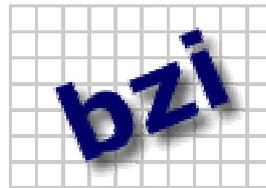


Was bewirkt Geschwindigkeit?

1 Titelei

Selbständige Vertiefungsarbeit (SVA)
im Fach Allgemeinbildung
Berufschulzentrum Oberland bzi



Berufschulzentrum Oberland
Obere Bönigstrasse 21, 3800 Interlaken
Tel. 033 828 11 11 / Fax 033 828 11 00
E-Mail: mailbox@bzi-interlaken.ch

eingereicht bei
Urs Stucki

vorgelegt von
Roland Berger
und
Thomas Schmid

Klasse emo02



Steffisburg, Dezember 2001

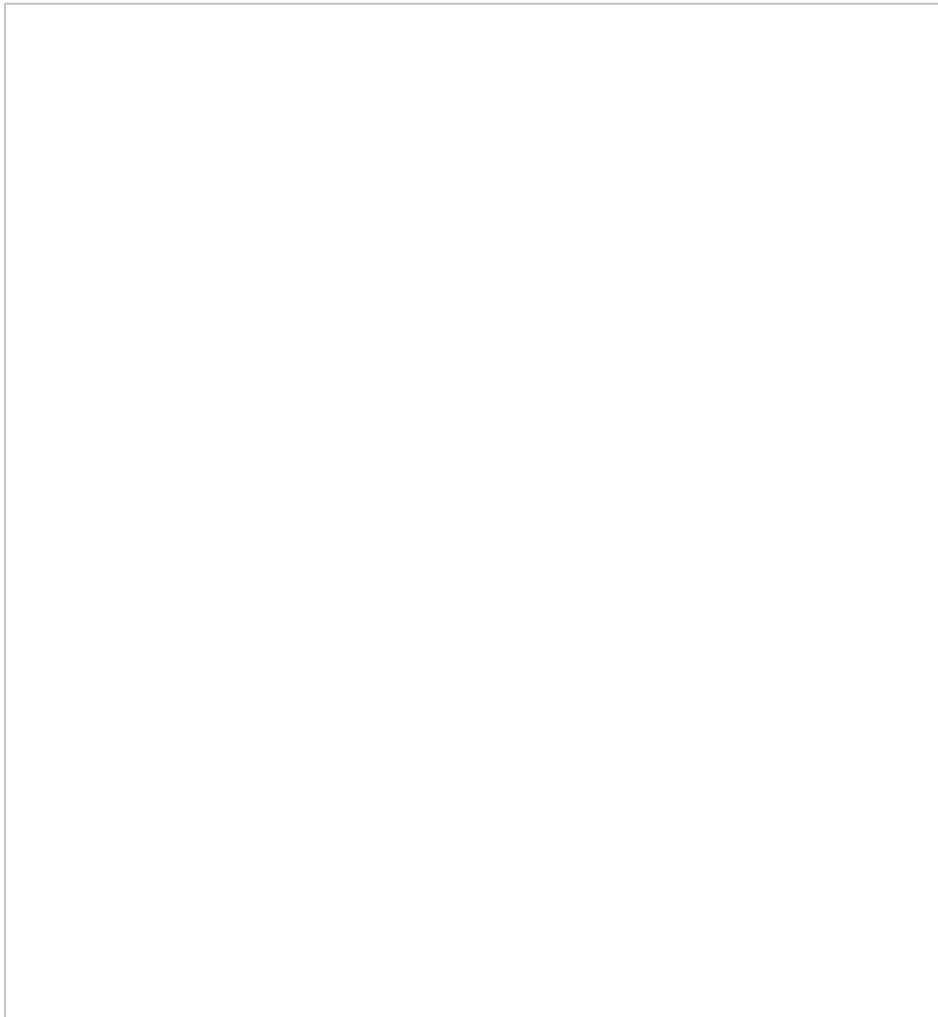
Inhalt

1	Titelei	1
1.1	Vorwort	3
2	Allgemeines.....	4
2.1	Übersicht	4
2.2	Definition Geschwindigkeit	4
3	Revolution der Geschwindigkeit.....	5
3.1	Übersicht	5
3.2	James Watts Dampfmaschine.....	5
3.3	Das 19. Jahrhundert.....	5
3.4	Heute	6
3.5	Auftauchende Probleme	6
4	Geschwindigkeitsformen.....	7
4.1	Die Schallmauer	7
4.2	Die Hitzemauer	7
4.3	Die Lichtgeschwindigkeit	7
5	Technik.....	8
6	Luxus der Langsamkeit	9
7	Die Entstehung des Computers	10
7.1	Der Ursprung.....	10
7.2	Die Rechnergenerationen	10
7.3	Rechner der 0. Generation.....	10
7.4	Kurzübersicht Computerentwicklung	11
7.5	Grossrechner aus der 1. Generation	12
7.6	Die 2.Generation und die Entstehung des Silicon Valley	12
7.7	Die 3. Rechnergeneration.....	13
7.8	Die Entstehung des Mikroprozessors.....	13
7.9	Die 4. Generation	14
7.10	PCs der 5. Generation – der Durchbruch	14
7.11	Supercomputer – die Schnellsten der Schnellen	15
7.12	Zukunftstrend	15
8	Folgen der Computerentwicklung.....	16
8.1	Marktenwicklung	16
8.2	Gefahren.....	17
8.3	Vergleich Auto – PC	17
9	Umfrage zum Thema Geschwindigkeit.....	18
9.1	Fragebogen	19
9.2	Auswertung	20
9.3	Eigene Meinung zur Umfrage Geschwindigkeit von Thomas Schmid.....	22
9.4	Eigene Meinung zur Umfrage Geschwindigkeit von Roland Berger	23
10	Anhang.....	24
10.1	Arbeitsjournal.....	24
10.2	Persönliche Stellungnahme und Fazit	27
10.2.1	Roland Berger	27
10.2.2	Thomas Schmid.....	28
10.3	Literatur-/ Quellenangabe	29
10.3.1	Internetquellen.....	29
10.3.2	Bücher und Zeitschriften.....	30
10.3.3	Elektronische Medien (CD-Rom)	30

1.1 Vorwort

Die vorliegende selbständige Vertiefungsarbeit, kurz SVA, ist ein Teil der Lehrabschlussprüfung, welche zu einem Drittel im Fach Allgemeinbildung zählt. Diese Dokumentation ist eine Teamarbeit zu zweit oder zu dritt. In unserem Fall wurde sie in einem Zweierteam erarbeitet. Als Oberthema wurde in unserer Schulklasse das Thema Hobby ausgewählt. Nun mussten wir dazu ein passendes Thema finden. Das war nicht einfach, weil jeder einem anderen Hobby nachgeht. Darum haben wir uns lange Gedanken über die Themenwahl gemacht.

Da unsere Hobbys alle im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit stehen, haben wir uns entschlossen, darüber zu schreiben. Diese Arbeit soll die Wirkung der Geschwindigkeit zeigen, und wie der Mensch davon betroffen ist. Wir haben festgestellt, dass dieses Thema vielseitig und faszinierend ist.



Diese CD enthält unsere SVA in digitaler Form

2 Allgemeines

2.1 Übersicht

„Die Geschwindigkeit ist eine Ekstaseform, bei denen Hingerissenheit und Kalkül, Rausch und Bewusstsein, Selbstvergessenheit und Geistesgegenwart nebeneinander und zugleich bestehen.“¹

Jeder Mensch ist von der Geschwindigkeit abhängig. Mehr oder weniger unbewusst. Heutzutage hängt alles mit der Geschwindigkeit zusammen. Vielfach wird es kaum bemerkt, wie wir im Alltag mit der Geschwindigkeit konfrontiert werden. Sei es das Fahrrad, Auto, PC oder sonst eine Maschine, überall muss Zeit eingespart werden, und alles muss immer schneller gehen. Geschwindigkeit kann zur Sucht führen, ob beim PC oder Fahrzeug. Im Strassenverkehr kann der Geschwindigkeitsrausch oft verheerende Folgen haben. Bei hoher Geschwindigkeit fehlt einfach die Zeit zum Handeln.

Beispiel:

Wenn zwei Autofahrer, die sich kennen, aneinander langsam vorbeifahren, grüssen sie sich. Jetzt aber legen die Autofahrer stark an Geschwindigkeit zu. Bei einer Begegnung würden sie sich nicht begrüßen, denn sie hätten gar keine Zeit einander zu erkennen. Das Problem liegt nicht an der geistigen Abwesenheit, sondern an der fehlenden Zeit.

2.2 Definition Geschwindigkeit

Physikalisch bedeutet Geschwindigkeit die Verschiebung eines Körpers in einer bestimmten Zeit. Deshalb wird die Geschwindigkeit in zurückgelegter Strecke pro Zeiteinheit angegeben. z.B. Kilometer pro Stunde km/h oder Meter pro Sekunde m/s.

Die Geschwindigkeit kann mit Hilfe der folgenden Formel bestimmt werden:

$$v = \frac{s}{t}$$

v= Geschwindigkeit	[km/h, m/s]
s= Strecke	[km, m]
t= Zeit	[h, s]

Beispiel:

Legt ein Körper in 1 Sekunde die Wegsrecke von 1 Meter zurück, so beträgt seine Geschwindigkeit 1 m/s.

