

---

## **Ein starkes Team – BASIC-Tiger® und SmartMedia®-Card**

Gunther Zielosko

### **0. Vorbemerkung**

Ein Satz voraus, im Gegensatz zu vorher veröffentlichten Applikationsberichten hat nicht der Autor, sondern die Firma Wilke Technology sämtliche Entwicklungsarbeiten zur Nutzung dieser modernen Speichermedien mit dem BASIC-Tiger® durchgeführt. Dieser Artikel soll die Informationen über dieses hochinteressante Thema ein wenig vertiefen.

### **1. Massenspeicher aus Silizium**

Vor einigen Jahren begann, vielfach kaum beachtet, eine Revolution in der Welt der Massenspeicher. Beherrschten bis dahin mechanische Systeme, wie Magnetbänder, Disketten und Festplatten die Welt der großen Datenmengen, kommen nun kleine Winzlinge mit großem Speicherinhalt mehr und mehr in Mode. Digitalkameras, MP3-Player und Mobiltelefone haben dafür gesorgt, daß es nun eine Alternative zu den mechanischen Datenspeichersystemen gibt, die ganz erhebliche Vorteile aufweisen. Sie sind viel kleiner, oft schneller, sicherer im Datenerhalt, sofort betriebsbereit und kommen mit Batterien aus. Die Massenproduktion wird sie bald auch billiger machen als ihre mechanische Konkurrenz.

#### **1.1. Die Erfolgsstory der EEPROMs**

In der Halbleitergeschichte gab es zum Speichern elektrischer Informationen zunächst das Flip-Flop als erste Speicherzelle. Mit Flip-Flops konnten nur wenige Bits ökonomisch gespeichert werden und das auch nur, solange Betriebsspannung anlag. Das RAM ("Random Access Memory": Speicher, der beliebig geschrieben, gelesen und gelöscht werden kann) in statischer und dynamischer Bauweise war der nächste Schritt – bis heute bestehen die Arbeitsspeicher wegen ihrer großen Schnelligkeit in praktisch allen Computern aus mehr oder weniger großen RAM-Bereichen. Mit dem Flip-Flop haben die RAMs aber eines gemein, sie verlieren ihre Daten bei jedem Abschalten der Betriebsspannung. Für Daten, die lange Zeit oder gar für immer unverändert bleiben sollten (auch ohne Betriebsspannung!), wie das Betriebssystem der untersten Ebene (BIOS) eines Computers, gab es das ROM ("Read-Only-Memory": Speicher, der nur gelesen werden kann) und später das EPROM ("Erasable Programmable Read-Only Memory": Festwertspeicher, der mit UV-Licht löscherbar und damit neu zu beschreiben ist). Das EPROM war gegenüber dem unveränderlichen ROM ein großer Fortschritt, man konnte den Speicherinhalt mit UV-Licht durch ein kleines Fenster im Baustein löschen und neue Daten laden – sehr wichtig in der Erprobungsphase eines Systems oder bei Updates. So gut das funktioniert hat, ein paar Nachteile gab es dennoch. Man mußte ein recht umfangreiches Equipment haben, um mal schnell Daten in einem EPROM zu ändern – ein spezielles UV-Löschgerät und ein Programmiergerät, mit dem die Bits und Bytes geordnet in den Baustein geladen werden konnten.

Ein großer Sprung nach vorn war die Entwicklung der EEPROM-Technologie ("Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory": elektrisch löschbarer, programmierbarer und lesbarer Speicher), mit der das Laden und Löschen nun komplett elektronisch funktionierte. In der Anfangszeit gab es nur recht kleine Einheiten - einige Kilobyte. Diese Speicher taugten nicht für die Aufnahme ganzer Betriebssysteme, als Massenspeicher für große Datenmengen schon gar nicht. Aber als Parameterspeicher für elektronische Geräte (Senderspeicher für Radio und Fernempfänger, Nummernspeicher für Telefone usw.) brachten sie bereits einen großen Nutzen. Mit der Zeit kam es schrittweise zu technologischen Fortschritten, die dieses Speicherverfahren für immer mehr Bereichen geeignet machten. Auch der BASIC-Tiger besitzt neben dem RAM als Arbeitsspeicher auch einen großen EEPROM-Bereich (hier „Flash-Speicher“ genannt), der im Wesentlichen zur Speicherung des Programms genutzt wird.

Am Ende der bisherigen Entwicklung kamen Speicherkarten auf den Markt, die als eigenständige Wechselmedien zunächst für Digitalkameras entwickelt wurden, sie speichern die von der Digitalkamera aufgenommenen Bilder. Während die Bilder in der Anfangszeit der Digitalkameras meist über ein Verbindungskabel zwischen Kamera und PC (RS232, USB) heruntergeladen wurden, gibt es heute zunehmend spezielle Kartenleser, die die Daten von der herausgenommenen Speicherkarte direkt lesen können. Sogar Drucker werden mit solchen Kartenslots ausgerüstet, so daß man direkt von der Karte aus drucken kann. Heute (2002) gibt es solche handelsübliche Speichermedien basierend auf EEPROM-Technologie im Bereich von mehreren 100 MB (richtig – Megabyte!). Dabei haben verschiedene Firmen ihre eigenen, leider nicht kompatiblen Konzepte entwickelt. Weit verbreitet sind heute:

- CompactFlash®-Card (Bild 1),
- SmartMedia®-Card (Bild 2),
- MemoryStick® von Sony (Bild 3)
- Multimedia® -Card (ähnlich der SmartMedia®-Card).



