

Anlage 3

zum Dokument „Erzeugnislinie Heimcomputer, Kleincomputer und
Bildungscomputer des VEB Kombinat Robotron“

Über die Entstehung der Prototypen der Robotron-Heimcomputer

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Klaus-Dieter Weise

Redaktion:

Dezember 2005

© 2005

Alle Rechte vorbehalten.

Die in diesem Material erwähnten Markennamen sowie Software- und Hardwarebezeichnungen sind in den meisten Fällen auch eingetragene Markennamen bzw. Warenzeichen oder sollen als solche betrachtet werden und unterliegen den gesetzlichen Bestimmungen.

Inhaltsverzeichnis

1.	Der „Urahn“	4
2.	Die Prototypen	5
3.	Zu einigen Fakten und Geschehnissen	12
3.1.	Bezeichnung	12
3.2.	Kosten.....	12
3.3.	Software.....	12
3.4.	Konstruktion	13
3.5.	Tastatur.....	13
3.6.	Spielhebel (Joysticks)	15
3.7.	Resonanz.....	15

1. Der „Urahn“

In der Reihe der Robotron-Heimcomputer steht ganz am Anfang ein sog. „Urahn“ als Vorläufer der Proto- und Serientypen der Robotron-Heimcomputer. Der „Urahn“, von dem heute gegenständlich nichts mehr vorhanden ist und auch jegliche Schaltungsunterlagen oder Fotos fehlen, entstand im Zeitraum Mitte 1982 bis Januar/Februar 1983 als Hobby-Aufbau auf einer Leiterplatte in Löt- und Wickelverdrahtung durch einen Mitarbeiter aus dem Entwicklungsbereich des VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik Dresden (kurz: Robotron-ZFT).

Dieser Mitarbeiter nutzte seine Erfahrungen und sein Wissen, die er im Rahmen verschiedener Entwicklungen von Mikrorechnerkomponenten gewann, um mit minimalem Aufwand und Bauelementen aus DDR- und RGW-Produktion einen einfachen Computer für den Hausgebrauch aufzubauen und ohne einen bestimmten, auf dem westlichen Markt vorhandenen Heimcomputertyp als Vorbild zu nehmen. Das bereits in der DDR verfügbare Sortiment des 8-Bit-Schaltkreissystem U 880 (analog Zilog Z 80) sowie entsprechende Randelektronik und Speicher bildeten die gerätetechnische Basis. Der Urahn besaß nur einen selbst entwickelten spartanischen Monitor mit wenig Peripheriebedienung und Anzeige, direkte Hex-Eingabe in den RAM und einfachste Test- (Debug-) Möglichkeiten sowie Speicherung auf Kassetten-Magnetband. An eine industriell verwertbare Lösung war dabei nicht gedacht. Der aus rein privatem Anlass entstandene Computer blieb unter interessierten Beschäftigten des Unternehmens aber nicht unbeachtet.

Im Zeitraum des Entstehens dieses „Urahns“ war über die Aufnahme eines Heimcomputers in das Produktionsprogramm für Konsumgüter bei Robotron innerhalb eines kurzen Zeitraumes zu entscheiden. Mit dem „Urahn“ lag zum richtigen Zeitpunkt ein funktionsfähiger, ausbaufähiger und vorbildfreier Lösungsansatz vor, der wenig aufwändig in kurzer Zeit für die industrielle Entwicklung und Serienfertigung als Konsumgut eine Grundlage bot.

2. Die Prototypen

Da der „Urahn“ bereits wesentliche Eigenschaften der ab 1980 bei Robotron entwickelten konzeptionellen Vorschläge und Ideen für einen Heimcomputer besaß, konnte nunmehr, auf der vorliegenden Lösung des „Urahn“ aufbauend, ein Realisierungskonzept „Heimcomputer“ eingebracht werden, welches unter den Bedingungen der Bauelementesituation in der DDR die funktionellen Merkmale der Hard- und Software sowie die Anwendungs-Merkmale definierte. Noch bevor eine Entwicklung für ein Serienerzeugnis überhaupt aufgenommen wurde galt es erst einmal, durch praktische Untersuchungen und Tests an Prototypen (Labormuster, Muster, Modell) eines Heimcomputers, die Machbarkeit als Kompaktgerät (Pultgehäuse) bei geringstem Kostenaufwand und die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten mittels Demoprogrammen vorzeigbar zu belegen. Außerdem waren Probleme und Zweifel vor allem hinsichtlich hoher Material- und Fertigungskosten auszuräumen. Kurzum, die technische Machbarkeit zu geringsten Kosten war zu beweisen.

Realisierungskonzeption, Aufbau und Testung von Prototypen der künftigen Heimcomputer durch den VEB Robotron-Zentrum für Forschung und Technik in Dresden umfasste den Zeitraum Januar 1983 bis Oktober 1983.