¹Hartmut Böhme; Geschwindigkeit und Wiederholung im Cyberspace

3 Revolution der Geschwindigkeit

3.1 Übersicht

Am Anfang das unbewegte, unendliche Weltmeer. Später der Rhythmus von Geburt und Tod, danach die Industrialisierung: Auto, Computer und heute sind wir so weit, dass wir den Geschwindigkeiten kaum mehr gewachsen sind.

Angefangen hat die richtige Geschwindigkeitsrevolution im letzten Jahrhundert. Von da an erfanden die Menschen Maschinen, die selbst Geschwindigkeiten erzielen. Früher konnten z.B. Kanonenkugeln bewegt werden. Doch mit diesen Maschinen wurde es möglich, Passagiere zu befördern.

Kein Jahrhundert später die zweite Revolution:

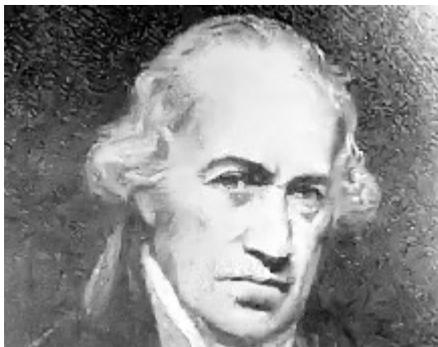
Die Entwicklung der Computer und der Übertragungsmedien, die die Lebensgewohnheiten stark veränderten.

In den 40er Jahren gelang es die Schallmauer zu durchbrechen und wenig später, als die Raketen aufkamen, die Hitzemauer.

Heute haben wir die dritte und letzte Geschwindigkeitsmauer erreicht: Die des Lichts.

Die Zeit in der wir uns jetzt befinden wird Echtzeit genannt.

3.2 James Watts Dampfmaschine



James Watt

1769 entwickelte James Watt die erste Dampfmaschine. Mit der Entdeckung dieser Maschine konnte viel Zeit eingespart werden. Sie entlastete Menschen, konnte mehr produzieren und erhöhte die Herstellungsgeschwindigkeit.

3.3 Das 19. Jahrhundert



ICE

1820 fahren die ersten Dampfwagen in den Straßen Londons. Fortlaufend werden Europa und Nordamerika die Erdkugel mit Stahlschienen vernetzen. Diese werden mit immer steigender Geschwindigkeit belegt, bis zu den heutigen Hochgeschwindigkeitszügen (TGV, ICE, Pendolino).

Dampfmaschine, Gas- und Elektromotoren sorgen im 19. Jahrhundert für höhere Geschwindigkeiten. In der zweiten Jahrhunderthälfte ist das Eisenbahnnetz schon ziemlich dicht, doch der Mensch möchte mehr Mobilität.



Karl Benz mit seinem Motorwagen

1885 fährt Karl Benz zum ersten Mal mit einem dreirädrigen Motorwagen. 1894 waren die ersten Wagen marktreif und erreichten eine Geschwindigkeit von 20 km/h. Bereits 18 Jahre später wurde ein Rennwagen auf 160 km/h beschleunigt.

3.4 Heute

Nach vielen Forschungen, kam man bei der Kommunikationsgeschwindigkeit einen grossen Schritt voran. Heute können wir mit Lichtgeschwindigkeit kommunizieren und übermitteln. In Zukunft werden die Menschen nicht mehr nur die relative Geschwindigkeit von Tieren und Maschinen einsetzen, sondern auch die absolute Geschwindigkeit des Lichts.

Die Schallmauer 343 m/s und die Hitzemauer, wo der Flugkörper verglüht, haben wir längst überschritten. Wir stossen an eine unüberwindbare Mauer, die des Lichts, 330'000 km/s.

3.5 Auftauchende Probleme

Die zunehmende Anzahl von Menschen und Gütern führen oft zum Stillstand. Daraus folgt, dass eine bestimmte Strecke nicht mehr schneller, sondern mit anderer Geschwindigkeitsverteilung zurückgelegt wird (schnell oder Stau).

Der Mensch hat den Wunsch nach mehr Zeit. Zeit für das eigentliche Leben, für die Freizeit. So arbeitet BMW an einem Auto, das mit Fax und anderen technischen Geräten ausgestattet ist. Somit ist der Stau produktiv zu nutzen.

Die menschlichen Zeitmassstäbe stimmen nicht mit der Natur überein. Zum Beispiel: wie lange ein Abbauprozess von Abfällen dauert, oder wie viel Zeit ein Ökosystem braucht, um sich zu regenerieren.

Die schnelle Produktion führt oft zu Problemen; nicht nur die Qualität auch in der Kundenorientierung. 1997 musste die deutsche Automobilindustrie mehrere hunderttausend Autos zurückrufen, um sie nachzubessern.

Der Fleckenreiniger vom Unilever Konzern beseitigte nicht nur den Schmutz, sondern zerstörte auch den Stoff.

Der Münchner Zeitforscher, Karl-Heinz, meint, wenn die Unternehmer abwarten bis die Marktreife erreicht ist, liesse sich oft Zeit und Geld sparen.

4 Geschwindigkeitsformen

4.1 Die Schallmauer

Schallwellen sind physikalisch gesehen Druckschwankungen in einem elastischen Medium. Solche Schwingungen können sich in der Luft (Luftschall), innerhalb eines festen Körpers (Körperschall) und in Flüssigkeiten ausbreiten. Wir empfinden die Luftdruckunterschiede als Schall. Hörbar sind sie nur, wenn der Luftdruck sich 20 bis 20000 mal in der Sekunde ändert. Alles andere nimmt unser Gehör nicht wahr.

Beispiel:

Ein Flugzeug das die Schallmauer durchbricht, holt die Druckwellen ein, die es durch seine Vorwärtsbewegung erzeugt.

Die Schallmauer gibt an, wie schnell sich der Schall ausbreitet:

Luft:	343 m/s	Aluminium:	6260 m/s
Wasser:	1440 m/s	Gummi:	1480 m/s

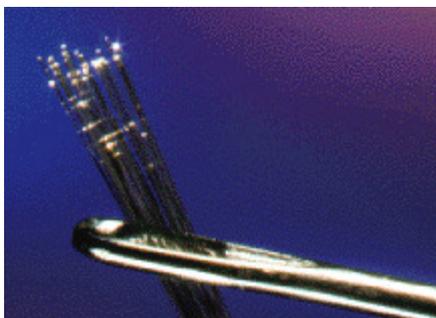
4.2 Die Hitzemauer

Die Hitzemauer stellt beim Überschallflug ein Problem dar. Die Reibung der Luft gegen die Aussenflächen des Flugzeuges, erzeugt eine hohe Temperatur. Dieses Geschehen wird Hitzemauer genannt. Um dem Druck und der hohen Temperatur standzuhalten, müssen die Materialien hitzebeständiger sein, als diejenigen für Unterschallflugzeuge. Oft wird Titan verwendet.

4.3 Die Lichtgeschwindigkeit

Die absolute Geschwindigkeit des Lichts 330000 km/s. Die Sonne befindet sich 8,3 Lichtminuten von der Erde entfernt. Der Mond nur 1,3 Lichtsekunden. Im Wasser ist die Lichtgeschwindigkeit um etwa 25% geringer, im Glas sogar etwa 35%.

Heutzutage können mit Lichtgeschwindigkeit elektro-optische Bilder und elektro-akustische Töne ausgestrahlt werden. Sogar ein Fern-Handeln ist möglich. Für den Datentransfer mit Lichtgeschwindigkeit werden Glasfaserkabel verwendet.



Glasfaserkabel

Die hauchdünnen Glasfaserkabel verfügen über ein vielfaches an Übertragungskapazität und -geschwindigkeit als die bisher in der Telekommunikation verwendeten sperrigen Kupferkabel.

Jahrhundertlang wurde diskutiert, ob man sich Licht als Welle oder als Teilchenhagel vorstellen kann. Lange stellte man sich vor Licht bestehe aus kleinen, gewichtlosen Teilchen, die mit hoher Geschwindigkeit geradeaus fliegen. Damit konnten viele Theorien geklärt werden. Doch mit der Zeit wurden nicht mehr alle Beobachtungen verstanden und man glaubte, das Licht sei eine Welle. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurde klar, dass die Wellentheorie auch nicht stimmt.

Heute wissen wir, dass Licht Welle und Teilchen ist. Es kommt immer auf die Situation an.

5 Technik

Beim 100Hz-Fernseher kann das blosse Auge die Fehler des Bildes nicht mehr wahrnehmen. Das elektronische Bild hat eine höhere Auflösung, als das vom menschlichen Auge. Diese Technik wurde möglich durch eine Beschleunigung von 25 auf 50 Bilder pro Sekunde. Unser Auge kann ca. 60 Bilder pro Sekunde aufnehmen.

Die Geräte wie Kamera, Projektor (Kino), LCD- oder Laserdisplays werden von internen Taktgebern gesteuert. Dabei wird die Aussenwelt in Raumpunkte zerlegt. Aus den drei Dimensionen entstehen die zwei Dimensionen der technischen Bilder.

Die aus Linien und Punkte bestehende Fläche wird Punkt um Punkt auf eine andere Fläche (Leinwand, Monitor, LCD) übertragen.

