

# Wie das Supercomputing auf die Welt kam

Wolfgang Stief  
VCFB 2015, Berlin



# # whoami

- Elektriker, Dipl.-Ing. (FH)
- freiberuflich, sys4 AG  
Solaris, Storage, E-Mail
- Computermuseum München, Cray-Cyber.org  
“Alles unter 30 A ist Kriechstrom.”
- <https://about.me/stiefkind>  
@stiefkind @ Twitter, @stiefei @ Instagram  
<http://plus.google.com/+WolfgangStief>

# 00\_README.txt

- Work in Progress
- Cray und Surroundings
  - Firmen
  - Personen
  - Technologien
  - Seitenäste
- Vortragsreihe mit loser Folge (VCFE/VCFB)
- <http://www.speakerdeck.com/stiefkind/>

# # ls -l

- Supercomputing “early years”  
1946 — ca. 1960
- ERA, Eckert-Mauchly, Remington-Rand,  
Control Data Corporation, Seymour Cray
- Röhre vs. Transistor

# # init

- WWII, US Navy Codebreaking Unit  
CSAW — Communications Supplementary Activity Washington
- Gründung ERA (1946)  
Engineering Research Associates  
Joseph Wenger, William Norris, Howard Engstrom
- Northwest Aeronautical Corporation, St. Paul, Minnesota  
“Glider Factory”  
Finanzierung: John Parker, Investment Banker
- Startup-Feeling
- “Goldberg” (1947), “Demon” (1948)  
Codebreaking, hochspezialisiert

# # init

- “Atlas” (1950)  
Röhren, Drum Memory, erster ‘stored programm’ Computer  
kommerziell als ERA-1101 verkauft
- “Atlas II” (1953)  
Röhren, Drum Memory  
NSA, damals noch geheim  
ERA-1103
- Drum Memory → wurde auch “einzeln” verkauft
- Wettbewerb  
Burroughs, National Cash Register, Raytheon, RCA, Westinghouse, Eckert-Mauchly
- 1951: Seymour Cray kommt zu ERA  
erster Job nach der Uni  
ursprüngliche Aufgabe: Design von Pulsübertragern (*pulse transformer*)

# # finger cray

- \* 28.9.1925    † 5.10.1996  
verstorben an den Folgen eines unverschuldeten Autounfalls
- Vater Bauingenieur, Mutter Hausfrau, eine Schwester
- Chippewa Falls High School (1943)
- US Army, Funker (Europa, Pazifik, 1943-1945)
- B. Sc. Electrical Engineering (1949)  
University of Minnesota
- M. Sc. Applied Mathematics (1951)



# Cray @ ERA

- Kombination Theorie/Praxis fällt schnell auf
- Verständnis für digitale Schaltungen fällt schnell auf
- Designer für Control System ERA-1103  
Microcode
- Senior → Project → Supervising Engineer
- gefürchtet, weil ungeduldig  
viele Versetzungen rückgängig gemacht, weil man viel lernen konnte



# ERA → Remington-Rand

- 1950: Remington-Rand kauft Eckart-Mauchly
- 1951: Remington-Rand kauft ERA  
Aktienanteile von John Parker  
Löhne und weitere Forschung gesichert
- UNIVAC Division bei Remington-Rand  
Eckart-Mauchly: Business, UNIVAC  
ERA: Military, Atlas  
UNIVAC I → Restart ~ alle 10min (defekte Röhren)  
Atlas → 500 Betriebsstunden bei 16h unscheduled downtime

# E\_NOTUBES

- 1954: Auftrag USAF für Steuerung Interkontinentalraketen (ICBM)
- Zwei Teams, Supervisor Cray  
Jim Thornton, Magstec  
Dolan Toth, Transtec
- Transistor: kleiner, schneller, zuverlässiger, **aber** 6x so teuer (\$1 vs. \$6)
- Eckert-Mauchly → selbe Untersuchung, selbes Ergebnis, Realisierung mit Magnetschaltern

# Remington-Rand → Sperry

- 1955: Merger Remington-Rand mit Sperry → Sperry-Rand
- business driven vs. technology driven  
Unzufriedenheit bei den Engineers
- Diskussion neue Firma mit ERA-Leuten  
William Norris (CEO)  
Frank Mullaney (Director Engineering)  
Arnold Ryden (CFO)  
Willis Drake (Head of Marketing)
- Problem: Business selber starten  
(noch) keine Regierungsaufträge
- Plan: \$600.000 Startkapital per Aktienverkauf

