

# Telefonkarten

Bauanleitung

## lesen mit dem C 64

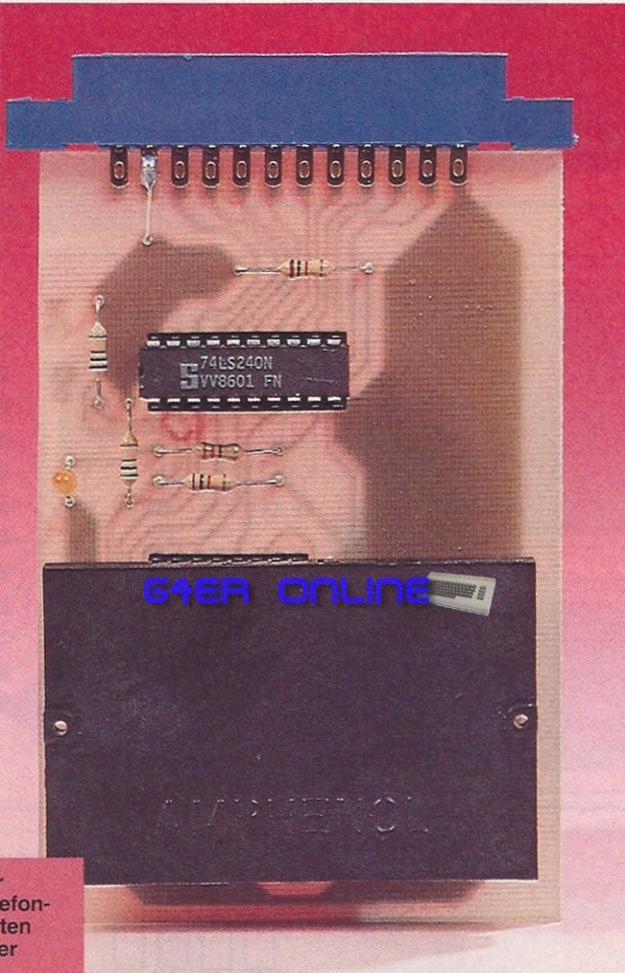
Telefonkarten der deutschen Telekom sind längst zum beliebtesten Sammlerobjekt geworden. Der Computeruser lenkt sein Augenmerk natürlich sofort auf den technologischen Aspekt: Kann ein "Homecomputer" in Dialog mit solch einer Karte treten?

von Peter Laackmann

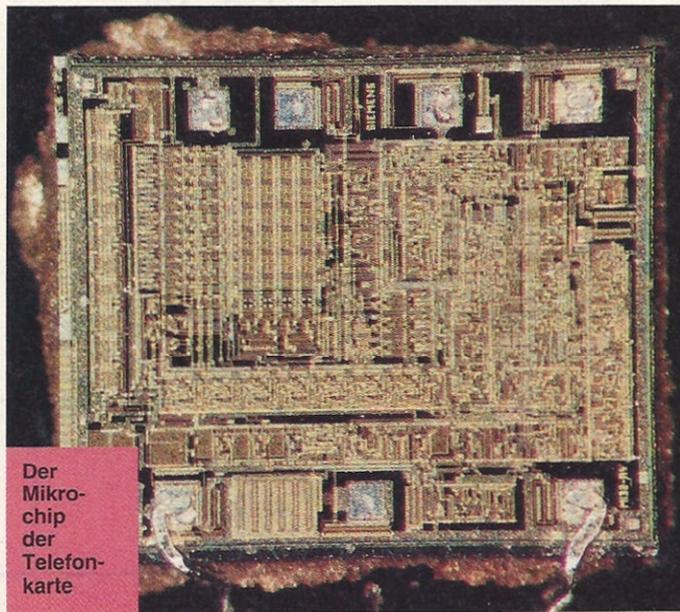
Die Antwort darauf gibt das folgende 64'er-Projekt "Telefonkartenleser". Mit geringem Hardwareaufwand ist es möglich, die auf der Karte gespeicherten Daten wie Gebührenstand, Seriennummer, Herstellerfirma, Herstellungsjahr und -monat sowie den Kartentyp zu lesen und auszugeben. Der Gebührenstand der Karte wird mit dem ursprünglichen Betrag verglichen und so eine "Füllstandsanzeige" errechnet. Neben dem Nutzen des bargeldlosen Telefonierens hat sich auch eine große Zahl von Sammlern gefunden, die jeder neuerschienenen Telefonkarte nachjagen. Einzelstücke aus der "Frühzeit" der Telefonkarte sind heute bereits mehrere tausend Mark wert. Aber dem Mikrochip sieht man äußerlich nicht an, in welchem Jahr er gefertigt wurde, oder welche Seriennummer er trägt.

