

Kleine Geschichte der mobilen Rechen- und Computertechnik (Sammlung)

Eberhard von Faber

Juli 2024

Das ist die Liste meiner Sammlung von Rechengernäten, Taschenrechnern, mobilen Computern, Smartphones und Speichermedien. Die gesammelten Exponate erfüllen zwei Kriterien

1. Mobilität: Sie haben einen besonderen Bezug zur Mobilität der Rechen- und Computertechnik. Mobilität bedeutet unabhängig von lokalen Anschlüssen (Strom, Netzwerk) und leicht transportierbar zu sein.
2. Eigene intensive Nutzung: Sie sind (bis auf Abakus, Sharp PC-1500, Nokia D211, Huawei Talkband B3, Exabyte Magnetband) im Zeitraum ihrer Erstnutzung von mir beschafft sowie aktiv und intensiv genutzt worden.

Übersicht über die Exponate

<p>1 Rechentechnik2</p> <p>1.1 Mechanische Rechner2</p> <p>Nr. 1: Soroban.....2</p> <p>Nr. 2: Kleinrechenapparat Record2</p> <p>Nr. 3: Tafelwerk (Buch mit Logarithmen- und anderen Wertetabellen).....3</p> <p>Nr. 4: Rechenschieber Meissner „Variant“4</p> <p>1.2 Taschenrechner.....4</p> <p>Nr. 5: Taschenrechner Privileg 806 De4</p> <p>Nr. 6: wissenschaftlicher Taschenrechner MR 610.....5</p> <p>Nr. 7: Programmierbarer Taschenrechner Casio fx-3600P6</p> <p>Nr. 8: wissenschaftlicher Taschenrechner Sanyo CZ-12016</p> <p>Nr. 9: Programmierbarer Taschenrechner TI- 57 LCD.....7</p> <p>Nr. 10: Programmierbarer Taschenrechner TI-65.....8</p> <p>Nr. 11: Solar-Taschenrechner8</p> <p>Nr. 12: Taschenrechner €-20009</p> <p>Nr. 13: Euro Pocket Calculator.....9</p> <p>Nr. 14: Casio DC-E800 (GD)10</p> <p>Nr. 15: Taschenrechner TI-82 STATS.....11</p> <p>2 Mobile Computer.....11</p> <p>2.1 Notebooks und Tablets.....11</p> <p>Nr. 16: Sinclair ZX8011</p> <p>Nr. 17: Sharp PC-1500 (Pocket Computer) ..12</p> <p>Nr. 18: Toshiba T3300SL.....13</p> <p>Nr. 19: Toshiba T1950CT13</p> <p>Nr. 20: Toshiba T4700CT14</p> <p>Nr. 21: Compaq Contura 3/25.....15</p> <p>Nr. 22: Asus L840015</p>	<p>Nr. 23: HP TouchSmart tx2-1340ea.....16</p> <p>Nr. 24: BlackBerry PlayBook.....17</p> <p>Nr. 25: Asus Taichi2117</p> <p>2.2 Systeme und Peripherie für Notebooks.....18</p> <p>Nr. 26: CryptCard, Advanced Version.....18</p> <p>Nr. 27: CryptCard19</p> <p>Nr. 28: Drucker Canon Bubblejet Bj 10ex.....19</p> <p>Nr. 29: Trantor MiniSCSI T33820</p> <p>Nr. 30: Adaptec SlimSCSI20</p> <p>Nr. 31: Toshiba CDROM-Laufwerk XM- 3701B.....21</p> <p>Nr. 32: CompactFlash PC Card Adapter.....21</p> <p>Nr. 33: Smart Card Reader / Writer SCR24122</p> <p>Nr. 34: Nokia D211 (GPRS-/WLAN-Adapter) 22</p> <p>Nr. 35: T-Sinus 154card (WLAN-Adapter) ..23</p> <p>3 Smartphones und Zubehör23</p> <p>Nr. 36: Nokia 6310i.....23</p> <p>Nr. 37: Pocket LOOX 600.....24</p> <p>Nr. 38: smart2 External Keyboard for Pocket LOOX.....24</p> <p>Nr. 39: smart2 Car/Truck/Air Changer for Pocket LOOX.....25</p> <p>Nr. 40: PDA CAM PC30025</p> <p>Nr. 41: HTC Touch Pro T727225</p> <p>Nr. 42: Solar Charger SPX.100026</p> <p>Nr. 43: Nokia Lumia 102026</p> <p>Nr. 44: Huawei Talkband B327</p> <p>4 Speichermedien.....27</p> <p>4.1 Lochkarte27</p> <p>Nr. 45: Lochkarte27</p> <p>4.2 Magnetische Speicher28</p> <p>Nr. 46: Floppy Disk 8 Zoll.....28</p>
--	--

Nr. 47: Floppy Disk 5¼ Zoll	28	Nr. 53: Digital Versatile Disc DVD 4,7 GB...	31
Nr. 48: Diskette 3½ Zoll.....	29	4.4 Halbleiter/Flash-Speicher.....	32
Nr. 49: SyQuest 88 MB (wechselbare Festplatte).....	29	Nr. 54: Compact Flash Card 64 MB	32
Nr. 50: 100MB Disk for Zip Drives	30	Nr. 55: Compact Flash Card 256 MB	32
Nr. 51: Magnetband 225m, 60GB native	30	Nr. 56: USB-Stick mit Fingerabdrucksensor	33
4.3 Optische Speicher	31	Nr. 57: USB-Sticks mit Zahlenschloss.....	33
Nr. 52: Compact Disc CD-ROM 700 MB.....	31	Nr. 58: USB-Stick im Kreditkartenformat	34

1 Rechentechnik

1.1 Mechanische Rechner

Nr. 1: Soroban

Situation: Mechanische Rechengерäte gibt es seit der Antike. Im Mittelalter wurden komplexe halbautomatische Geräte gebaut.

Innovation/Besonderheit: geringer Preis, hohe Robustheit

Der Abakus selbst ist ca. 4000 Jahre alt. Im Unterschied zu komplizierteren Rechengерäten ist er einfach herzustellen und daher billig. Auch die Robustheit der Konstruktion spielt für den mobilen Einsatz (zum Beispiel auf einem Wochenmarkt) eine große Rolle. Die Beschränkung auf die Grundrechenarten Addition und Subtraktion (Multiplikation und Division sind auch möglich) stellt bei einfachen kaufmännischen Anwendungen kein Problem dar.

Soroban

5+1 System; 15 Stellen, Holz (Rahmen und Perlen), kein Rückstellmechanismus

um 1900

Wada Sensei,
Osaka, Japan



Im 17. Jahrhundert begann der Soroban, sich in Japan zu verbreiten. Die ursprünglich chinesische Form mit 2 Perlen über dem Balken und 5 Perlen unter dem Balken wurde gegen Ende des 19. Jahrhunderts auf (5+1) vereinfacht. Schließlich hat sich durch eine weitere Vereinfachung um 1920 herum die heutige Form (4+1) durchgesetzt. Ein russischer Abakus hat zehn Perlen; eine andere Variante nutzt neun Perlen.

<http://www.hh.schule.de/metalltechnik-didaktik/museum/abakus/japan/jap.htm>

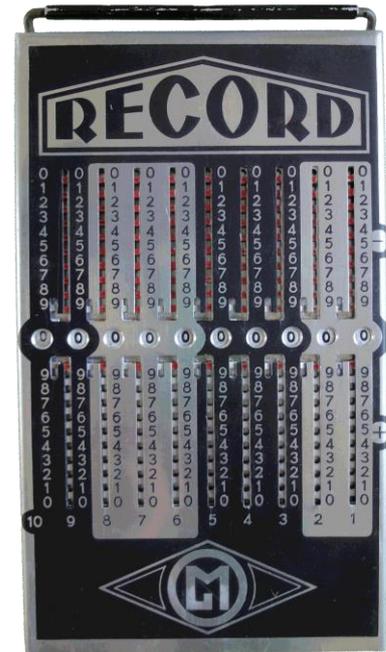
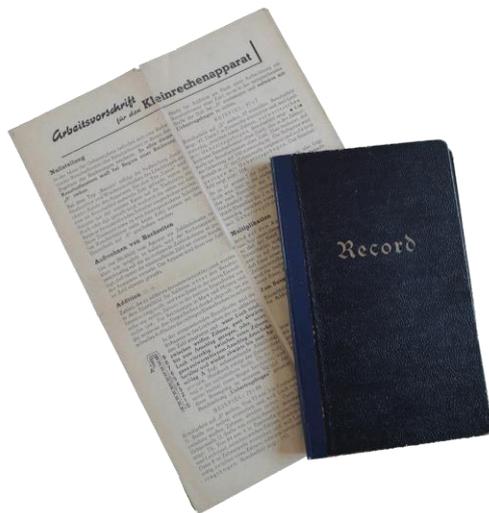
Nr. 2: Kleinrechenapparat Record

Situation: Der Abakus wurde bis ins 17. Jahrhundert auch in Europa genutzt, dann jedoch vom schriftlichen Rechnen und durch mechanische Rechenmaschinen verdrängt.

Innovation/Besonderheit: direkte Zahleneingabe; geführter Übertragmechanismus (den der Abakus nicht besitzt)

Beim Abakus muss man die Perlen zählen bzw. deren Zahl im Blick bzw. im Gefühl haben. Durch die Nutzung von verschiebbaren Stäben entfällt dies. Die Ziffer ist zudem durch ein beschriftetes Loch direkt wählbar. Ein notwendiger Übertrag wird durch die rote Farbgebung angezeigt; der Nutzer ändert daraufhin die Richtung, in der er den Ziffernstab bewegt. Am Anschlag wird die Bewegung U-förmig in Richtung des benachbarten Ziffernstabes geführt, was den Übertrag bewerkstelligt.