# # service start cdc

- Banken: Geschäft zu unsicher
- private Investoren: Computer weitgehend unbekannt
- Drake / Ryden verkaufen Aktien  
bei Dinnerparties  
aus dem Auto
- Startkapital: 1.2 Mio U\$
- Gründung *Control Data Corporation* im Herbst 1957



# Yet Another Startup

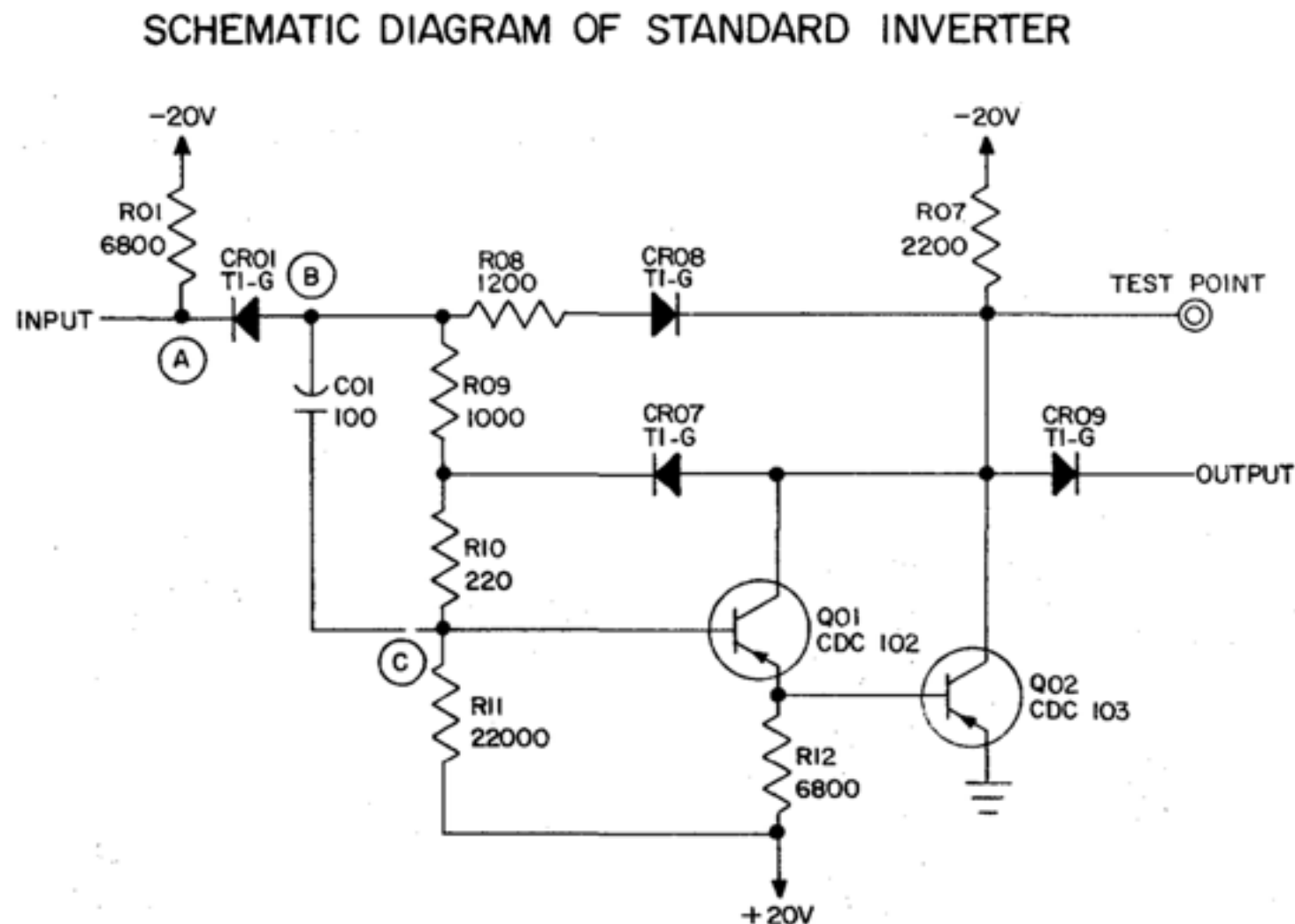
- Büro in *501 Park Avenue, Minneapolis*  
Papierlager *Minneapolis Star* und *Tribune*  
laut und staubig, aber “ihre” Firma
- Cray kommt erst Februar 1958 später nach  
Rücksprache mit Navy, Projektende bei Sperry-Rand
- Produktsuche  
Registrierkassen? Steuerungen für Erdölpumpen?  
Produktionsdatenaufzeichnung in Industrie?