*Bild 1 CompactFlash®-Card    Bild 2 SmartMedia®-Card    Bild 3 MemoryStick®*

Weitere, weniger universelle Karten für Telefone, Handheld-Rechner usw. sind für die Anwendung mit dem BASIC-Tiger® nicht so interessant. Aus den verfügbaren Standard-Speicherkarten-Systemen wurde die SmartMedia®-Card für die Nutzung mit dem BASIC-Tiger® ausgewählt. Wie solche Speichermedien aufgebaut sind, wie sie aussehen und wie ihre typischen Anwendungen arbeiten, werden wir im nächsten Kapitel kennenlernen.

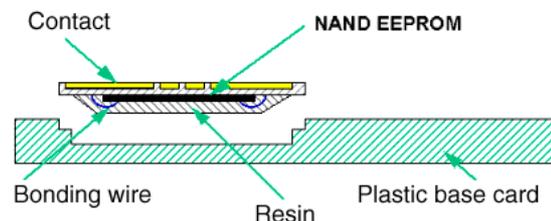
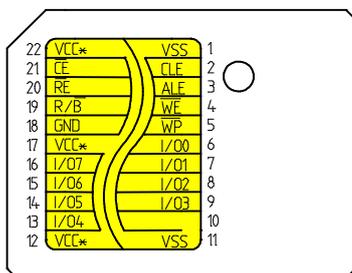
## 1.2. SmartMedia<sup>®</sup>-Card

Wie auf Bild 2 erkennbar, liegen die Kontaktflächen bei der SmartMedia<sup>®</sup>-Card offen, bei der CompactFlash<sup>®</sup>-Card sind sie seitlich verdeckt als kleine Buchsenleiste herausgeführt. Unter anderem deshalb konnte die SmartMedia<sup>®</sup>-Card extrem flach ausgeführt werden. In einer solchen nur 0,76 mm (!) dünnen, 45 x 37 mm großen SmartMedia<sup>®</sup>-Card wird ein EEPROM-Chip mit seinen Verbindungsdrähten noch unterhalb der vergoldeten Kontaktflächen untergebracht, eine technische Meisterleistung (Bild 5).

Die eigentlichen Flash-Memory-Speicherezellen sind sogenannte NAND-Zellen, die typisch mehrere 100 000 Schreib- und Löszyklen aushalten. Für Anwendungen wie Bildspeicher in Digitalkameras, MP3-Player oder zur Datenspeicherung mit dem BASIC-Tiger<sup>®</sup> mehr als ausreichend.

### 1.2.1. Anschlüsse

Eine SmartMedia<sup>®</sup>-Card hat 22 Anschlüsse, die über einen Adapter kontaktiert werden, das Anschlußschema zeigt Bild 4 (nicht maßstabsgerecht!).



*Bild 4 Anschlüsse einer SmartMedia<sup>®</sup>-Card Bild 5 innerer Aufbau (Grafik: SSFDC Forum Home Page)*

Die folgende Tabelle 1 zeigt die Anschlüsse, ihre Bezeichnung und ihre Funktion:

Nr.	Name	Komplette Bezeichnung	Funktion
1	VSS	Ground	Masse
2	CLE	Command Latch Enable	Übernahme von Steuerkommandos
3	ALE	Address Latch Enable	Übernahme von Adressen und Daten
4	WE	Write Enable	Schreiben möglich
5	WP	Write Protect	Schreiben und Löschen verhindert
6	I/O0	Data Input / Output 0	Daten Ein- bzw. Ausgang 0
7	I/O1	Data Input / Output 1	Daten Ein- bzw. Ausgang 1
8	I/O2	Data Input / Output 2	Daten Ein- bzw. Ausgang 2
9	I/O3	Data Input / Output 3	Daten Ein- bzw. Ausgang 3
10	VSS	Ground	Masse

11	VSS	Ground	Masse
12	VCC	Power (2,7 – 3,6 V)	Pos. Betriebsspannung nominell 3,3 V
13	I/O4	Data Input / Output 4	Daten Ein- bzw. Ausgang 4
14	I/O5	Data Input / Output 5	Daten Ein- bzw. Ausgang 5
15	I/O6	Data Input / Output 6	Daten Ein- bzw. Ausgang 6
16	I/O7	Data Input / Output 7	Daten Ein- bzw. Ausgang 7
17	VCC	Power (2,7 – 3,6 V)	Pos. Betriebsspannung bzw. LVD
18	GND	Ground	Masse
19	R/B	Ready / Busy output	Ausgang meldet, daß Chip beschäftigt
20	RE	Read Enable	Lesen möglich
21	CE	Chip Enable	Auswahl des Chips (aktiv / standby)
22	VCC	Power (2,7 – 3,6 V)	Pos. Betriebsspannung nominell 3,3 V

Tab. 1 Anschlüsse der SmartMedia®-Card

Wichtig ist, daß moderne SmartMedia®-Cards (ab 1997) ausschließlich mit nominell 3,3 V arbeiten, die früher üblichen 5 V – Karten sind kaum noch im Umlauf. Für die Anwendung mit dem BASIC-Tiger® bedeutet das, es wird eine zusätzliche 3,3 V Betriebsspannung benötigt und alle Signale brauchen zwischen BASIC-Tiger® (5 V – Pegel) und SmartMedia®-Card (3,3 V – Pegel) eine Pegelwandlung.

### 1.2.2. Innere Organisation der Daten in der SmartMedia®-Card

SmartMedia®-Cards haben funktionell zwei Seiten, einmal sind es reine Speicher, deren Zellen vereinfacht gesagt über Adressen gelesen, gelöscht und beschrieben werden können. Zum anderen haben sie in allen typischen Anwendungen eine Datenstruktur wie etwa eine Festplatte, prinzipiell kann man sich die unterschiedlichen Levels so vorstellen:

- Daten werden als Files abgelegt (z.B. „bild1.jpg“ usw.)
- Das ständig zu aktualisierende Verzeichnis der Files in Form einer FAT (hier FAT 12)
- Wichtige Daten, wie z.B. die Adressen fehlerhafter Sektoren und interne Informationsdaten des Herstellers, die zum Betrieb einer SmartMedia®-Card in der Kamera oder am PC unbedingt erforderlich sind.