Kleinrechenapparat Record (Zahlenschieber) ab 1928, 1950-1968
 Zwilling des von Otto Meuter hergestellten Produkts Produx (ab 1928) Meuter, DDR



<http://www.eichwaelder.de/Altes/altsgeraetnr130.htm>; <http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Record>

Nr. 3: Tafelwerk (Buch mit Logarithmen- und anderen Wertetabellen)

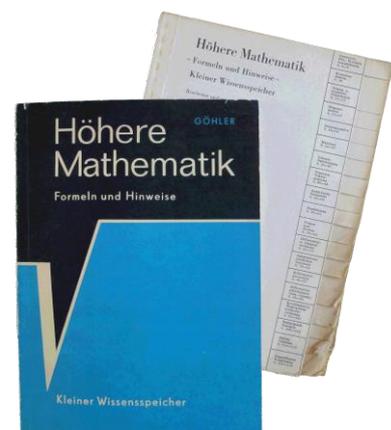
Situation: Kompliziertere Funktionen wie Winkelfunktionen und Logarithmen wurden einmalig berechnet und deren Wertepaare in Tabellen zusammengefasst und in Form eines Tafelwerks (Buch) verbreitet. Dadurch konnten solche Funktionen ohne Rechenmaschinen (näherungsweise) durchgeführt werden. Tafelwerke waren bis in die 1970er Jahre der Standard auch an Schulen und in Universitäten. Tafelwerke wurden durch die dann aufkommenden Taschenrechner verdrängt.

Innovation/Besonderheit: keine Beschränkung auf Grundrechenarten (im Vergleich zu einfachen mechanischen Rechnern)

Bei dekadischen Logarithmen wird nur die Mantisse angegeben. Um einen Logarithmus zu berechnen, müssen zuerst so viele Zehnerpotenzen vom Argument / der Variablen abgetrennt, bis das Ergebnis im Wertebereich der Tabelle liegt. Dann wird dessen Logarithmus aus der Tafel abgelesen (Mantisse) und zur Anzahl der abgetrennten Zehnerpotenzen addiert. Transformationen im Wertebereich der Argumente / Variablen sind auch bei Winkel- und anderen periodischen Funktionen notwendig, da die Tabellen stets nur die notwendigen Wertepaare enthalten. Mit Logarithmen lassen sich auch Exponentialgleichungen lösen (auf eine Multiplikation zurückführen) bzw. Multiplikationen und Divisionen auf eine Addition bzw. Subtraktion zurückführen.

Tafelwerk (hier: Formelsammlung mit Logarithmen- und anderen Wertetabellen) bis 1970er Jahre
 Leipzig, DDR

Wilhelm Göhler: Höhere Mathematik, Formeln und Hinweise; Leipzig 1970



Nr. 4: Rechenschieber Meissner „Variant“

Situation: Tafelwerke sind billig. Aber Multiplikationen und Divisionen sind kompliziert durchzuführen.

Innovation/Besonderheit: relativ genaue Multiplikation und Division sowie mehrere Tafelwerkfunktionen; schnell und relativ billig

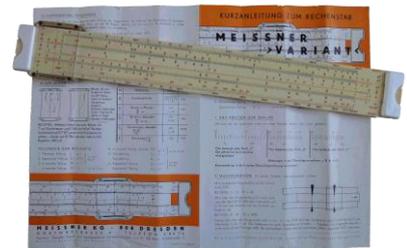
Der Rechenschieber besitzt zwei gegeneinander verschiebbare Lineale, die logarithmisch eingeteilt sind. Durch das Verschieben ergeben längenmäßige Additionen bzw. Subtraktionen eine Multiplikation bzw. Division. Weitere Skalenpaare ermöglichen die Berechnung anderer Funktionen, die ähnlich einem Tafelwerk zwei Werte ineinander umzurechnen gestatten.

Rechenschieber Meissner „Variant“

Stabkörper, Zunge und Läufer aus Plastik; Multiplikation, Division, Potenzieren, Radizieren, Kreisumfang, Winkelfunktionen, Reziprok, Potenzen (quadratisch, kubisch)

1968

Meissner KG,
DDR



Höherwertige Rechenschieber sind oft aus Metall. Die Genauigkeit eines Rechenschiebers kann mit dessen Länge deutlich ansteigen. Da Rechenschieber allerdings transportiert und als handliches Gerät angewendet werden sollen, beträgt ihre Länge meist etwa 25-35 cm. Die Logarithmen wurden Anfang des 17. Jahrhunderts entdeckt bzw. berechnet. Das ist auch der Beginn von Rechenstäben (später Rechenschieber). Das gleiche Prinzip nutzen Rechenzylinder, Rechenwalze, Rechenrost, Rechenscheibe, Rechenuhr u. a.

[http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Rechenschieber_aus_Dresden_und_Bad_Liebenwerda#Rechenschieber_Meissner_KG_\(Darmstadt_Plastikmodelle\)](http://www.rechnerlexikon.de/artikel/Rechenschieber_aus_Dresden_und_Bad_Liebenwerda#Rechenschieber_Meissner_KG_(Darmstadt_Plastikmodelle))

1.2 Taschenrechner

Nr. 5: Taschenrechner Privileg 806 De

Situation: Stand der Technik für den Konsumenten waren für die Grundrechenarten das schriftliche Rechnen und einfache mechanische Rechengeräte. Für etwas kompliziertere Rechenoperationen standen Tafelwerke und Rechenschieber zur Verfügung, deren Verwendung erlernt und eingeübt werden muss.

Innovation/Besonderheit: maschinelles Rechnen ohne Vorkenntnisse (Einfachheit); höhere Genauigkeit

Durch Drücken von Tasten kann die Rechenaufgabe direkt eingegeben werden. Das Ergebnis erscheint unmittelbar danach im Display. Es sind praktisch keine Vorkenntnisse erforderlich.

Taschenrechner Privileg 806 De**1975**

Grundrechenarten, Quadratwurzel, Prozent;
Röhrenanzeige, 8 Dezimalstellen; Batterien oder
Netzteil

Quelle, Deutsch-
land

Tasche

<http://www.calcuseum.com/SCRAPBOOK/BONUS/15493/1.htm>

http://www.tcoed.de/Pictures/Pocket/Privileg/Privileg_de.shtml

Nr. 6: wissenschaftlicher Taschenrechner MR 610

Situation: Die ersten Taschenrechner verfügten nur über eingeschränkte Funktionen. Viele unterstützten nur die Grundrechenarten oder wenig mehr. Dies ist für Ingenieure und andere Berufe, aber auch für Studenten wissenschaftlich-technischer Studiengänge nicht ausreichend. Andere Berufe wie zum Beispiel Ärzte benötigen statistische Funktionen.

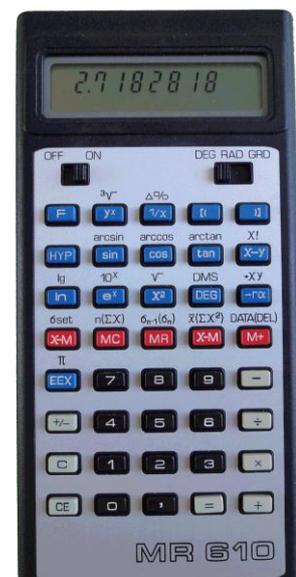
Innovation/Besonderheit: wissenschaftliches Rechnen, Exponentialdarstellung; stromsparend und ohne Netzteil Dank LCD-Display

Der Taschenrechner verfügt über alle gängigen mathematischen Funktionen für wissenschaftlich-technische Berechnungen sowie über statistische Funktionen.

Taschenrechner MR 610**1980**

Gleitkomma-Taschenrechner mit Exponential-
Darstellung

VEB Röhrenwerk
Mühlhausen,
später RFT, DDR

Tasche

Nr. 7: Programmierbarer Taschenrechner Casio fx-3600P

Situation: Ohne eine Programmierfunktion müssen Berechnungen jeweils eingetippt werden, was sich bei wiederholten Berechnungen als mühsam erweist. Außerdem sind Fehler möglich, die eventuelle schwer zu finden sind. Die Berechnung von bestimmten Integralen ist nur über die Integration der Funktion selbst möglich, was ein ernsthaftes Problem bei komplizierten Funktionen darstellen kann. – Viele Taschenrechner verfügen auch nicht über mehrere, frei belegbare Speicher, was Berechnungen mit mehreren Variablen erschwert.

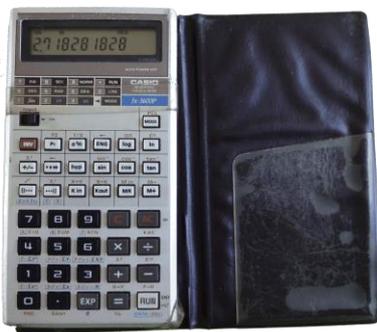
Innovation/Besonderheit: Automatisierung von Berechnungen (Wiederholungen, Dank Programmierbarkeit Formeln und Algorithmen selbst schreiben und ausführen lassen); Integrale numerisch berechnen

Dieser Rechner verfügt über zwei Programmspeicher mit 38 Einzelschritten. Die einzigen Befehle zur Programmablaufsteuerung sind zwei bedingte Sprungoptionen und ein unbedingter Sprung zum Programmstart. Für eine programmierte Funktion kann ein bestimmtes Integral berechnet werden. Der Rechner hat sechs frei belegbare Speicher und einen sogenannten unabhängigen Speicher. Er unterstützt 61 Funktionen, zu denen auch die Bruchrechnung gehört.

Programmierbarer Taschenrechner Casio fx-3600P

Zehnstelliges LCD (plus Exponent), sieben unabhängige (nicht-flüchtige) Speicher, Statistik, Regressions- und Integralrechnung;

Tasche

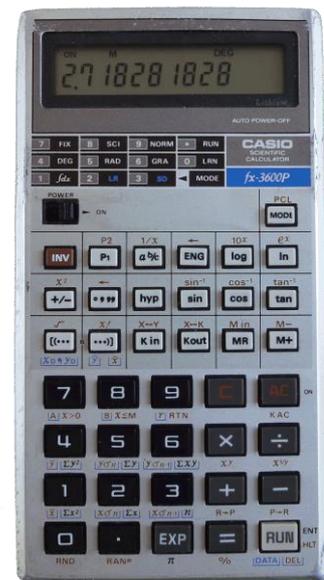


1981

Casio, Japan



Anleitung
fx-3600P.pdf



Nr. 8: wissenschaftlicher Taschenrechner Sanyo CZ-1201

Situation: Wissenschaftliche Taschenrechner werden Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre zum Standard.

Innovation/Besonderheit: ohne

Taschenrechner Sanyo CZ-1201

ca. 1982

wissenschaftlicher Taschenrechner, Polarkoordinaten, Statistik

Sanyo, Japan

Tasche

<http://www.calcuseum.com/SCRAPBOOK/BONUS/31670/1.htm>

<http://www.calcuseum.com/SCRAPBOOK/BONUS/101257/1.htm>

<http://mycalcdb.free.fr/main.php?l=0&id=6453>

Nr. 9: Programmierbarer Taschenrechner TI-57 LCD

Situation: Programmierbare Taschenrechner wie der Casio fx-3600P bieten keine Möglichkeit, das eingegebene Programm zu überprüfen und zu editieren. Auch gibt es nur wenige Befehle zur Programmablaufsteuerung, was die Möglichkeiten der Programmierung stark begrenzt.

