringt.

Ein anderer wichtiger Punkt, der allen Projekten zu Grunde liegt, ist das Projektmanagement. Fast 90% unseres Umsatzes wird mit Fixpreisprojekten durchgeführt. Deshalb ist das Projektmanagement in unserer Firma sehr wichtig. Und hier darf ich meinen Mitarbeitenden wirklich ein grosses Kompliment machen! War es früher so, dass sehr viele Projekte „rot“ (unrentabel) waren, so passiert das heute nur noch in wenigen Fällen.

## 6. Wie geht die Reise weiter?

Wenn ich über das Geschäftsmodell der SCS als Dienstleister für die Kunden erzähle, kommt oft die Frage, ob es da eine Zukunft gäbe? Im Kopf haben sie dabei wohl die internationale Konkurrenz: Für die Kosten eines einzigen Schweizer Ingenieurs können 3 Osteuropäer, 10 Inder oder 40 Chinesische Ingenieure angestellt werden. Haben wir da überhaupt noch eine Zukunft?

Zum einen sind die Ingenieure, die wir einstellen, sehr gut ausgebildet. Auch in den oben erwähnten Ländern werden die Ingenieure immer besser – aber dann werden sie auch teuer. Als zweites hilft eine gute Projektführung mit guter Spezifikation, gutem Design, guten Reviews, guter Implementation und umfassenden bereits am Anfang eingeplanten Tests. Das wissen alle Projektleiter. Doch dieses Wissen in die Praxis umzusetzen ist mit hoher Konsequenz und viel Disziplin und Erfahrung verbunden.

Als dritter Punkt ist die Wahl der Architektur: eine schlecht gewählte Hardware- oder Software Architektur kann den Entwicklungsaufwand locker mal um den Faktor 10 erhöhen. Um zu einer guten Architektur zu kommen, bedarf es intensiver Diskussion zwischen unterschiedlich ausgerichteten Parteien: von den Marktvertretern über die Entwicklung bis zur



Unternehmensführung. Hier geht es nicht um gewinnen oder verlieren sondern um das Finden einer Lösung, die allen schlussendlich dient und die auch alle erfüllen können. Hier kommt uns die Erfahrung unseres politischen demokratischen schweizerischen Systems sehr entgegen. Es geht lang, bis wir uns in unserem demokratischen System entscheiden; aber wenn wir uns entschieden haben, so geht es sehr schnell, wie beispielsweise beim Gotthard Basistunnel. Wenn der Kompromiss ein fauler Kompromiss ist, so haben wir verloren; wenn er aber in einem Prozess durch „Ringeln für das Gute“ entstanden ist, dann ist er sehr stark.

Es fragt sich auch, in welchen Gebieten wir als Schweiz Vorteile haben. Generell gesehen sind je länger je mehr hohe Qualität bei geringem Ressourcenverbrauch und geringen Herstellkosten gefragt. Alle diese Anforderungen verlangen nach einer hohen Qualität der Produktionsmaschinen mit viel Sensorik und Echtzeitdatenanalyse und viel Prozessverständnis. Wenn die ganze Produktion ins Ausland ausgelagert wird, so verlieren wir mit der Zeit auch das Prozessverständnis. Es ist deshalb wichtig, dass die Schweiz als Produktionsstandort erhalten bleibt. Auf der andern Seite sind unsere Karten in Sensorik und Datenanalyse immer noch sehr gut. Wenn wir aus dieser Stärke heraus wirken, dann sehe ich eine gute Zukunft von uns. Wir könnten beispielweise als Land den Verbrauch nicht erneuerbarer Energien um den Faktor 10 reduzieren. Das könnte ein Exportschlager werden.