
Steuerung einer Digitalkamera (MX-500 von Fujifilm) mit dem BASIC-Tiger®

Gunther Zielosko

1. Grundlagen

Die Digitaltechnik breitet sich immer mehr aus, so auch auf dem Segment der Fotoapparate. Bei Digital-Kameras wird nicht mehr mit Film und Fotolabor gearbeitet, sondern elektronisch mit eingebauten Sensoren und Speichermedien, wie sie auch in der Computertechnik verwendet werden. In diesem Applikationsbericht wird gezeigt, wie eine solche Digitalkamera mit dem BASIC-Tiger® verwendet werden kann. Es gibt inzwischen eine Vielzahl solcher Fotoapparate mit natürlich unterschiedlichen Eigenschaften, so daß die hier vorgestellten Lösungen nicht allgemeingültig sein können - das Herangehen an solche Aufgaben ist aber immer ähnlich, daher müssen Sie diesen Applikationsbericht auch nicht gleich weglegen, wenn Sie keine MX-500 von Fujifilm haben.

Der normale Gebrauch einer Digitalkamera beginnt in der Regel mit dem "Knipsen" von Bildern (ganz genauso wie mit einem herkömmlichen Fotoapparat). Danach aber gibt es gravierende Unterschiede. Während Sie bisher den belichteten Film ins Fotolabor getragen und später Ihre Papierbilder abgeholt haben, schließen Sie als Digitalfotograf Ihre Kamera mit einem Spezialkabel an den Computer an und transportieren die Bilder damit auf dessen Festplatte. Mit geeigneten Betrachtungsprogrammen können die Bilder unmittelbar auf dem Bildschirm betrachtet, mit dem Drucker ausgedruckt oder im Internet verschickt werden. An diesem System wollen wir nichts verändern, das ist ausgefeilte Technik und der BASIC-Tiger® hier nicht nötig.

Interessant wird es, wenn wir weitere Möglichkeiten der Digitalkameras nutzen. Fast alle Geräte lassen sich mit geeigneter Software (über das oben erwähnte Spezialkabel) auch vom Computer aus steuern. Die Kamera des Autors sowie fast alle anderen von Fujifilm und anderen Herstellern können auch als Web-Kameras oder programmgesteuert vom PC aus bedient werden. Das ist reizvoll, wenn Sie z.B. das Aufblühen einer seltenen Blüte alle 10 Minuten fotografieren und daraus einen kleinen Film herstellen wollen. Oder Sie benötigen eine Überwachungskamera, die heimlich Aufnahmen macht, wenn sich jemand im Raum befindet. Noch ist das alles über den PC zu bewerkstelligen, schwierig wird es erst, wenn der PC weit weg ist, wie z.B. an einem Vogelnest. Hier wäre es interessant, die Steuerung der Kamera einem kleinen Mikrorechner zu überlassen - **ein Fall für den BASIC-Tiger®!**

Was wollen wir tun? Eine Digitalkamera MX-500 soll vom BASIC-Tiger® aus dazu gebracht werden, eigenständig Fotos zu machen, diese in ihrem eigenen Speicher abzulegen und auf das nächste Steuerkommando zu warten. In diesem Applikationsbericht wird ausführlich geschildert, wie man an eine solche Aufgabe herangeht, so daß der Leser auch andere, ähnlich gelagerte Probleme lösen kann.

2. Die Kamera MX-500

Es handelt sich um eine etwas ältere Kamera, die im mittleren Preissegment angesiedelt ist und eine maximale Auflösung von 1280x1024 Pixeln bei unterschiedlicher Bildkomprimierung bietet (Bild 1). Alle Parameter, wie Auflösung, Blitz oder nicht, Weißabgleich, usw. können im Setup der Kamera voreingestellt werden. Die motivabhängigen Einstellungen wie Fokussierung, Blende, Belichtungszeit, Blitz und andere nimmt die Kamera automatisch vor.