Innovation/Besonderheit: Unterstützung echter Programmierung (statt wiederholter Berechnungen) durch mehrere Befehle zur Programmverzweigung einschließlich Unterprogrammaufrufen und die Möglichkeit, das Programm zu kontrollieren und zu editieren

Sprungbefehle mit Größenvergleich. Sprungbefehl mit Dekrementierung und Vergleich. Aufruf von Unterprogrammen. Unbedingter Sprung auf Label. Absolutwert, ganzzahliger Anteil und ganzzahliger Rest. Möglichkeit der Anzeige des Programms, der Veränderung und der schrittweisen Abarbeitung zur Fehlersuche.

Programmierbarer Taschenrechner TI-57 LCD

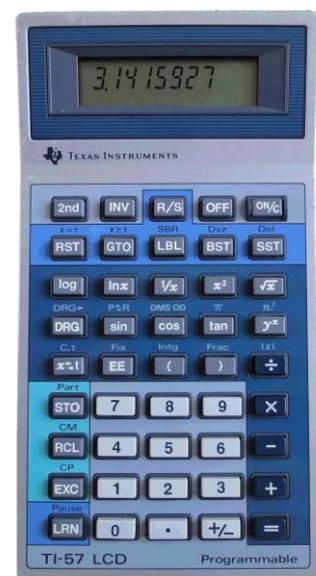
1982

im Gegensatz zum TI-57: LCD-Anzeige und nichtflüchtigen Speicher

Texas Instruments, USA

Tasche

TI-57LCD_DE.pdf



<http://www.datamath.org/Manuals.htm>

Nr. 10: Programmierbarer Taschenrechner TI-65

Situation: Auch bei programmierbaren Taschenrechnern stehen Zahlen und nicht physikalisch-technische Größen im Vordergrund. So müssen nicht-mathematische Konstanten und Umrechnungsfaktoren immer wieder eingegeben werden oder sie belegen die wenigen Speicher. Gerade Programmierer verwenden häufig andere Zahlensysteme und wollen solche Zahlen ineinander umrechnen.

Innovation/Besonderheit: physikalische Konstanten fest gespeichert; Umrechnungen; Zahlensysteme (Hex, Bin); Integrale (im Vergleich zum TI-57)

Der Rechner stellt acht physikalische Konstanten bereit und ermöglicht die Umrechnung von diversen Größen (Längen, Gewicht, Volumen, Temperatur, Druck, Leistung, Energie und Kraft). Es können hexadezimale, oktale und dezimale Zahlen verarbeitet werden. Der Rechner berechnet bestimmte Integrale einer programmierten Funktion.

Programmierbarer Taschenrechner TI-65

Physikalische Konstanten, Timer;
Tasche, Bedienungsanleitung

1986

Texas Instruments, USA



<http://www.taschenrechner-sammlung.de/Calculators/TI-65/Contents.htm>

<http://www.datamath.org/Sci/Galaxy/TI-65.htm>

<http://www.wass.net/othermanuals/>

Nr. 11: Solar-Taschenrechner

Situation: Taschenrechner sind eher teuer und benötigen eine Batterie, die gegebenenfalls gewechselt werden muss. Sie sind relativ groß.

Innovation/Besonderheit: Taschenrechner als Souvenir; keine Batterie nötig

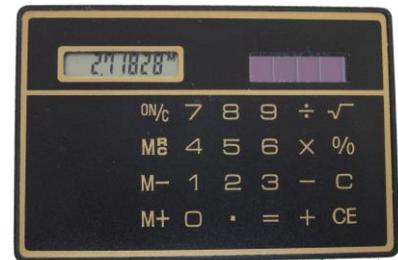
Solar-Taschenrechner

Grundrechenarten und Wurzel, Speicheroperationen, Solarbetrieb; Scheckkartengröße mit Sumo-Ringer-Motiv auf der Rückseite



ca. 1993

Japan
(Rechner wurde auch unter den Marken Pinice-Core und Y-Soutstipdu vertrieben)

**Nr. 12: Taschenrechner €-2000**

Situation: Am 1. Januar 2002 ersetzen mehrere europäische Staaten ihre eigene Währung durch eine neue, den Euro (€). In der Übergangsphase müssen zahlreiche Preise umgerechnet werden.

Innovation/Besonderheit: Sonderedition zur Unterstützung der Umstellung auf den Euro (€)

Der Rechner kann eine Altwährung in Euro und zurück umrechnen. Der Rechner kam vor der Festlegung der Wechselkurse auf den Markt bzw. unterstützt die Festlegung eines Wechselkurses. Daneben nur minimalistische Funktionen.

Taschenrechner €-2000

Eurokurs zur Landeswährung kann gespeichert und umgerechnet werden, Speicher und Grundrechenarten

Anleitung

1998

Texas Instruments, Holland

**Nr. 13: Euro Pocket Calculator**

Situation: Am 1. Januar 2002 ersetzen mehrere europäische Staaten ihre eigene Währung durch eine neue, den Euro (€). In der Übergangsphase müssen zahlreiche Preise umgerechnet werden.

Innovation/Besonderheit: Sonderedition zur Unterstützung der Umstellung auf den Euro (€); Sonderedition als Werbeaktion und zur Unterstützung der eigenen Arbeit

Der Rechner kann die Altwährungen aller Euroländer in Euro und zurück umrechnen. Alle Wechselkurse sind bereits fest gespeichert. Die Auswahl des Landes erfolgt durch Tippen auf eine Flaggensymbol. Daneben nur minimalistische Funktionen.

Euro Pocket Calculator (exclusively produced for DaimlerChrysler)

Umrechnung zwischen allen Landeswährungen und Euro

Originalverpackung mit Anleitung plus Karte mit Umrechnungstabelle



1999

DaimlerChrysler,
Deutschland



Nr. 14: Casio DC-E800 (GD)

Situation: Taschenrechner sind nicht auf die Speicherung von Daten ausgerichtet. Oft gibt es nur wenige Speicher, die jedoch für Berechnungen benötigt werden. Telefonnummern usw. werden in Mobiltelefonen oder in Papierform abgelegt.

Innovation/Besonderheit: nichtflüchtiger Datenspeicher bei Solarbetrieb ohne Batteriepufferung; Minidatenbank im Scheckkartenformat

Die Stromversorgung der 1,6 mm dicken Karte erfolgt ausschließlich über ein Solarmodul. Trotzdem ist der Datenerhalt in der Datenbank gesichert. Minimale Taschenrechnerfunktionen sind ebenfalls vorhanden. Die Hauptanwendung ist jedoch ein Verzeichnis von Telefonnummern. Dazu besitzt die Karte eine alphanumerische Eingabe. Das Display ist zweizeilig. Die obere Zeile zeigt den Namen (12 Zeichen), die untere die Telefonnummer (12 Ziffern). Suchfunktion und Zugriffsschutz sind ebenfalls vorhanden.

Casio DC-E800 (GD)

Taschenrechner und Minidatenbank; solarbetrieben; Scheckkartenformat

2001¹

Casio, Japan



<http://www.casio-calculator.com/>

<http://www.epocalc.net/>

<https://www.ithistory.org/>

¹ frühestens 1997 und nicht später als 2001

Nr. 15: Taschenrechner TI-82 STATS

Situation: Taschenrechner zeigen Zahlen an. Drückt man eine Funktion, so wechselt die Anzeige auf das Ergebnis oder Zwischenergebnis. Man kann die Rechnung nicht am Display verfolgen und auch nicht korrigieren. Zahlen sind eindimensional; nur in Ausnahmefällen (komplexe Zahlen oder Korrelation) werden Wertepaare verarbeitet. Die Darstellung von Kurven und die Verarbeitung von Vektoren und Matrizen bleibt PCs und anderen Computern vorbehalten, die jedoch im Schulalltag nicht Verwendung finden.

Innovation/Besonderheit: Grafische Darstellung; Folgen; Tabellen; Matrizen, Listen, Statistik

32 KB Speicher, davon 28 KB für den Anwender nutzbar; achtzeilige Anzeige mit je 16 Zeichen, 64 x 96 Pixel; teilbares Display; interaktive graphische Analyse mit Ableitungen und Integralen; Datenanalyse mit einfacher Tabellenkalkulation (6 Spalten 99 Zeilen); acht Regressionsmodelle, vier Darstellungsarten; Pull-Down-Menüs; Eingabe, Speicherung und Darstellung von bis zu 10 rechtwinkligen, 6 parametrischen und 6 polaren Funktionen sowie 3 Folgen; an BASIC angelegte Programmiersprache.

Taschenrechner TI-82 STATS

Grafische Darstellung; Folgen; Tabellen; Matrizen, Listen, Statistik

Integrierte Tasche, Handbuch

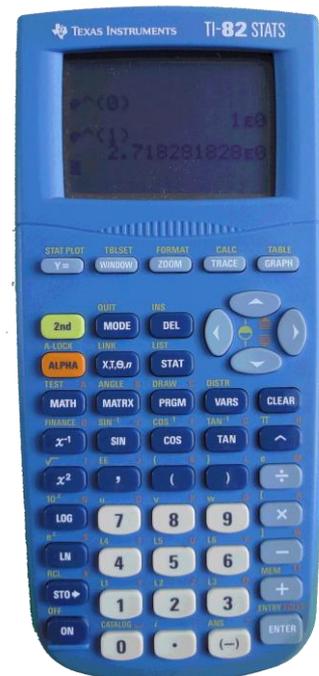


2003

Texas Instruments, USA



TI-82STATSBook_DE.pdf



<https://education.ti.com/de/products/calculators/graphing-calculators/ti-82-stats>

2 Mobile Computer

2.1 Notebooks und Tablets

Der ZX80 passt eigentlich nicht in diese Sammlung, in der es ja um Mobilität geht. Er benötigt ein Netzteil und einen Fernseher. Allerdings ist er ein schönes Anschauungsbeispiel und mit seiner Grundfläche von knapp 22 x 18 cm bei einer Höhe 38 mm so klein, dass er wohl leicht transportiert werden kann.

