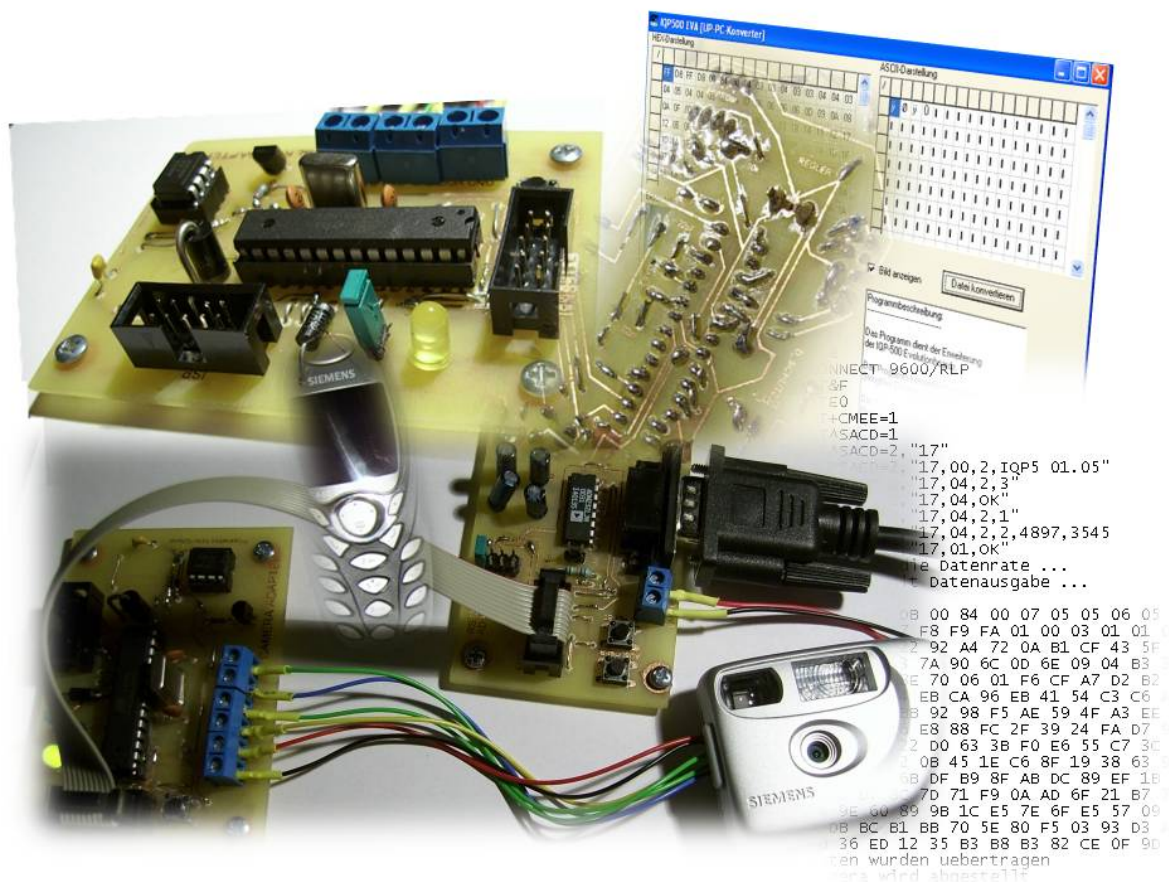


IQP 500 – Evaluierungsplatinen

GSM/ CSD - Bilddatenübertragung

November 2009

Erstellt von
Niels Keller



Für sämtliche in diesem Dokument gemachten Informationen wird jegliche Gewähr, Garantie oder Anspruch auf Richtigkeit abgelehnt.

Jeder Nachbau geschieht auf eigene Verantwortung.

Ein Nachbau darf, ausschließlich von Personen mit ausreichend technischer Fähigkeit und Fachwissen vorgenommen werden.

Auf keinen Fall darf 230V Netzspannung angeschlossen werden. Es besteht dann Lebensgefahr. Geräte, die mit einer Versorgungsspannung größer als 24V betrieben werden, dürfen nur von fachkundigen Personen angeschlossen werden.

Alle Arbeiten, müssen mit, an die Arbeit angepasster Schutzausrüstung durchgeführt werden. Gefahrenhinweise der einzelnen Produkte und Werkzeuge müssen beachtet werden.

Nur zur privaten Nutzung. Gewerbliche Nutzung untersagt.

Soweit nicht anders angegeben, wurden alle Bilder und Grafiken selbstständig angefertigt.

© Niels Keller – mail@upuc.de

Inhalt

1. EINFÜHRUNG	4
1.1. WAS ERWARTET DEN LESER DIESES DOKUMENTS?	4
1.2. ALTERNATIVEN	5
1.3. PLANUNG/ STRUKTURIERUNG DER PLATINEN	6
2. ERSTELLUNG DER PLATINEN	7
2.1. GEMEINSAMER SCHALTUNGSENTWURF UND BOARDLAYOUT	7
2.2. DIE HAUPTPLATINE	8
2.3. DIE HERSTELLUNG DER PLATINEN MIT DEM TONERÄTZVERFAHREN	10
2.4. DIE PERIPHERIEPLATINEN	12
2.5. DER ANSCHLUSS DER IQP 500 AN DIE HAUPTPLATINE	15
2.6. DIE VERBINDUNGSMÖGLICHKEITEN DER PLATINEN	17
3. ANWENDUNG	18
3.1. SPEKTRUM MÖGLICHER ANWENDUNGEN	18
3.2. DATENFORMAT/ PROTOKOLL DER IQP 500	18
3.3. DER BETRIEB VON HAUPTPLATINE MIT RS232 I/O-ADAPTERPLATINE	19
3.4. DIE GSM-ANBINDUNG	22
3.5. ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN	23
3.6. SUPPORT UND UPDATES	23
4. IN EIGENER SACHE	24
4.1. ES SIND NOCH PLATINEN DA	24
4.2. LISTE ARTVERWANDTER PROJEKTE	24
5. ANHANG	25
5.1. LAYOUT DER HAUPTPLATINE	25
5.2. LAYOUT DER RS232 I/O-ADAPTERPLATINE	25
5.3. LAYOUT DER MOBILTELEFONADAPTERPLATINE	26

1. Einführung

1.1. Was erwartet den Leser dieses Dokuments?

Dieser Abschnitt kurz zusammengefasst:

Wie alles begann. IQP 500 als Kamera. Datenübertragung. Platinenerstellung.

Vor gut einem Jahr stellte ich mir die Frage, ob es technisch möglich ist, Bilddaten, die von einer Kamera aufgenommen werden, von A nach B zu übertragen. Der Abstand zwischen A und B sollte, während dieser ersten Phase, nur wenige Kilometer betragen.