*“All I know how to do is build computers,  
so I’ll do that.”*

— Seymour Cray

# # make

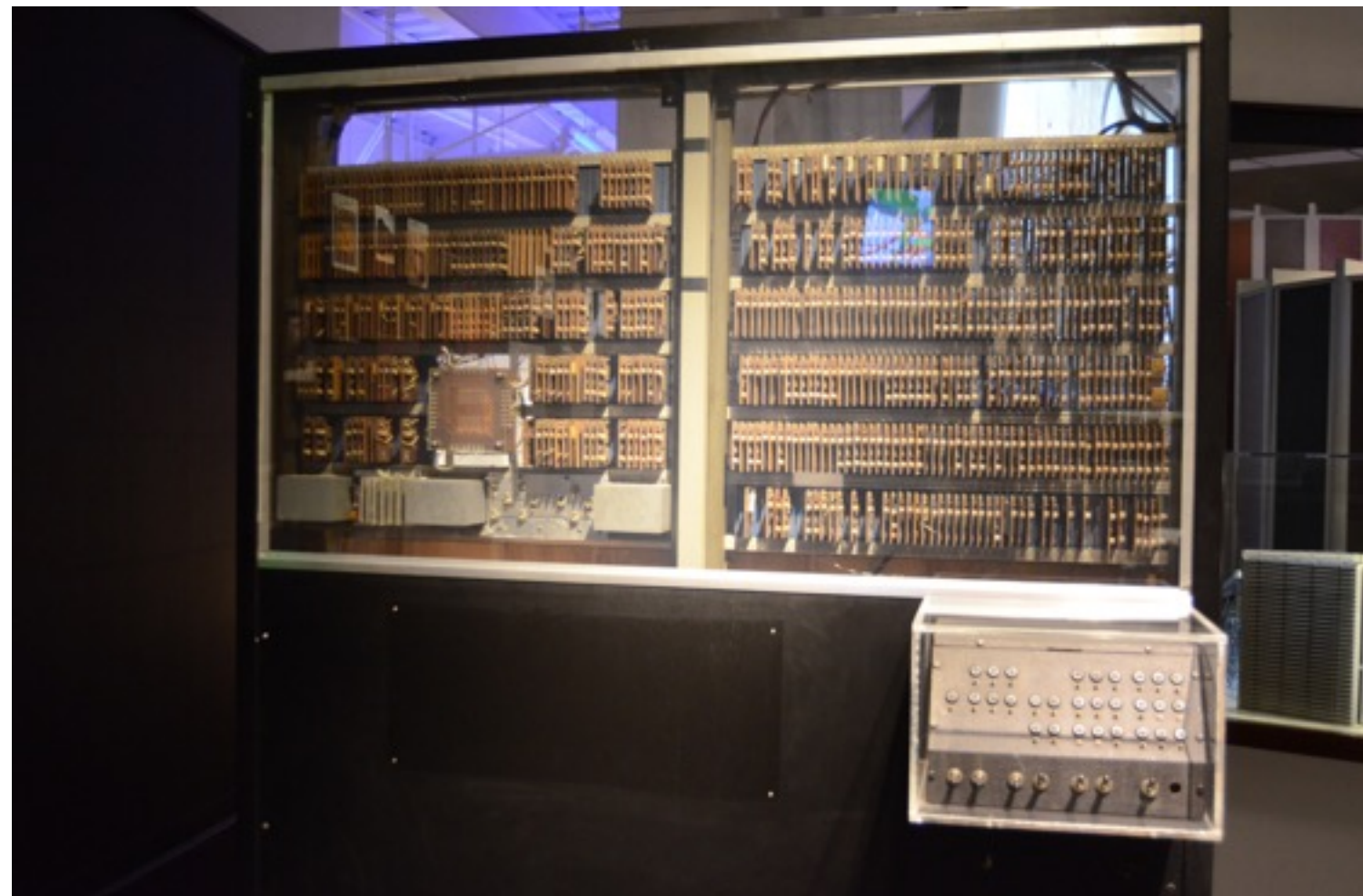
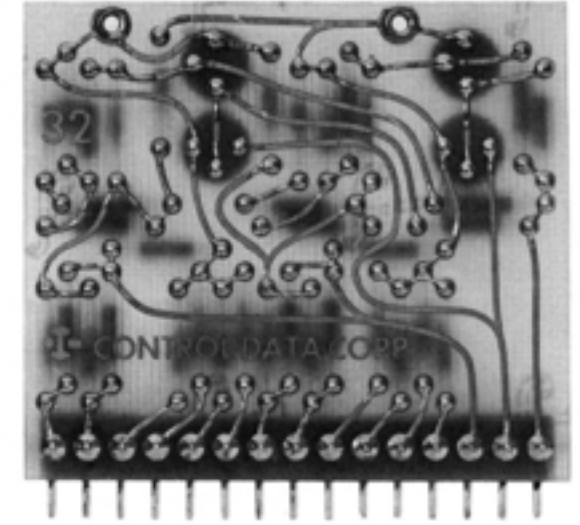
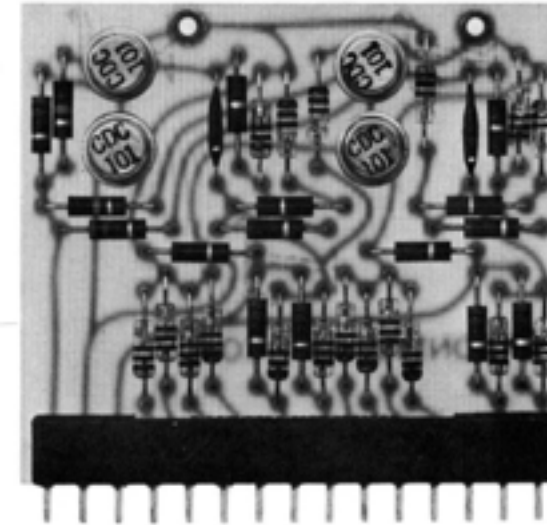
- Herausforderung: Transistoren sind noch teuer  
Cray kauft Ausschussware → breite Bauteilstreuung  
Schaltung mit zwei Transistoren zur Stabilität