Genau diese Technik wird bei den gegenwärtigen Rechnern verwendet. Man nennt dies Digitalisierung das Einsetzen von analogen Seh-, Hörpäckchen in Zeitzeichen. Diese werden in Nanosekunden zum Empfänger gesendet und wieder zusammengesetzt. Eine Sekunde hat so viele Nanosekunden, wie ein Dreissigjähriger an Sekunden erlebt hat.

Die Geschwindigkeit und Leistung eines Rechners übertreffen die Intelligenz des Menschen. Diese Aussage ist zwar nicht ganz richtig, schliesslich war es der Mensch, der den Rechner entwickelt hat.

In der Branche der Mikroelektronik wird dauernd weitergeforscht. Die Fortschritte in diesem Gebiet geschehen in einer enormen Geschwindigkeit. Somit kann man heute ein Bauteil oder Gerät kaufen, und morgen ist es schon wieder überholt.

Die Geschwindigkeit nimmt fast in jedem Gebiet ständig zu. Der Massstab für die Entwicklung wird schon seit Jahrhunderten durch das, was sich am schnellsten entwickelt angegeben.

6 Luxus der Langsamkeit

Oft werden Geschwindigkeit und Beschleunigung als entscheidender Wettbewerbsfaktor angesehen. Viele Menschen haben genug vom Geschwindigkeitsrausch und sehen sich nach Langsamkeit (Ruhe).

Das Freizeit-Forschungsinstitut in Hamburg hat herausgefunden, dass in Deutschland fast 50 Prozent der Bevölkerung sich durch die zunehmende Geschwindigkeit bedroht fühlen. Am meisten von den Informationen durch Fernsehen, Video, Internet. Bei unserer Umfrage hat sich dies bestätigt.

Viele vermissen den Luxus der Langsamkeit und haben das Bedürfnis nach echten und ehrlichen Produkten.

Heutzutage werden viele E-Mails verschickt und kaum mehr handgeschriebene Briefe. Alles muss schnell und billig geschehen. Doch viele junge Leute bevorzugen Produkte wie vom Body-Shop (Kosmetikfirma, die auf Tierversuchen verzichtet) oder Max Havelaar (Lebensmittelprodukte, aus Drittweltländern, in denen die Arbeiter etwas mehr verdienen) oder Wilkhahn (Hersteller von Büromöbel). Diese Produkte sind zwar teurer aber sorgfältiger hergestellt. Man will nicht unbedingt billig und viel kaufen, sondern eher weniger, dafür qualitativ hochwertiger.

Auch selbstgemachte Sachen gewinnen wieder mehr an persönlichen Wert. Sie sind zwar längst nicht so effizient hergestellt, wie in der Fabrikproduktion.

7 Die Entstehung des Computers

7.1 Der Ursprung

Schon sehr früh hatte man erkannt, dass man mit technischen Hilfsmitteln das Leben vereinfachen kann.

Im vierten Jahrhundert vor Christus wurde der Abakus erfunden. Er war eine Art Rechenschieber, mit welchem man die vier Grundrechenoperationen ausführen konnte.

Im 17. Jahrhundert erfand Blaise Pascal die erste Addiermaschine. Sie war Vorläuferin des Digitalcomputers. Charles Babbage erweiterte diese Addiermaschine im 19. Jahrhundert und entwickelte die erste programmgesteuerte Rechenmaschine. Somit ist er der eigentliche Erfinder des Digitalcomputers.

Zur gleichen Zeit erfand der britische Mathematiker George Boole die Boolesche Algebra. Die Boolesche Algebra beruht auf den beiden Zuständen wahr oder falsch. Sie lässt sich somit leicht auf das Binärsystem übertragen und ist noch heute mathematische Grundlage aller digitalen Computer- und Steuerungssysteme.



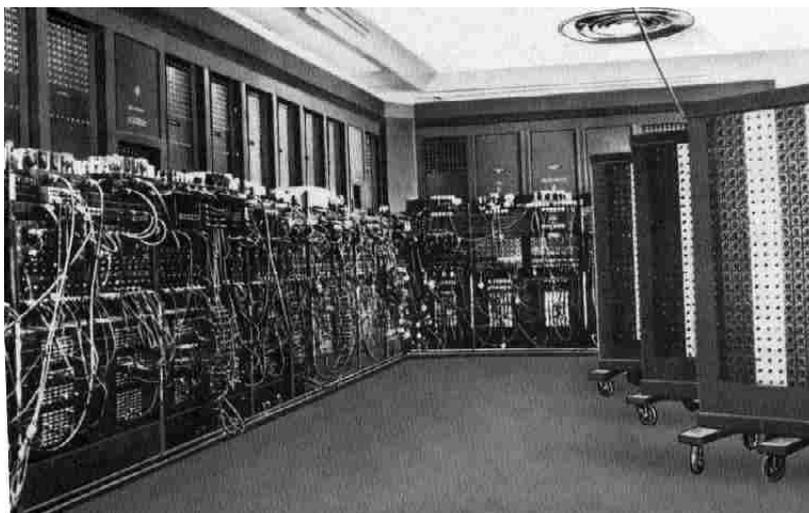
Charles Babbage

7.2 Die Rechnergenerationen

Die Entwicklung der Computer wird in Generationen eingeteilt. Mit jeder grösseren Erfindung oder Erneuerung entsteht eine neue Generation.

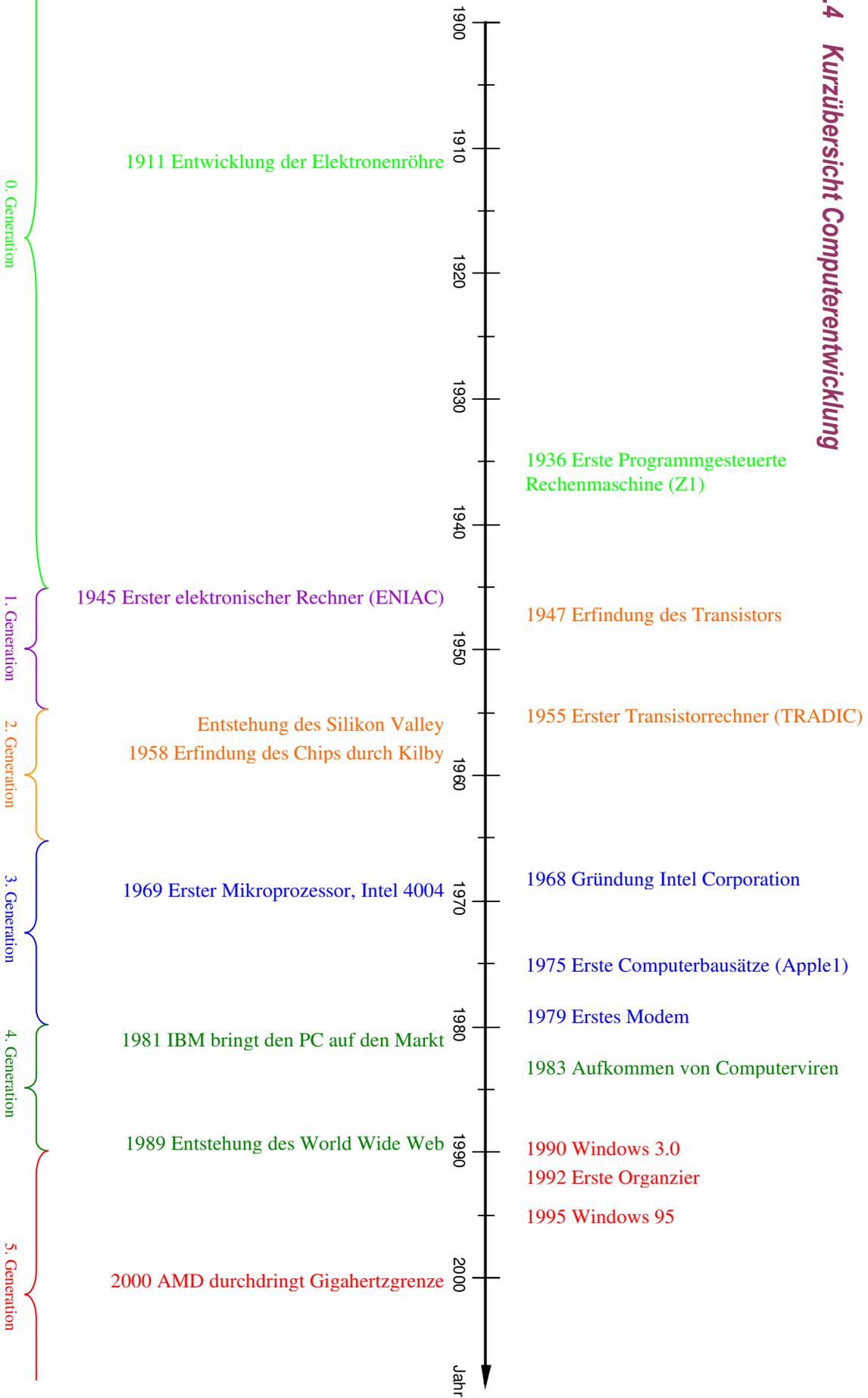
7.3 Rechner der 0. Generation

Der deutsche Ingenieur Konrad Zuse baute 1936 die erste programmgesteuerte, auf dem Binärsystem basierende Rechenmaschine, die Z1. Ziel von Zuse war es, rechnerische Routinarbeiten zu automatisieren. Zu dieser Zeit wurden solche Maschinen vorwiegend für kriegerische Zwecke eingesetzt.



ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer)

7.4 Kurzübersicht Computerentwicklung



7.5 Grossrechner aus der 1. Generation

1945 erbauten die Amerikaner Presper Eckert und John William Mauchly den ENIAC. Der ENIAC bestand aus 17 468 Elektronenröhren, 10 000 Kondensatoren, 70 000 Widerständen und etlichen Relais. Er war raumfüllend gross, 30 Tonnen schwer und benötigte eine Leistung von über 150kW.

Mit ihm war es möglich, mehrere hundert Multiplikationen pro Sekunde auszuführen. Er war der erste rein elektronische Computer und wurde beim Design von Windkanälen und bei der Wettervorhersage eingesetzt.

7.6 Die 2. Generation und die Entstehung des Silicon Valley

Nach dem zweiten Weltkrieg war man bestrebt, kleinere und zuverlässigere aktive Bauelemente für Computer zu entwickeln. Diese Entwicklung ist bis heute nicht beendet und bietet immer noch genügend Materie für die Forschung.

1947 wurde durch den Amerikaner William Shockly und sein Forschungsteam der Transistor erfunden. Kurz darauf konnte Shockly ihn für das Militär in Masse produzieren. Für die Erfindung des Jahrhunderts, erhielt er und seine Ingenieure 1956 den Nobelpreis in Physik.

Wegen Unstimmigkeiten über die Firmenstrategie, verliessen viele Ingenieure die Firma Shockly Semiconductor Laboratory und gründeten ihre eigenen Firmen. Das Silicon Valley entstand und wurde zum Geburtsort des Computers. Silicon Valley ist ein Tal zwischen San Francisco und San Jose und umfasst etwa 30 Städte.

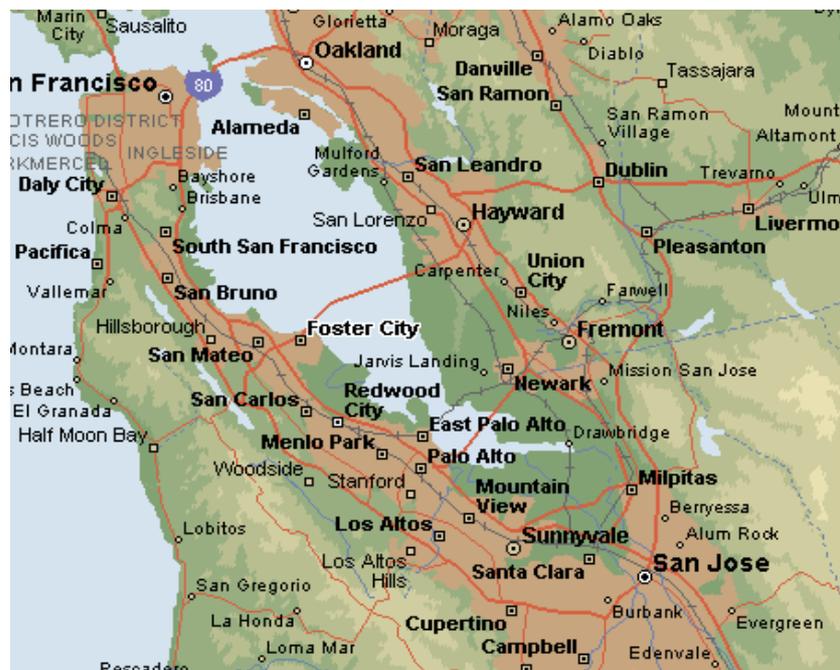
Fast alle Halbleiter- und Chiphersteller des Silicon Valleys haben ihren Ursprung bei der Firma Shockly. Zum Beispiel Intel, AMD und diverse weitere Firmen. Zudem entstanden

in dem Silicon Valley diverse Computer- und Softwaremonopolisten wie Hewlett Packard, Sun, Oracle, Cisco, 3Com, Adobe, AOL und noch viele mehr.

Heute gibt es in diesem Tal mehr als 7000 Software- und Elektronikfirmen. Fast jede Woche kommen 20 weiter hinzu und jeden fünften Tag geht eine Firma an die Börse.

Mit der Erfindung des Transistors wurde die Elektronenröhre durch den Transistor ersetzt. Somit konnte die Rechengeschwindigkeit stark gesteigert und der Rechner massiv verkleinert und zuverlässiger gebaut werden. Transistoren haben auch nicht eine so starke Erwärmung wie Elektronenröhren. Das wirkt sich positiv im Energieverbrauch aus.

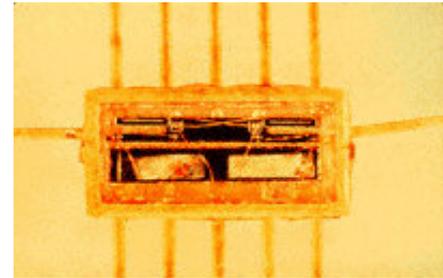
TRADIC, der erste Transistorrechner, wurde 1955 im Bell Forschungslabor fertiggestellt. Siemens baute 1957 den ersten serienmässigen Transistorrechner.



Silicon Valley

7.7 Die 3. Rechnergeneration

Durch die Massenproduktion von Transistoren kam 1958 Jack Kilby auf die Idee, mehrere Transistoren auf ein Halbleiterplättchen in einem gemeinsamen Gehäuse unterzubringen. Somit war der Integrierte Schaltkreis (IC, Chip) geboren. Robert Noyce gelang es 1959 ebenfalls einen solchen Chip herzustellen. Der Chip konnte gegenüber der Transistortechnik wesentlich kleiner hergestellt werden und war weniger fehleranfällig. Das führte zu einer starken Vergünstigung der Herstellung und zu einer Revolution in der ganzen Elektronikbranche.



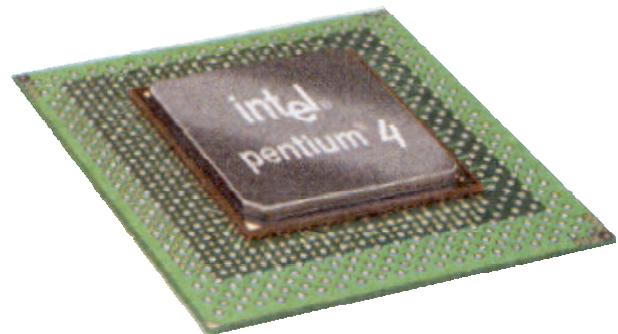
Chip von Jack Kilby

Durch den Einsatz des Chips konnte die Rechengeschwindigkeit auf 100 Millionen Operationen pro Sekunde gesteigert werden. Das entspricht einer 100-fachen Geschwindigkeitszunahme.

7.8 Die Entstehung des Mikroprozessors

Mit der Erfindung des IC und dessen Weiterentwicklung, konnten die Bauelemente immer dichter auf ein Siliziumplättchen untergebracht werden.

1968 gründeten Robert Noyce, Gordon Moore und Andy Grove die Intel Corporation. Intel stellte Speicherbausteine her, bekam aber von der japanischen Firma Busicom den Auftrag einen Universalschaltkreis für einen Taschenrechner zu fertigen. Nun wurde Ted Hoff, ein Mitarbeiter von Intel, beauftragt, einen solchen Schaltkreis zu entwerfen. Das führte zur Entwicklung des ersten Mikroprozessors. Er wurde 1969 fertiggestellt und trug den Namen 4004. Für \$ 60'000.00 bekam die Firma Busicom das Exklusivrecht. Als man aber erkannte, wie vielseitig ein Mikroprozessor eingesetzt werden kann, kaufte Intel sich Ende 1970 das Recht am Mikroprozessor zurück.

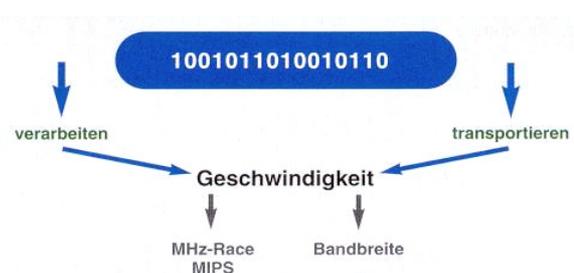


Moderner Computerchip

Diese Erfindung war ein wichtiger Wendepunkt in der Computerentwicklung. Von da an schreitet die Computerentwicklung stark voran, die bis heute ununterbrochen anhält. Schon zu dieser Zeit hat Gordon Moore eine Regel herausgefunden, die besagt dass sich die Anzahl Halbleiter in einem Prozessor und dessen Leistungsfähigkeit bei gleichbleibendem Preis etwa alle 18 Monate verdoppelt. Diese als Moore's Law bezeichnete Regel hat bis heute Gültigkeit und ist sehr genau.

Ein Mikroprozessor, auch CPU (Central Processor Unit) genannt, bildet in jedem heutigen PC das Herzstück. Er bestimmt durch seine Taktfrequenz größtenteils die Leistungsfähigkeit eines Computers. Zudem ist sie auch noch abhängig von der Datentransport-Kapazität, die durch die Bandbreite bestimmt wird.