Wenn Sie sich eine SmartMedia®-Card im Laden kaufen, sind meist nur Daten der letzten Rubrik auf der Karte eingetragen. Haben Sie vor, sie in „höheren Systemen“ mit File-Struktur zu benutzen, muß sie wie eine Festplatte oder Diskette zuerst formatiert werden. Damit sind sie mehr oder weniger auf ein bestimmtes Betriebssystem festgelegt. Deshalb sollten Sie zum Formatieren in aller Regel nur das System benutzen, in dem die SmartMedia®-Card später verwendet werden soll.

**Beachte:**

**Will ich die „jungfräuliche“ Karte in einer Olympus-Kamera benutzen, nur in dieser Kamera formatieren! Brauche ich sie für einen RIO-Player (MP3-Player), nur dort formatieren! Über Kreuz kann es Probleme geben – die Karte könnte unbrauchbar werden! Dasselbe gilt für die Formatierung, eingeschränkt aber auch für das Löschen und Verschieben z.B. von Bildern über einen SmartMedia®-Card-Adapter am PC.**

Wie sieht nun die Speicherorganisation einer solchen SmartMedia®-Karte aus? Die Tabelle 2 zeigt die Konfigurationen der Speicherkarten mit verschiedenen Größen:

Größe	Seitengröße	Blockgröße	Anzahl der Blocks	Anzahl der Zonen	Karten-Code (3,3 V)	Karten-Code (5 V)	
1 MB	256+8 Bytes	16 Seiten	256		6Eh,E8h,ECh	6Eh	
2 MB			512		64h,EAh	64h	
4 MB	512+16 Bytes		1024		6Bh,E3h,E5h	6Bh,E5h	
8 MB					E6h		
16 MB	32 Seiten	2048	2	73h			
32 MB				75h			
64 MB				4096		4	76h
128 MB				8192		8	79h

*Tab. 2 Speicherorganisation verschiedener Größen von SmartMedia®-Cards*

Für neue Anwendungen, zu denen auch der Einsatz mit dem BASIC-Tiger® gehört, machen die kleineren Speicherkarten weniger Sinn, so daß man sich Einzelheiten zu den älteren 5V-Typen nicht merken muß.

Dasselbe gilt für die weitere Organisation des Speichers, hier gibt es nämlich bei den kleineren Typen wichtige Unterschiede zu den weiter unten gezeigten Strukturen, die beim Arbeiten mit solchen Karten beachtet werden müßten. Schauen wir uns deshalb beispielhaft die Einteilung der Karten (>=32 MB) mit Zonensegmentierung an (Tabelle 3).

Für die weiteren Überlegungen sind nun einige spezielle Speicherbereiche von Bedeutung, die karten- bzw. herstellerspezifische Daten enthalten. Solche Bereiche sind z.B. Angaben über sogenannte „bad sectors“ oder für die Erkennung der SmartMedia®-Card wichtige Daten über Größe, Hersteller usw., ohne die in anderen Systemen (Kamera, Kartenleser) nichts mehr läuft. Wer also seine Smart-Media®-Karte neben der Anwendung im BASIC-Tiger® noch für andere Zwecke benutzen möchte, sollte diese Daten nicht löschen oder „nach Gebrauch“ wieder aufspielen.

Was sind „bad sectors“ oder „invalid blocks“, wo ist ihre Position vermerkt und wie sind sie in eigenen Anwendungen zu behandeln? Zur ersten Frage – es passiert auch in der perfektesten Halbleiter-Technologie, daß einzelne wenige Speicherzellen von z.B. 128 MB nicht funktionieren. Deshalb die ganze Smart-Media®-Karte wegzuwerfen, ist nicht gerechtfertigt. Es gibt daher Ersatz-Speicherbereiche, die über ein ausgeklügeltes System die Funktion der fehlerhaften Sektoren übernehmen können. In der Kamera oder im Kartenleser

werden sie über die Software automatisch ausgeblendet und der Nutzer merkt davon gar nichts. Will man allerdings z.B. mit dem BASIC-Tiger® auf der untersten Ebene mit einer SmartMedia®-Card kommunizieren, muß auch dieser die Position der bad sectors wissen und sie beim Lesen und Schreiben „auslassen“. Der Treiber SMEDIA\_128MB.TDD kann das natürlich und behandelt die SmartMedia®-Card entsprechend. Allerdings kann man, wenn man will, sogar bad sectors beschreiben und – noch schlimmer – die anderen wichtigen Daten, die im sogenannten CIS/IDI Field (Card Information Structure / Identify Drive Information) stehen. Diese sollen sich meist in der Zone 0, im physikalischen Block 0 und auf dessen Seite 0 (siehe Tabelle 3, hellblauer Bereich) befinden. Warum nur meist? Eine Ausnahme gibt es – wenn der erste physikalische Block ausgerechnet ein defekter Block sein sollte, befindet sich das CIS/IDI Field in dem ersten nicht defekten Block der SmartMedia®-Card. Allerdings wird das häufig scheinbar auch absichtlich so „organisiert“, denn bei seinen Experimenten fand der Autor dieses CIS/ID-Feld sehr häufig z.B. auf Adresse 4000h (größere Karten) oder 2000h (kleinere Karten).