Nr. 16: Sinclair ZX80

Situation: Kleinrechner sind verhältnismäßig teuer und nicht leicht zu bedienen. Kleincomputer wie der Commodore PET oder der Apple II kommen als Kompletgerät samt Bildschirmgerät und externem Programmspeicher in Form eines anschließbaren Diskettenlaufwerks bzw. beim Commodore bereits integrierten Kassettenrekorders.

Innovation/Besonderheit: auf das Minimum an Elektronik/Technik reduzierter Computer, um diesen für „jedermann“ erschwinglich zu machen

Der Computer ist aus nur 21 Chips (niedriger Integration) aufgebaut. Es ist kein Bildschirm inkludiert, für den ein Schwarz/Weiß-Fernseher zum Einsatz kommt, und der Bildaufbau wird von der CPU selbst erledigt, was den Computer relativ langsam macht. Es gibt keine Tonerzeugung, so dass Spiele wohl eher keinen Spaß machen. Trotz des geringen Preises wurden nur 50.000 Stück (im ersten Jahr vor dem ZX81) verkauft.

Sinclair ZX80

Z80, 3,25 MHz; 1 KB RAM; 32×24 Zeichen, monochrom, 64×48 Blockgrafik mit Grafikzeichen; Tonbandgerät; Fernseher

1980

Sinclair,
Großbritannien



Operating Manual + Basic Course

Bedienungsanleitung mit BASIC-Einführung



<http://www.oldcomputers.net/zx80.html>

Nr. 17: Sharp PC-1500 (Pocket Computer)

Situation: Kleinrechner bzw. Notebooks sind immer noch nicht für jeden erschwinglich und benötigen zusätzlich ein Anzeigegerät (zum Beispiel einen Fernseher). Taschenrechner sind wenig leistungsfähig und meist nicht programmierbar (und dann nur mit proprietären Programmiersprachen).

Innovation/Besonderheit: Verschmelzung von Kleinrechner und herkömmlichem Taschenrechner; zusätzlich Dockingstation mit Farbdrucker und Anschluss an einen Kassettenrekorder zum Speichern und Abrufen von Programmen.

Sharp PC-1500 mit Drucker-/Kassetten-Modul und Speichererweiterung

8-Bit-CPU LH5801 (ähnlich Z80) mit 2,6 MHz, 2 KByte RAM, BASIC mit wissenschaftlichen Funktionen im Taschenrechnermodus (Run) und frei programmierbar (Pro); Einzelige, alphanumerische LCD-Anzeige mit 26 Zeichen; Uhr, Lautsprecher

CE-150: 4-Farb-Drucker/Plotter mit Kassetten-interface, mobil einsetzbar dank integrierter NiMH-Akkus und

CE-155: RAM- Erweiterungsmodul (8 KByte)

Januar 1982

Sharp, Japan



Sharp PC-1500A.pdf



<https://sharppocketcomputers.com/>; https://de.wikipedia.org/wiki/Sharp_PC-1500

Nr. 18: Toshiba T3300SL

Situation: Bereits in den 1980er Jahren gab es tragbare PCs, die Laptop heißen, wegen ihrer Ausmaße einer Schreibmaschine und dem Gewicht aber oft „Schlepptop“ genannt wurden. Außerdem benötigen viele von ihnen einen Netzanschluss. Erst die Notebooks verfügen über einen ausreichend starken Akku, um wirklich mobil (überall) arbeiten zu können.

Innovation/Besonderheit: eines der ersten Notebooks, d.h. eines wirklich mobilen PCs mit der Größe einer A4-Seite, ein paar Zentimetern Höhe und einem Gewicht von 2,7 kg

Dieser vollständige PC war nicht nur tragbar, sondern mobil. Die Erweiterbarkeit war durch einen Memory-Karteneinschub und einen PCMCIA-Karteneinschub gegeben. Der PC selbst kann nicht mehr geöffnet werden. Der LCD-Bildschirm (schwarz/weiß) unterstützt VGA. Alle Schnittstellen sind vorhanden, ein Diskettenlaufwerk integriert.

Toshiba T3300SL

Intel 80386SL /25MHz; 80MB HDD; 3 1/2" 1.44MB FDD; LCD VGA; PCMCIA; RS232, Par, PS/2, VGA; MemoryCard-Slot

Netzteil 18V (PA2400U)



1992

Toshiba, Japan



Toshiba T3300SL
Spec.pdf



<http://www.computinghistory.org.uk/det/10532/Toshiba-T3300SL-80/>

Nr. 19: Toshiba T1950CT

Situation: Zumindest bei den geschäftlich genutzten Notebooks entwickelt sich der Markt sehr schnell. Oft sind es nur kleinere, graduelle technische Fortschritte, die darüber entscheiden, welches Modell die Nase vorn hat.

Innovation/Besonderheit: Farbbildschirm (TFT LCD) und ansteckbare Maus

Dieser vollständige PC wiegt auch nur etwa 3,2 kg. Der Akku hat 2400 mAh und soll 2-3 Stunden halten. Die Bildschirmauflösung übersteigt die von Standard-VGA (640 x 480) und beträgt bei reduzierter Farbtiefe nun 800 x 600/256 oder sogar 1024 x 768.

Toshiba T1950CT (PA1152E)

Intel SL-Enhanced 486DX2/40MHz; 200MB HDD; 3 1/2" 1.44MB FDD; TFT Active Matrix Color LCD VGA 640 x 480; PCMCIA; RS232, Par, PS/2, VGA; Quickport (Trackball)

MemoryCard: 4MB (for T4600/T4500/T1900)

Netzteil 18V (PA2478U)

BallPoint Maus (Quickport)

1993

Toshiba,
Japan



T1950 Manual.pdf





Nr. 20: Toshiba T4700CT

Situation: Die Erweiterbarkeit wird zum Engpass. Manche PCMCIA-Karten (Typ III) sind 10 mm dick und passen nicht die schmalen Slots (Typ I und II). Es gab Speicherkarten, Modems, Netzwerkkarten, SCSI-Adapter, WLAN-Adapter usw. (siehe Abschnitt 0). Geschäftliche Anwender wollen sich mit dem aufkommenden Internet verbinden bzw. zumindest ein wenig „online“ sein.

Innovation/Besonderheit: mit CryptCard einer der sichersten PCs der Welt; zwei PCMCIA-Karteneinschübe bzw. einer bis 16 mm Dicke

Leistungsparameter ähnlich wie T1950CT. Der T4700CT ist der erste Notebook-Computer mit einem Hardware-basierten Sicherheitssystem, dass die Nutzung ohne die zugehörige CryptCard (auch bei Wechsel der Festplatte) unmöglich macht und alle Daten auf der Festplatte sowie wahlweise auch auf Disketten verschlüsselt. Der Listenpreis lag anfangs bei etwa 10.000 DM, Ende 1994 wurde der Computer für etwa 7.500 DM angeboten.

Toshiba T4700CT (PA1158E)

Intel SL enhanced i486/DX2/50MHz; 200MB HDD; 3 1/2" 1.44MB FDD; TFT Active Matrix Color LCD VGA 640 x 480; 2xPCMCIA; RS232, Par, PS/2, VGA; Quickport (Trackball)

MemoryKit: 8MB (PA2013U)

Netzteil 18V (PA2431U)

Qtronix Serial Mouse (MX-305)

Diverse Handbücher usw. (T4600-Serie)



1993/1994,

Toshiba, Japan



Toshiba T4700CS
and T4700CT - Summ



<http://www.computinghistory.org.uk/det/7693/Toshiba-4700CT/>

Nr. 21: Compaq Contura 3/25

Situation: Neue Notebooks erscheinen in rascher Folge. Ihre Leistung und Ausstattung steigen stetig. Einfache Modelle werden für den Privatanwender erschwinglich. Solche Geräte sind durchgängig mit Schwarz/Weiß-Bildschirm, älteren CPUs und kleineren Festplatten ausgestattet.

Innovation/Besonderheit: erschwinglich für Konsumenten

Keine Besonderheiten.

Compaq Contura 3/25

CPU: 386SL, 25MHz; VGA schwarzweiß; 4MB RAM; 60MB oder 80MB Festplatte; externe Trackball-Maus, die seitlich an den Computer angesteckt werden kann

1993

Compaq, USA



https://en.wikipedia.org/wiki/Compaq_Contura

<https://computermuseum.wordpress.com/2011/03/24/contura-325/>

Nr. 22: Asus L8400

Situation: Die Disketten kommen über eine Speicherkapazität von 1,44 MB nicht hinaus. Doch die Programme werden umfangreicher. Nutzer haben zum Teil umfangreiche Datenbestände u.a. aufgrund der aufkommenden Digitalfotografie. Daher sind neue Speichermedien gefragt wie die DVD und USB-Sticks (siehe Kapitel 4). Gleichzeitig gibt es mehr und mehr Peripheriegeräte und eine Vielzahl von Anschlussstandards.

Innovation/Besonderheit: DVD-Laufwerk, USB-Schnittstelle

Der Computer ist ein „Schnittstellenwunder“ und hervorragend ausgestattet. Auch die Größe der Festplatte (ca. 20 GB) zeigt den größeren Bedarf an Speicher.

Asus L8400

Intel Pentium III 1133, 800MHz;
Windows 98 SE; 128 MB SDRAM; HDD
19.517 MB (formatierte Kapazität); 14,1-
Zoll-TFT-Farbdisplay (1024 x 768); Gra-
fikchip ATI Mobility Radeon (16 MB
SDRAM); DVD-ROM-Laufwerk; Dis-
kettenlaufwerk; V.90-Modem; 10/100-
Mbps-Netz Karte; 2 PC-Card Typ II
(Cardbus), 1 seriell, 1 parallel, 1 VGA, 1
Infrarot, 1 PS/2, 1 TV-out, 2 USB

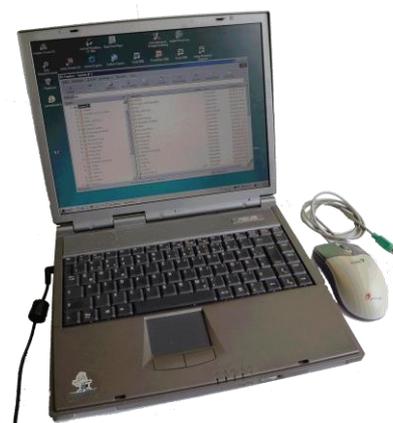
Netzteil: 19V (Lite-On, PA-1530-01),
Genius-Maus: NetScroll+Eye PS/2, **In-
stallations-CDs, Anwenderhandbuch,
Driver&Utility Installation Guide,
Erste Schritte Windows 98**

2001

Asus, Taiwan



Asus L8400 - User
manual.pdf





Nr. 23: HP TouchSmart tx2-1340ea

Situation: Touchpads sind seit den 1990er Jahren von den PDAs (Personal Digital Assistant) genannten Handheld-Computern bekannt, die vor allem Kalender, Adressen und derartige Daten zu verwalten gestatten. Anfang der 2000er Jahre experimentiert man mit Tablet-PCs, die auch einen Touch-Bildschirm besitzen, sich jedoch nicht durchsetzen.