Mikroprozessoren leisten heute in jedem modernen Gerät erfolgreich ihren Dienst und sind nicht mehr wegzudenken.



Abhängigkeit der Geschwindigkeit bei einem PC

7.9 Die 4. Generation

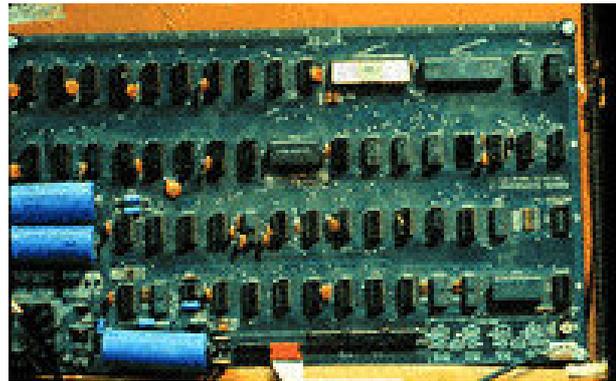
Mit der Weiterentwicklung des Mikroprozessors kamen diverse Computerbausätze auf den Markt, die bei Elektronikbastlern durch die technische Raffinesse sehr beliebt waren. Einer der berühmtesten Bausätze war der 1976 erschienene Apple 1.

Mit der Einführung des IBM PC im Sommer 1981, brach das PC-Zeitalter an. Computer mussten nicht mehr selbst gebaut werden, sondern sind kaufbar.

Das führte zu einer Massenproduktion von Computer. IBM gab auch technische Spezifikationen frei, was zu einem schnell wachsenden Markt führte. Diverse Firmen begannen Geräte und Software für Computer herzustellen.

IBM war mit seinen PCs sehr erfolgreich. Bereits ein Monat nach Markteinführung trafen 240 000 Bestellungen ein.

Wegen der grossen Nachfrage kamen auch zunehmend Konkurrenzprodukte auf den Markt. Die Leistung der Geräte war nicht sehr hoch und diente vorwiegend als Ersatz für die Schreibmaschine oder „getunten“ Taschenrechner. Die PCs waren auch sehr teuer, anwenderunfreundlich und wurden fast ausschliesslich in Firmen eingesetzt.



Apple 1

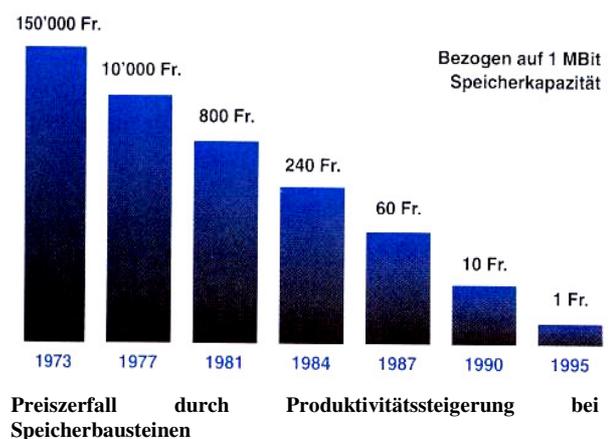
7.10 PCs der 5. Generation – der Durchbruch

Mit der Einführung der Maus und der grafischen Benutzeroberfläche durch Windows 3.0 im Jahr 1990 wurde die Bedienung von PCs stark vereinfacht. Das verhalf den PC zum Durchbruch. Die grosse Nachfrage und die Massenproduktion löste einen Preiszerfall aus. Dadurch wurde für viele Menschen der Weg zum Computer geebnet.

Die ständige Erweiterung der Einsatzgebiete für Computer verlangt immer schnellere Mikroprozessoren. Zu diesen gehören Internet, Multimedia und Spiele. Dafür brachte Intel 1993 den Pentium-Prozessor auf den Markt.

Nun werden viele Anwender hungrig nach Geschwindigkeit. Auch die Softwareindustrie verlangt wegen ihrer immer funktionsreicheren Programme und schlechte Programmierung ständig mehr Rechenpower. Somit wachsen die Anforderungen an bessere und schnellere Hardware ständig. Das führt zu einer sehr schnellen Weiterentwicklung und kürzeren Lebensdauer der Geräte.

Der Pentium II, III und 4 folgte. Heutige PCs sind rund 10 000 mal schneller als die ersten Modelle.



7.11 Supercomputer – die Schnellsten der Schnellen

Supercomputer bieten ein Höchstmass an Geschwindigkeit und stehen nicht zuhause in der Wohnstube. Sie werden von Grossbanken, Telekommunikationsanbietern oder Forschungsanstalten eingesetzt. Leistungsstarke Parallelrechner führen durch ihre hohe Rechenleistung zu einer enormen Verarbeitungsgeschwindigkeit. In einer Sekunde können sie bis 3 Billionen Operationen ausführen. Ein heute topaktueller Home-PC (Pentium 4 1.7GHz) schafft ungefähr 1.7 Milliarden Operationen pro Sekunde. Somit ist ein Home-PC etwa 1750 mal langsamer als ein Supercomputer.

7.12 Zukunftstrend

Auch in Zukunft wird die Entwicklung der Computerindustrie kaum zu bremsen sein. Die Prozessorindustrie ist bestrebt Moore's Regel einzuhalten und die Leistungsfähigkeit der Prozessoren alle 18 Monate zu verdoppeln. Weiter will man die Miniaturisierung der Geräte, die drahtlose Kommunikation, und die Entwicklungen von Computern, die selbständig denken und Entscheide treffen können, stark fördern. Man will die Geräte in Zukunft auch vereinheitlichen, damit sie besser vernetzt und miteinander kommunizieren können. Ein weiteres Ziel wird sein Mensch und Computer zu "verschmelzen".

8 Folgen der Computerentwicklung

Keine andere Technologie hat die Menschheit so stark beeinflusst wie die Computerentwicklung. Heute gibt es auf der Welt über 500 Millionen PCs und mehr als 100 Millionen Server. Etwa eine Milliarde der Weltbevölkerung hat Zugang zum Internet.

Mobilität und Globalisierung prägen unser Leben immer stärker und führen unvermeidlich zu einer Anpassung unserer Lebensgewohnheiten.

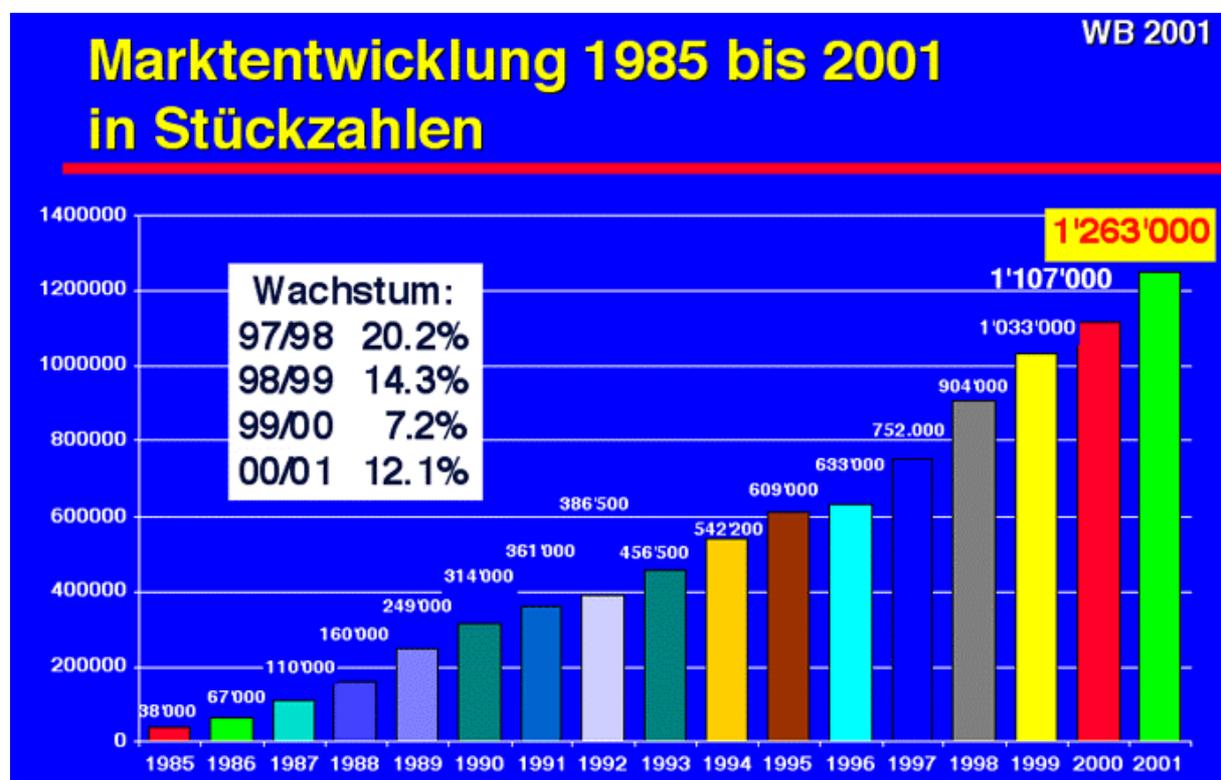
Die ständige Erneuerung der Geräte wegen der schnellen Weiterentwicklung schafft aber auch Abfälle. Diese gelten teilweise als Sondermüll und müssen aufwendig entsorgt werden.