Mit dem Telefonkartenleser kann jeder Sammler erkennen, ob eine gekaufte Telefonkarte noch ungebraucht oder echt ist, ohne sich auf den Weg zu einem Kartentelefon machen zu müssen. Die Telefonkarte trägt übrigens ein paar dieser Grunddaten auch auf ihrer Vorderseite. Unten rechts sind einige Zahlen und Buchstaben aufgedruckt, die angeben, wann die Karte hergestellt und in welcher Auflage sie gedruckt wurde. Die Angabe P 10 11.92 500000 bedeutet folgendes:

Es handelt sich um eine Karte der Postwerbung mit dem Motiv 10 (P 10). Die Karte wurde im November 1992 hergestellt. Die Angabe 500 000 schließlich bedeutet, in welcher Auflage die Karte mit diesem Motiv gedruckt wurde.



Der Telefonkartenleser



Der Mikrochip der Telefonkarte

### Das Projekt

Der 64'er-Kartenleser braucht nicht alle Funktionen der Karte zu unterstützen, denn es geht hier nur darum, Daten zu lesen; die für Kartentelefone vorgeschriebene Sicherheitsprüfung wird daher nicht durchgeführt. Es ist auch nicht notwendig, auf dem Chip Geldbeträge zu verändern. Daher gestaltet sich die nötige Hardware sehr einfach:

### Die Schaltung

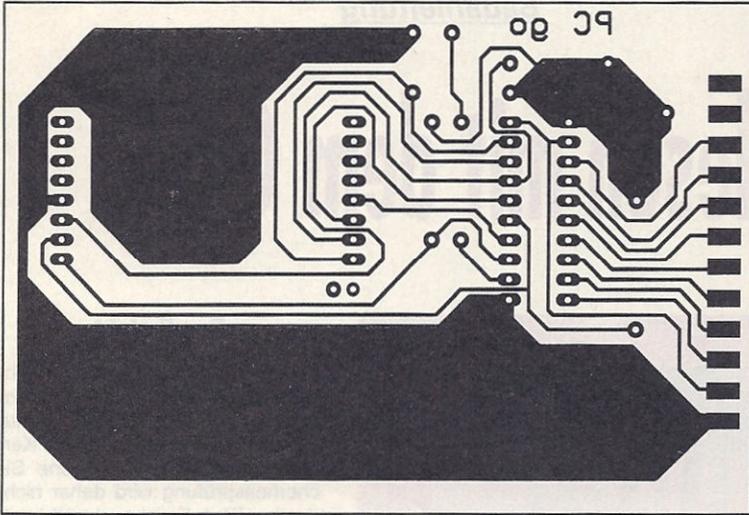
Ein Treiberbaustein 74 HC 240 sorgt dafür, daß sich alle Signale auf wohldefiniertem Pegel befinden, gleichzeitig wird die Karte (bei eventuell defektem Rechner) sowie der Rechner (bei defekter Karte) geschützt. Das Programm stellt zuerst fest, ob es sich bei der zu lesenden Karte um eine Telefonkarte der Telekom handelt. Wird eine andere Karte erkannt, schaltet das Programm sofort alle Treiber auf hochohmigen (Tristate) Ausgang und gibt eine Fehlermeldung aus. Somit ist das Möglichste getan, um Schäden bei Fehlbedienung zu vermeiden.