Control Data 606 Magnetic Tape Transport OEM Reference Manual  
[http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a\\_606\\_Magnetic\\_Tape\\_Transport\\_OEM\\_Reference\\_Manual.pdf](http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a_606_Magnetic_Tape_Transport_OEM_Reference_Manual.pdf)

# # make

- CDC Little Character  
6-bit  
Test für *transistor based*  
Test für *large-system design*



Brian Hicks, CC 2.0, BY-NC-SA  
<https://www.flickr.com/photos/ckape/10916564174/>

Control Data 606 Magnetic Tape Transport OEM Reference Manual  
[http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a\\_606\\_Magnetic\\_Tape\\_Transport\\_OEM\\_Reference\\_Manual.pdf](http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a_606_Magnetic_Tape_Transport_OEM_Reference_Manual.pdf)



# # make bigger

- CDC 1604 (1959)  
48 bit  
Germanium  
0,5 MHz / 5  $\mu$ s Clockcycle  
schnellste Maschine der Welt  
1604 = 1103 + 501  
1604 = 16k Memory + 4 Tape Units



Image courtesy of Computer History Museum.

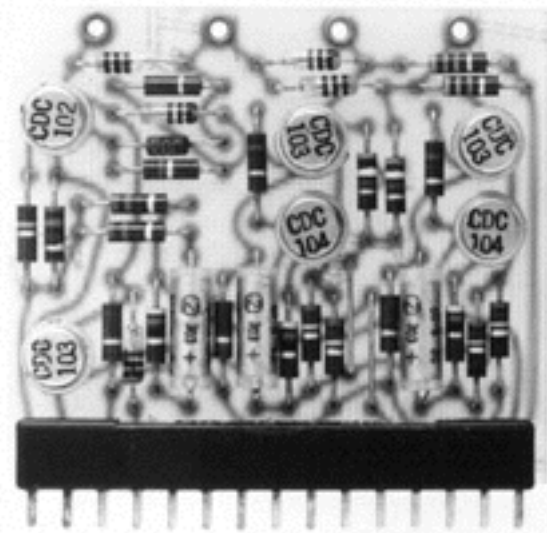


Image courtesy of Computer History Museum.