8.1 Marktentwicklung

Durch die Computerentwicklung hat sich ein neuer Markt entwickelt. Viele Firmen, neue Berufe und somit auch eine grosse Anzahl an Arbeitsplätze entstanden. Auf der anderen Seite gingen natürlich auch Arbeitsplätze verloren, weil sie durch die Automatisierung überflüssig wurden.

Der PC-Markt erlebte in den neunziger Jahren einen richtigen Boom, der bis zur Jahrtausendwende anhielt. Fast jedes Jahr berichten PC-Hersteller von steigendem Umsatz und Absatz bei grossen Gewinnen. Jetzt hat sich der Markt ein wenig gelegt und verhält sich ziemlich stabil. Nur im Mobilsektor konnte im Jahr 2000 noch ein grösseres Wachstum von 31.7% verbucht werden. In der Schweiz wurden im Jahr 2000 über eine Million neue PCs verkauft. Damit erzielt die Branche einen Umsatz von 3.4 Milliarden Franken. Der Umsatz der gesamten Computerbranche beläuft sich im Jahr 2000 auf stolze 5.9 Milliarden, bei einer Zunahme von 4.4% gegenüber dem Vorjahr.

In der Schweiz haben heute 73% aller Erwerbstätigen einen Computer zur Verfügung.²



² Presstext Weissbuch 2001

8.2 Gefahren

Durch die Digitalisierung werden viele Menschen von einer Flutwelle an Informationen heimgesucht. Viele Leute sind dem nicht gewachsen, die für sie brauchbaren Informationen herauszufiltern. Die ständige Weiterentwicklung hat ein Mass angenommen, wo viele Personen nicht mehr mithalten können. Das führt zu einer Benachteiligung. Datenschutz und Datensicherheit sind auch ein Thema, denn die Daten können von einer Verwüstung heimgesucht oder durch mangelhaften Schutz missbraucht werden.

Computer können zu einer Sucht führen, was bewirkt das gewisse Personen sich nur noch dem Computer oder dem Internet widmen und das Familienleben vernachlässigen.

8.3 Vergleich Auto – PC

"Wenn man jetzt die 50 Jahre Entwicklung nehmen würde, und dass sich das Auto genau gleich entwickelt hätte, dann dürfte heute ein Luxusauto rund 2 Franken 60 Rappen kosten – also Parking-Gebühr nicht mehr nachbezahlen, sondern direkt ein neues Auto kaufen. Mit einem Liter Benzin würde dieses Auto rund 375 mal um die Erde fahren, für eine Umdrehung bräuchte es 16 oder 17 Sekunden – das ist die Geschwindigkeit – allerdings wäre es sehr schwierig mit diesem Auto zu fahren, es wäre nämlich nur 6 Gramm schwer und 4 cm gross."³

³ Robert Weiss: "Supercomputer und Superhirn"

9 Umfrage zum Thema Geschwindigkeit

Um von der Öffentlichkeit Meinungen zum Thema Geschwindigkeit zu erhalten, haben wir einen Fragebogen für eine Umfrage zusammengestellt. Diese Umfrage wurde am 2. November 2001 nachmittags in der Innenstadt von Thun durchgeführt. Befragt wurden 25 Passanten verschiedenem Alter.

9.1 Fragebogen

1) Was sind Ihre ersten Gedanken zum Begriff Geschwindigkeit?

2) Was hat sich gegenüber früher im Zusammenhang mit der Geschwindigkeit verändert?

3) Sind Sie vom Geschwindigkeitsrausch abhängig?

ja nein

Wenn ja, in welcher Hinsicht?

Fahrzeuge Computer/Technik Andere

4) Was halten Sie von der Computerentwicklung?

positiv negativ neutral

5) Wie verhält sich nach Ihrer Auffassung die Geschwindigkeit in Zukunft?

Niveau erreicht weiter zunehmend abnehmend

6) Wie häufig überschreiten Sie die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Strassenverkehr?

oft selten nie

7) Hatte die Geschwindigkeit schon einmal Folgen für Sie?

ja nein

Wenn ja, welche?

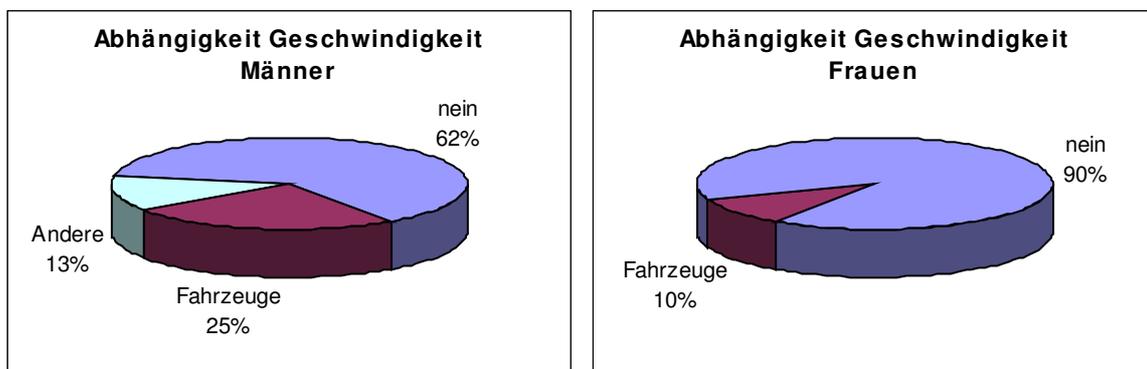
8) Fühlen Sie sich von der zunehmenden Geschwindigkeit bedroht?

ja nein

9.2 Auswertung

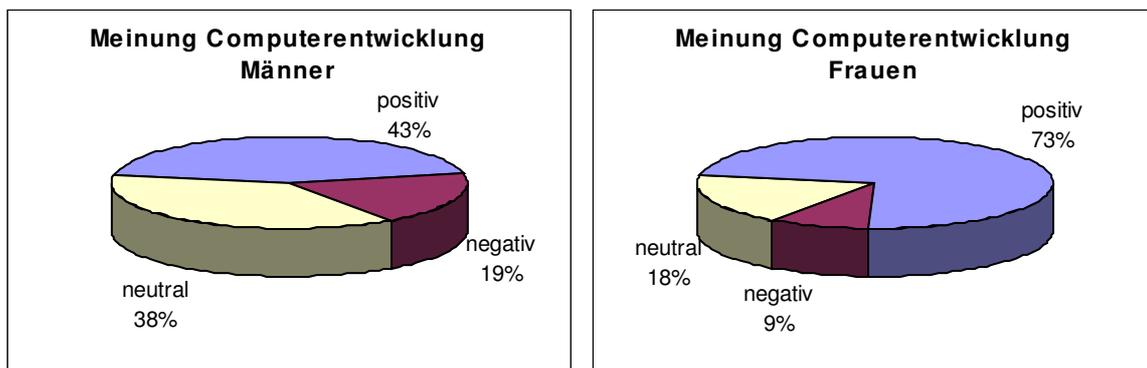
- 1) Für die meisten Befragten war der erste Gedanke das Auto. Wenige denken an Freiheit oder an einen Unfall
- 2) Viele sind der Ansicht, dass sich die Geschwindigkeit gegenüber früher stark zugenommen hat. Somit fand eine technische Verbesserung statt. Andere sehen die Veränderung eher an der Verkehrszunahme und die Beschränkung durch Gesetze.

3)



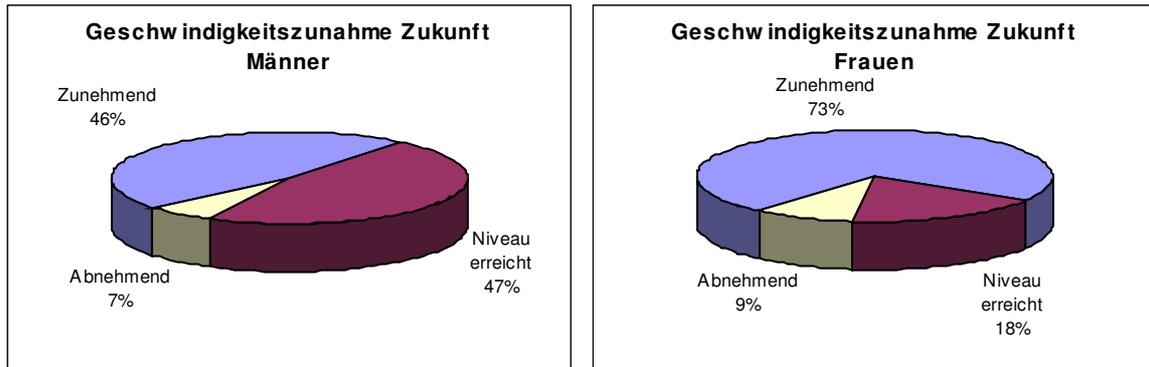
Charakterlich bedingt sind Männer eher von der Geschwindigkeit abhängig als Frauen.