Bild 1 die Kamera MX-500 von Fujifilm

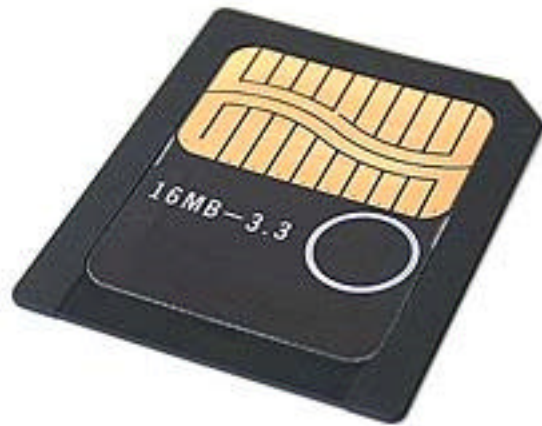
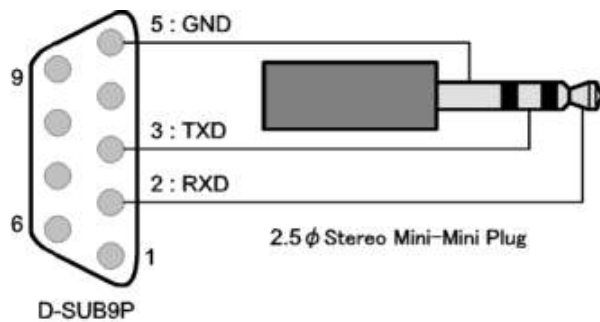


Bild 2 Speichermedium Smart-Media-Card

Die Bilder selbst sowie einige weitere Daten werden von der Kamera auf sogenannte Smart-Media-Cards gespeichert, die es in unterschiedlichen Speichergrößen gibt (Bild 2). Die MX-500 arbeitet derzeit mit Smart-Media-Cards von 2 MB, 4 MB, 8 MB oder 16 MB. Diese ca. 1 mm dicken Plättchen arbeiten mit Flash-Epoms (genauso wie der BASIC-Tiger®!), werden seitlich in die Kamera geschoben und nehmen je nach Speichergröße, Bildauflösung und -komprimierung bis zu über hundert Bilder auf.

Die Kamera verfügt über ein Farbdisplay, mit dem einmal sofort das aufzunehmende Motiv oder die gespeicherten Bilder angesehen werden können und zum anderen die Bedienung (Setup-Menü usw.) ermöglicht wird. Mit seiner Hilfe können für den "Automatikbetrieb" notwendigen Voreinstellungen der Kamera vorgenommen werden.

Für unseren Anwendungsfall ist nun interessant, wie die Kamera mit dem PC kommuniziert. Dazu ist einmal das mitgelieferte Kabel zur Verbindung der Kamera mit einer seriellen Schnittstelle des PC notwendig. Die Verdrahtung ist im Bild 3 zu erkennen, somit kann man ein solches Kabel auch einfach selbst herstellen.



Das mit der Kamera gelieferte Kabel ist mit einer 9-poligen Sub-D-Buchse ausgestattet, es paßt also direkt in die serielle Schnittstelle des PC. Am Plug-and-Play-Lab ist auch eine Buchse, dort benötigen Sie einen Adapter mit zwei 9-poligen Sub-D-Steckern. Verbinden Sie alle Stifte mit gleicher Nummer, außer den Pins 2 und 3, die über Kreuz verdrahtet werden.

Bild 3 Verdrahtung des Verbindungskabels

Auf der Softwareseite gibt es mehrere Ansatzpunkte. Neben der Übergabe fertiger Bilder (i.a. JPG-Format) ist für uns speziell der fremdgesteuerte Betrieb wichtig. Fuji bietet dafür einen mitgelieferten TWAIN-Treiber (Snap Twain Treiber) an, der es mehr schlecht als recht erlaubt, den PC als Kameraauslöser zu benutzen. Bild 4 zeigt einen Screenshot des Programmes, das übrigens unter:

<http://www.fujifilm.de/support/camdrive.htm#mx500>

im Internet verfügbar ist.