Die Arbeiten zum Aufbau von Prototypen im Sinne eines Vorlaufes zur Aufnahme von Erzeugnisentwicklungen waren zuvor nicht geplant gewesen. Im Hinblick auf die staatlichen Forderungen nach neuen, hochwertigen, technischen Konsumgütern, welche Anfang der 1980-er Jahre immer dringender an alle Unternehmen der DDR gestellt waren, wurde im Stile der damaligen Zeit ein sog. „Jugendforscherkollektiv“ aus interessierten Mitarbeitern des VEB Robotron-Zentrum für Forschung und Technik Dresden gebildet und mit der Ausführung eines „Jugendobjektes“ unter dem Titel „Heimcomputer-Muster“ beauftragt. Konsumgüter ohnehin und der Heimcomputer damit auch, wurden als politisch bedeutende Objekte bzw. Projekte herausgestellt. Unter „Jugend“ verstanden sich dabei aber nicht ausschließlich jüngere Mitarbeiter aus Bereichen der Hard- und Softwareentwicklung, der Konstruktion, des Musterbaues und anderer Bereiche des Robotron-ZFT. Es waren zumeist interessierte Mitarbeiter, die bereits mit ausreichend Erfahrung versehen in der Lage waren, die jeweiligen Arbeiten am Prototyp entsprechend ihrer Qualifikation, zumeist zusätzlich zu den eigentlichen Arbeitsaufgaben, effektiv im vorgesehenen Zeitraum bewältigen zu können. Insgesamt gehörten zu diesem Kollektiv (Team) 22 Mitarbeiter, die ständig oder zeitweise die Arbeiten am Prototyp ausführten /R7, Nr. 10/83/.

Als Aufgabe wurde gestellt:

„In Vorbereitung der Entwicklung eines Heimcomputers als Beitrag des ZFT (Robotron-Zentrum für Forschung und Technik Dresden, d. A.) zum Konsumgüterprogramm des KR (Kombinat Robotron, d. A.), werden durch ein Jugendforscherkollektiv im Zeitraum Mai bis August 1983 Muster eines Heimcomputers aufgebaut. Zielstellung dabei ist es, durch entsprechende Schaltungsoptimierung und Einsatz einer geeigneten Tastatur- und Stromversorgungsbaugruppe die billigste Lösung zu finden. Die erfolgreiche Arbeit des Jugendforscherkollektivs erfordert die volle Unterstützung durch alle Bereiche des ZFT, insbesondere bei der Absicherung des Materials und beim Aufbau in der Werkstatt....“ /R4/.

Ziele beim Aufbau der Prototypen waren:

- Überarbeitung und Erweiterung der „Urahn“-Lösung und optimierter, seriennaher Schaltungs- und Leiterplattenentwurf für die Teil-Komponenten Computer-Leiterplatte (Einplatinencomputer), Netzteil, Tastatur
- Nutzung des Schaltkreisspektrums des U 880, 2,5 MHz Taktfrequenz sowie
- Speicher u. a. elektronischer Bauelemente, welche bei einem möglichen Produktionsbeginn 1984/85 in der DDR im entsprechenden Typensortiment und Integrationsgrad verfügbar sind

2. Die Prototypen

- Ausschließliche Verwendung von getypten Bauelementen
- Verwendung von durchkontaktierten Zweiebenen-Leiterplatten
- Konstruktion eines Kompaktgefäßes (Pultgehäuse) zur Unterbringung von Computer-Leiterplatte, Netzteil und Tastatur ohne Zwangslüftung
- Weitgehende Verwendung oder Modifizierung von Schaltungsprinzipien und Bestandteilen/Baugruppen bereits produzierter Robotron-Konsumgüter (z. B. Tastatur und Netzteile elektronischer Schreibmaschinen).
- Variantenuntersuchungen insbesondere bei der Tastatur als kosten- und materialkritische Baugruppe
- Gewährleistung der Anschlussfähigkeit von Fernsehgeräten, Kassettenmagnetbandgeräten, Druckern, Spielhebeln und Erweiterungsmodulen
- Entwurf eines zuverlässigen Aufnahme-Wiedergabe-Interfaces für Programm- und Datenspeicherung auf Magnetband
- Erweiterungsmodule: RAM, Thermodrucker-Anschluss
- Software: ROM-Monitorprogramm (Betriebssystem), ROM-BASIC-Interpreter, Demonstrationsprogramme
- Dokumentation der Prototypen: technische Daten, Konstruktionszeichnungen, Schalt- und Bestückungspläne, Stücklisten, Prüfvorschriften, Software- und Hardwarebeschreibungen, Bedienungsanleitung, Listings.
- Werkstattfertigung, Inbetriebnahme und elektrische Prüfung von 3 Mustern einschließlich Spielhebeln und Erweiterungsmodulen
- Ausstellung eines Musters auf der regionalen und zentralen „Messe der Meister vom Morgen“ (MMM) noch im Jahre 1983
- Überleitung der Ergebnisse und Erkenntnisse aus dem Prototyp-Aufbau an den zukünftigen Entwicklungs- und Produktionsbetrieb VEB Robotron-Meßelektronik „Otto Schön“ Dresden (kurz: Robotron-MKD)