Innovation/Besonderheit: Touch-Screen (und eigentlich auch als Tablet zu benutzbar), Webcam

Der TouchSmart kommt vor den erfolgreichen Tablets (wie dem iPad von Apple) auf dem Markt und besitzt nicht die Einschränkungen dieser Geräteklasse: Er hat eine Vielzahl von Schnittstellen und eine hohe Leistung. Der Bildschirm kann herumgeschwenkt werden, sodass man den PC als Notebook und auch als Tablet benutzen kann. Allerdings ist er mit 2 kg schwerer als die nachfolgenden Tablets (0,6-0,7 kg). Der Hersteller stellt einige Anwendungen bereit, die auf die Fingerbedienung optimiert sind. Es gibt zwei wechselbare Akkus. Der Fingerprint-Sensor am Bildschirmrand unterstützt eine schnelle Freischaltung.

HP TouchSmart tx2-1340ea

AMD Turion X2 (2,3 GHz), Windows 7; RAM 4GB, 320GB HDD, Ati Radeon HD 3200, 12,1" WXGA High-Definition HP LED (1280 x 800), Integrierter Multi-Touch-Screen (mit optimierter Stifteingabe); DVD-Multilaufwerk mit LightScribe, 3 USB; 5-in-1-Lesegerät für digitale Speichermedien, Modem, LAN, WLAN, ExpressCard (Slot), Audio, Touchpad, Webcam, Mediensteuerungstasten, Fingerprint-Sensor am Bildschirm

Netzteil 18,5V (Compaq PPP012L), Integrierter **Stift für Touch-Screen, HP-Miniferbedienung, 2 Akkus**

2009

HP, USA



HP TouchSmart tx2.pdf



Nr. 24: BlackBerry PlayBook

Situation: Bereits in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wurde wiederholt versucht, PCs in ein handliches Format zu bringen, was es notwendig machte, Funktionen und vor allem Schnittstellen auf das Nötigste zu beschränken. Vor allem übernahm der Bildschirm (Touch-Screen) die Funktionen der Tastatur und der Maus. Dieses Konzept des Tablet-Computers konnte sich jedoch erst etwa 2010 durchsetzen.

Innovation/Besonderheit: Tablet (Computer mit Bildschirmtastatur)

Typisch für diese Geräte ist, dass ihre Softwareausstattung, insbesondere das Betriebssystem, fest an das Gerät gebunden und unveränderlich ist und nur durch Anwendungen ergänzt werden kann. Dies legt es auch nahe, die Anwendungssoftware (Apps) über einen zentralen Online-Shop bereitzustellen, den der Hersteller betreibt.

BlackBerry PlayBook

64 GB Speicher, Akkulaufzeit ca. 7,8 h (20 Wh), Bildschirm 178 mm (7 Zoll), 1024 × 600 Pixel, Kamera vorn: Foto: 3 Megapixel, Video:1080p, hinten: Foto: 5 Megapixel, Video:1080p,

Arbeitsspeicher 1 GB, CPU ARM Cortex-A9 (1 GHz, Dual-Core), WLAN (802.11a/b/g/n), Bluetooth 2.1 + DER, Micro-USB, Micro-HDMI, 3,5 mm Kopfhörerbuchse, Betriebssystem BlackBerry Tablet OS 2.1

2011



Bedienungsanleitung
Blackberry Playbook (



Nr. 25: Asus Taichi21

Situation: Tablets besitzen keine Festplatte im herkömmlichen Sinne. Die Kapazität des Halbleiterspeichers ist jedoch meist nicht sehr groß. (Das BlackBerry PlayBook stellt mit 64 GB eher eine Ausnahme dar.) Allerdings wurde die verfügbare Kapazität immer größer bei gleichzeitig fallenden Preisen. Da Halbleiterspeicher sehr viel schneller sind als herkömmliche, mechanische Festplatten, lag es nahe, diese „Solid-State-Drives (SSD)“ auch in vollständig ausgestatteten PCs einzusetzen.

Innovation/Besonderheit: Notebook und Tablet in Einem; SSD-„Festplatte“ (Chips statt Magnetscheiben)

Durch die zunehmende Miniaturisierung wird es möglich, vollständig ausgestattete Computer so klein und leicht zu machen, dass sie nur wenig schwerer und größer als ein typisches Tablet sind. Der Taichi21 wiegt etwa 1,2 kg und ist etwa so groß wie ein A4-Blatt. Das Besondere besteht darin, dass das Gerät über zwei Bildschirme verfügt. Einer ist im Notebook-Modus und einer im Tablet-Modus nutzbar. Beide können auch gleichzeitig genutzt werden.

Asus Taichi21

Intel Core i5 3317U Prozessor; Windows 8; 4 GB , DDR3 1600 MHz SDRAM; 11.6" 16:9 Full HD (1920x1080); 256GB Sata III SSD; Kamera, Bluetooth; 1 x Mini VGA Port; 1x Screen switch; 1x Docking Connector; 1 x RJ45-LAN-Anschluss; 2x USB 3.0-Schnittstellen; 1x COMBO audio jack; 1x micro HDMI; 1x Volume up/down

Netzteil: 19V (ADP-45AW A),

Adapter: USB auf LAN; Mini HDMI auf VGA

2013

Asus, Taiwan



G7553_Emanual_TAI
CHI21.pdf





https://www.asus.com/de/Laptops/ASUS_TAICHI_21

2.2 Systeme und Peripherie für Notebooks

Nr. 26: CryptCard, Advanced Version

Situation: Besonders die leistungsfähigen Notebooks wurden geschäftlich genutzt. Doch im mobilen Einsatz bestand insbesondere die Gefahr, dass das Notebook gestohlen oder verloren ging und die Daten in fremde Hände gelangen konnten. Allerdings reichte die Leistung der Notebooks nicht aus, um alle Daten auf den Datenträgern zu verschlüsseln bzw. dies hätte die Performance sehr stark beeinträchtigt.

Innovation/Besonderheit: Zugangsschutz und Hardware-basierte Verschlüsselung der Festplatte mit der CryptCard als Ausweismedium und Hardware-Sicherheitsmodul zur schnellen Verschlüsselung

1991 wurde der PCMCIA-Standard so erweitert, dass die entsprechenden Karten mehr Funktionen als nur Speicher zur Verfügung stellen konnten. Die wahrscheinlich erste PCMCIA-Einsteckkarte, die die neuen Möglichkeiten nahezu vollständig ausschöpfte, war die CryptCard. Sie wurde 1992 entwickelt und Anfang 1993 auf der CeBIT vorgestellt. Sie enthielt den damals weltweit schnellsten DES-Verschlüsselungschip, der im schnellen I/O-Modus des PCMCIA-Standards die für den Nutzer vollständig transparente Verschlüsselung der kompletten Festplatte übernahm. Nachdem das CryptCard-Sicherheitssystem installiert war, konnten das Notebook T4700CT und nachfolgende Modelle ohne die richtige, zum Gerät passende CryptCard nicht gestartet werden – auch nicht nach einem Austausch der Festplatte. Wurde das Notebook nicht benutzt, wurde die CryptCard herausgezogen, wodurch die missbräuchliche Nutzung des Notebooks unmöglich und die Daten vor Diebstahl sicher waren.

CryptCard, Advanced Version (Hardware-Sicherheitssystem)

PCMCIA-Karte als Zugangsschutz mit Verschlüsselung der Festplatte und wahlweise von Disketten; Version mit Motherboard-Integration für Toshiba-Notebooks

**User's Guide (Toshiba), Diskette, Flyer etc.,
Originalverpackung**

1993

Infosys/Toshiba,
Deutschland



(Scheckkartenformat)



Nr. 27: CryptCard

Situation: Das Sicherheitssystem CryptCard war ursprünglich nur für das Notebook T4700CT und nachfolgende High-End-Modelle der Firma Toshiba vorgesehen. Diverse Firmen, die andere Modelle bereits erworben bzw. andere Modelle nutzen wollten, forderten sehr bald eine entsprechende Sicherheitslösung für ihre Geräte ein.

Innovation/Besonderheit: vereinfachte Variante für Toshiba-Notebooks (siehe Nr. 26): Hardware-basierte Verschlüsselung der Festplatte mit der CryptCard als Ausweismedium und Hardware-Sicherheitsmodul zur schnellen Verschlüsselung

Ohne eine Integration in das Motherboard und das BIOS des Notebooks kann nicht die gleiche Sicherheitsstufe erreicht werden. Eine solche Integration ist sehr aufwendig, und es war nicht möglich, dies gemeinsam mit den vielen Herstellern bei einer Vielzahl von Modellen umzusetzen. Deshalb schützt diese Variante des CryptCard-Sicherheitssystems nur die Daten (auf der Festplatte und wahlweise auf Disketten) zuverlässig gegen Diebstahl. Geht dagegen das Notebook als Ganzes verloren oder wird gestohlen, so kann es genutzt werden, nachdem die Festplatte formatiert und ein neues Betriebssystem installiert wurde.

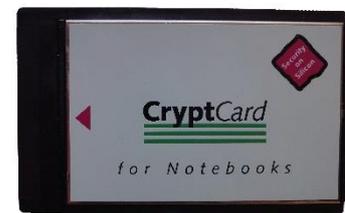
CryptCard (Hardware-Sicherheitssystem)

PCMCIA-Karte als Zugangsschutz mit Verschlüsselung der Festplatte und wahlweise von Disketten; Version für alle kompatiblen Notebooks

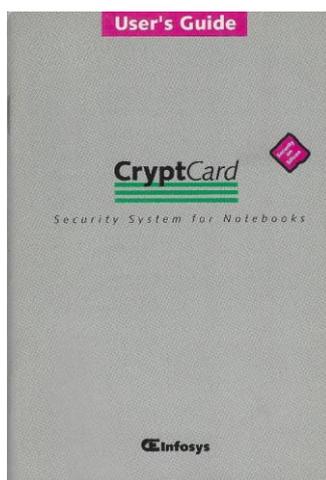
User's Guide (Infosys)

1993

Infosys, Deutschland



(Scheckkartenformat)



(4 × 86 × 54) mm:



Nr. 28: Drucker Canon Bubblejet Bj 10ex

Situation: Was macht man, wenn man mobil arbeitet, aber etwas ausdrucken muss?