Wesentlich komfortabler ist das Shareware-Programm EZ-Autocam von Beausoft, das man über das Internet downloaden und zunächst frei ausprobieren kann:

<http://www.beausoft.com/index.html>

Dieses Programm ermöglicht viele Einstellungen der Kamera unter dem Menüpunkt AutoCam, Bild 5 zeigt einen Screenshot der Kamera-Console mit einigen Möglichkeiten:

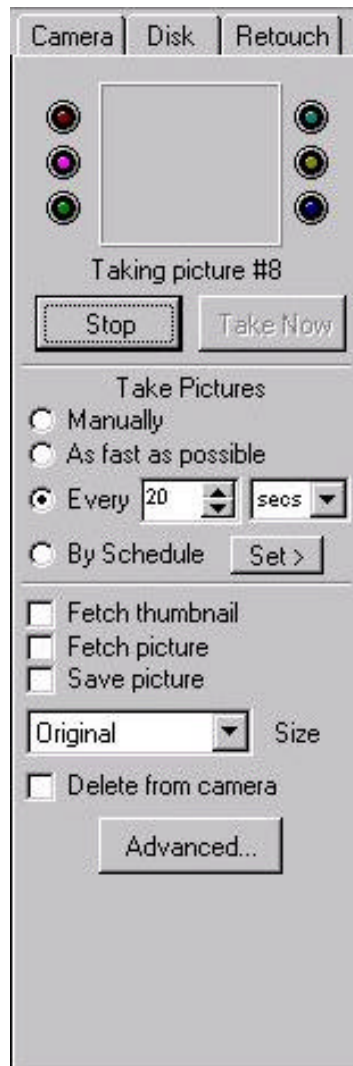
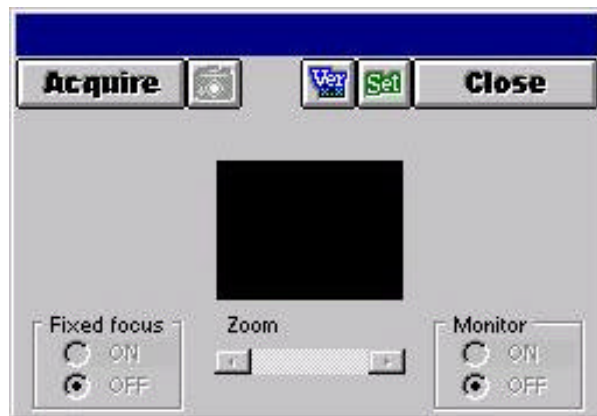


Bild 4 Der Twain_Treiber Fujifilm Snap

Bild 5 EZ-Autocam, Menü Autocam mit den Einstellungen für automatische Aufnahmen mit der MX-500

Man erreicht diesen Menübereich "AutoCam" nach dem Starten des Programmes durch Klicken mit der rechten Maustaste auf den Punkt Camera (im rechten Teil des Bildschirms). Im Bild 5 werden die Einstellparameter gezeigt, die für das einfache Auslösen der Kamera benötigt werden, hier alle 20 Sekunden. Alle Fetch-Optionen (Übernehmen von Thumbnails und Bildern auf den PC-Bildschirm), das Speichern von Bildern sowie das Löschen von Kamera-Bildern werden inaktiviert.

Wenn die Kommunikation klappt, sollten nun automatisch Bilder aufgenommen und im Speicher der Kamera abgelegt werden.

All das ist aber nur Vorbereitung auf unsere Aufgabe, dasselbe vom BASIC-Tiger® erledigen zu lassen. Unser nächstes "Etappenziel" ist es, die Kommunikation von PC und MX-500 zu

"belauschen". Erst wenn wir wissen, was der PC der Kamera mitteilt und was diese antwortet, wird der PC überflüssig.

3. Der große Lauschangriff

Wir haben uns die einfachste Variante der Kamerasteuerung zur Analyse ausgesucht, hier werden keine Bilder übertragen, was sonst einen großen Aufwand bedeuten würde. Außerdem wüßte der BASIC-Tiger® gar nichts damit anzufangen.

Am Anfang einer solchen Aufgabe sollte man sich in der Bedienungsanleitung seiner Kamera, im Internet oder in Fachzeitschriften bzw. Büchern so gut wie möglich informieren - vielleicht hat ja schon irgendjemand das Problem gelöst. Im Falle MX-500 gibt es solche Hinweise, hier erst einmal ein paar Informationen:

- Einstellung für die serielle Schnittstelle: 9600 Baud, Even Parity, 8 Bits, 1 Stopbit
- Eine ausführliche Analyse der Kommunikation einer Fuji Kamera (DS-7, eine Verwandte unserer MX-500) findet man unter:

<http://www.yk.rim.or.jp/~mamo/Computer/DS-7/detail-e.html>

- Ein interessantes Softwaretool, ComLite32 von Realtime Control zur Analyse der seriellen Datenkommunikation bekommt man kostenlos unter

<http://www.rtcomm.com/comlab32.html>

Mit dem Programm ComLite32 ist es einfach möglich, den laufenden Datenaustausch zwischen PC und Kamera zu erfassen. Dazu startet man zuerst das Programm ComLite32, das sich etwa so verhält wie ein Kassetten-Recorder. Bild 6 zeigt einen Screenshot mit bereits erfaßten Daten. Links oben befinden sich Buttons wie in einem echten Kassetten-Recorder. Das grüne Dreieck startet die Aufzeichnung, das rote "Stopschild" beendet sie. Mit dem Kreuz kann die Aufzeichnung gelöscht werden.

Noch ein Hinweis! Bei dem (kostenlosen!) Programm handelt es sich um eine Betaversion mit Fehlern. Es ist nicht möglich, die Daten auszudrucken und es gibt teilweise Fehlermeldungen beim Speichern und Öffnen von Dateien. Für unsere Zwecke reicht es trotzdem.

Wenn ComLite32 seine Aufzeichnung begonnen hat, muß nur noch die Kamera mit dem Programm EZ-AutoCam gestartet werden, im vorliegenden Falle wurden 3 Aufnahmen gemacht. Die Kommunikation wird aufgezeichnet und kann im Bild 6 angesehen werden (PC rot, Kamera blau!).