4)



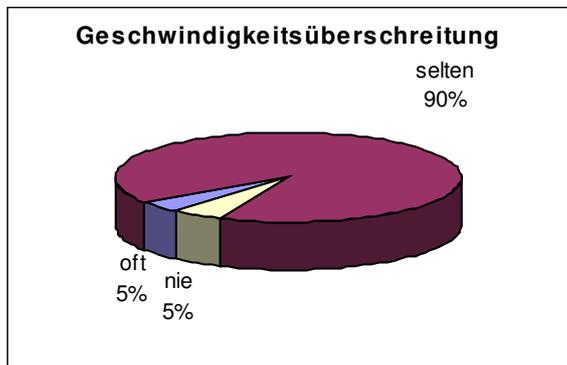
Erstaunlich das Frauen gegenüber der Computerentwicklung positiver eingestellt sind. Die Erklärung dazu zu finden ist schwierig, unterscheidet sich aber wahrscheinlich in der Betrachtungsweise von Mann und Frau.

5)



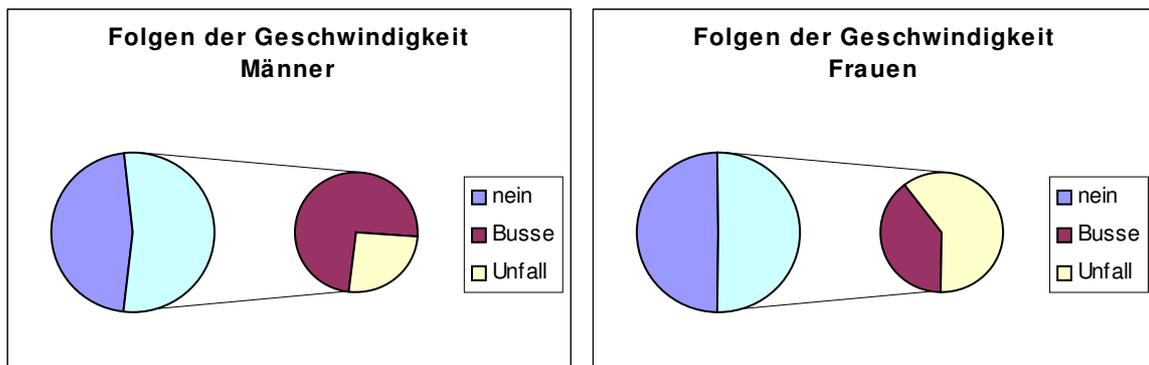
Die meisten Frauen, welche die Computerentwicklung positiv finden, sind der Meinung dass die Geschwindigkeit auch Zukunft zunimmt.

6)



Gemäss Bundesamt für Statistik (BFS) stimmt unser Grafik nicht ganz mit der Wirklichkeit überein. Laut BFS werden die Geschwindigkeitslimite viel öfter überschritten.

7)



8) 40% der Befragten fühlen sich von der Geschwindigkeit bedroht.
Erstaunlich – Bestätigung in Kapitel 6

9.3 Eigene Meinung zur Umfrage Geschwindigkeit von Thomas Schmid

- 1) Meine ersten Gedanken zur Geschwindigkeit sind Schall, Licht aber auch der Alltag (Auto, PC).
- 2) Gegenüber früher hat sich sehr vieles verändert. Früher war es technisch noch nicht möglich, so hohe Geschwindigkeiten zu erzielen. Heutzutage dreht sich alles um die Geschwindigkeit. Alles muss immer schneller gehen, sei es im Privatleben oder in der Arbeitswelt. Mit Geschwindigkeit kann Zeit und somit auch Geld eingespart werden.
- 3) Ich selber bin sicher ein bisschen von Geschwindigkeitsrausch abhängig. Zwar eher unbewusst.
- 4) Zur Computerentwicklung stehe ich positiv. Es ist interessant, was man mit einem PC alles machen kann. Die Technik dahinter fasziniert mich sehr. Manchmal macht sie mir aber auch Angst. Heutzutage kann von einem PC alles gesteuert werden. Man kann damit sozusagen einen Krieg führen.
- 5) Ich denke, die Geschwindigkeit wird in Zukunft noch mehr zunehmen. Vor allem in der Computerentwicklung.
- 6) Im Strassenverkehr überschreite ich die zulässige Höchstgeschwindigkeit schon ab und zu. Doch ich möchte mich möglichst an die Regeln halten; die Bussen sind hoch.
- 7) Folgen dadurch hatte ich zum Glück noch nie. Vielleicht mal mit dem Fahrrad zu schnell in die Kurve gelenkt und dadurch gestürzt.
- 8) Bedroht durch die zunehmende Geschwindigkeit fühle ich mich eigentlich nicht, da es im Strassenverkehr strenge Gesetze gibt. Höchstens die PC-Entwicklung macht mir, wie schon in Punkt 4 erwähnt, ein bisschen Angst.

9.4 Eigene Meinung zur Umfrage Geschwindigkeit von Roland Berger

- 1) Der erste Gedanke zum Thema Geschwindigkeit ist bei mir ein schneller PC, das Internet oder das Fahrgefühl im Auto

- 2) In den letzten Jahren hat sich natürlich vieles verändert. Wenn man bedenkt dass in diesem Jahr der PC seinen 20 Geburtstag feiert, ist der Unterschied der Geschwindigkeit von damals und heute deutlich zu sehen.

- 3) Selber bin ich auch von der Geschwindigkeit abhängig. Nämlich von der Geschwindigkeit der modernen Technik. Mich fasziniert die heutige Technik sehr. Ich kaufe mir immer wieder neue High-Tech-Geräte.

- 4) Für mich ist die Computerentwicklung grösstenteils positiv. Sie hat aber auch ihre Schattenseiten: Ablösung von Mensch durch Maschine, Abfälle.

- 5) Natürlich nimmt die Geschwindigkeit noch weiter zu. Besonders im mobilen Computersegment und dem Internet ist noch grosses Potenzial vorhanden.

- 6) Wenn ich auf der Arbeit im Stress bin, kann es schon vorkommen, dass ich die Geschwindigkeitslimite überschreite. Ich versuche aber die zulässige Geschwindigkeit möglichst einzuhalten.

- 7) Ja, der Drang, bei der technischen Entwicklung mitzuhalten, sorgt oft für einen leeren Geldbeutel.

- 8) Bis zum jetzigen Zeitpunkt nicht. Wenn ich aber betrachte, wie sich die Geschwindigkeit der Computer in den letzten 20 Jahren entwickelt hat, gibt es mir für die Zukunft schon zu denken.

10 Anhang

10.1 Arbeitsjournal

Woche	geplante Arbeiten	Fixpunkte	effektiv ausgeführte Arbeiten		auftauchende Probleme	Stunden h	
			Roland Berger	Thomas Schmid		R.B.	T.S.
Woche 34 20.-26. Aug. 2001		Themenfindung	Themenfindung	Themenfindung	Themenfindung	0.75	0.75
Woche 35 27.Aug.-2.Sep.2001	Materialsuche	Arbeitsplanung, Zielvereinbarung	Überlegungen über Thema, Vertrag	Überlegungen über Thema, Vertrag	Fragenstellungen wie angehen	0.75	0.75
Woche 36 3.-9. Sep. 2001	Vorbereiten der Zielvereinbarung	Zielvereinbarungen Arbeit SVA Zwischengespräch1	Zielvereinbarung Materialsuche	Zielvereinbarung Materialsuche		1.5	1.5
Woche 37 10.-16. Sep. 2001	Materialsuche	Arbeit SVA Zwischengespräch1	Besprechung Arbeitsaufteilung	Vertiefen in Materie		0.5	3.5
Woche 38 17.-23. Sep. 2001		Arbeit SVA		Vertiefen in Materie			6

Anhang

Woche	geplante Arbeiten	Fixpunkte	effektiv ausgeführte Arbeiten		auftauchende Probleme	Stunden h	
			Roland Berger	Thomas Schmid		R.B.	T.S.
Woche 41 8.-14. Okt. 2001		Arbeit SVA	Vorwort Zusammenfassen und schreiben der Dokumentation	Aufsetzen		2	14.5
Woche 42 15.-21. Okt. 2001	Recherche, Schreiben und Zusammenfassen	Arbeit SVA	Vorwort	Vorwort, Aufsetzen		2.25	5.75
Woche 43 22.-28. Okt. 2001	Recherche, Schreiben und Zusammenfassen	Arbeit SVA	Aufstellen der Fragen für die Umfrage, Lesen und vertiefen in Materie, Titelseite, Pers. Stellungnahme	Aufstellen der Fragen für die Umfrage	Gestaltung Titelseite	11.5	2.5
Woche 44 29.Okt.-4.Nov. 2001	Aufstellen der Fragen für die Umfrage	Arbeit SVA	Umfrage Geschwindigkeit	Umfrage Geschwindigkeit		3	3
Woche 45 5.-11. Nov. 2001	Umfrage + Auswertung Geschwindigkeit Schreiben der Dokumentation	Arbeit SVA	Auswertung Umfrage Erstellung Zahlenstrahl Rechnergeneration 2-3	Auswertung Umfrage Aufsetzen		15.5	11.5
Woche 46 12.-18. Nov. 2001	Schreiben der Dokumentation	Arbeit SVA	Auswertung Umfrage Rechengenerationen 4- 5 Grafikerstellung	Auswertung Umfrage Reinschrift PC	Schwierigkeit bei der Auswertung	15.8	8.25