Damit waren nicht nur die Aufgaben sondern auch Problemschwerpunkte genannt. Unter der Überschrift des „Jugendobjektes“, was einer gesellschaftlich bzw. politisch verbrieften Höherstufung der Bedeutung der Arbeiten gleichkam, war der Weg zur Bereitstellung zusätzlicher Ressourcen im gesamten Kombinat Robotron bereitet. So konnten und durften die Arbeiten am Prototyp, abweichend von den in einem Entwicklungsbetrieb üblichen, gesetzlich vorgeschriebenen Inhalten und Kontrollstufen, d. h. Organisationsformen bei Produktentwicklungen, ausgeführt werden. Mit dem oben zitierten „Maßnahmeplan“ wurden in einer hierarchiefreien Organisationsstruktur die Inhalte und Zeitpunkte der verschiedenen Etappen des Prototypen-Aufbaues festgelegt.

Alle Arbeiten benötigten vor allem nicht geplante, zusätzliche Materialien (minimale Mengen insbesondere integrierte Schaltkreise und Tastaturbauelemente), zusätzliche Betriebsmittelnutzung und Personalunterstützung nicht nur aus den eigenen Reihen des Robotron-ZFT und anderer Unternehmensbereiche Robotrons, sondern auch außerhalb Robotrons. Die Fortschritte an den Prototyp-Arbeiten hingen wesentlich von der Beschaffung von Material zur Herstellung der Prototypen ab. Oft wurden die wenigen Materialien in die Hand gezählt oder Schaltkreis-Muster beschafft. Ganz besonders schwierig war die Vergoldung der Tastaturleiterplatte (4 mg) durchzusetzen, sie bedurfte einer in enge Grenzen gesetzten Genehmigung! Unter diesen Bedingungen war persönliches Engagement aller beteiligten Personen, neben dem Interesse an der Lösung dieser technisch interessanten Aufgabe, notwendige Voraussetzung zur Aufgabenerfüllung. An diesem Engagement und an Fachwissen hat es im Gegensatz zum Material nie gemangelt.

2. Die Prototypen

Es wurden 3 Prototypen in folgenden Etappen aufgebaut:

- Start und vorbereitende Arbeiten: 2.5.1983
- Beginn des Aufbaues von 3 Prototypen: 1.6.1983
- Fertigstellung des 1. Prototyps,
Beginn der Inbetriebnahme und Softwaretests: 1.7.1983
- Abschluss der Inbetriebnahme am 1. Prototyp: 31.8.1983
- Fertigstellung des 2. Prototyps: 9.9.1983
- Fertigstellung des 3. Prototyps: 16.9.1983
- Nachweis der elektrischen Sicherheit: 14.10.1983
- Ausstellung eines Prototyps
auf Bezirks-MMM in Dresden: 17.-27.10.1983
auf der Zentralen MMM in Leipzig: 14.-25.11.1983

Schon am 20.8.1983 lag der erste Prototyp einschließlich Dokumentation der Hard- und Software vor. In den folgenden Wochen wurden weitere Softwarekomponenten erarbeitet und getestet, die Dokumentation ergänzt und schließlich die Überleitung der Ergebnisse und Erfahrungen an den Entwickler und Produzenten des Seriengerätes, den Robotron-MKD, vorgenommen. Der letzte Prototyp war im September 1983 fertig gestellt.

Mit dem Nachweis der elektrischen Sicherheit (Schutzgrad, Schutzklasse) im Oktober 1983 waren letzte Arbeiten abgeschlossen.

Fünf der an den Prototyp-Arbeiten beteiligten Mitarbeiter waren danach für einen begrenzten Zeitraum auch an der serienreifen Entwicklung der Hard- und Software des „Heimcomputer robotron Z 9001“ im Robotron-MKD bis 1985 beteiligt.

Technische Merkmale der Prototypen:

- 8-Bit-Mikroprozessor-Schaltkreissystem U 880, (CPU U 880, PIO U 855, SIO U 856, CTC U 857), 2,5 MHz Takt
- 4 KByte ROM Monitor und BASIC-Interpreter
- 2 KByte RAM Arbeitsspeicher intern
- 16 KByte RAM-externer Erweiterungsmodul (Busanschluß)
- Quasigraphik
- Schreibmaschinentastatur
- E/A-Anschlüsse außen am Gehäuse für
 - Kassettenmagnetbandbandgeräte

2. Die Prototypen

- Schwarz-weiß-Fernsehgerät
- 2 Spielhebel
- Busanschluß
- Gehäuse/Konstruktion:
 - Modellvariante (Gerätenummern 01/83 und 03/83):
 - zwei Halbschalen aus Aluminium, braun lackiert
 - Modellvariante (Gerätenummer 02/83):
 - zwei Teile aus Holz/Kunststoff, grau/blau Robotron-Gehäusefarben
 - Beide Modelle mit Lüftungsschlitzen und ohne Zwangslüftung
 - Stromversorgung im Gehäuse
- Rechner-Leiterplatte, zwei Ebenen durchkontaktiert, mit Anschluß-Steckern/Buchsen für
 - 1 Erweiterungsmodul
 - 1 E/A-Port (PIO/CTC)
 - 2 Spielhebel
 - 1 schwarz-weiß-Fernsehgerät (VHF)
 - 1 Kassettenmagnetbandbandgerät
 - 1 Reset-Taste
- Stromversorgung: modifizierte Schaltnetzteil-Baugruppe der elektronischen Schreibmaschine „robotron S 6011“
- Tastaturbaugruppe: modifizierte Tastatur der elektronischen Schreibmaschine „robotron S 6011“
- Spielhebel: Metallkonstruktion mit Gummilagerung, Hebelführung und 4 Mikrotaster innen