Das Programm liest den kompletten Datensatz der Karte aus und legt ihn im C 64 ab. Daneben errechnet es die Seriennummer, den Herstellungsmonat und das Herstellungsjahr, sucht aus einer Tabelle die Firma des Herstellers, zeigt den Typ der Karte an und gibt schließlich den aktuellen Gebührenstand in Mark und Pfennig sowie als "Füllstandsanzeige" aus. Der Benutzer kann die relevanten Daten als File auf der Diskette ablegen. So verwalten z.B. Sammler ihre Karten leicht, ohne daß jedesmal ein Lesevorgang nötig wäre.

Während des Lesezugriffs leuchtet die LED auf der Platine des Lesegeräts. Zu dieser Zeit darf die Karte nicht entnommen werden. Ist die LED inaktiv, kann jederzeit eine neue Karte eingeschoben werden. Wie Sie sehen, ist der Lesezugriff durch die relativ hohe Takt-("Clock"-)Frequenz sehr kurz.

### Aufbau

Löten Sie beim Aufbau der Platine alle niedrigen Bauteile wie Widerstände und IC-Fassung zuerst ein. Dann können Sie den eigentlichen Telefonkartenleser einlöten. Zuletzt folgt der C 64 Userportstecker. Bei ihm müssen Sie dar-



**Achtung!**  
Wir übernehmen keine Haftung für die eventuell durch die Bauanleitung entstandenen Schäden.

↩  
**Das Layout für den Telefonkartenleser**

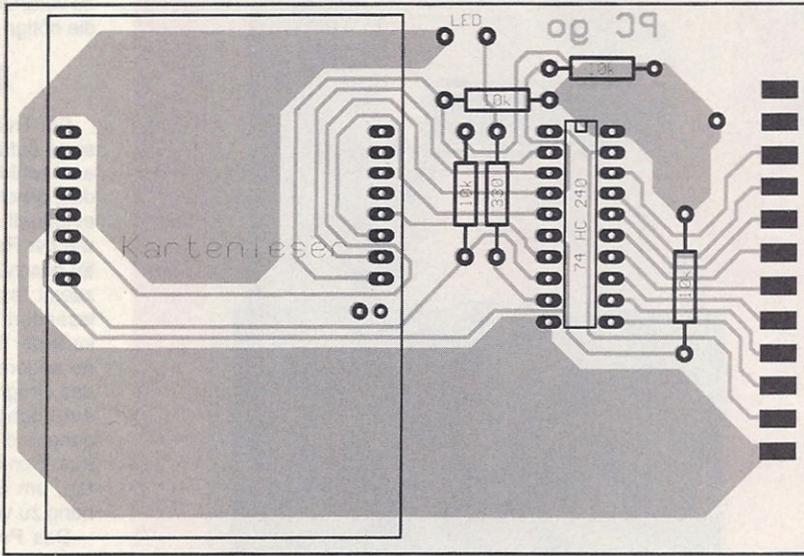
auf achten, daß Sie nicht aus Versehen zwei Anschlüsse miteinander verbinden. Wir haben, um das Aussägen der Platine zu erleichtern, nämlich einen kleinen Kupferband (eigentlich ist es eine Leiterbahn) stehen lassen.

Sie müssen also nach dem Aussägen mit einer kleinen Feile zumindest auf der Seite des Userports den Kupferband **völlig** wegfeilen und außerdem den Anschluß 2 vom Userportstecker mit dem freien Lötspot auf der Platine verbinden. Der verwendete Kartenadapter von Amphenol wird wie die meisten anderen Typäquivalente mit einem Kontaktfeld von 2\*8 Kontakten ausgeliefert. Dies dient zur Kontaktierung nicht ISO-konformer Standards, wie man sie z.B. bei französischen Telefonkarten antrifft. Sollten Sie daher nicht die angebotene Platine bestücken, sondern das Gerät z.B. auf einem Lochrasterboard aufbauen, so denken Sie bitte an die exakte Pinbelegung. Dazu ist es nützlich, sich die Belegung der Kontakte anzusehen. Die Telefonkarte wird mit dem Chip nach unten ins Lesegerät eingeführt.