Innovation/Besonderheit: kleiner Drucker (etwa A4) mit möglichem Batteriebetrieb

Geringe Größe und Gewicht, Batteriebetrieb. Der Drucker wurde zusammen mit dem Compaq Contura 3/25 verwendet.

Drucker Canon Bubblejet Bj 10ex

110 Zeichen pro Sekunde; bidirektional, Grafik unidirektional; eingebaute Schriften: Roman, Sans serif, Draft; Batteriekapazität für ca. 40 Seiten

1993

Canon, Japan

**Nr. 29: Trantor MiniSCSI T338**

Situation: Anfang der 1990er Jahre haben die in Notebooks verbauten Festplatten eine Kapazität von ca. 80 bis 300 MB. Die einzigen Wechseldatenträger sind Disketten, die bis zu 1,44 MB aufnehmen. Ohne Erweiterungen ist die Verarbeitung verhältnismäßig großer Datenmengen kaum möglich.

Innovation/Besonderheit: Anschluss externer Festplatten und anderer Peripheriegeräte an praktisch jedem Notebook möglich

Damalige Notebooks verfügen über einen Parallelport, der primäre für den Anschluss eines Druckers vorgesehen ist. Der Trantor-Adapter stellt über den Parallelport ein SCSI-Interface zur Verfügung, an das Festplatten, CD-Laufwerke und dergleichen angeschlossen werden können, ohne auf den Anschluss eines Druckers verzichten zu müssen.

Trantor MiniSCSI T338

Parallel zu SCSI

Kabel (Parallel zu/von SCSI), Installationsdiskette (Kopie); **Benutzerhandbuch**

1993

Trantor, USA



Trantor T338
MiniSCSI.pdf

**Nr. 30: Adaptec SlimSCSI**

Situation: Anfang der 1990er Jahre haben die in Notebooks verbauten Festplatten eine Kapazität von ca. 80 bis 300 MB. Die einzigen Wechseldatenträger sind Disketten, die bis zu 1,44 MB aufnehmen. Ohne Erweiterungen ist die Verarbeitung verhältnismäßig großer Datenmengen kaum möglich.

Innovation/Besonderheit: Anschluss externer Festplatten und anderer Peripheriegeräte an Notebook mit PCMCIA-Karteneinschub

Viele Notebooks verfügen inzwischen über einen PCMCIA-Karteneinschub. Der Adaptec-PCMCIA-Adapter stellt ein SCSI-Interface zur Verfügung, an das Festplatten, CD-Laufwerke und dergleichen angeschlossen werden können.

Adaptec SlimSCSI (APA-1460D)

16-bit PCMCIA-to-SCSI Adapter

Type II PCMCIA kompatibel; SCSI Daten-
transferraten von bis zu 10 MB/s, Anschluss
von maximal 7 SCSI Geräten, mit einem 50-pin
High-Density und einem 50-pin Low-Density
(Centronics) Kabel

**Installationsdisketten 1-3, User's Guide, In-
stallation Guide**



1994-1996

Adaptec, USA

Adaptec SlimSCSI -
1460_ig - InstallationAdaptec SlimSCSI -
1460_ug - Users Guide

https://adaptec.com/de-de/support/eol/scsi_port_pcmcia/apa-1460d/

Nr. 31: Toshiba CDROM-Laufwerk XM-3701B

Situation: Mitte der 1990er Jahre sind Disketten die einzigen Wechseldatenträger, die von Notebooks verarbeitet werden können. Software wird jedoch oft auf CD-ROM ausgeliefert.

Innovation/Besonderheit: unterstützt das Lesen von CD-ROMs und markiert damit die Verbreitung dieser Wechseldatenträger

Externes CD-ROM-Lesegerät, das mit Hilfe eines passenden Adapters auch an ein Notebook angeschlossen werden kann.

Toshiba CDROM-Laufwerk XM-3701B

Netzteil (UP02512010)



1996

Toshiba,
Japan

<https://www.toshiba.co.jp/tech/review/1996/high96/iec/iec30/index.htm>

Nr. 32: CompactFlash PC Card Adapter

Situation: Etwa um 2000 kommen Flash-Speicher in Form kleiner Karten auf. Sie werden in Digitalkameras und den gerade aufkommenden komplexeren PDAs (wie dem PocketLoox) eingesetzt.

Innovation/Besonderheit: Nutzung der CF-Karten als Wechseldatenmedium in Notebooks mit PCMCIA-Karteneinschub

Einfache PCMCIA-Karte, in die eine CompactFlash-Karte (Speicher) vollständig eingeschoben werden kann. Damit können diese Karten als Wechseldatenmedium verwendet werden.

CompactFlash PC Card Adapter

ca. 2001

CF-Card-Leser in Form einer PCMCIA-Karte
(Typ 2)

SanDisc



Nr. 33: Smart Card Reader / Writer SCR241

Situation: Chipkarten haben viele Einsatzmöglichkeiten, die gerade in den 2000er Jahren ausgelotet werden. Um die Nutzung zu ermöglichen, ist ein Adapter nötig, für dessen Formfaktor sich bei Notebooks der PCMCIA-Einschub anbietet.

Innovation/Besonderheit: Nutzung von Chipkarten in Notebooks mit PCMCIA-Karteneinschub

Der Hersteller gibt HBCI-Banking, E-Mail-Verschlüsselung und digitalen Signaturen als mögliche Anwendungen an. Die Karte enthält einen Flash-Speicher und ermöglicht zukünftige Firmware-Updates, um das Gerät an aktuelle Kartenanforderungen und Funktionserweiterungen anpassen zu können.

Smart Card Reader / Writer SCR241

2002

Chipkartenleser in Form einer PCMCIA-Karte
(Typ 2)

SCM, Deutsch-
land



SCM Smart Card
Reader (PC Card).pdf



Nr. 34: Nokia D211 (GPRS-/WLAN-Adapter)

Situation: Anfang der 2000er Jahre verfügen die Notebooks kaum über WLAN-Unterstützung und erst recht nicht über eine Internetverbindung mittels Mobilfunk. Die Internetverbindung wird überwiegend über ein eingebautes oder externes Modem oder über eine Ethernet-Anschluss hergestellt.

Innovation/Besonderheit: Internetverbindung über Mobilfunk und Anschluss an ein drahtloses Netz bei Notebooks mit PCMCIA-Karteneinschub

Für den Betrieb im Mobilfunknetz ist eine SIM-Karte notwendig, die in den Adapter eingesteckt wird. Einen entsprechenden Vertrag vorausgesetzt, ist dann die Verbindung mit dem Internet (GPRS) möglich, und es können SMS empfangen und gesendet werden.

Nokia D211

2002

GPRS-/WLAN-Adapter (PCMCIA-Karte)

Nokia, Finnland

Anleitung, CD, Verpackung



Nokia D211 - User
manual.pdf





Nr. 35: T-Sinus 154card (WLAN-Adapter)

Situation: Anfang der 2000er Jahre verfügen die Notebooks kaum über WLAN-Unterstützung. Die Internetverbindung wird überwiegend über ein eingebautes oder externes Modem oder über eine Ethernet-Anschluss hergestellt.

Innovation/Besonderheit: Verbindung mit einem drahtlosen Netz bei Notebooks mit PCMCIA-Karteneinschub

Keine Besonderheiten.

T-Sinus 154card

WLAN-Adapter (PCMCIA-Karte)



2004

Telekom,
Deutschland



T-Sinus154card -
Kurzanl.pdf



3 Smartphones und Zubehör

Smartphones sind Mobiltelefone, die in besonderer Weise über weitere Funktionalitäten eines Computers und diverse Verbindungsmöglichkeiten verfügen. Daher gehört das legendäre Nokia 6310i eigentlich nicht in diese Sammlung. Es bietet zwar einen Internet-Zugang, der aber mit heutigem Surfen so gut wie nichts gemeinsam hat. Aber genau das zeigt, wie lange es gedauert hat, bis Telefonie und Internet-Nutzung verschmolzen. Die liegt sicher auch daran, dass die Nutzer nicht bereit waren, viel Geld für die Kombination von Telefon und Datenbank (Handheld) auszugeben.

Nr. 36: Nokia 6310i

Situation: Ein Telefon ist ein Telefon. Vielleicht gibt es kleine Zusatzprogramme des Herstellers; aber als Plattform für Anwendungen (Applikationen) ist es bisher nicht gedacht.

Innovation/Besonderheit: Design-Preis; Software beliebig erweiterbar; WAP-Internet-Zugang

Das Handy ist eine Legende. Geschäftsleute schätzen die Robustheit, die leichte Bedienung und die sehr lange Akkulaufzeit. Gegenüber dem Vorgänger 6310 bietet das Handy jedoch die Möglichkeit, dank Java-Unterstützung Programme (Anwendungssoftware) aus dem Netz zu laden und auszuführen. Auch Internet-Dienste können genutzt werden (über das Wireless Application Protocol, WAP). Es werden drei Mobilfunkbänder unterstützt.

Nokia 6310i

Telefon mit WAP-Internet-Zugang (kein HTML); schwarz-weiß

Handbuch, Netzteil (ACP-12E)

Debitel-Handbuch

2002

Nokia, Finnland



User Manual
6310i.pdf



Nr. 37: Pocket LOOX 600

Situation: Ein PDA (Handheld) ist ein PDA (Handheld). Doch für den PocketLOOX 600 gibt es ein GSM/GPRS-Modul, mit dem der „Pocket PC“ zum Organizer-Handy wird.

Innovation/Besonderheit: Kleinst-PC mit einer Vielfalt an Funktionen, Erweiterungsmöglichkeiten und Anschlüssen

Musik hören (MP3) und Videos anschauen kann man natürlich auch. Termine, Kontakte und Aufgaben verwalten, Emails schreiben und Faxe verschicken, Landkarten verwenden, Bücher und Nachschlagewerke nutzen, Spiele spielen und Daten mit dem PC synchronisieren (u.a. kompatibel mit Microsoft Outlook).