**Defekte Blöcke werden in der redundant section (Byte 6 oder Adresse 517 jedes Blocks) mit zwei oder mehr „0“-Bits gekennzeichnet.**

Zone	Block	Seite	Datenbereich (512 Bytes)		Redundanter Datenbereich (16 Bytes)	
0	0	0	0	511	512	527
		:	0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527
	1	0	0	511	512	527
		:	0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527
	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:
	1023	0	0	511	512	527
		:	0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527
	1	0	0	0	511	512
:			0	511	512	527
Letzte Seite			0	511	512	527
1		0	0	511	512	527
		:	0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527
:		:	:	:	:	:
:		:	:	:	:	:
1023		0	0	511	512	527
		:	0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527
:		:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	

letzte	0	0	0	511	512	527
			0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527
	1	0	0	511	512	527
			0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527
	:	:	:	:	:	:
	:	:	:	:	:	:
	1023	0	0	511	512	527
			0	511	512	527
		Letzte Seite	0	511	512	527

Tab. 3 Zonen-, Block- und Seitenaufteilung in einer SmartMedia®-Card ab 32 MB

Im Detail sieht man, daß die CIS/IDI – Informationen innerhalb der ersten Seite zweimal auftauchen (Tabelle 4). Die sogenannte „redundant area“, also die Bytes 512 bis 527 dieser ersten Seite tragen unter anderem Paritäts-Informationen (Tabelle 5).

Byte	Seite 0
0 – 127	CIS – Field
128 – 255	IDI Field
256 – 383	CIS Field
384 - 511	IDI Field

Tab. 4 Position der CIS/IDI - Informationen

Byte	Seite 0
512	Function Select Information Area (Für Erweiterungen vorgesehen, z.Zt. FFFFFFFFh (fixed))
513	
514	
515	
516	Invalid Data Flag Area (Information Validity)
517	FFh (fixed)
518	0000h (fixed)
519	
520	ECC Area-2 (spezielle Paritätsbildung)
521	
522	
523	0000h (fixed)
524	
525	ECC Area-1 (spezielle Paritätsbildung)
526	
527	

Tab. 5 Daten des redundanten Datenbereichs des CIC/IDI-Feldes

Zuletzt noch ein Hex-Dump der wichtigen CIS/IDI-Seite mit den Daten, die für eine ordnungsgemäße Weiterverwendung der SmartMedia®-Card außerhalb des BASIC-Tiger®-Systems nötig sind (Tabelle 6). Insbesondere die magenta und hellblau gekennzeichneten Eintragungen sollten nicht verändert werden!

Soweit zur Speicher- und Datenstruktur einer SmartMedia®-Card. Naturgemäß können in einem solchen Artikel nicht alle Details eines so komplexen Themas behandelt werden. Wer weitere Informationen benötigt, sollte die Informationen des „Technical Committee of the SSFDC Forum“ einholen, dem offiziellen Organ der SmartMedia®-Card Branche.

Adr.	0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	Ah	Bh	Ch	Dh	Eh	Fh
000h	01	03	D9	01	FF	18	02	DF	01	20	04	00	00	00	00	21
010h	02	04	01	22	02	01	01	22	03	02	04	07	1A	05	01	03
020h	00	02	0F	1B	08	C0	C0	A1	01	55	08	00	20	1B	0A	C1
030h	41	99	01	55	64	F0	FF	FF	20	1B	0C	82	41	18	EA	61
040h	F0	01	07	F6	03	01	EE	1B	0C	83	41	18	EA	61	70	01
050h	07	76	03	01	EE	15	14	05	00	20	20	20	20	20	20	20
060h	00	20	20	20	20	00	30	2E	30	00	FF	14	00	FF	00	00
070h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
080h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
090h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0A0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0B0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0C0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0D0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0E0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
0F0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
100h	01	03	D9	01	FF	18	02	DF	01	20	04	00	00	00	00	21
110h	02	04	01	22	02	01	01	22	03	02	04	07	1A	05	01	03
120h	00	02	0F	1B	08	C0	C0	A1	01	55	08	00	20	1B	0A	C1
130h	41	99	01	55	64	F0	FF	FF	20	1B	0C	82	41	18	EA	61
140h	F0	01	07	F6	03	01	EE	1B	0C	83	41	18	EA	61	70	01
150h	07	76	03	01	EE	15	14	05	00	20	20	20	20	20	20	20
160h	00	20	20	20	20	00	30	2E	30	00	FF	14	00	FF	00	00
170h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
180h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
190h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1A0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1B0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1C0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1D0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1E0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
1F0h	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
200h	FF	FF	FF	FF	FF	FF	00	00	0C	CC	C3	00	00	0C	CC	C3

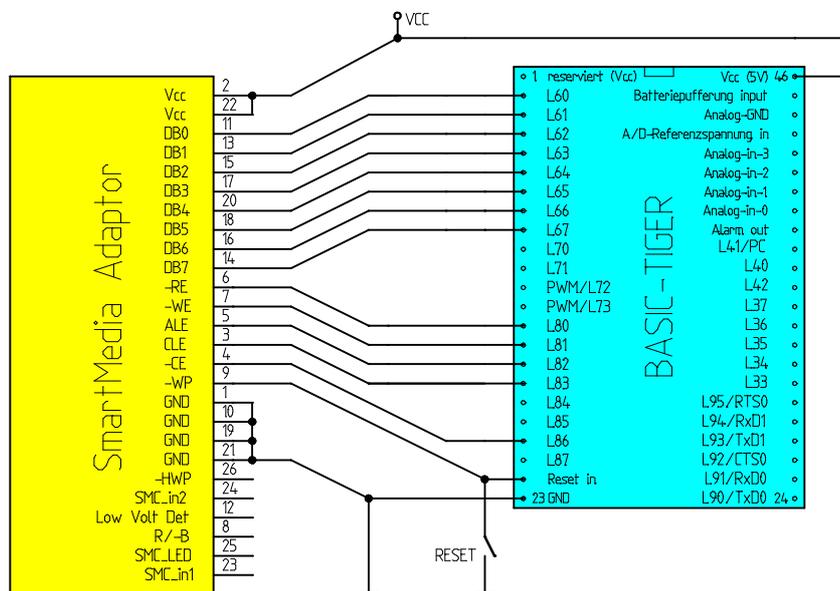
Tab. 6 Default-Daten des CIS/IDI-Feldes (magenta und hellblau nicht ändern!)