Die erste Antwort auf diese Frage war ein Umbau von PMR-Funkgeräten. Das Ergebnis konnte sich aber nicht wirklich sehen lassen. Die Übertragung war bereits bei kurzen Entfernungen so fehlerbehaftet, dass im Grunde nur noch Fehlerkorrekturen übertragen wurden. Die Datenrate lag bei rund 80 Bps.

[Die nächste Entwicklungsstufe](#) war der Umbau von Funkfernsteuerungen, die aus RC-Fahrzeugen entnommen wurden. Das Problem dabei waren die geringen Reichweiten der Sender. Für kurze Distanzen, z. B. von einem Zimmer ins andere, waren diese Systeme aber bereits nutzbar. Es folgten RFM-Module und daraus abgeleitete RFM-RS232 Bridges. Im Grunde waren diese von der Datenrate schon annähernd überdimensioniert.

Eines Tages stolperte ich hier im Forum über einen Artikel, in welchem beschrieben wurde, wie ein Mobiltelefon (Siemens) als Modem betrieben werden konnte. Das weckte mein Interesse für diese Geräte. Daraufhin kaufte ich eine ganze Reihe gebrauchter Geräte und machte mich an die „Erforschung“. Am Anfang standen einige elementare Befehle, wie „AT“ oder „ATD“. Dann kam die Geschichte mit dem „Wie kann ich eine SMS versenden?“. Und da war es: [Das PDU-Format](#). Ich gehe mal davon aus, dass ich von den Geräten sofort Abstand genommen hätte, wenn ich nicht gerade jede Menge leere Zeit im Hintergrund gehabt hätte. Dieser Leerraum lies sich nun sehr einfach füllen und zwar mit der - vom damaligen Zeitpunkt aus betrachtet - sinnlosen Konvertierung eines 8 Bit-Bytes in ein 7 Bit-Byte. [...] Aber ich möchte mich nicht bei den Entwicklern beschweren, konnte ich doch mittlerweile die Vorzüge dieses Verfahrens erleben.

In der weiteren Entwicklungsphase verlor ich die eigentliche Bilddatengeschichte wieder aus den Augen und entwickelte vorerst den [GSM GPS - Tracker](#), der hier im Forum übrigens auch einen Artikel in der Codesammlung erhalten hat. Das Gerät hatte aus Sicht der Datenübertragung bereits alle wichtigen Merkmale des geplanten Bilddatenübertragungssystems implementiert. So war es bereits möglich das Gerät aus der Ferne über eine SMS zu programmieren und verschiedene Anweisungen konnten, über ein Terminalprogramm unter Verwendung einer CSD-Datenverbindung, abgearbeitet werden.

Nun fehlte nur noch eine Kamera, aus welcher mit möglichst einfachen Mitteln die Bilddaten gewonnen werden konnten. Die erste Idee war es, eine alte Olympus Digitalkamera, mit serieller Schnittstelle, an das Mobiltelefon zu hängen und die Leitung transparent zu schalten. Dabei kam mir aber die 7 Bit – Bytegröße der CSD-Datenleitung in die Quere. Die Kamera übertrug immer 8 Bit pro Byte und hatte keine Flusssteuerung. Ein EEPROM zur Zwischenspeicherung war ausgeschlossen, da dieser zu lange Schreibzyklen hat und ein zusätzlicher SRAM erschien mir überdimensioniert. Nach einiger Suche, folgte die Idee eine Aufsteckkamera fürs Mobiltelefon zu verwenden. Einige wenige dieser Kameras hatten sogar eine Flusssteuerung. Die bekannteste unter diesen Kameras ist die IQP500 von Siemens, die ursprünglich für die S55-Geräte als Ansteckkamera entwickelt wurde. Es gibt diese Kamera auch unter anderen Bezeichnungen, der Inhalt ist aber i. d. R. der Gleiche. Die Kameras waren mittlerweile fast nur noch im gebrauchten Zustand zu bekommen (und das kann ich

bei optischen Geräten einfach nicht ab). Daher habe ich gleich einen 10er-Pack neuer Kameras gekauft. (Wer noch welche braucht, der liest mal im Abschnitt 4.1 weiter...)

Die nun größte Hürde, die noch zu nehmen war, bestand in der Anpassung der Übertragungsgeschwindigkeit von 115,2 kbps (8 Bit) auf 9,6kbps (7 Bit). In den letzten zwei Monaten wurde auch diese Hürde genommen.

Eine Sache, die ganz oben auf der Wunschliste stand, war die Einführung eines einheitlichen Projektstandards im Sinne von Layouts und geätzten Platinen. Die Layouts waren das kleinere Übel – aber die Kosten für die Platinenerstellung mit Photoplatin, konnten sich einfach nicht mit meinen Vorstellungen von kostenneutral vereinbaren lassen. Daher entschied ich mich dazu, ein bereits mit Laminiergeräten erfolgreich getestetes Verfahren, das Tonerätzens aufs Bügelbrett zu übertragen. Dadurch lassen ließen sich dann auch doppelseitige Platinen, einfach und sehr schnell herstellen.

1.2. Alternativen

Dieser Abschnitt kurz zusammengefasst:

Validierung Entwicklungsansatz. Abwägung von Alternativen zueinander.

Die Frage, die sich einem (hin und wieder) stellt ist, ob der Entwicklungsansatz der Richtige ist. Im Grunde geht es ja nur darum ein Bild zu übertragen. Wie lange die Übertragung dabei dauert, ist mehr oder weniger von untergeordneter Rolle. Wichtig ist alleine, dass es kostengünstig mit akzeptablen Ergebnissen umsetzbar ist.

Eine sinnvolle Alternative zum in 1.1 beschriebenen Ansatz ist es, ein Mobiltelefon mit integrierter Kamera zu verwenden. Dieses könnte dann beispielsweise seine Daten per MMS versenden. Alternativ ist es, bei einigen Siemens Geräten, wie dem MC60 möglich, ein im Speicher befindliches Bild als Hintergrund zu setzen und anschließend als formatierten HEX-Dump auszugeben. Diesen HEX-Dump könnte man dann aufzeichnen und via CSD übertragen. Die Auflösung entspricht i. d. R. der des realen Bildes.

Eine weitere Alternative ist das Auslesen einer SD-Karte, an welche eine Kamera angeschlossen wurde. Die Kamera macht ein Bild, die Daten werden ausgelesen und anschließend übertragen.

Abwägungen

- Eine MMS kosten im Schnitt 0,40 €. Wenn die MMS billiger sein sollen, so muss man auf eine Vertrags- SIM-Karte wechseln. Der sich dadurch einstellende Nachteil, ist die Gefahr, dass die SIM-Karte „verloren“ geht und damit ein anderer auf die eigenen Kosten telefonieren könnte. Die Folge sind Kosten für Sperrung und Neuanschaffung einer SIM-Karte. Der Vorteil ist ein sehr einfaches Verfahren, dass mit Sicherheit bereits vom ein oder anderen eingesetzt wird.
- Der Nachteil des Auslesen des Hintergrundbildes ist das hohe Datenvolumen im Verhältnis zur geringen Auflösung des Bildes. Der Vorteil ist der geringe bauteiltechnische Aufwand und die hohe Komplexität, da die Hardware dabei in den Code verlagert wird.