Anhang

Woche	geplante Arbeiten	Fixpunkte	effektiv ausgeführte Arbeiten		auftauchende Probleme	Stunden h	
			Roland Berger	Thomas Schmid		R.B.	T.S.
Woche 47 19.-25. Nov. 2001	Schreiben der Dokumentation	Zwischengespräch 2	Die Folgen der PC-Entwicklung Zusammenstellen der Arbeit	Zusammenstellen der Arbeit	Einhalten der Zielvereinbarungen (Indendität / Sozialisation)	10.8	5.75
Woche 48 26.Nov.-2.Dez. 2001	Korrektur und Anpassung der Dokumentation	Arbeit SVA	Quellenangaben Überarbeitung und Fertigstellung Text	Persönliche Stellungnahme Fazit Überarbeitung und Fertigstellung Text		11.3	8
Woche 49 3.-9. Dez. 2001	Korrektur und Anpassung der Dokumentation	Arbeit SVA	Korrektur, Anpassung Druck	Korrektur, Anpassung Druck		5.25	4
Woche 50 10.-14. Dez. 2001	Fertigstellung, Druck & binden der SVA Abgabe SVA	Abgabe SVA	Zusammenheften der Dokumentation	Zusammenheften der Dokumentation		0.25	0.25
Total Arbeitszeit						83.5	71

10.2 Persönliche Stellungnahme und Fazit

10.2.1 Roland Berger

Als die Themenwahl für die SVA zur Debatte stand, wurde ich enttäuscht durch die Wahl des Oberthemas Hobby. Für mich war es eigentlich klar, dass ich über ein technisches Thema schreiben wollte. Somit musste ich mich diesem Thema anpassen und dazu noch einen geeigneten Partner finden. Auf einmal kam Thomas Schmid mit der Idee über das Thema Geschwindigkeit eine Arbeit zu schreiben, da die Geschwindigkeit in vielen Bereichen mit der Technik verbunden sei.

Weil ich mich in meiner Freizeit sehr viel mit neuen Techniken und dem Computer beschäftige, kam ich auf die Idee, eine Dokumentation über die Computerentwicklung und ihren Einfluss auf den Menschen zu verfassen.

Thomas Schmid, mein Partner, ist weniger der Computerfreak und somit war es für ihn unzumutbar, nur über die Geschwindigkeit der Computer zu schreiben. Darum haben wir unsere Arbeit grob in zwei Teile aufgeteilt.

- Auswirkung der Geschwindigkeit auf den Menschen und seine Abhängigkeit von ihr
- Entstehung des Computers, seine Weiterentwicklung und die Folgen für den Menschen

Aller Anfang ist schwer! Dieses Sprichwort hat auch für unsere SVA Gültigkeit.

Weil die Zeit bei mir immer sehr begrenzt ist, habe ich erst spät mit Recherchieren und Schreiben begonnen. Zudem hat sich herausgestellt, dass es ziemlich schwierig ist, über die Abhängigkeit und die Auswirkungen Material zu finden. Die meisten Informationen habe ich aus dem World Wide Web geholt. Aus diesen Informationen von verschiedensten Quellen markierte ich das Brauchbare mit einem Leuchtstift und fasste es zu einer Arbeit zusammen.

Das Schreiben und Gestalten war sehr zeitintensiv, trotz der vielen Tricks von MS Word. Ich finde aber, es hat sich gelohnt für eine solche Arbeit. Durch die Arbeitsplanung hatten wir stets unsere Ziele vor Augen und konnten immer sehen, wie wir in der Zeit lagen. Dadurch kamen wir vor Abgabetermin auch nicht in Zeitdruck und konnten uns die Arbeit gut einteilen. Die Zusammenarbeit mit Thomas war ausgezeichnet und effektiv.

Diese SVA war für mich auch sehr lehrreich durch Erfahrungen, die für mich nicht alltäglich sind. Zum Beispiel die Erstellung des Layouts oder der Umgang mit der Grammatik. Auch habe ich mein Wissen erweitern können. Das finde ich positiv.

In Zukunft würde ich die Zielvereinbarung etwas genauer formulieren. Zudem sollte der Allgemeinbildungs-Unterricht während dieser Zeit gestrichen werden, denn in der Schule kann man neben den Kollegen nicht produktiv arbeiten.

Im Übrigen würde ich die Arbeit wieder so angehen und durchführen wie diese. Der Entstehungsprozess war gut, das Werk sollte es auch sein.

10.2.2 Thomas Schmid

Das Oberthema Hobby fand ich anfangs gut und glaubte, dass mir dabei alle Türen offen stehen. Doch bei der Suche nach einem geeigneten Unterthema wurde mir bewusst, dass es gar nicht so einfach ist. Jeder geht einem anderen Hobby nach und somit war es auch schwer ein Partner zu finden. Ich denke über die Geschwindigkeit eine Arbeit zu erstellen sehr interessant und bereue es nicht dieses Thema gewählt zu haben. Einzig mit der Materialsuche hatte ich Schwierigkeiten. Nach langem Suchen im Internet, konnte ich ein Buch aus Deutschland bestellen. Bei der Geschwindigkeit beim Computer war es weniger ein Problem die Unterlagen zu beschaffen.

Ich bin froh, die Arbeit gut eingeteilt zu haben und somit nicht in einen unnötigen Stress geraten bin. Roland Berger und ich haben uns ein paar mal getroffen, um die weiteren Arbeitsschritte zu planen und gewisse Sachen zusammen zu erledigen.

Im Rückblick finde ich die aufgewendete Zeit hat sich gelohnt und die Zusammenarbeit mit Roland Berger funktionierte gut.

Bei einer weiteren solchen Arbeit, würde ich ähnlich vorgehen. Ich finde wichtig die Arbeit vorher gut zu planen und rechtzeitig damit zu beginnen.

10.3 Literatur-/ Quellenangabe

10.3.1 Internetquellen

Christoph Barth: „Flugzeug“. URL:

www.krref.krefeld.schulen.net/referate/physik/r0218t00.htm [Stand 17.10.2001]

Hartmut Böhme: „Geschwindigkeit und Wiederholung im Cyberspace“ URL:

<http://www.culture.hu-berlin.de/hb/texte/hannov.html> [Stand 07.09.2001]

Heike Leitschuh-Fecht: „Luxusartikel Zeit“. URL:

http://www.zeit.de/1999/52/199952_millenum_entsch.html [Stand Dezember 1999]

Horst Zuse: “Von der Differenziermaschine zum PC”. URL:

<http://www.neurop.ruhr-uni-bochum.de/~porr/compgesch/compgesch.html>

[Stand 28.11.2001]

Intel Corporation: „Personal Computing – damals und heute“. URL:

<http://www.intel.com/deutsch/pressroom/mappen/august01.htm> [Stand 28.11.2001]

Jim McCormick: „Ein Essay über das Silicon Valley“. URL:

<http://members.aol.com/CompHist/valley.html> [Stand 11.11.2001]

Lexikon PA-Technik. URL:

http://www.westgermany.de/pa-technik/lexikon/lexikon_s.htm [Stand 14.11.2001]

Lothar Fritsch: „Die Geschichte des Personal Computers“. URL:

<http://www.lunetix.de/docs/PC/> [Stand April 1992]

Märkische Fachhochschule „PC, NC, NetPC Entwicklung im Bereich der PC“. URL:

<http://www.tbw.mfh-iserlohn.de/seminarvortraege/goeke/vorleistung.htm>

[Stand 18.11.2001]

Martin Barsch: „Die Lichtgeschwindigkeit“. URL:

<http://www.fundus.org/referat.asp?ID=7534> [Stand 26.10.2001]

Mirosław Malek: „Silicon Valley – Das Geheimnis des Erfolgs“. URL:

<http://www.berlinews.de/wista/archiv/95.shtml> [Stand 11.11.2001]

Peter Gondolla: „Die Erschaffung des Tempos“. URL:

<http://www-x.nzz.ch/format/articles/281.html> [Stand 5.11.2001]

Robert Weiss: „Presstext Weissbuch 2001“. URL:

<http://www.robertweiss.ch/wb2001.html> [Stand 07.02.2001]

Robert Weiss: „Supercomputer und Superhirn“ URL:

http://www-x.nzz.ch/format/broadcasts/transcripts_313_362.html [Stand 7.9.2001]

Stefan Lenz: „Geschichte des Computers“. URL:

http://www.stefan-lenz.ch/glossareintrag_anzeigen.php?file=geschichte.htm

[Stand 04.09.2001]

„Technik– Geschichte“. URL:

<http://www.travelnotes.de/california/silicon/tecges.htm> [Stand 11.11.2000]

10.3.2 Bücher und Zeitschriften

Paul Virilio: „Revolution der Geschwindigkeit“. 1993 Merve Verlag, Berlin

Robert Weiss: „Technology, Facts & Trends“. 2000 Ozalid AG, Zürich

Urs Hürlimann: „Der Computer als Werkzeug“. 1998 SKV Verlag, Zürich

10.3.3 Elektronische Medien (CD-Rom)

Microsoft Corporation (1999): „Microsoft Encarta 99 Enzyklopädie“

Microsoft Press (2000): „Computer Fachlexikon“