## 2. Die Schaltung des SmartMedia®-Card-Adapters für den BASIC-Tiger®

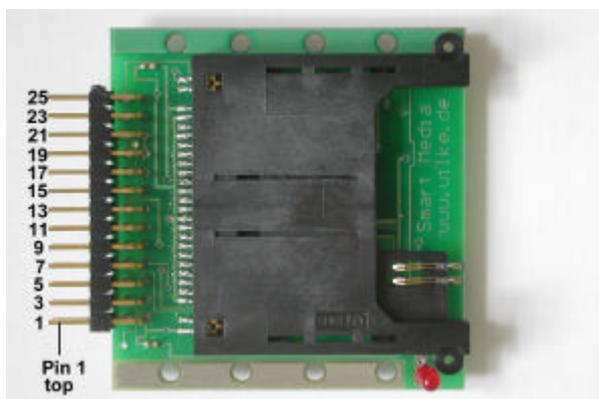
Damit eine SmartMedia®-Card mit dem BASIC-Tiger®-System verwendet werden kann, ist ein Adapter erforderlich. Einen solchen Adapter gibt es komplett beim Hersteller des BASIC-Tigers®, der Firma Wilke Technology in Aachen. Der Adapter ist eine kleine Leiterplatte, die mit folgenden wesentlichen Teilen bestückt ist:

- Steckfassung für eine SmartMedia<sup>®</sup>-Card
- Spannungsversorgung 3,3 V aus der VCC des BASIC-Tiger<sup>®</sup>-Systems (5 V)
- Zwei Logik-Bausteine HC245
- Spannungsteiler, die für die logischen Signale zum Betrieb der 3,3V-SmartMedia<sup>®</sup>-Card am BASIC-Tiger<sup>®</sup> (5V-Pegel) notwendig sind.

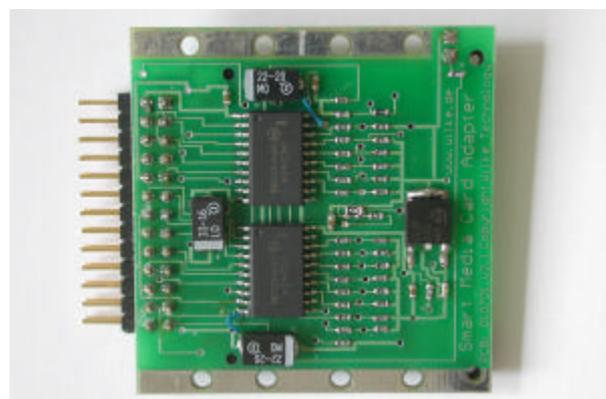
Dieser Adapter wird mit dem BASIC-Tiger<sup>®</sup> entweder über ein 26-poliges Flachkabel verbunden oder in ein eigenes System direkt auf einen passenden 26-poligen Sockel gesteckt. Den Anschluß an einen BASIC-Tiger<sup>®</sup> zeigt Bild 6, auf den Bildern 7 und 8 sehen wir den fertigen Adapter:



*Bild 6 Der SmartMedia<sup>®</sup>-Card-Adapter am BASIC-Tiger<sup>®</sup> (Minimalbeschaltung)*



*Bild 7 SmartMedia<sup>®</sup> Card Adapter der Firma Wilke Technology für den BASIC-Tiger<sup>®</sup> (SmartMedia<sup>®</sup>-Fassung)*



*Bild 8 SmartMedia<sup>®</sup>-Card-Adapter (Rückseite)*

---

Achten Sie bei der Verdrahtung auf die Zählweise der Stifte des SmartMedia®-Card-Adapters (Bild 7)!

### **3. Der Device-Treiber SMEDIA\_128MB.TDD für den BASIC-Tiger®**

Zunächst muß nochmals festgestellt werden, daß der Device-Treiber SMEDIA\_128MB.TDD mit der SmartMedia®-Card auf der untersten Ebene (sozusagen Low-Level) kommuniziert, d.h. er kennt keine File-Struktur FAT 12, FAT 16 oder etwas ähnliches. Die SmartMedia®-Card wird als reines EEPROM wie auch im Flash-Bereich des BASIC-Tiger® behandelt. Dabei werden aber die so genannten „bad sectors“ beachtet, die wie in der Kamera softwareseitig umgangen werden (können). Genauso können die herstellerepezifischen Daten „geschont“ werden. Dennoch ist mit der Hard- und Software des Systems BASIC-Tiger® und SmartMedia®-Card alles möglich, sogar das Löschen und Überschreiben der FAT-Struktur, der „bad sectors“ oder der Identifikationsdaten.

Deshalb wird auch der erste unüberlegte Schreib- oder Löschvorgang mit dem BASIC-Tiger® die SmartMedia®-Card für den Einsatz in einer Digitalkamera oder einem FAT-orientierten Kartenleser scheinbar unbrauchbar machen. Überlegen Sie deshalb genau, welche SmartMedia®-Card Sie für den BASIC-Tiger® reservieren!

Andererseits eröffnen sich aber auch ungeahnte Möglichkeiten. Durch gezieltes Schreiben von speziellen Informationen auf die SmartMedia®-Card kann diese nach einem Crash z.B. in einem fremden System wieder für den Einsatz fit gemacht werden.