- Der Vorteil der SD-Karte liegt in der hohen Flexibilität, die man erreicht, wenn die SD-Karte Sektorweise ausgelesen wird. Das Verfahren ist mit einem gewissen Aufwand verbunden, hat aber ein hohes Potenzial - auch für hochauflösende Bilddateien und/oder andere Anwendungen, wie Videoaufzeichnungen. Der Nachteil liegt am intensiven entwicklungstechnischen Aufwand der betrieben werden muss, damit die Einheit fehlerfrei arbeitet. Hier ist besonders die Delokalisierung der Daten auf der SD-Karte anzuführen.
- Der Vorteil der IQP 500 liegt in der Flusssteuerung und der einfachen Bedienung durch Software. Der Nachteil ist die „geringe“ maximal erreichbare Auflösung, sowie das Nichtvorhandensein eines „richtigen“ Objektivs. Damit keine Missverständnisse aufkommen: Die IQP 500 macht recht brauchbare Bilder, nur ist die Qualität Stand der Technik von 2002 – also aus heutiger Sicht recht bescheiden.

1.3. Planung/ Strukturierung der Platinen

Dieser Abschnitt kurz zusammengefasst:

Niveausteigerung im Herstellungsverfahren. Einteilung in Funktionskomponenten.

Wie bereits am Ende von 1.1 angeschnitten, sollen mit Beginn dieses Projekts keine Punktrasterplatinen mehr zum Einsatz kommen. Die Gründe dafür sind das hohe Gewicht, die Unübersichtlichkeit und die schlechte Reproduzierbarkeit des Systems. Das bedeutet, dass der zeitliche Anteil der Vorentwicklung am Gesamtprojekt deutlich zunimmt. Damit das Gesamtsystem - sich später einstellenden - Ansprüchen genügen kann, sollen alle Platinen modular aufgebaut werden. Diese Modularität soll es ermöglichen, ohne irgendwelche Zusatzhardware mit den Platinen arbeiten zu können.

Das bedeutet dies, dass jede Funktionskomponente so konstruiert werden muss, dass diese einzeln zuschaltbar und entfernbar ist. Gewählt wird daher ein sternförmiger Aufbau (zentralistisch). In der „Mitte“ befindet sich die „Intelligenz“ des Gesamtsystems, welche von den Trabanten, also den Peripheriegeräten umgeben ist. Diese Peripheriegeräte müssen dabei nicht zwangsläufig doof sein – sie sollen sich lediglich, der ihr übergeordneten Ebene unterordnen.

Konkret wurden bisher drei Platinentypen entwickelt. Dies ist zum einem die Hauptplatine, an welche die Kamera angeschlossen ist, weiter eine RS232 I/O-Adapterplatine - hauptsächlich eingesetzt zur Kommunikation mit einem PC und zuletzt eine Mobiltelefonadapterplatine zum Anschluss eines Mobiltelefons.

Auf die Funktion der Platinen und auf das Verfahren der Herstellung, wird im folgenden Kapitel 2 näher eingegangen.

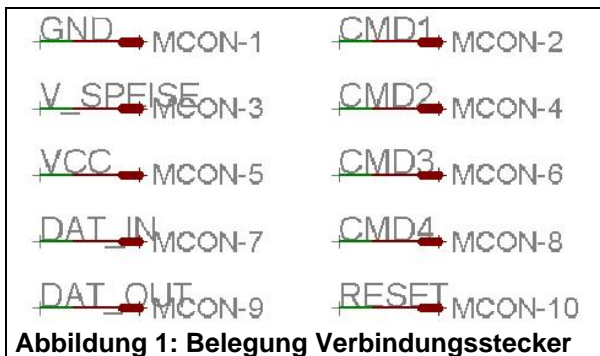
2. Erstellung der Platinen

2.1. Gemeinsamer Schaltungsentwurf und Boardlayout

Dieser Abschnitt kurz zusammengefasst:

Verbindungsmöglichkeiten der Platinen. Stromversorgung. Routingeinstellungen.

Es existiert für jede der bisher drei Platinen, ein schematischer Plan, sowie je eine vollständig geroutete Platine mit optimalen Abmaßen.



Beim Schaltungsentwurf wurde Wert darauf gelegt, dass alle Platinen miteinander über einen Wannenstecker verbunden werden können. Der Wannenstecker ist 10-polig und enthält neben den Versorgungsleitungen noch zwei Datenleitungen, sowie vier belegbare sonstige Leitungen (CMD1-CMD4). Die Versorgungsleitungen spalten sich auf in GND, VCC, Speisespannung (Batterie) und Reset. Nebenstehende Abbildung 1 zeigt die Belegung des Steckers.

Der Grundgedanke ist der, dass die Speisespannung (V_SPEISE) auf jede der Platinen übertragen wird. Die Speisespannung beträgt +5V. Jede Platine benötigt zum Betrieb eine andere Versorgungsspannung (VCC). Ein gemeinsames Potenzial (GND) soll zwischen allen Platinen vorhanden sein. Die Platinen verfügen, sofern notwendig, über Spannungsregler. Diese werden im Schaltungsdesign berücksichtigt. Die RS232 I/O-Adapterplatine wird beispielsweise mit einer Betriebsspannung von +5V betrieben. Um eine Versorgungsspannung von 4.0 Volt, die zum Betrieb der IQP500 notwendig ist, zu erzielen wird auf der Hauptplatine entweder ein Spannungswandler vom Typ LF40ABV, oder aber eine Diode des Typs N5400 verwendet. Der Nachteil der Diode ist die hohe Lastabhängigkeit der Ausgangsspannung. Der Nachteil des Reglers seine schlechte Verfügbarkeit. Die Diodenlösung wurde bisher in allen Schaltungen erfolgreich verbaut. Als Ersatz des Reglers könnte ein Operationsverstärker in TO220-Bauform mit externer Referenzspannung dienen.

Die Datenkanäle (DAT_IN und DAT_OUT) dienen der Kommunikation mit den Peripheriegeräten. DAT_IN ist die Empfangsleitung aus Sicht der Hauptplatine (RXD) und DAT_OUT deren Sendeleitung (TXD).

Über CMD1-CMD4 können beliebige Zustände übertragen werden. Über die Resetleitung kann die Hauptplatine - auch von externen Geräten - zurückgesetzt werden.

Die einzelnen Boards sollen mit einfachen Mitteln herstellbar sein. Daher wurden diese so geroutet, dass sie eine minimale Anzahl an Vias haben und nur an einigen wenigen Bauteilen, wie Widerständen oder Tastern, ein zusätzlicher Wechsel zwischen den Ebenen stattfindet. Alle anderen Bauteile werden ausschließlich von unten an die Platine gelötet.