<http://thisdayintechistory.com/10/16/cdc-1604-released/>

# # cat 1604

- 32k 48bit-Worte Core-Memory
- 1960, erster Kunde US Navy  
(Fleet Operations Control Center, Hawaii, London, Norfolk)
- 12bit-Version CDC160 und CDC 160A (stand-alone)
- 3 MSB @ Akku → D/A converter mit Röhrenverstärker
- Erdölsuche, Flottensteuerung, Interkontinentalraketen  
Masquerade, Automated Control Environment (ACE), Minuteman I
- BESM-6 (1968) → softwarekompatibel, ca. 10x schneller

# # make bigger

- Kunden CDC-1604

U. S. Navy, Naval Postgraduate School, Monterey, CA (1960)  
danach: University of Illinois, National Bureau of Standards,  
Northrop, Lockheed, State of Israel, Lawrence Livermore National  
Laboratory

- Erfolg für CDC

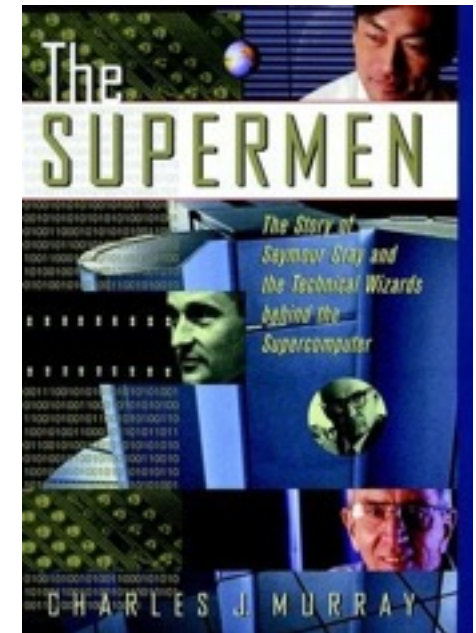
Aktienkurs \$1 → \$9 (bis Ende der 60er \$135)  
Allstate Insurance investiert \$600.000

- Cray: Beginn Entwicklung CDC 6600

Designziel: 50x schneller als CDC 1604  
komplette Neukonstruktion, zog sich über Jahre

# /usr/src

- Wikipedia
- Charles J. Murray — The Supermen (Buch)  
The Story of Seymour Cray and the Technical Wizards behind the Supercomputer
- Oral history interview with Willis K. Drake  
<http://conservancy.umn.edu/handle/11299/107248>
- Gordon Bell — A Seymour Cray Perspective (Präsentation)  
<http://research.microsoft.com/en-us/um/people/gbell/craytalk/>
- First-Hand: Building the U.S. Navy's First Seagoing Digital System - Chapter 4 of the Story of the Naval Tactical Data System  
[http://ethw.org/First-Hand:Building\\_the\\_U.S. Navy%27s First Seagoing Digital System - Chapter 4 of the Story of the Naval Tactical Data System](http://ethw.org/First-Hand:Building_the_U.S._Navy%27s_First_Seagoing_Digital_System_-_Chapter_4_of_the_Story_of_the_Naval_Tactical_Data_System)
- J. E. Thornton, M. Macaulay, D. H. Toth — The Univac M-460 Computer  
<http://ed-thelen.org/comp-hist/UNIVAC-M-640.html>
- UNIVAC-NTDS  
<http://ed-thelen.org/comp-hist/univac-ntds.html>





# /usr/src

- Seymour Cray — Cray-1 Introduction (Vortrag, 1976, LANL)  
<https://www.youtube.com/watch?v=vtOA1vuoDgQ>
- Seymour Cray — Whats all this about Gallium Arsenide?  
Vortrag zur Entwicklung der Cray-3  
<https://www.youtube.com/watch?v=xW7j2ipE2Ck>
- Cray Research - A Story of the Supercomputer (Dokumentation)  
<https://www.youtube.com/watch?v=wn03wn3k47Y>
- Control Data 606 Magnetic Tape Transport OEM Reference Manual  
[http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a\\_606\\_Magnetic\\_Tape\\_Transport\\_OEM\\_Reference\\_Manual.pdf](http://bitsavers.informatik.uni-stuttgart.de/pdf/cdc/magtape/PED226a_606_Magnetic_Tape_Transport_OEM_Reference_Manual.pdf)
- 1604 Computer Instruction Book Volume 3: Maintenance  
[https://archive.org/download/bitsavers\\_cdc1604033intenanceDec60\\_12026385/033a\\_1604\\_Computer\\_Vol\\_3\\_Maintenance\\_Dec60.pdf](https://archive.org/download/bitsavers_cdc1604033intenanceDec60_12026385/033a_1604_Computer_Vol_3_Maintenance_Dec60.pdf)
- The CDC 6600 Architecture  
<http://ygdes.com/CDC/cdc6600.html>

EOF

Danke!  
Fragen?

<https://about.me/stiefkind>  
<https://plus.google.com/+WolfgangStief>  
@stiefkind