#### **3.1. Vorbereitungen zum Arbeiten mit dem SmartMedia®-Card-System**

Die zu Ihrem SmartMedia®-Adapter mitgelieferte (oder aus dem Internet heruntergeladene) Software ist zunächst schon wegen ihres Umfangs recht unübersichtlich. Versuchen wir deshalb erst einmal die für uns wesentlichen Teile herauszuarbeiten. Das Paket bringt neben dem Device-Treiber SMEDIA\_128MB.TDD noch weitere Dateien mit, die zum Betrieb notwendig werden. So müssen Sie diesen Treiber und alle weiteren .TDD-Dateien sowie alle .TAC-Dateien nach dem Entzippen in das BIN-Verzeichnis der BASIC-Tiger®-Software kopieren. Alle neuen .INC-Dateien kopieren Sie in das Verzeichnis INCLUDE. Manche Programme und Dateien funktionieren nur unter Tiger-BASIC 5.01. Allerdings lassen sie sich meist mit geringfügigen Änderungen auch unter Tiger-BASIC 5.0 verwenden, die in diesem Applikationsbericht mitgelieferten Programme sind unter Tiger-BASIC 5.0 voll lauffähig. Folgende Dateien sind nicht Bestandteil des Softwarepaketes, das Sie zusammen mit der SmartMedia-Hardware bekommen haben, oder wurden für die kommenden Anwendungen verändert:

SM\_HEX\_DUMP\_01.TIG  
SM\_TEST\_01.TIG  
SM\_TEST\_01.TIG  
FS\_SMC\_D.INC

Diese Dateien werden mit diesem Applikationsbericht zur Verfügung gestellt.

### 3.2. Big Brother – Das Analyse-Programm SM\_HEX\_DUMP\_01.TIG

Das Programm SM\_HEX\_DUMP\_01.TIG hat es in sich – ein perfektes Programm zum „Ausspionieren“ der Daten einer SmartMedia®-Card. Es stammt aus der Software von Wilke Technology (SMEDIA\_HEX\_DUMP\_TO\_SER02.TIG) und wurde für die direkte Anwendung nur leicht modifiziert. Folgendes wird zum Betrieb vorausgesetzt:

- Das Programm SM\_HEX\_DUMP\_01.TIG befindet sich im Tiger
- Ein SmartMedia®-Adapter gemäß Schaltung ist angeschlossen
- Eine SmartMedia®-Card ist richtig eingesteckt
- PC und BASIC-Tiger® sind über SER1 wie gewohnt verbunden

Das Terminalprogramm TERMINAL.EXE läuft auf dem PC und ist über die Menüpunkte Einstellungen / Datenübertragung mit 19200Bd, 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stopbit, Xon/Xoff auf die richtige COM-Schnittstelle eingestellt. TERMINAL.EXE stammt von Windows 3.1, ist aber auch unter höheren Windows-Versionen lauffähig. Es läßt sich als .EXE-File ohne Installation direkt starten und wird sicherheitshalber mit diesem Applikationsbericht verteilt. Natürlich funktionieren auch andere Terminalprogramme.

Wenn alles stimmt, drücken Sie einfach den RESET-Knopf des BASIC-Tigers®. Nun wird überprüft, ob alle Anschlüsse funktionieren und eine SmartMedia®-Card eingesteckt ist. Auf dem PC-Bildschirm erscheint:

```
Step-1 SmartMedia driver installed
Step-2 SmartMedia is present
Step-3 SmartMedia is not write protected or busy
Step-4 SmartMedia is ready for communication
Please enter ADR (0...9, A...F), <CR> or '?' or '-' or 'I' on your PC
ADR = 0.000.000.000 = 0000 0000 hex
```

Jetzt haben Sie die Möglichkeit, über die PC-Tastatur (nicht etwa Tasten des Plug-and-Play-Labs!) und das Terminal-Programm Informationen aus der eingesteckten SmartMedia®-Card abzufragen:

**Eingabe „?“**

Technische Daten der SmartMedia®-Card (hier eine 64MB Karte von Toshiba mit einem invalid block auf Adresse 0000h)

```
-----
This Program Name = SMEDIA_HEX_DUMP_TO_SER_xx.TIG
-----
      Maker-Code = 98 = TOSHIBA
      ID-Code = 76 = 64 MByte
      Bytes in Page = 512
      Pages in Block = 32
      Bytes in Block = 16.384
      Blocks in Card = 4.096
      Bytes in Card = 67.108.864

      Invalid Blocks = 1
      Non-usable Bytes = 16.384

      Bytes in Info-Blk = 16.384
Total NET usable Bytes = 67.092.480
-----
```

**Eingabe „I“ oder „i“** Invalid Blocks (hier eine 16MB-Karte mit 5 invalid blocks)

```
-----
List of invalid Blocks in this Smart Media device
-----
Total no of Blocks = 1024 Invalid Blocks = 5
Invalid Block ADR = 0000-0000, 007F-C000, 0080-0000, 0097-8000, 00FC-C000
-----
```