Die Prototypen Nummern 01/83 und 03/83 wurden in der Ausführung im Metallgehäuse im Robotron-ZFT für Hard- und Softwareentwicklungen und Testungen genutzt. Das relativ ansehnliche Design (zwei braun-grün lackierte Alu-Halbschalen, das Pultgehäuse bildend) folgte lediglich einem praktischen Zweck und wollte nicht als Anspruch zukünftigen Designs gelten. In der Zeitschrift „Jugend und Technik“ /NN20/ wurde ein Jahr später (!) die Prototypkonstruktion erstmalig und einmalig gezeigt (die Journalisten griffen offensichtlich wahllos in eine Kiste betriebsinterner Fotos, denn zum Erscheinungszeitpunkt des Beitrages gab es bereits das endgültige Seriengehäuse). Der Prototyp Nummer 02/83, der in einem Gehäuse nach einem von Robotron-MKD entworfenen Design untergebracht war, diente vorzugsweise Demonstrationszwecken in der Öffentlichkeit und bei Ausstellungen. Das Design des Seriengerätes HC Z 9001 folgte später in Grundzügen dem Modell 02/83.

Keiner der 3 hergestellten, funktionell gleichen Prototypen oder Dokumentationen sind erhalten geblieben. Nur noch wenige Fotos (siehe Abbildungen, noch ohne eingravierten Quasigraphik-Zeichensatz) können die Arbeitsergebnisse belegen. Hard- und Software, Konstruktion und Design der als Kompaktgerät ausgeführten Prototypen wurden beim späteren Serienerzeugnis vollständig überarbeitet und funktionell erweitert. Prototypen und Seriengeräte sind nicht identisch.

2. Die Prototypen



Abbildung A 3.1: Prototyp Nr. 01/83 der Robotron-Heimcomputer, Draufsicht



Abbildung A 3.2: Prototyp Nr. 01/83 der Robotron-Heimcomputer, Seitenansicht

2. Die Prototypen



Abbildung A 3.3: Prototyp Nr. 01/83 der Robotron-Heimcomputer, Rückansicht



Abbildung A 3.4: Prototyp Nr. 01/83 der Robotron-Heimcomputer, Ansicht mit Peripherie

2. Die Prototypen



Abbildung A 3.5: Designmodell Prototyp Nr. 02/83 der Robotron-Heimcomputer

3. Zu einigen Fakten und Geschehnissen

3.1. Bezeichnung

Die Prototypen, im Robotron-internen Sprachgebrauch als Muster bezeichnet, erhielten von den Teammitgliedern interimsmässig den lockeren, englisch klingenden Namen „SHAFY“. Shafy war der Spitz- bzw. Kosenamen einer an der Konstruktion beteiligten Mitarbeiterin. Die Bezeichnung entsprach in dieser Form natürlich noch nicht dem Chiffresystem Robotrons, da ein solches für Heimcomputer erst geschaffen werden musste. Es war auch kein Code- oder Tarnname, denn nichts war dabei irgendwie geheim. Das Gerät musste einfach einen sichtbaren, ansprechenden Namen haben.

Der funktionsfähige „SHAFY“ Nr. 01/83 wurde in einer Ausstellung von geplanten und teilweise bereits in Entwicklung befindlichen Konsumgütern aus dem Industriebereich Elektrotechnik/Elektronik im Haus der Elektrotechnik in Berlin im Sommer 1983 für einen Tag platziert (er wurde für weitere Entwicklungsarbeiten dringend benötigt!). Diese Ausstellung diente der Information unterschiedlicher Ebenen der Leitungsorgane der Industriebetriebe des Ministeriums für Elektrotechnik/Elektronik und der Partei- und Staatsführung der DDR über zukünftig geplante und zu produzierende Konsumgüter. Es stellte gleichzeitig eine Demonstration der Leistungsfähigkeit der Industriebetriebe der DDR auf dem Sektor der Konsumgüter dar. In dieser Ausstellung befanden sich eine Vielzahl Konsumgüter, insbesondere HiFi-Komponenten verschiedener DDR-Unternehmen (oft als leere Modelle), die in den folgenden Jahren auf die Reißbretter gelangen oder in Produktion gehen sollten. Unter anderem wurde auch der „SHAFY“ vor einer Delegation hochrangiger Funktionsträger von Staat und Partei vorgeführt. Er erhielt nicht ungeteilte Zustimmung. Das betraf sowohl den Sinn und Zweck des Gerätes, den englisch klingenden Namen als auch das verbesserungswürdige Design. Dass dieses unfertige Gerät noch einige Tastatur-Kontaktprobleme besaß, fiel in der kurzen Demonstrationszeit nicht auf.