2.2. Die Hauptplatine

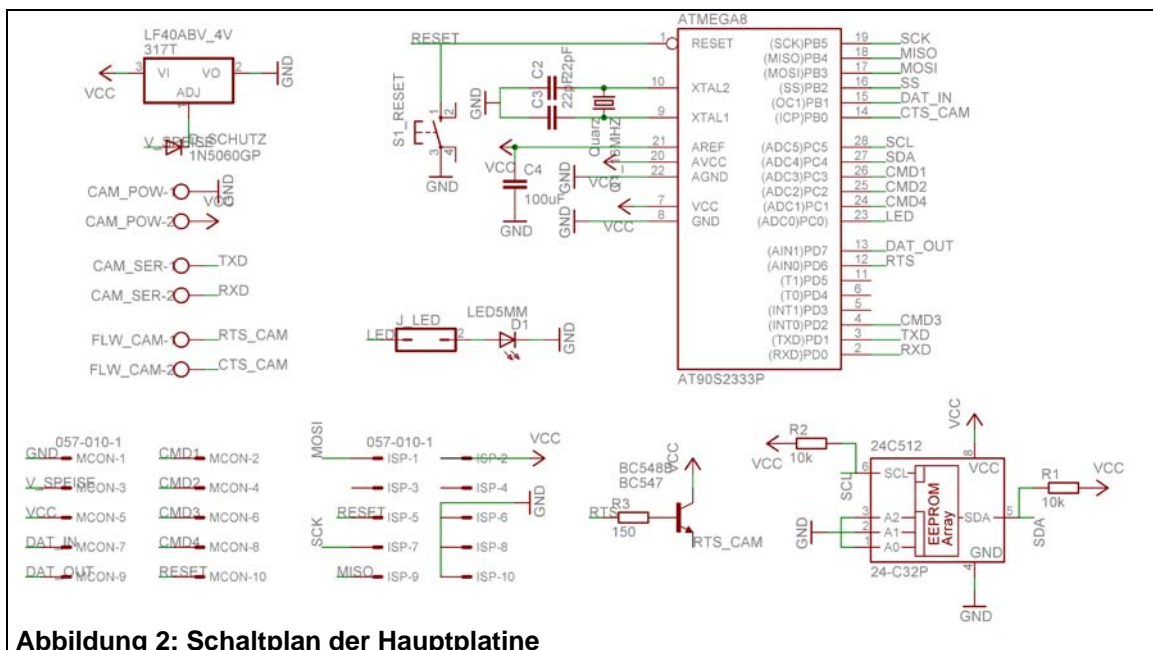
Die Hauptplatine übernimmt die Bereitstellung der Anschlüsse, die für die Bildaufnahme mit der IQP 500 benötigt werden. Der darauf verbaute Atmega8 übernimmt die informationstechnische Verarbeitung der Bilddaten. Das bedeutet, dass der Atmega8 die Kamera über seine serielle Schnittstelle (RXD und TXD) anspricht. Da die IQP 500 über die Möglichkeit einer Flusssteuerung, von der Kamera zum datenaufnehmenden System verfügt, wird vom Atmega8 ferner die CTS-Leitung über einen konventionellen Port geschaltet. Zusätzlich dazu wird die Kamera vom Atmega8 über einen npn-Transistor ein- und ausgeschaltet.

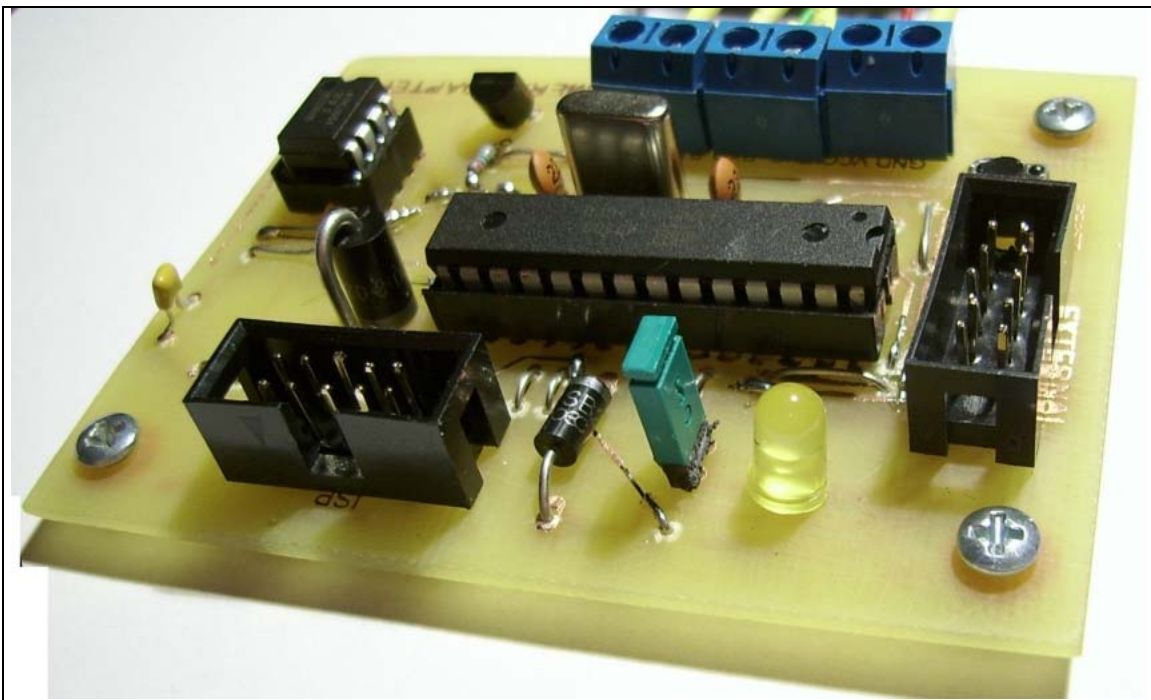
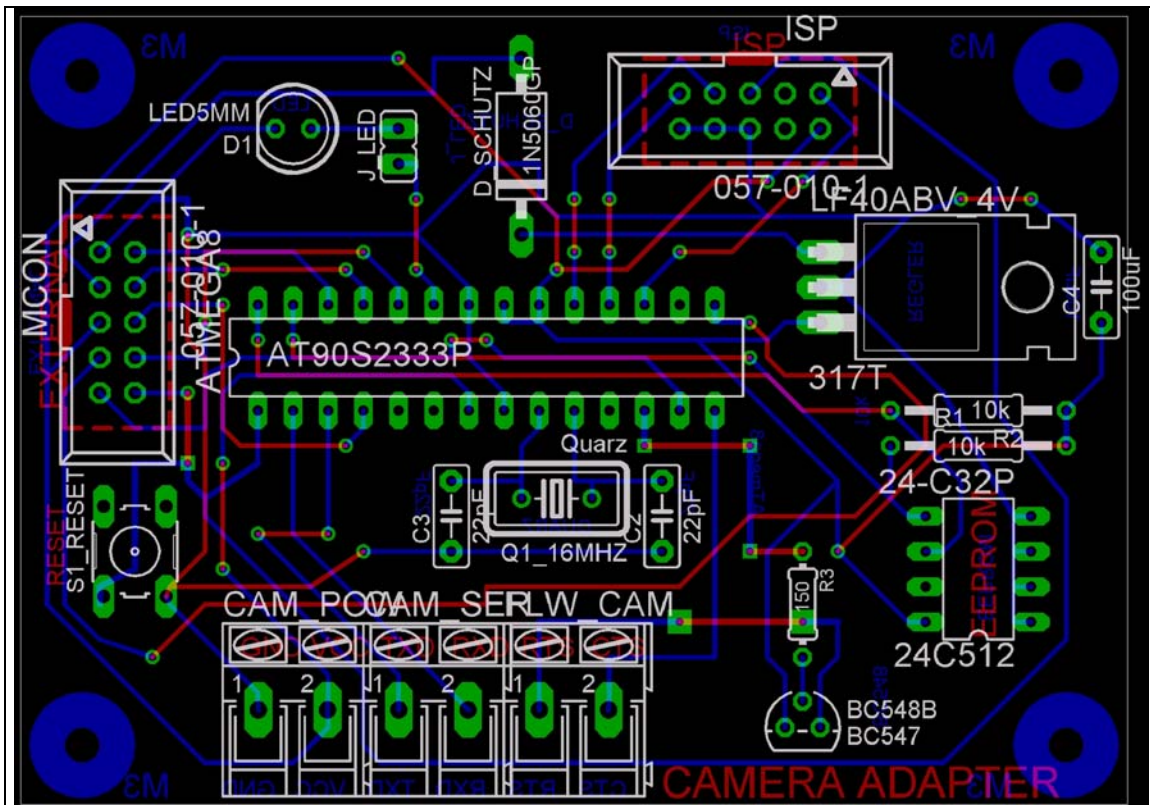
Die IQP 500 kommuniziert über eine serielle Schnittstelle (TTL-Pegel), mit den an sie angeschlossenen Geräten. Die Baudrate der Übertragung ist für die konventionelle Kommunikation, in welcher keine Bilddaten übertragen werden, nicht fest vorgegeben. In Tests konnte die Kamera Befehle mit 19,2 kbps aber auch mit 115,2 kbps verarbeiten. Die Kamera fordert zu Beginn der Bilddatenübertragung vom Empfängersystem einen Wechsel der Baudrate auf 115,2 kbps. Diese Baudrate ist zwingend vorgeschrieben. Damit diese Baudrate vom Atmega8 mit möglichst keiner Abweichung eingehalten wird, wird ein Oszillator mit einer Frequenz von 11059200 Hz verwendet. Die Abweichung beträgt dann – laut Datenblatt des Atmega8 0,0 % sowohl bei 19,2 kbps als auch bei 115,2 kbps.