**Eingabe „4000“** hier z.B. Adresse 4000h eingeben (in diesem Fall der erste gültige Block, da der erste Block invalid ist, mit den CIS/ID - Informationen der aktuellen SM-Karte – erinnern Sie sich an Abschnitt 1.2.2.?)

```
ADR = 0.000.016.384 = 0000 4000 hex

<===== New Block =====>

<--adr->  0  1  2  3  4  5  6  7  - 8  8  A  B  C  D  E  F  0123456789ABCDEF
00004000 = 01 03 D9 01 FF 18 02 DF - 01 20 04 00 00 00 00 21 (...Y..._. ....!)
00004010 = 02 04 01 22 02 01 01 22 - 03 02 04 07 1A 05 01 03 (..."....".....)
00004020 = 00 02 0F 1B 08 C0 C0 A1 - 01 55 08 00 20 1B 0A C1 (....$$!.U...A)
00004030 = 41 99 01 55 64 F0 FF FF - 20 1B 0C 82 41 18 EA 61 (A..Udp...A.ja)
00004040 = F0 01 07 F6 03 01 EE 1B - 0C 83 41 18 EA 61 70 01 (p..v..n...A.jap.)
00004050 = 07 76 03 01 EE 15 14 05 - 00 20 20 20 20 20 20 20 (.v..n....)
00004060 = 00 20 20 20 20 00 30 2E - 30 00 FF 14 00 FF 00 00 (. . .0.0.....)
00004070 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
00004080 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
00004090 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000040A0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000040B0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000040C0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000040D0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000040E0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000040F0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
00004100 = 01 03 D9 01 FF 18 02 DF - 01 20 04 00 00 00 00 21 (...Y..._. ....!)
00004110 = 02 04 01 22 02 01 01 22 - 03 02 04 07 1A 05 01 03 (..."....".....)
00004120 = 00 02 0F 1B 08 C0 C0 A1 - 01 55 08 00 20 1B 0A C1 (....$$!.U...A)
00004130 = 41 99 01 55 64 F0 FF FF - 20 1B 0C 82 41 18 EA 61 (A..Udp...A.ja)
00004140 = F0 01 07 F6 03 01 EE 1B - 0C 83 41 18 EA 61 70 01 (p..v..n...A.jap.)
00004150 = 07 76 03 01 EE 15 14 05 - 00 20 20 20 20 20 20 20 (.v..n....)
00004160 = 00 20 20 20 20 00 30 2E - 30 00 FF 14 00 FF 00 00 (. . .0.0.....)
00004170 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
00004180 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
00004190 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000041A0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000041B0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000041C0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000041D0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000041E0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
000041F0 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)

Spare = FF FF FF FF FF FF 00 00 - 0C CC C3 00 00 0C CC C3 (.....LC...LC)
```

**Eingabe „Enter“** der nächste Block wird angezeigt

**Eingabe „, -“** der vorherige Block wird angezeigt

---

Eine tolle Sache, mit einem Schlag ist eine SmartMedia®-Karte für uns nahezu „durchsichtig“ geworden. Damit ist der erste Schritt zum echten Einsatz des SmartMedia®-Systems für den BASIC-Tiger® getan. Das eigentliche Ziel, Daten des BASIC-Tigers® auf einer solchen Karte zu speichern, zu manipulieren und beliebig auszulesen, ist nun näher gekommen.

### **3.3. Dauertest – das Programm SM\_TEST\_01.TIG**

Ein zweites interessantes Programm ist SM\_TEST\_01.TIG. Es stammt ebenfalls von Wilke Technology und heißt im Original SMEDIA\_TEST\_ERA\_WR\_RD\_ALL\_SER0\_V03.TIG. Für den praktischen Einsatz wurden die seriellen Schnittstellen-Parameter modifiziert, Anzeigen auf dem LC-Display sowie einige Erklärungen am PC ergänzt. Das Programm demonstriert alle wesentlichen Dinge, die man mit einer SmartMedia®-Karte anstellen kann – Löschen, Lesen, Schreiben und Vergleichen.

#### **Achtung!**

**Dieses Programm verändert Ihre SmartMedia®-Karte. Die gesamte Karte mit Ausnahme des Informationsblockes wird gelöscht und eventuell vorhandene Daten und die FAT-Struktur werden gelöscht bzw. überschrieben!**

Das Programm SM\_TEST\_01.TIG zeigt alle Aktivitäten wie das Programm SM\_HEX\_DUMP\_01.TIG auf einem PC-Terminal-Programm an, auch die erforderlichen Einstellungen sind dieselben wie im Abschnitt 3.2 beschrieben. Sie können wichtige Kartendaten ansehen, zuschauen, wie die gesamte Karte gelöscht, das Ergebnis kontrolliert, ein Speicherbereich beschrieben und wieder kontrolliert wird. Nach dem kompletten Löschen und auch nach dem Schreibvorgang haben Sie 5 Sekunden die Möglichkeit, die Karte unbeschadet aus dem Adapter zu entnehmen. Dies wird sowohl auf dem PC („Now 5 sec time to remove Smart-Media-Card - if you want“) als auch auf dem LC-Display des BASIC-Tigers® angezeigt („Wait“). Diese Option ist sehr nützlich, da Sie so entweder eine vollständig gelöschte Karte oder eine definiert beschriebene Karte erhalten können. Mit dem Programm SM\_HEX\_DUMP\_01.TIG können Sie dann untersuchen, ob und welche Aktionen funktioniert haben oder nicht. Das Programm wiederholt sich in vielen Loops, das Ergebnis wird am PC-Bildschirm ausführlich dokumentiert.

### **3.4. Ein Pannenhelfer – das Programm SM\_RECOVER\_01.TIG**

Wie schon mehrfach erwähnt, können Schreib- und Löschoperationen mit dem BASIC-Tiger®, aber auch erschöpfte Batterien einer Kamera und andere Fehler beim Umgang mit SmartMedia®-Karten (z.B. Herausnehmen der Karte während des Datentransfers) nicht nur Daten beschädigen, sondern solche Karten für den normalen Verwendungszweck ganz und gar unbrauchbar machen. Ursachen hierfür sind einmal Beschädigungen der FAT-Struktur, die u.U. durch Formatieren wieder repariert werden können und – weit schlimmer – defekte Daten in der CIS/IDI-Seite einer SmartMedia®-Card. Stimmen diese Daten nicht mehr, wird sie weder von einem Gerät (Kamera, MP3-Player usw.) noch von einem Kartenleser erkannt. Das Low-Level-System mit dem BASIC-Tiger® kann hier meist helfen, es kann prinzipiell

jede Speicherzelle mit jeder beliebigen Information beschreiben, warum sollte es nicht auch eine CIS/IDI-Seite wiederherstellen können. Genau dies ist der Hintergrund für das Programm SM\_RECOVER\_01.TIG.