3.2. Kosten

Es bestand die Aufgabe zu prüfen, ob Materialkosten in der Konfiguration des Prototyps von höchstens 1500 Mark zum Zeitpunkt des Beginns einer möglichen Serienproduktion erreichbar wären. Ob diese Prüfung erfolgreich war, darüber gibt es trotz umfangreicher Kalkulationen keine Nachweise mehr, ist aber höchst wahrscheinlich. Hintergrund war die Annahme, dass nur ein aufwandsminimiertes Erzeugnis am ehesten auch einen relativ niedrigen, den Einkommensverhältnissen in der DDR angepassten Einzelhandels-Verkaufspreis (EVP) erzielen könnte. Dabei bestand von vornherein auch ein Hauptziel für die Aufnahme einer zukünftigen Serienproduktion darin, bei einem minimalistischen technischen Ansatz noch ein Erzeugnis zu entwerfen, das weitgehend der international üblichen Funktionalität und Leistung bei Heimcomputern entspricht.

In diesem Zusammenhang ist erwähnenswert, dass unabhängig voneinander und ohne gegenseitige Kenntnis im gleichen Zeitraum 1982/83 im VEB Mikroelektronik „Wilhelm Pieck“ Mühlhausen Studien über einen sog. „Videocomputer“ (später wurde daraus der HC 900) angestellt wurden, welche ebenfalls bezüglich Kosten und Preise zu weitgehend gleichen Aussagen führten /KME1/.

3.3. Software

Der 1:1 Nachbau (Klonen/Kopieren von Hardware und Software) eines bestimmten Heimcomputertyps des westlichen Auslandes gehörte nicht zur Zielstellung des Prototyp-Aufbaus. Dagegen sprachen vor allem das eingeschränkte Bauelementesortiment und der niedrige Integrationsgrad im Vergleich zum Weltmarkt. Demgegenüber war bei den Software-Komponenten, die von der konkreten Hardware weitgehend unabhängig funktionieren, an eine Orientierung auf universellere Komponenten gedacht, wie sie sich zum damaligen Zeitpunkt auch international auf dem Markt der 8-Bit-Heim- und Personalcomputer mit i8080- oder Z80-Prozessoren darstellte und entwickelte.

3. Zu einigen Fakten und Geschehnissen

Zunächst kam es aber darauf an, die begrenzte Speicherkapazität beachtend, den Prototyp mit zwar noch einfachen, aber kurzfristig zu erstellenden BASIC- und Maschinencode-Programmen zur Demonstration der Anwendungsmöglichkeiten auszurüsten. Der Prototyp nutzte den spartanischen Monitor des Urahns. Ein sechsseitiges Hex-Dump-Listing eines kleinen BASIC-Interpreters (eine frühe Microsoft-Version), der aus einer nicht mehr benennbaren westlichen Zeitschrift stammte, wurde in zweitägiger Tag- und Nachtarbeit im Hex-Code auf dem ersten Prototyp eingegeben, erfolgreich mit den Mitteln des Monitors getestet, auf Kassette abgespeichert und in EPROM implementiert. Die I/O-Routinen des BASIC-Interpreters und die Schnittstellen des Monitors wurden an die Gerätetechnik angepasst.

Somit ist festzustellen und entsprach der Aufgabe, dass Monitor und BASIC-Interpreter des Prototyps nur dem funktionellen Nachweis der Realisierbarkeit der Anforderungen an die Hardware dienten, aber nicht identisch mit dem Serienerzeugnis HC Z 9001 sind.

Einige Demonstrationsprogramme (Anwendungsprogramme), die im Rahmen der Prototyp-Arbeiten entstanden, wurden später etwas überarbeitet, für das Serienerzeugnis Z 9001 weiterentwickelt und in das Verkaufsprogramm aufgenommen (z. B. Master-Mind, Wurftaubenschießen, Nimmspiel, Othello, Turm von Hanoi, Halma, Worte raten, Mathex, Ziele suchen). Andere wiederum wurden für den Vertrieb verworfen (z. B. MONSTER, MAZOGS, U-BOOT, FLEGER, MAUSLAB).

3.4. Konstruktion

Die Minimierung des Aufwandes bei der Stromversorgungsbaugruppe auf Basis der Stromversorgung, wie sie in der elektronischen Schreibmaschine robotron S 6011 genutzt wurde, war einfach durch Verringerung der Siebmittel zu erreichen, wodurch das Bauvolumen verkleinert werden konnte. Die Computerleiterplatte (2 Ebenen) wurde mit den eingeführten Entwurfsmethoden, wie bei anderen Erzeugnissen der Rechentechnik, erstellt und in Einzelfertigung, einschließlich der Bestückung, in einer Musterbauabteilung des Robotron-ZFT hergestellt. Neuartig und bis zu diesem Zeitpunkt praktisch ohne Erfahrung war der waagerechte Einbau einer Computerleiterplatte dieser Konfiguration mit großflächigem Überbau einer Tastatur in nur wenigen Millimetern Abstand in einem Gehäuse mit geringem Volumen und ohne Zwangslüftung. Das Risiko bestand in der Überhitzung und damit Überschreitung der zulässigen Bauelemente-Umgebungstemperaturen. Der Test unter Umgebungsbedingungen von max. + 40 Grad Celsius wurde aber erfolgreich bestanden.