Zur Datenzwischenspeicherung erhält die Hauptplatine einen EEPROM vom Typ 24C512 und zur einfacheren Programmierung des Atmega8 einen ISP-Adapter. Zusätzlich ist eine LED (mit internem Widerstand) vorhanden, welche frei wählbare Zustände annehmen kann. So blinkt die LED gegenwärtig im Takt des Schließens und Öffnens der CTS-Leitung während der Datenübertragung. Die LED kann über den Jumper J_LED deaktiviert werden.

Eine Schutzdiode dient der Absicherung der Hauptplatine gegen falsch angeschlossene Batterien. Ein Kondensator mit 100 uF soll Schwankungen der Versorgungsspannung ausgleichen.

In nachfolgender Abbildung 2 ist der vollständige Schaltplan der Hauptplatine abgebildet. In Abbildung 3 ist das gesamte Boardlayout gezeigt. Abbildung 4 zeigt die fertig bestückte und funktionsbereite Hauptplatine (auf deren Fertigung im Folgekapitel eingegangen wird).





2.3. Die Herstellung der Platinen mit dem Tonerätzverfahren

Nachdem in Kapitel 2.2 die Funktion und das Layout der Hauptplatine entwickelt wurden, wird nun erklärt, wie die Platinen möglichst kostengünstig hergestellt werden können. Platinenerstellung und kostengünstig führt in aller Regel zu einem hohen Zeitaufwand. Eine professionelle Fertigung von Unikaten dauert i. d. R. mehrere Wochen und kostet im Schnitt 50 € aufwärts. Dieser Preis ist für einen Hobbybau, bei dem es auf eine Stunde mehr oder weniger nicht ankommt, deutlich zu hoch.

Die Platine hat den Anspruch doppelseitig geroutet zu sein. Dabei wurden – mit Absicht – nicht nur einfach zu erstellende Leiterbrücken vorgesehen. Deshalb müssen doppelseitige Platinen hergestellt werden. Es gibt doppelseitig mit Kupfer beschichtete Platinen für rund 2,00 € im Handel. Diese können z. B. mit einem Filzstift beschrieben werden. Legt man diese Platinen anschließend in eine Natriumpersulfatlösung, so werden die Bereiche, die nicht mit dem Filzstift beschrieben wurden, weggeätzt.

Anstatt des Filzstifts können auch andere Substanzen, wie z. B. Toner verwendet werden. An dieser Stelle setzt das Tonerätzverfahren ein. Dabei wird zunächst, der zu druckende Schaltungsausschnitt, spiegelverkehrt, auf ein möglichst temperaturbeständiges engporiges Papier gedruckt. Anschließend wird dieses Papier auf die Platine gelegt und unter Temperatur und Druckeinwirkung auf das Gedruckte auf die Kupferschicht übertragen. Im Grunde nichts anderes als das Wirkprinzip eines Laserdruckers. Toner hat die Eigenschaft ab rund 200 °C in einen schmierigen Zustand überzugehen. Dabei löst sich der Toner vom engporigen Papier und beginnt eine Verbindung mit der leicht angerauten Kupferschicht einzugehen. Durch rasches Abkühlen, z. B. in einem Wasserbad, haftet die damit übertragende Tonerschicht auf der Platine. Soviel zum Wirkprinzip. Die Frage ist nun nur noch, wie man das umsetzen soll?