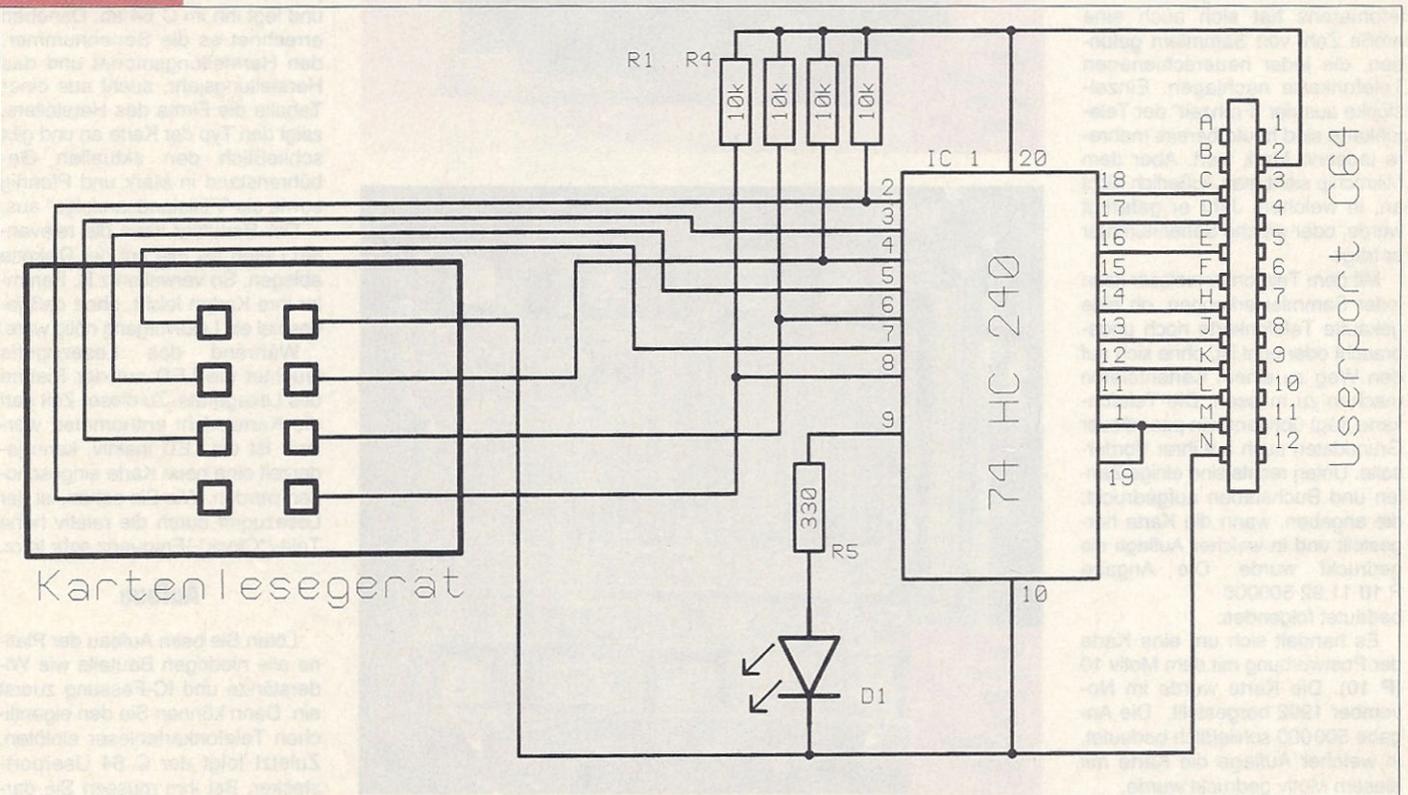
**Achtung!**  
Diesen Abschnitt vor erster Inbetriebnahme sorgfältig durchlesen

**Inbetriebnahme**  
Setzen Sie den Treiber-IC richtig herum ein (Kerbe muß in Richtung LED schauen). Dann stecken Sie den Userportstecker bei **ausgeschaltetem** C64 an. Schalten Sie erst danach Ihren C 64 an. Die

↪  
Der Bestückungsplan für den Telefonkartenleser. Beachten Sie, daß Pin 2 des Userportsteckers mit dem freien Lötspot verbunden werden muß.