3.5. Tastatur

Es bestand die Aufgabe, unter Nutzung bereits gefertigter bzw. in den Folgejahren zu fertigender Tastaturen bei Robotron oder Tastaturen anderer Unternehmen zu prüfen, ob eine für einen Heimcomputer verwendungsfähige Tastatur mit einem Material- und Fertigungsaufwand von höchstens 100 Mark erreichbar ist und damit für ein Serienerzeugnis Heimcomputer eingesetzt werden kann. Vorzugweise, weil im eigenen Robotron-Unternehmen produziert, sollten Tastaturen der Schreibmaschinen Robotrons auf Eignung untersucht werden. Die Kosten und Preise dieser Tastaturen, lagen jedoch deutlich darüber. Staatliche Preisstützung war zwar möglich und wurde auch bei Tastaturelementen praktiziert, aber nicht vorhersagbar. Deshalb kam von vornherein nur ein minimaler Kostenansatz in Frage.

Die Arbeiten beim Entwurf und Aufbau der Prototyp-Tastaturen konzentrierten sich, im Gegensatz zu den anderen Komponenten, auf eine Reihe von Ausführungsvarianten, die jeweils in den 3 Prototypen in wechselnder Folge zum praktischen Einsatztest gelangten, bevor die endgültige Variante für die Prototypen bestimmt wurde /R4/.

Die Untersuchungen zur Auswahl der billigsten und gleichzeitig einer geeigneten Tastaturvariante befassten sich zunächst mit Analysen der Tastatur-Wirkprinzipien und -Ausführungen, die Anfang der 1980-er Jahre international und in der DDR genutzt bzw. deren Entwicklung vorbereitet wurde und die für Heimcomputer geeignet erschienen. Die Auswahlkriterien betrafen insbesondere die Punkte: kein Material aus dem westlichen Ausland, niedriger Preis (ca. 100 Mark für Tastatur), einfache Herstellung, hohe Robustheit und Lebensdauer, flache Bauweise (max. 30 mm Bauhöhe), Gestaltung und Anordnung annähernd wie bei Schreibmaschinen.

3. Zu einigen Fakten und Geschehnissen

Zum damaligen Zeitpunkt standen in der DDR von verschiedenen Unternehmen zur Auswahl (waren in Produktion oder Entwicklung): Folienflachtastaturen (PETP-Schaltfolie), Tastatur auf Basis Elastomer-Materials (leitfähiger Gummi als Matte wie bei Taschenrechnern), mechanische Einzeltaster mit einem Elastomer-Formteil, Schutzgaskontakt, Hall-Effekt, mechanische Mikrotaster.

Die Auswahlkriterien erfüllten weitgehend, insbesondere wegen des (staatlich gestützten!) Preises, die mechanischen Tastenelemente auf Basis von Elastomer-Formteilen, wie sie in den elektronischen Schreibmaschinen der Reihe robotron S 6005-6011 verwendet wurden.

Die Tastenknöpfe der Tastenelemente waren in der für den Prototyp erforderlichen Mehrfach-Beschriftung mit Quasigraphik-Zeichen jedoch nicht im Produktionssortiment Robotrons. Die Quasigraphik-Zeichen mussten deshalb beim Prototyp in Einzelfertigung zusätzlich zur vorhandenen Standard-Schreibmaschinen-Beschriftung eingraviert werden. Hier offenbarte sich schon ein zukünftiges Problem, welches darin bestand, dass eine spezielle, zusätzliche Serienfertigung dieser Art von Tastenknöpfen mit Mehrfachbeschriftung für eine im Vergleich zu Schreibmaschinen zu erwartende relativ geringe Produktionsmenge an Heimcomputern wirtschaftlich nicht möglich sein wird. Eine andere, sinnvolle Alternative, insbesondere im Hinblick auf ein Serienerzeugnis, war allerdings nicht erkennbar. Taschenrechnerähnliche Konstruktionen mit Elastomergummimatten kamen zunächst schon wegen ihrer ungeeigneten Ergonomie und dem damit deutlichen Ab- bzw. Rückstand zu den Heimcomputern auf dem internationalen Markt nicht weiter in Betracht.