Eine Möglichkeit zur Temperaturerzeugung besteht in der Verwendung eines Laminiergeräts, eine andere in der Verwendung eines konventionellen Bügeleisens. Ich habe mich für das Bügeleisen entschieden (Veranlagung?). Als Papier kommen Seiten aus dem aktuellen Pollinkatalog zum Einsatz. Mit Seiten von Reichelt waren die Ergebnisse nicht so wirklich zufriedenstellend. Der Vorteil des Pollinkatalogs ist sein absolut minderwertiges Papier, in Kombination mit seinem Format. Damit können selbst größere Ausschnitte problemlos gedruckt werden. Als Drucker kommt ein Brother HL-2040 zum Einsatz. Dieser wird mit deaktiviertem Tonersparmodus betrieben. Zur besseren Papierführung wird die Pollinseite auf ein 80g/m² A4 Papier mit Fotoecken befestigt und durch den Drucker geführt. Als Bügeleisen kommt ein einfaches Tefal - Gerät zum Einsatz (wichtig: Wasser aus dem Tank entfernen).

Damit die Platinen jeweils deckungsgleich in Bezug auf die Vorder- und Rückseite sind, wurde für jede Platine eine Kombination in Form einer Bilddatei erzeugt. Diese hat einen Mittelstrich, welcher beim Umklappen auf der Mitte der Platinenhöhe zum Liegen kommen sollte. Anschließend wird das Papier um die Platine gefaltet und mit einer Fotoecke gegen Verrutschen gesichert. Sind Platine und bedrucktes Pollinpapier zueinander ausgerichtet, kann mit dem Bügeln begonnen werden. Dabei wird so lange gebügelt bis die Zeichnung durch das Pollinpapier durchschimmert. Schimmert die Zeichnung klar auf beiden Seiten durch, kommt die Platine in ein Becken, das mit kaltem Wasser gefüllt ist. Das Papier wird nun vorsichtig abgezogen. Einzelne Unvollkommenheiten werden mit einem feinem Edding ausgebessert. Die Ausrichtung der Platinenseiten zueinander wird nun mit einem Längenmessgerät überprüft. Sind die Platinen deckungsgleich, kann mit dem Ätzen in Natriumpersulfat(aq) begonnen werden. Dabei Schutzausrüstung verwenden (Brille, Handschuhe, Abzug). Nach dem Ätzen werden die Platinen gebohrt und anschließend, vom immer noch vorhandenen Toner durch Schmirgelpapier befreit. Die Platinen sind daraufhin bereit zum Bestücken.

Die folgende Fotoreihe beschreibt die einzelnen Schritte der Platinen-Bearbeitung.