↩  
Der Schaltplan des Telefonkartenlesers ist nicht besonders aufwendig



**Stückliste**

IC1	74 HC 240
R1..R4	10k
R5	330
D1	LED gelb

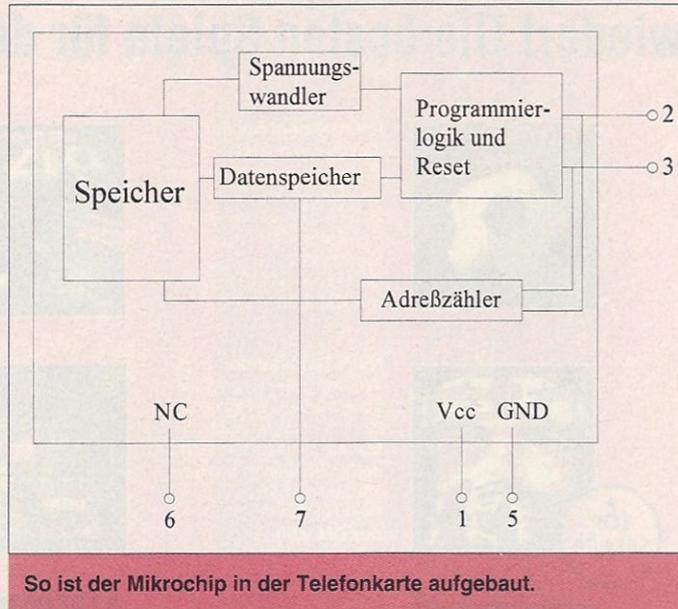
**Diverses**

Telefonkartenleser Amphenol mit 2 x 8 Kontakten  
C-64-Userportstecker

Spannungsversorgung des Moduls wird über den C64 sichergestellt und Abgleicharbeiten sind keine zu erledigen. Übrigens: das Gerät kann nach Benutzung im Userportstecker bleiben. Wird das Leseprogramm beendet, wird die Hardware automatisch durch Desaktivierung der Treiber-Enable-Leitung abgeschaltet.

**Achtung:** Wir weisen darauf hin, daß nach unseren Informationen privaten Personen z.Zt. nur das Auslesen des Gebührenstands erlaubt wird. Sollte sich dies ändern, kann der Benutzer jederzeit seine Version durch die Freigabe der deaktivierten Teile nachrüsten.

Lesen Sie bitte nur Telefonkarten mit dem Lesegerät aus. Andere Karten führen automatisch zu Fehlermeldungen. Sollten diese Karten Anschlußpins besitzen, die nicht der ISO-Norm genügen (Versorgungsspannung liegt nicht



an Pin 1 und 5 an), sind Schäden durch Verpolung nicht ausgeschlossen.

**Was kommt raus?**

Das Programm liest aus der Karte die folgenden Daten aus:

**Chip-Seriennummer:** Das ist eine fünfstellte Zahl, die im Chip gespeichert ist. Normalerweise be-

steht die Seriennummer einer Karte aus real sieben Zahlen. Damit sind also immer Hunderte gleichartiger Karten unterwegs. Wird also beispielsweise die Sperrung einer einzelnen Karte gewünscht, ist das praktisch nicht machbar, denn das würde die Sperrung vieler Karten nach sich ziehen.

**Herstellermonat/-jahr:** Auf jedem Chip ist das Herstellungsjahr

und -monat gespeichert. Fälschungen von Karten, die einen neuen Chip auf einer alten Karte besitzen, werden dadurch enttarnt.