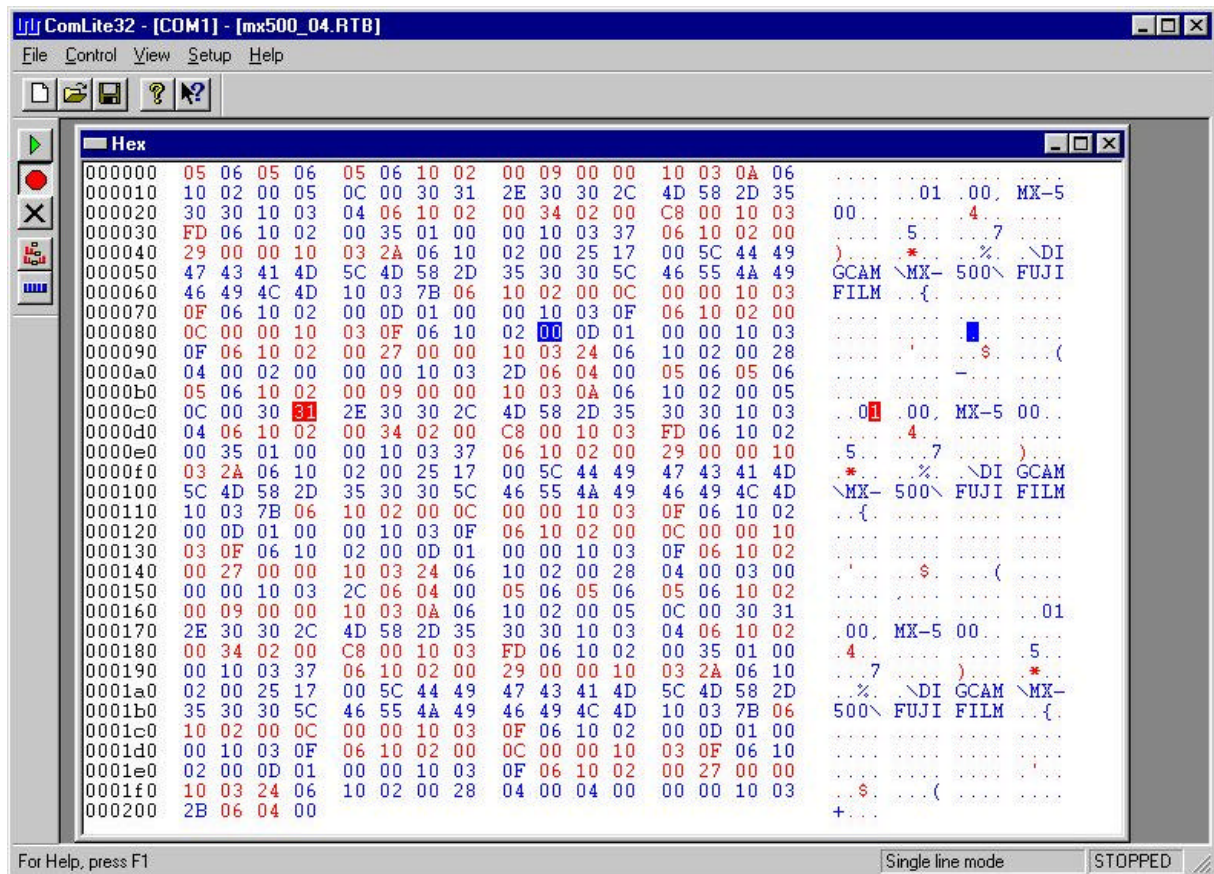


Bild 6 ComLite32 mit aufgezeichneter Kommunikation zwischen PC und MX-500 (rot PC, blau Kamera) – hier wurden 3 Aufnahmen gemacht

Der Dialog findet, wie man sieht, immer in der gleichen Weise statt (im Hexadezimal-Code):

```

PC sagt:          06
Kamera antwortet: 05
PC sagt:          06
Kamera antwortet: 05
PC sagt:          06
Kamera antwortet: 05
PC sagt:          10 02 00 09 00 00 10 03 0A
Kamera antwortet: 06 10 02 00 05 0C 00 30 31 2E 30 30 2C 4D 58
:
:
Kamera antwortet: 06 10 02 00 28 04 00 02 00 00 00 10 03 2D
PC sagt:          06 04
Kamera antwortet: 00
    
```

Bis auf zwei Positionen im gesamten Dialog (rot hinterlegt) wiederholt sich alles bei jeder Aufnahme. Damit könnte der BASIC-Tiger[®] bereits den PC ersetzen, das Tiger-Programm

sendet die ermittelten Bytes einfach hintereinander aus. Wenn eine Antwort der Kamera erwartet wird, wird auf Empfang geschaltet und die empfangenen Bytes auf ihre Richtigkeit geprüft.

Aber es geht noch einfacher. Der Autor hat ausprobiert, daß die Antworten der Kamera eigentlich keinen Einfluß auf die Abläufe haben, so daß man auf deren Auswertung auch verzichten kann. Allerdings muß man der Kamera Zeit lassen, Ihre Antworten zu verschicken und Einstellungen vorzunehmen. Das klappt zwar, dennoch wollen wir wenigstens näherungsweise wissen, was hier eigentlich geschieht.

4. Entschlüsselte Botschaften

Der obige Dialog ist recht kompliziert, so daß man in diesem Applikationsbericht nur das Nötigste unterbringen kann. Folgende Steuerzeichen gibt es:

05	ENQ (Enquiry)	benutzt beim Start einer Kommunikation
06	ACK (Acknowledge)	Bestätigung, wenn empfangene Daten o.k.
04	EOT (End of Text)	benutzt beim Beenden einer Kommunikation
15	NAK (Negative Acknowledge)	Date nicht o.k.
10	DLE (Data Link Escape)	wird vor einem Steuerzeichen gesendet
02	STX (Start of Text)	wird vor Daten gesendet
03	ETX (End of Text)	wird am Ende von Daten gesendet
17	ETB (End of Transmissions Block)	

Damit wird schon einiges klar. Zunächst wird dreimal hin und her gefragt, der PC meldet sich mit 05 an, die Kamera bestätigt das mit 06. Danach wird vom PC mit 10 02 der Start des folgenden Textes angekündigt, es folgt die Sequenz 00 09 00 00. Dieser Text fordert Informationen von der Kamera ab. Abgeschlossen wird der Text mit 10 03. Das Byte 0A ist eine Art Checksumme, die auf komplizierte Art ausgerechnet wird. Die Kamera antwortet erst mit 06 ("verstanden"), ehe sie selbst wieder mit 10 02 ihren Text ankündigt. Wie man am rechts stehenden Text in Bild 6 erkennen kann, folgt ein Dialog, in dem die Kamera ihre Daten meldet. Interessant ist die Sequenz 00 0C 00 00, hier wird die Kamera vom PC aufgefordert, gar nichts zu tun! Dient das dazu, zeitaufwendige Einstellungen der Kamera abzuwarten? Alle Einzelheiten für die MX-500 sind dem Autor noch nicht bekannt, weitere Informationen, die diesen Dialog weiter aufklären können, sind daher sehr willkommen! Mit dem frei programmierbaren BASIC-Tiger[®] können im Gegensatz zu den fertigen PC-Programmen noch viele interessante Experimente gemacht, Informationen gewonnen und neue Funktionen gefunden werden.