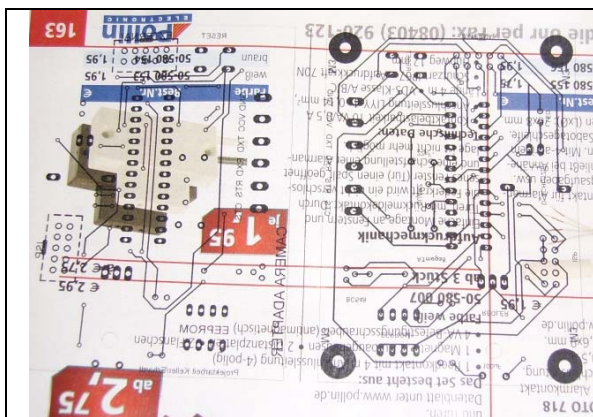


Abbildung 5: Bedrucktes Katalogpapier

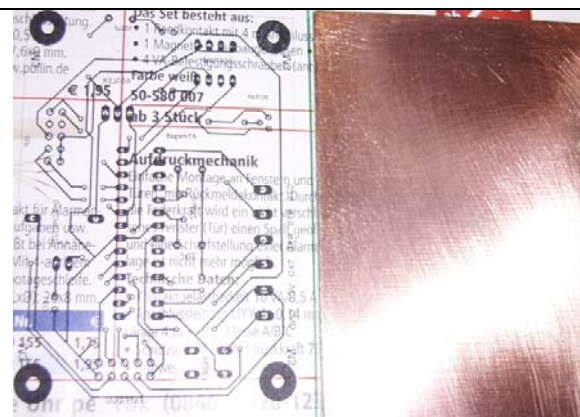


Abbildung 6: Zentrieren des Drucks



Abbildung 7: Toner übertragen



Abbildung 8: Entfernen Transferpapier

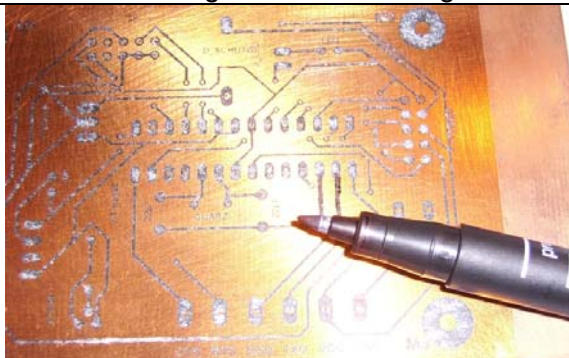


Abbildung 9: Korrigieren/ Nachbearbeiten

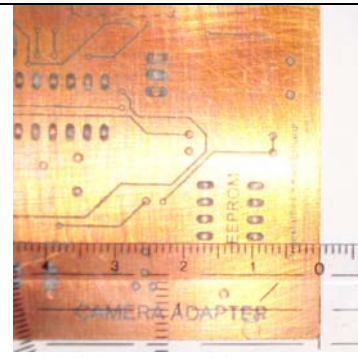


Abbildung 10: Vermessen

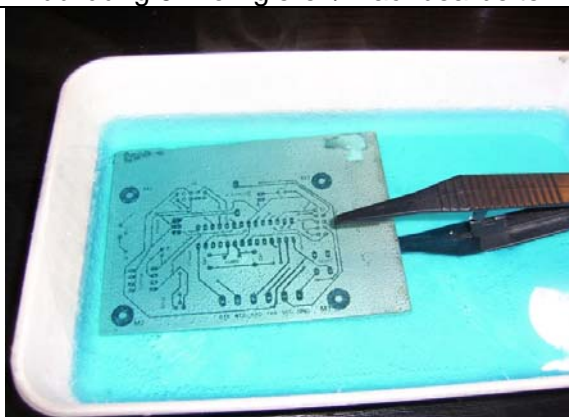


Abbildung 11: Ätzen

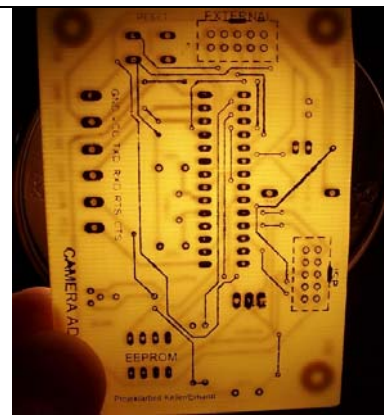


Abbildung 12: Fehler suchen

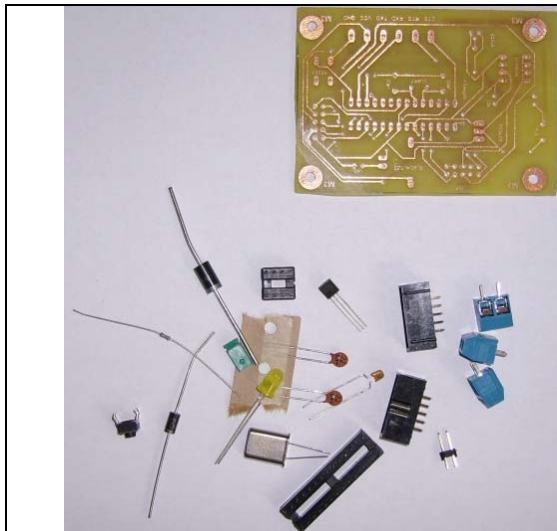


Abbildung 13: Bohren/ Reinigen/ Bestücken

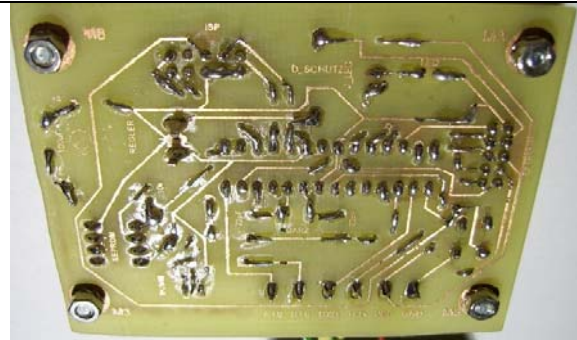


Abbildung 14: Fertig zusammengestellte Hauptplatine von unten

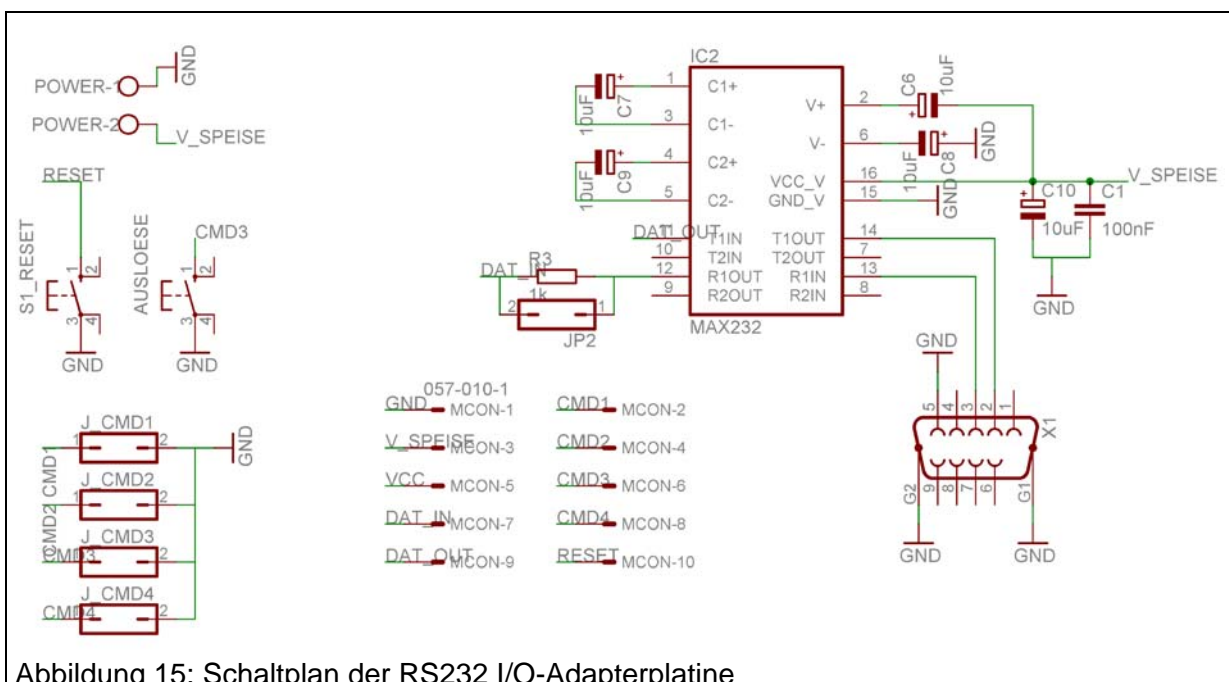
Sämtliche Dateien, die zum Drucken benötigt werden, finden sich inkl. der Maßangaben für den Druck mit IrfanView im Anhang. Wer sich die Herstellung sparen möchte, der liest im Kapitel 4.1 weiter.

2.4. Die Peripherieplatinen

Es existieren gegenwärtig zwei Erweiterungsplatinen für den Anschluss von Peripheriegeräten an die Hauptplatine. Dies ist zum einem eine RS232 I/O-Adapterplatine und eine Adapterplatine zum Anschluss eines Mobiltelefons.

RS232 I/O-Adapterplatine

Die RS232 I/O-Adapterplatine verfügt über einen Pegelwandler des Typ MAX232 inkl. Beschaltung nach Datenblatt des MAX232. Die vorgeschlagenen 1uF Kondensatoren wurden durch 10uF Kondensatoren ersetzt. Zur Stabilisierung und Glättung der Versorgungsspannung werden zwei Kondensatoren mit 10uF und 100nF eingesetzt. Der Ausgang des Pegelwandlers in Richtung zur Hauptplatine, kann entweder über einen Widerstand (gewählt ~1k), oder aber direkt bei geschlossenem Jumper JP2 erfolgen.



Die RS232 I/O-Adapterplatine verfügt ferner über vier Jumper, mit denen die Zustände von CMD1-CMD4 gesetzt werden können. Der Zustand von CMD3, welcher auf der Hauptplatine auf den externen Interrupt Int0 geht, kann zusätzlich durch einen Drucktaster bestimmt werden. Die Versorgungsspannung der RS232 I/O-Adapterplatine erfolgt direkt durch die Speisespannung. Daher sollte die Speisespannung einen Wert von +5V nicht überschreiten. Die Stromversorgung der Hauptplatine erfolgt ebenfalls über diese Platine. Dafür sind zwei Leiterplattenanschlussklemmen vorgesehen. Sinnvollerweise nimmt man bei Laborversuchen entweder ein DC-Netzgerät, oder aber vier Mignonzellen, mit gesamt 6V.

Die RS232 I/O-Adapterplatine ist primär als Entwicklungsplatine für Codesegmente gedacht. Mit ihrer Hilfe kann sehr einfach eine Kommunikation über ein Mobiltelefon simuliert werden. Außerdem können durch die Betriebswahlschalter (CMD1-CMD4) bestimmte Segmente im Programmablauf leicht aufgerufen werden. Die RS232 I/O-Adapterplatine wird, wie die Hauptplatine auch im Tonerätzverfahren hergestellt.