Dies ist vor allem für Karten aus der "Frühzeit" der Telefonkarten sinnvoll, denn hier sind Fälschungen rentabel. Alten verbrauchten Karten wird dabei der Mikrochip entfernt und ein neuer mit unverbrauchtem Gebührenstand eingepflanzt. Damit schießt der Sammlerwert für die Karte gleich um ein Mehrfaches in die Höhe.

**Hersteller:** Insgesamt gibt es vier Hersteller von Telefonkarten:  
– Giesecke & Devrient G-D  
– Oldenbourg Daten Systeme ODS  
– Gemplus  
– Solaic  
Dies sind natürlich nur die Hersteller der Telefonkarten für den deutschen Markt.

**Gebührenstand:** Es gibt insgesamt vier verschiedene Karten mit unterschiedlichen Gebührenständen. Neben den "kleinen" Karten mit einem Wert von 1,50 und 6 DM gibt es auch die "großen" Karten mit einem Gebührenstand von 12 und 60 DM.

Die Buchungskarten der Telekom können aus Datenschutzgründen nicht gelesen werden. Ein Sicherheitsmodul im Programm erkennt solche Karten und verhindert das Auslesen.

**So funktioniert's in der Telefonzelle**

Eine Kartentelefonzelle muß recht viel können. Einerseits muß sie genug Intelligenz besitzen, um die Telefonkarten auslesen zu können, andererseits muß sie auf der Karte einen Geldbetrag ändern können. Um die Prozessorkarten auszulesen, sind Taktfrequenzen zwischen 1,2 und 10 MHz zu erzeugen. Für die Programmierung der Telefonkarten muß eine Spannung von 5 V bis 25,5 V vorhanden sein. Dies wird in einer Telefonzelle von einem 8031-Mikroprozessor erledigt. Er hält auch die Verbindung zur Post aufrecht. Außerdem kümmert er sich um solche Kleinigkeiten wie Umrechnung der Einheiten in Mark und Anzeige auf einem LCD-Bildschirm.

Bei jeder verbrauchten Einheit wird durch den Mikroprozessor die Gesamtanzahl der Einheiten auf der Karte verringert. Nach diesem Löschen liest der Controller erneut von der Telefonkarte (Verify). Damit kann er überprüfen, ob die Einheit auch wirklich gelöscht wurde. Ist dies nicht der Fall, kappt der Prozessor die Telefonleitung, das Gespräch wird beendet. Außerdem muß er überprüfen, ob dem Benutzer noch insgesamt 20 Sekunden Gesprächsdauer übrigbleiben. Ist dies nicht der Fall, wird durch einen Piepston der Benutzer darauf aufmerksam gemacht. Er kann dann per Knopfdruck seine übriggebliebenen Einheiten im Kartentelefon speichern, die alte Karte entnehmen und eine neue Karte einschieben.

**Smarte Cards**

Um bargeldloses Telefonieren aus öffentlichen Telefonen zu ermöglichen, hat die Telekom zwei Chipkartensysteme entwickelt: Die vorausbezahlte Karte **Telefonkarte** und die Buchungskarte **Telekarte**. Trotz des ähnlichen Aussehens trifft man hier auf sehr unterschiedliche Technologie. Die Telefonkarte trägt einen "non volatile intelligent memory chip", also ein nichtflüchtiger Speicher mit intelligenter Schrieb-Lese-Logik. Dies bedeutet, daß die Gebühren auf der Karte in einem EEPROM gespeichert sind; je nach Karte 1,50 DM, 6 DM, 12 DM oder 60 DM.