5. Programmierung des BASIC-Tigers[®]

Wir wollen die Kommunikation, die der PC und die Kamera ausführen, ohne Änderung auf den BASIC-Tiger[®] bringen. Die serielle Schnittstelle ser1 soll mit den Parametern 9600 Baud, Even Parity, 8 Bits, 1 Stopbit programmiert werden. Hardwareseitig muß noch beachtet

werden, daß wir entweder einen BASIC-Tiger[®] mit eingebauter RS232-Schnittstelle, das Plug-and-Play-Lab (dem das egal ist!) oder einen BASIC-Tiger[®] mit angehängtem Pegelwandler MAX232 verwenden. Im letzten Fall ist zu beachten, daß die Logiksignale auf den TTL-Seiten noch invertiert werden müssen (Handbuch!). Wichtig ist außerdem, daß die Leitungen TxD und RxD jeweils auf die andere Leitung des Gegenspielers gelegt werden müssen, also

TxD (BASIC-Tiger[®]) → RxD (Kamera)

RxD (BASIC-Tiger[®]) → TxD (Kamera)

Wenn alles korrekt verbunden ist, beide Komponenten in Betrieb sind und die Kamera auf PC-Mode geschaltet wurde, sollte das Programm MX500_01.TIG bereits erste Aufnahmen machen. Das Programm am Ende dieses Applikationsberichtes ist sehr einfach und überschaubar gestaltet, das soll Ihnen eigene Experimente erleichtern.

6. Praktische Hinweise

Nachdem die erste Euphorie verflogen ist, hier noch ein paar Tips, die Sie beim Experimentieren mit digitalen Kameras beachten sollten.

- Digital-Kameras sind Stromfresser. Unsere MX-500 hat 4 Batterien zu 1,5 V bzw. 1,2 V (NC-Akkus), aber auch einen externen Power-Eingang. Hier sollten Sie im BASIC-Tiger[®]-Betrieb ein Netzteil oder eine leistungsfähigere Batterie (5 V) anschließen. Beachten Sie Polung und Stabilität der zugeführten Spannung. Eventuell können BASIC-Tiger[®] und MX-500 auch mit einer Stromversorgung arbeiten, beide brauchen ja 5 V.
- Ein programmierter Bild-Zähler könnte dazu genutzt werden, das Gesamtsystem abzuschalten, wenn der Kamera-Speicher voll ist.
- Neben der Anwendung als zeitgesteuerte Kamera sind viele weitere Einsatzfälle denkbar. So könnte man z.B. Panoramabilder automatisch machen. Der BASIC-Tiger[®] steuert einen Drehteller mit montierter Kamera immer einen bestimmten Winkel weiter, macht eine Aufnahme, dreht die Kamera wieder, macht eine neue Aufnahme usw. Oder Sie lassen Aufnahmen in Abhängigkeit von bestimmten Bedingungen machen (Alarmsysteme, Vogelnest fotografieren, wenn Vogel kommt o.ä.).
- Die MX-500, aber auch fast alle anderen Digital-Kameras haben keinen Fernauslöser. Der Umweg, einen Fernauslöser über den BASIC-Tiger[®] zu realisieren, ist zwar nicht gerade billig, wahrscheinlich aber am einfachsten.
- Weitere Untersuchungen der Kommunikation zwischen PC (BASIC-Tiger[®]) und Kamera könnten noch bestehende Probleme lösen, wie z.B.:

Kann man das energieintensive Display der Kamera im PC-Mode irgendwie abschalten?

Kann man die Kamera ferngesteuert einschalten oder muß man immer den Power-Schalter betätigen?

Kann man Einstellbedingungen der Kamera über die serielle Schnittstelle ändern?

Viel Spaß beim Ausprobieren weiterer interessanter Möglichkeiten mit BASIC-Tiger[®] und Digitalkamera!