Vor allem wegen der strengen Reglementierungen beim Einsatz von Gold in Erzeugnissen, wurden Varianten getestet, die Vergoldung der Kontaktkämme der Schreibmaschinentastatur, die sich auf einer Leiterplatte unterhalb der Tastenelemente in Matrixanordnung befinden und durch leitfähige Elastomerteile zwecks Kontaktschließung überbrückt werden, durch andere Materialien (Cu, Nickel, Zn/Pb) zu ersetzen. Wie zu erwarten und zu beweisen war bestätigten die Versuche, dass nur die übliche Hauchvergoldung der Kontaktkämme (0, 2 µm Dicke, d. s. nur ca. 4mg Gold bei einer kompletten Tastatur, aber ein generelles Materialbeschaffungsproblem) eine lang anhaltende, sichere Funktion gewährleistet. Zur Vergoldung der Kontaktkämme gab es also doch keine Alternative. Das hatten aber bereits vor uns schon andere erkannt! Nichts ist mit Einsparung von Gold! Diese Material-Untersuchungen waren vergebliche, verzweifelte Versuche und der Materialsituation geschuldet. Letztlich wurden alle 3 Prototypen, mit speziell dafür entwickelten Leiterplatten und vergoldeten Kontaktkämmen ausgerüstet.

Die Zielstellung von höchstens 100 Mark Tastatur-Herstellungskosten wurde beim Prototyp trotz staatlich gestützten Preises der Tastenelemente nicht erreicht. Trotzdem, alle Arbeiten zur Tastatur führten letztlich zur Auffassung, dass die Tastatur eines Serienerzeugnisses Heimcomputer die Technologie und Bauelemente der Schreibmaschinentastaturen Robotrons nutzen muss und eine Mehrfachbeschriftung erforderlich ist.

Die Produktion einer serienreifen Heimcomputertastatur mit speziell beschrifteten Schreibmaschinen-Tastenknöpfen scheiterte am Ende jedoch an den knappen Material- und Fertigungsressourcen in den Robotron-Fertigungsbereichen für Schreibmaschinen-Tastenelemente und -Tastaturen. In den späteren Serienerzeugnissen kam eine völlig vom Prototyp abweichende, beim Hersteller Robotron-MKD selbst entwickelte und gefertigte Tastaturart (Elastomergummi-Matte zur Kontaktgabe; vergoldete Kontaktkämme, schmale, unbeschriftete Plastkörper als Tastenknöpfe, alphanumerische Beschriftung ohne quasigraphische Zeichen gedruckt auf Tastaturfläche) zum Einsatz. Diese Tastatur erreichte aber auch nicht die Grenze von 100 Mark Herstellungskosten (nicht staatlich gestützter Preis 177,65 Mark IAP; laut Preislisten Robotron für KC 87 von 1990 /R11/). Die Tastatur der schließlich in Serie produzierten Heimcomputer- bzw. Kleincomputer Robotrons fand bei den Anwendern wenig Akzeptanz und blieb weit hinter den technischen Möglichkeiten Robotrons zurück.

3.6. Spielhebel (Joysticks)

Aus 4 Mikrotastern, einer Gummiplatte, in die ein starker Stahlstift eingespannt wurde und einem Gehäuse mit Gummiunterlage aus gebogenen und verschweißten Eisenblech, wurden die Spielhebel gebaut. Schwer, unbedingt stabil und groß genug, um einigermaßen sicher die Richtungen eines Cursors steuern zu können. So hätte jeder Amateur zur damaligen Zeit gebaut. Dass diese schnelle Konstruktion niemals in dieser Art in Produktion gelangen konnte, war von Anfang an klar und hatte auch keinen Anspruch auf gelungenes Design. Sie erfüllte aber den zu demonstrierenden Zweck.

3.7. Resonanz

Die Ausstellung des Prototyps (Gerät Nr. 02/83, Gehäuse im Designmodell, mit Schreibmaschinentastatur) auf der regionalen „Messe der Meister von Morgen“ (Bezirks-MMM) in Dresden /R7, Nr. 21/83/ und der zentralen „Messe der Meister von Morgen“ (ZMMM) in Leipzig /R7, Nr. 24/83/ im Herbst 1983 erlangte größte Aufmerksamkeit und Zustimmung. Die Besucher hofften, möglichst bald einen Heimcomputer aus DDR-Produktion nutzen zu können. Heimcomputer waren zum Zeitpunkt der Ausstellung keine unbekannte Erzeugniskategorie, da solche schon aus der Fachpresse und dem Westfernsehen bekannt, vereinzelt aus den westlichen Ländern über Verwandtenbesuche beschafft sowie schon privat gehandelt wurden und somit Vergleichbarkeit gegeben war. Auf der zentralen MMM in Leipzig, auf der für würdig befundene Leistungen der sog. „Jugendkollektive“ aus der ganzen DDR vor- bzw. ausgestellt wurden, waren außer dem Robotron-Heimcomputer-Prototyp auch die Muster des Heimcomputers „HC 900“ aus dem VEB Mikroelektronik „Wilhelm Pieck“ Mühlhausen und des Amateurcomputers „AC1“ des Radioclubs der GST der DDR gezeigt worden. Mit höchstem und wachsendem Interesse wurde insbesondere bei Jugendlichen registriert, dass sich etwas auf dem Heimcomputer-Sektor in der DDR bewegte!