**Welche Karte ist denn da?**

Wenn eine Karte in den Kartenleser des Telefons eingeführt wird, versucht das Telefon zuerst, die Karte zu identifizieren. Dazu wird ein Hochfrequenztakt angelegt und die Antwort der Karte darauf überprüft. Handelt es sich um eine Mikroprozessorkarte, so gibt diese daraufhin den sogenannten "ATR" (Answer to Reset) aus, eine Kennung, die zwischen 8 und 16 Bit lang ist und eine eindeutige Identifikation der Karte sicherstellt. Kommt an dieser Stelle keine Antwort, wird die Lesesequenz für die vorausbezahlten Telefonkarten eingeleitet. Auch diese Speicherkarten senden einen ATR, der sich allerdings erheblich vom ATR der Prozessorkarten unterscheidet. Auf diesen ATR folgen die herstellerepezifischen Daten sowie die Gebühren in verschlüsselter Form. Das Kartentelefon prüft nun noch die Echtheit der Karte an und sendet die wichtigsten Daten über ein Modem an die Orts-

vermittlung, welche über einen Computer die Bearbeitung der Gebühren ermöglicht.

**Mißbrauch ausgeschlossen**

Während des Gesprächs wird bei jedem Gebührenimpuls eine bestimmte Geldmenge (zur Zeit 30 Pfennig) aus dem EEPROM-Speicher gelöscht, bis das Guthaben verbraucht ist, also auf dem Display das Guthaben 0,00 DM angezeigt wird. Die intelligente Logik auf dem Chip wacht über den korrekten Abbuchungsablauf, verhindert den Mißbrauch durch eine Sicherheitschaltung und sorgt durch einen internen Spannungswandler dafür, daß das EEPROM seine Programmierspannung bei Schreibvorgängen erhält. Somit reicht der Karte eine Stromversorgung von 5 Volt bei ca. 1-2 mA. Die Datenübertragung ist in der Norm ISO7816/A3 spezifiziert. Bei der in Deutschland verwendeten Telefonkarte wird ein asynchrones Blockübertragungsprotokoll "T=14" verwendet. Dies besagt, daß es sich um ein nationales Protokoll handelt, was bei vorausbezahlten Karten sicherlich sinnvoll ist.

**"Telekarte" – die Luxusausführung**

Bei der "Telekarte" handelt es sich um eine Mikroprozessorkarte, welche die Eingabe einer persönlichen Geheimzahl (PIN) erfordert. Hier wurde mit dem EEPROM-Speicherplatz nicht geizigt, was sich unter anderem darin äußert, daß der Benutzer mehrere Telefonnummern als Kurzwahl-Nummern speichern kann. Auch ist es dem User möglich, seine Ge-

heimzahl selbst zu ändern. Die anfallenden Gebühren werden, nachdem die Gebührendaten von der EDV der Post verarbeitet wurden, vom Fernmeldekonto des Inhabers abgebucht. Zur Datenübertragung von der Telefonzelle zur "Anschalteneinheit Kartentelefon (AEK)" wird ein Modem verwendet, das es ermöglicht, Sprache und Daten gleichzeitig über eine Telefonleitung zu übertragen. Diese Technik wird als DOV = "data over voice" bezeichnet, wobei die benutzten Frequenzen über dem hörbaren Spektrum liegen. Über dieses Modem kann auch das Betriebssystem des Kartentelephons nachgeladen bzw. updated werden. Andere gebräuchliche Kartenapplikationen verwenden Protokolle wie T=0 und T=1, die internationale Verwendung finden können. Sehr weit verbreitet ist auch die I2C-Technologie, die ihren Ursprung in der Unterhaltungselektronik hat. Die schon relativ früh entwickelten I2C-Komponenten wie Mikroprozessoren, EPROMS, EEPROMS, RAMS usw., die z.B. in vielen Fernsehern, Turnern usw. für den Betrieb der Benutzerebene und das Abspeichern der Programmkanäle verantwortlich sind, wurden durch die Chipkarten-Serien mit I2C-Bus erweitert. Die zum Auslesen dieser Speicher verwendete Technik ist sehr verbreitet und kann einfach und kostensparend angewendet werden. Besonders die Karten mit großem Speichervermögen profitieren von dieser Struktur. Mikroprozessorkarten werden meist mit 4.9MHz Takt betrieben, immerhin äquivalent zum Fünffachen des C64-Taktes von 980 kHz.