Pocket LOOX 600

Pocket PC („Windows“ Pocket PC 2002),

Prozessor: Intel PXA250 400 MHz; ROM: 32 MB Flash; RAM: 64 MB; Display: 240 x 320 Pixel, 16 Bit Farbe (65.536 Farben); Schnittstellen: Bluetooth; Infrarot; Compact-Flash (Typ I/II); SD-Card; Kopfhörer; PC-Verbindung: Docking-Station

Active Sync 3.5; KSE Truefax 2.01b; Microsoft Transcriber 1.5 (Zeichenerkennung); Microsoft Reader 2.0 (Ebook-Software); Nyditot Virtual Display 3.0 (Monitorprogramm); Webis Pocket Informant 3.1LX (PIM-Software); Westtek Clearvue Office Viewers (Viewer für Office-Dokumente)

Kabel, Docking-Station, drei verschiedene Hüllen, Netzteil 5V (AD3110), diverse CDs, alle Handbücher, Originalverpackung, weitere Software, Pocket PC Magazine

2002

Fujitsu-Siemens



Fujitsu-Siemens Loox
600 - Produktinfo.pdf



Nr. 38: smart2 External Keyboard for Pocket LOOX

Situation: Die Organizer/Handhelds/PDAs bzw. neuen Pocket PCs werden über den Bildschirm bedient und dort mit einem Stift, wenn man schreiben will. Doch es gibt Abhilfe, wenn es um etwas mehr Text geht.

Innovation/Besonderheit: kleine und leichte Falttastatur zum schnellen Schreiben

Mit der Tastatur wird der PocketLOOX zum kleinen Büro. Eine Verbindung mit einem Mobiltelefon vorausgesetzt, kann man Emails bearbeiten, senden und empfangen, kleine Texte schreiben, Excel-Tabellen bearbeiten, Texte diktieren und vieles mehr.

smart² External Keyboard for Pocket LOOX

2002

faltbare Tastatur, CDs, Anleitung, Originalverpackung

Fujitsu-Siemens



Nr. 39: smart² Car/Truck/Air Changer for Pocket LOOX

Situation: Oft ist länger keine Steckdose verfügbar, wenn der Akku schwach zu werden droht. Wenn man mit dem Auto unterwegs ist, stehen 12 V zur Verfügung, die prinzipiell verwendbar wären.

Innovation/Besonderheit: Konverter von 12 V (mit dem Stecker für den „Zigarettenanzünder“) auf 5 V für den LOOX

Keine Besonderheiten.

smart² Car/Truck/Air Changer for Pocket LOOX

2002

Netzteil für 12V-Autoanschluss, Anleitung, Originalverpackung

Fujitsu-Siemens



Nr. 40: PDA CAM PC300

Situation: Organizer/Handhelds/PDAs und auch die neuen Pocket PCs haben bis etwa 2005 keine Kamera. Damit fehlen aus heutiger Sicht viele Einsatzmöglichkeiten.

Innovation/Besonderheit: Aufsteckkamera (die zum Beispiel beim PocketLOOX 600 perfekt passt)

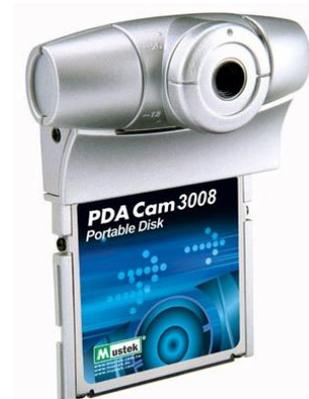
Mit der Aufsteckkamera wird der Pocket PC um viele Einsatzmöglichkeiten reicher.

PDA CAM PC300

2002

als CF-Card aufsteckbare Kamera
Installations-CD, Handbuch, Aufbewahrungsbeutel

Mustek Systems,
China



Nr. 41: HTC Touch Pro T7272

Situation: Ab Mitte der 2000er Jahre steigt die Integration der Organizer/Handhelds/PDAs/ Pocket PCs deutlich an. Mobilfunk und GPS werden Standard.

Innovation/Besonderheit: ein echtes Smartphone mit ausklappbarer Tastatur; zwei Kameras; GPS und Beschleunigungssensor; WLAN usw.

Dieses Modell verfügt im Prinzip über alle Funktionen eines heutigen Smartphones, auch wenn der Aufruf von Internet-Seiten mit dem Browser sehr mühsam und langsam ist. Die Kameras ersetzen keine Digitalkamera; aber Videoanrufe sind möglich. Die herauschiebbare Tastatur erlaubt ein wirklich schnelles Schreiben.

HTC Touch Pro T7272

Windows Mobile 6.1; Qualcomm MSM7201A (528 MHz), ROM 512 MB, RAM 288 MB, 2,8 Zoll TFT-LCD Touch-Display (VGA), HSPA/WVDMA, GSM/GPRS/EDGE, Bluetooth, Wi-Fi, microSD, HTC ExtUSB (USB, Audio, TV), GPS, Kamera (3,2 Megapixel), Frontkamera, Lichtsensor, Beschleunigungssensor; herauschiebbare Tastatur (Slider);

Ohrhörer (HS S200), HTC-Multifunction-Adapter (YC A200), TV-Kabel (Zubehör, AC-T110)

PC- und Ladekabel, Hülle, Netzteil 5V (TC P300), diverse CDs, alle Handbücher, Originalverpackung

<https://bedienungsanleitung-handy.de/htc-touch-pro>

2008

HTC, Taiwan



HTC Touch Pro - Handbuch DE.pdf



Nr. 42: Solar Charger SPX.1000

Situation: Die Geräte werden immer mobiler und energiehungriger. Nicht immer ist eine Steckdose für das Ladegerät in Sicht oder die Zeit reicht nicht, um vor Ort zu laden.

Innovation/Besonderheit: unterwegs das Smartphone laden; Unabhängigkeit von Steckdose durch Wiederaufladen mittels Solarmodul

Etwa ab Mitte der 2000er Jahre werden daher vermehrt handliche Akkus angeboten (Powerbanks), mit denen Smartphones unterwegs aufgeladen werden können. Eher ein Gag sind Powerbanks, die man im Sonnenlicht aufladen kann, was vollständige Unabhängigkeit vom Stromnetz suggeriert. Der Energiebedarf des Smartphones ist aber oft so hoch, dass die Powerbank im Sonnenlicht nicht schnell genug geladen werden kann. Gut, dass sie auch über ein USB-Schaltnetzteil geladen werden kann..

Solar Charger SPX.1000

Ausgang 5V, max. 500 mA, Kapazität 1000 mAh, Ladezeit übers Netz: 3-4 Stunden, Ladezeit über Sonnenlicht: 8-10 Stunden

Originalverpackung (Werbegeschenk), Kabel, Bedienungsanleitung

2008

Power.Guy



<https://www.openpr.de/news/261777/PowerGuy-Solar-Power-Pack-SPX-1000-High-End-Solarstrom-aus-der-Hosentasche.html>

Nr. 43: Nokia Lumia 1020

Situation: Smartphones sind immer noch kein Ersatz für Digitalkameras. Das ändert sich zum Beispiel mit dem Lumia 1020, vorausgesetzt, die Ansprüche sind nicht allzu hoch.

Innovation/Besonderheit: 6-Linsen-Carl Zeiss-Optik mit Xenon-Blitzlicht und LED (sehr gute Aufnahmequalität)

Dieses Smartphone ist ein echter Ersatz für einen PC (zeitweise) und eine Digitalkamera (dauernd).

Nokia Lumia 1020

Windows Phone 8, System-on-a-Chip: Qualcomm Snapdragon S4 (2 × 1,5 Gigahertz), RAM: 2 Gigabyte, Interner Speicher: 32 Gigabyte, 4,5 Zoll OLED; 1280x768px, Hauptkamera: 6-Linsen-Carl Zeiss-Optik; Xenon-Blitzlicht und LED; 16:9 1080p Video, mit 30 FPS, Frontkamera: 1,2 Megapixel-Sensor, 720p-Video, Bluetooth 4.0; WLAN; NFC, microUSB; Kopfhörerausgang, Akku 2000 mAh

Originalverpackung

Dez. 2013



Nokia_Lumia_1020_UG_de_DE.pdf



Nr. 44: Huawei Talkband B3

Situation: Um zu telefonieren kann man das Smartphone als Ohr halten oder Kopfhörer mit Schnurmikrofon verwenden. Die zweite Variante nutzt meist ein Kabel zur Verbindung und ist eventuell nicht zur Hand, wenn man es braucht.

Innovation/Besonderheit: Headset, das als Smartwatch ausgeführt ist; Touchscreen; Fitness-Überwachung. Mit dem Talkband hat man ein Headset immer zur Hand. Die Verbindung mit dem Smartphone wird über Bluetooth hergestellt. Die Bedienung erfolgt auf dem Touchscreen des herausnehmbaren Headsets.

Huawei Talkband B3

Smartwatch Headset und Aktivitäts-Tracker; OLED Touchscreen; Bluetooth; Beschleunigungssensor: Fitness-Überwachung, Schlafüberwachung, Anrufe tätigen/Headset, Alarmer und Erinnerungen

2016

Huawei, China



Huawei TalkBand B3 - Bedienungsanleitung



4 Speichermedien

4.1 Lochkarte

Nr. 45: Lochkarte

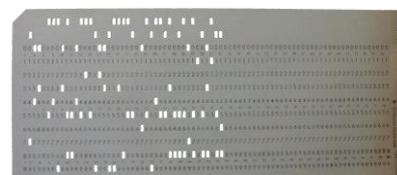
Situation: Informationen auf gestanztem Papier zu speichern, war schon im 19. Jahrhundert bekannt und wurde für die Webstuhlsteuerung genutzt.

Innovation/Besonderheit: robust; ohne technische Hilfsmittel lesbar

Die gezeigte Lochkarte speichert bis zu 80 Byte. Sie wurde genutzt, bis im Vorraum des Großrechners die Stanzgeräte durch Terminals ersetzt wurden, mit denen die Nutzer ihre Programme editieren konnten.

Lochkarte und Übersicht Kommandosprache von ca. 1983 ESER-Großrechner

Kommandosprache TSO MVT für OS/ES





4.2 Magnetische Speicher

Nr. 46: Floppy Disk 8 Zoll

Situation: Die Speicherung auf Magnetbändern und Festplatten war bereits gängige Praxis.