**Achtung!**

**Dieses Programm verändert Ihre SmartMedia®-Karte. Die gesamte Karte einschließlich vorhandener Daten und FAT-Struktur wird gelöscht! Der Informationsblock wird neu erzeugt.**

Es löscht zunächst die komplette Karte und schreibt dann deren CIS/IDI-Seite neu. Dabei ist allerdings zu beachten, daß dies konstante Daten sind, die zwar für verschiedene SmartMedia®-Karten „passen“, nicht aber für alle. Insbesondere das Spare-Feld enthält Daten, die als Checksumme errechnet und dort eingetragen werden müssen. Unser einfaches Programm enthält die Daten in einem String „sSmCisField\$“ (ab Zeile 289), der dann an die SmartMedia®-Karte übergeben wird. Die Checksummendaten werden automatisch berechnet und in das Spare-Feld eingetragen. Wenn erforderlich, können Sie den String „sSmCisField\$“ auch ändern. Der beste Weg dazu ist, sich von allen SmartMedia®-Karten, die man hat, eine Kopie des CIS/ID-Feldes anzufertigen. Das ist ja nun mit dem SmartMedia®-Adapter, dem BASIC-Tiger® und dem Programm SM\_HEX\_DUMP\_01.TIG kein Problem mehr. Im Falle eines Falles kann der String „sSmCisField\$“ dann genau angepaßt und eine „defekte“ Karte problemlos repariert werden.

Und noch etwas!

Vielleicht haben Sie schon gehört oder gelesen, daß manche Hersteller „besondere“ und auch „besonders teure“ SmartMedia®-Karten anbieten. So sind Olympus-Karten meist teurer als andere. Von den Verkäufern wird dann immer auf eine zusätzliche Funktion dieser Olympus-Karten hingewiesen – die Panorama-Funktion. Die Olympus-Software kann nur zusammen mit Olympus-Karten Panorama-Bilder aus Einzelbildern zusammensetzen. Die „Ursache“ dafür ist eine winzige Eintragung im CIS/ID-Feld einer Olympus-Karte, die sie von anderen unterscheidet:

Standard-Karte

```
<--adr-->  0  1  2  3  4  5  6  7  - 8  8  A  B  C  D  E  F  0123456789ABCDEF
00004000 = 01 03 D9 01 FF 18 02 DF - 01 20 04 00 00 00 00 21 (...Y.....)
00004010 = 02 04 01 22 02 01 01 22 - 03 02 04 07 1A 05 01 03 (..."....)
00004020 = 00 02 0F 1B 08 C0 C0 A1 - 01 55 08 00 20 1B 0A C1 (...$$!.U...A)
00004030 = 41 99 01 55 64 F0 FF FF - 20 1B 0C 82 41 18 EA 61 (A..Udp...A.ja)
00004040 = F0 01 07 F6 03 01 EE 1B - 0C 83 41 18 EA 61 70 01 (p..v..n...A.jap.)
00004050 = 07 76 03 01 EE 15 14 05 - 00 20 20 20 20 20 20 20 (.v..n....)
00004060 = 00 20 20 20 20 00 30 2E - 30 00 FF 14 00 FF 00 00 (.v..n..0.....)
00004070 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
```

## Olympus-Karte

```
00004050 = 07 76 03 01 EE 15 14 05 - 00 4F 4C 59 4D 50 55 53 (.v.n OLYMPUS)
00004060 = 00 50 41 4E 20 00 30 2E - 30 00 FF 14 00 FF 00 00 (.PAN .0.0.....)
00004070 = 00 00 00 00 00 00 00 00 - 00 00 00 00 00 00 00 (.....)
```

Merken Sie was? Die roten Eintragungen sind geändert – das ganze Geheimnis der „speziellen“ SmartMedia®-Karten von Olympus. Achten Sie bei eigenen Modifikationen darauf, daß die Daten im CIS/ID-Feld zweimal erscheinen und demzufolge auch zweimal eingetragen werden müssen!

Sie sehen, wie spannend das Paket BASIC-Tiger®, SmartMedia®-Adapter und die dazugehörige Tiger-BASIC-Software werden kann....

Die hier gezeigten Anwendungen der SmartMedia®-Card sind aber erst der Anfang. Der eigentliche Nutzen für den Einsatz zusammen mit dem BASIC-Tiger® besteht ja nicht in der Möglichkeit, erstere zu untersuchen, zu testen oder zu modifizieren. Viel wichtiger ist, daß solche Speicherkarten:

- Die Speichermöglichkeiten des BASIC-Tigers® vervielfachen
- Einen eleganten Datentransfer von BASIC-Tiger® zu BASIC-Tiger® ermöglichen
- Systemübergreifenden Datentransfer erlauben

In diesem Applikationsbericht wurde nur über den „systemnahen“ Zugriff auf das neue Medium gesprochen. In der realen Datenwelt werden auch SmartMedia®-Cards als Systeme mit File-Struktur (FAT) behandelt, genauso wie Festplatten, Floppy-Disks oder CDs. Das hat bei Wilke Technology als logische Folgerung im Rahmen der SmartMedia®-Anbindung auch für den BASIC-Tiger® zur Entwicklung eines File-Systems geführt. Ein solches File-System ist unerlässlich, wenn Sie Daten über das Medium SmartMedia®-Card auf andere Systeme, wie beispielsweise den PC übertragen wollen. Dieses File-orientierte System läßt dann bezüglich Speichergröße und Datenaustausch mit anderen Systemen kaum noch Wünsche offen...

Viel Erfolg bei Ihrer Arbeit mit SmartMedia®-Cards!