Der Besucherkreis dieser Messen, der allerdings noch nicht die gesamte Zielgruppe der künftigen Heimcomputer-Anwender repräsentierte, bestand überwiegend aus männlichen Interessenten im Alter zwischen 20 und 40 Jahren. Wie eigene Umfragen zeigten, besaßen oder arbeiteten fast alle dieser befragten Interessenten bereits mit wissenschaftlichen Taschenrechnern. Mehr als die Hälfte sahen für den ausgestellten Heimcomputer in einem Verkaufspreis von ca. 2500 Mark eine reale Kaufchance /R6/.

Gleichzeitig boten die Messen auch ein Bild von den Anwendungsvorstellungen und den Anforderungen und Wünschen, die an Hard- und Software eines Heimcomputers in der DDR von den künftigen Nutzern gestellt werden, daher bei einer serienreifen Entwicklung und Produktion zu berücksichtigen sind. Obwohl die Demoprogramme es noch nicht vollständig zeigen konnten, lag der Schwerpunkt des Interesses in einem breiten Anwendungsspektrum und nicht unbeeinflusst von der Kenntnis des boomenden westlichen Heimcomputermarktes. Genannt wurden z. B. Wünsche wie Erlangung und Vermittlung von Computerwissen, Ausbildung, berufliche Nutzung und selbstverständlich Nutzung für Hobby und Freizeit. Weiterhin wurden genannt: wissenschaftlich-technischen Berechnungen, Textverarbeitung, Hard- und Softwareentwicklungen, Praktikaufgaben lösen, Laborautomatisierung, Computerkomposition, Spielzeugsteuerung, Schach, Haushaltskostenrechnung, Datenaustausch zu anderen Rechnern bei Heimarbeitsplätzen. Insbesondere wurde von den Besuchern die unbedingte Beibehaltung der Schreibmaschinen-Tastatur im Serienerzeugnis gewünscht. Interesse bestand vor allem auch in der Erweiterung der Leistungs- und Anschlussfähigkeit (z. B. 64 KByte RAM, EPROM-Programmierung, Floppy, A4-Drucker, Graphik). Alle diese Fragen, Wünsche und Wertungen erhoben überhaupt keinen Anspruch auf marktanalytische Tiefe.

Nicht unerwähnt soll bleiben, dass ein Prototyp später im Juni 1984 noch einmal auf einer ähnlich der ZMMM gelagerten Ausstellung der RGW-Länder in der damaligen CSSR (Tschechoslowakische Sozialistische Republik) in Prag präsentiert wurde. Er fand deshalb große Beachtung, weil er dort die einzige funktionsfähige Eigenentwicklung eines Heimcomputers aus einem RGW-Land war, alle anderen Aussteller jedoch Nachbauten oder Originale von Heimcomputern westlicher Länder zeigten.

3. Zu einigen Fakten und Geschehnissen

Die Prototypen der Heimcomputer erhielten nicht nur Aufmerksamkeit und Anerkennung bei den künftigen Nutzern. Die Leistungen der an den Arbeiten beteiligten Mitarbeiter wurden auch mit Preisen durch die gesellschaftlichen Organisationen der DDR gewürdigt /R7, Nr. 24/83/.



Abbildung A 3.6: Ausstellung eines Prototyps auf der ZMMM im November 1983 in Leipzig

robotron	VEB Robotron Zentrum für Forschung und Technik 8012 Dresden PSF 330
MMM-Information	Heimcomputer-Muster

Aussteller: Jugendforscherkollektiv „Heimcomputer“

• Anwendungsbeispiele:

- Haushalt, Hobby, Beruf: Programme zur Verwaltung persönlicher Daten
Programme für spezielle Berechnungen
Programme zur Steuerung von Geräten, Versuchsaufbauten
- Unterricht, Lehre: Programme für Dialog-Ausbildung
Programme zur Unterstützung und Steuerung von Experimenten
Programme zum Test und Training des Wissensstandes auf verschiedenen Gebieten
Programme zur Lernunterstützung
Programme zur Vermittlung von Grundwissen über Rechentechnik und Programmierung
- Computerspiele: Reaktionsspiele, Denkspiele, Geschicklichkeitsspiele

Ausgewählte technische Daten:

- 8-Bit-Mikroprozessorsystem der U-880-Familie
- als Peripherie dienen die in den meisten Haushalten vorhandenen Geräte:
 - Fernsehgerät als Bildschirmausgabe
 - Heimtonbandgerät als externer Datenspeicher
- weiterhin vorhanden sind Anschlüsse für Thermodrucker und Steuerhebel für Spiel- und andere Anwendungen
- für Steuerfunktionen sind der U-880-Bus und PIO- und CTC-Anschlüsse herausgeführt
- Kommunikation mit dem Heimcomputer über schreibmaschinenähnliche Tastatur mit 57 Tasten
- Speicher: 4 K Bytes ROM (MONITOR und BASIC-Interpreter)
2 K Bytes RAM (Arbeitsspeicher)
16 K Bytes RAM-Erweiterung
- Programmiermöglichkeiten: Maschinen-Code
BASIC

Ag706/H/905/83 III/9/319

Abbildung A 3.7: Datenblatt des Robotron-Prototyps auf der ZMMM im November 1983 in Leipzig