Innovation/Besonderheit: einfach zu transportierender magnetischer Speicher

Die biegsamen Scheiben (floppy disks) waren als Ersatz für unhandliche Lochkarten gedacht. Die festen Scheiben (hard disks) waren direkt mit dem Computer verbunden. Diese Disketten speicherten zu Anfang 180 KB. Die gezeigte Diskette kann 985 KB speichern.

Floppy Disk 8 Zoll

Elephant Memory Systems No. 92, Double Sided, Double Density, Soft Sector, 256 Bytes, 26 Sectors; 985 KB; 20 cm Durchmesser

ab 1975

Dennison Computer Supplies, USA



Nr. 47: Floppy Disk 5¼ Zoll

Situation: Disketten sind prinzipiell Stand der Technik.

Innovation/Besonderheit: verringerte Maße und höhere Speicherkapazität

Die Verkleinerung der Ausmaße verringert auch die Ausmaße der Laufwerke, die damit für Kleincomputer attraktiv werden.

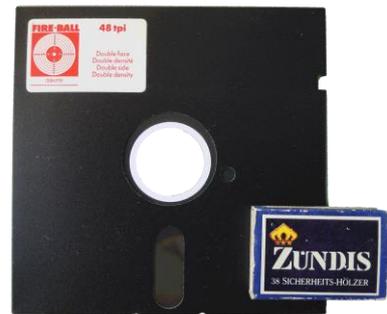
Floppy Disk 5¼ Zoll

Precision, Flexible Disk, Double Sided, Double Density, Soft Sector, with Hub Ring; 360 KB
13 cm Durchmesser



ab 1978

Precision, USA

**Nr. 48: Diskette 3½ Zoll**

Situation: Disketten sind prinzipiell Stand der Technik. Allerdings sind sie recht empfindlich, weil sie in einer dünnen Hülle laufen.

Innovation/Besonderheit: verringerte Maße und höhere Speicherkapazität; Gehäuse und deshalb robuster. Durch die nochmalige Verringerung der Ausmaße ermöglicht den Einbau entsprechender Laufwerke nun auch in mobilen Computern (Laptops und Notebooks). Bei der Einführung beträgt die Speicherkapazität 720 KB, die dann auf 1,2 MB bzw. 1,44 MB vergrößert wurde.

Diskette 3½ Zoll

70 KB; 9 cm Durchmesser



ab 1984 bzw.
1987

**Nr. 49: SyQuest 88 MB (wechselbare Festplatte)**

Situation: Disketten sind prinzipiell Stand der Technik. Allerdings reicht ihre Kapazität oft nicht aus. Festplatten verfügen über weitaus größere Kapazitäten, sind aber fest eingebaut.

Innovation/Besonderheit: mobile (wechselbare) Festplatte als Kassette

Mit einem speziellen Laufwerk SQ5110 können die seit etwa 1988 produzierten Festplatten in Form einer Kassette wie ein Wechselmedium betrieben werden. Die Version von etwa 1992 hat eine Speicherkapazität von 88 MB. Vergleichbare fest eingebaute Festplatten haben ca. 200 MB. SyQuest begann beim Format von 5 ¼ Zoll mit 44 MB. Später wurden die Platten auf 3 ½ Zoll verkleinert und erreichten Speicherkapazitäten von 270 MB. Drückt man auf den Knopf des Laufwerkes, so bremst ein Mechanismus die Platte langsam ab, bis sie freigegeben und durch Schwenken des herausgesprungenen Hebels herausgeschoben wird, so dass sie entnommen werden kann. Steckt man die Festplatte in das Laufwerk, so wird sie verriegelt und langsam beschleunigt. Der Status der Umdrehungsgeschwindigkeit wird mit einer Leuchtdiode angezeigt, die blinkt, bis das Laufwerk funktionsfähig ist.

SyQuest Hard Disk Cartridge 88 MB

ca. 1992

5 ¼ Zoll, 88 MB

**Nr. 50: 100MB Disk for Zip Drives**

Situation: Selbst 1,44 MB sind Mitte der 1990er Jahre nicht mehr viel. Der Speicherbedarf steigt, die Programme werden aufwendiger und damit länger.

Innovation/Besonderheit: Disketten für spezielle Laufwerke mit deutlich erhöhter Speicherkapazität

Diese ZIP-Disketten sind ähnlich handlich wie die herkömmlichen, können aber mit 100 MB deutlich mehr Daten speichern. Allerdings wird ein spezielles Laufwerk benötigt, das extern an den Computer angeschlossen wird.

100MB Disk for use with Zip Drives

ca. 1995

3½ Zoll Formfaktor für spezielles Laufwerk von iomega

Fujifilm, Japan und Taiwan

**Nr. 51: Magnetband 225m, 60GB native**

Situation: Für Mobilität werden handliche Wechselmedien benötigt. Die Speicherkapazitäten von Disketten reichen oft nicht aus. Daher wird auch auf Magnetbänder zurückgegriffen.

Innovation/Besonderheit: spezielle Magnetbandkassette (vor allem für die Datensicherung)

Magnetbänder haben eine hohe Zugriffszeit, eignen sich aber gut für die Datensicherung, da es hier auf die Zeit für den wahlfreien Zugriff nicht ankommt.

Magnetband 225m, 60GB native

1999

(Datensicherung für Unternehmen), 60GB normal, 150 GB komprimiert, <https://en.wikipedia.org/wiki/Data8>

Exabyte, USA





4.3 Optische Speicher

Nr. 52: Compact Disc CD-ROM 700 MB

Situation: Disketten waren mit 1,44 MB an ihre Kapazitätsgrenze gestoßen. Magnetische Speicherlösungen mit höherer Kapazität erforderten spezielle Laufwerke.

Innovation/Besonderheit: optische, beschreibbare Speicherscheibe (Wechselmedium)

Ursprüngliche wurde die CD für Musik (Audio) entwickelt bzw. genutzt (ab 1979). In der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wurden zunehmend elektronisch schreibbare Varianten (CD-ROM) und entsprechende Laufwerke angeboten, die in Computersystemen zum Einsatz kommen konnten, um Software zu installieren oder Datensicherungen anzufertigen. – Die hier gezeigte Variante hat eine Oberfläche, die mit einem Laserstrahl beschriftet werden kann (LightScribe).

Compact Disc (CD-ROM)

700 MB

ab etwa 1995

Verbatim, Japan



Nr. 53: Digital Versatile Disc DVD 4,7 GB

Situation: Die Speicherkapazität der CD-ROM betrug 700-800 MB, was für Filme und größere Datenmengen nicht ausreichend war.

Innovation/Besonderheit: deutlich höhere Speicherkapazität; wiederbeschreibbar

Bereits mit der anfänglichen Speicherkapazität von 4,7 GB konnte Filme auf einer einzigen DVD gespeichert werden. Längere Spielfilme und solche mit sehr hoher Qualität beanspruchten jedoch mehr Platz. Die Speicherdichte wurde verdoppelt auf 8,5 GB. – Die hier gezeigten Varianten haben eine Oberfläche, die mit einem Laserstrahl beschriftet werden kann (LightScribe).

Digital Versatile Disc (DVD)

4,7 GB

ca. 2000

imation,
Niederlande**4.4 Halbleiter/Flash-Speicher****Nr. 54: Compact Flash Card 64 MB**

Situation: Halbleiterspeicherkarten (Flash) werden seit längerem zum Beispiel bei Digitalkameras eingesetzt. Der Standard der CF-Karten (Compact Flash) hält auch Einzug bei den Organizern/Handhelds/PDAs/Pocket PCs, anfangs mit sehr bescheidenen 8 MB (oder weniger).

Innovation/Besonderheit: Speichererweiterung und Wechselmedium für Organizer/Handhelds/PDAs/Pocket PCs

Keine Besonderheiten.

Compact Flash Card (CF)

64 MB (Typ 1), PCMCIA-Adapter

2001

Kodak, USA

**Nr. 55: Compact Flash Card 256 MB**

Situation: Innerhalb weniger Monate schnellst die Speicherkapazität hoch. Diese Beispiel zeigt einen Zwischenstand bei 256 MB.

Innovation/Besonderheit: höhere Speicherkapazität

Keine Besonderheiten.

Compact Flash Card (CF)

256 MB (Typ 1)



2003?

Delkin Devices,
USA**Nr. 56: USB-Stick mit Fingerabdrucksensor**

Situation: Die zunehmende Verbreitung, ja Flut an USB-Sticks als mobilem Speicher bzw. Wechselmedium für die Übertragung von Daten zwischen zwei Geräten, lässt Sorgen aufkommen, dass USB-Sticks verloren gehen oder gestohlen werden können.

Innovation/Besonderheit: Zugriffsschutz auf die gespeicherten Daten in Form einer Fingerabdruckerkenntung

Wahrscheinlich werden die Daten auch verschlüsselt. Jedenfalls besitzt der Schutz einen in den meisten Fällen ausreichendes Niveau.

USB-Stick mit Fingerabdrucksensor

128 MB



ca. 2005

RiTech, Dr. Fehr
GmbH, Deutsch-
land**Nr. 57: USB-Sticks mit Zahlenschloss**

Situation: USB-Sticks werden sehr häufig als Werbegeschenke verteilt. Besonders Sicherheitsfirmen erinnern ihre Kunden durch einen zusätzlich eingebauten Mechanismus daran, dass stets an die Datensicherheit gedacht werden muss.

Innovation/Besonderheit: Werbegag mit geringer, aber nicht unwirksamer Schutzwirkung

Die USB-Sticks verfügen über eine Verriegelung: Der USB-Stick kann nur dann mit dem Computer verbunden werden, wenn die richtige Geheimzahl eingegeben wurde, die die Verriegelung löst und es ermöglicht, den Kontaktbereich herauszuschieben.

USB-Sticks mit Zahlenschloss

1GB von Verizon Business,

1GB von Symantec



Nr. 58: USB-Stick im Kreditkartenformat

Situation: USB-Sticks werden sehr häufig als Werbegeschenke verteilt. In der Form einer Kreditkarte kann mehr aufgedruckt werden als bei anderen Bauformen. Auch lässt sich der USB-Stick eventuell besser im Portemonnaie unterbringen.

Innovation/Besonderheit: USB-Stick im Kreditkartenformat

USB-Sticks im Kreditkartenformat

2012

8GB von der EEMA



Hinweis: Die Fotos in Kapitel 3 stammen aus dem Internet und von den jeweiligen Herstellern. Sie werden noch durch Aufnahmen der Geräte in der Sammlung ersetzt.

Weitere Quellen:

<https://www.homecomputermuseum.de/>