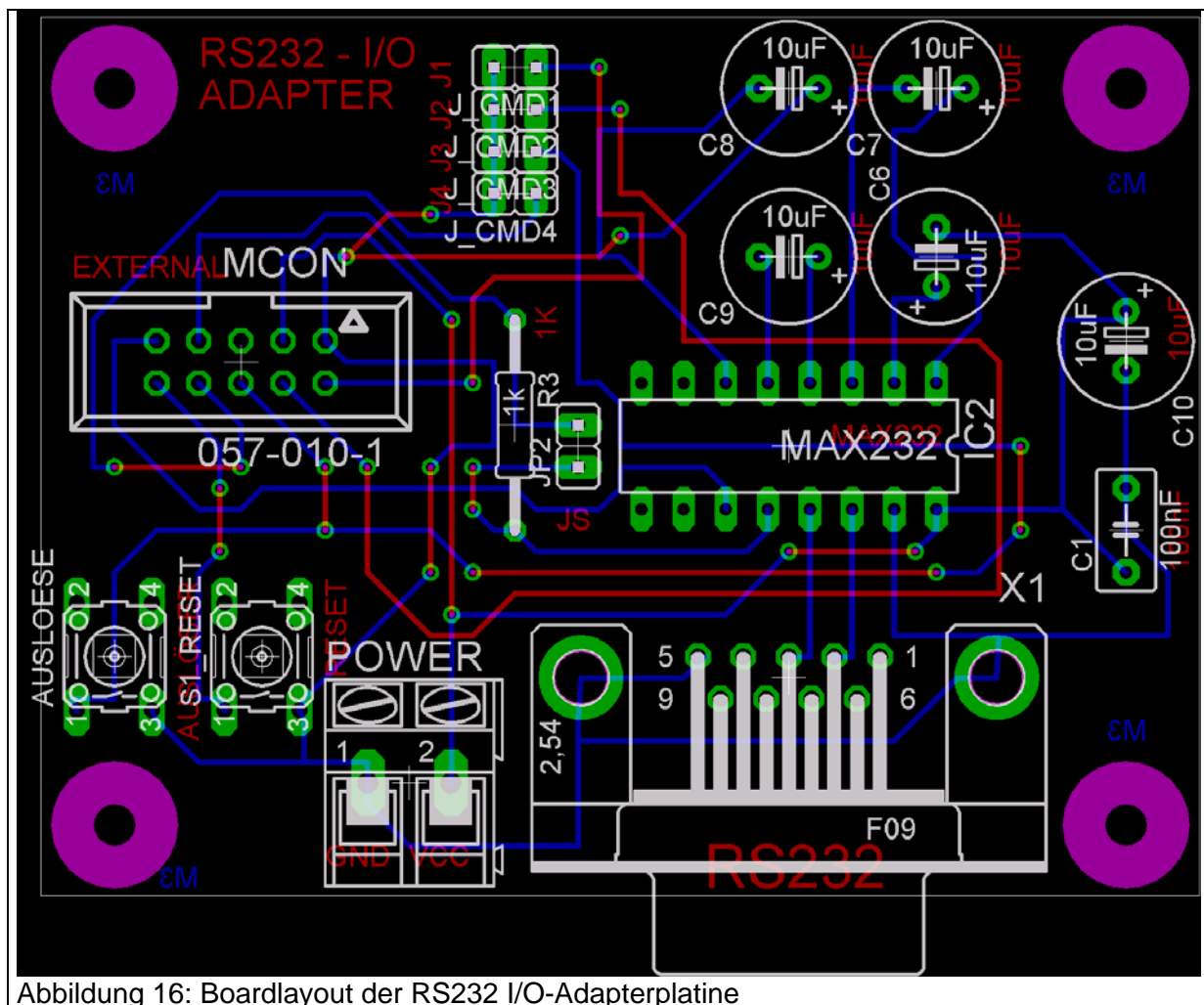


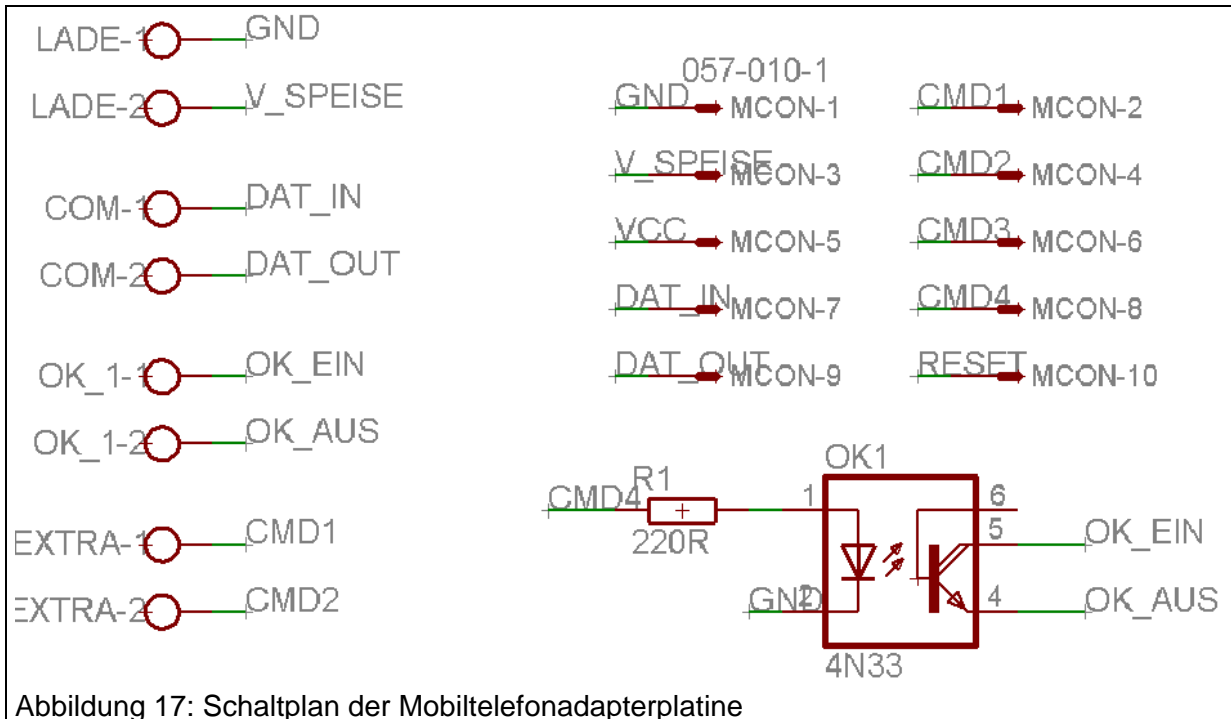
Abbildung 16: Boardlayout der RS232 I/O-Adapterplatine

Die Mobiltelefonadapterplatine

Um ein Mobiltelefon an die Hauptplatine adaptieren zu können, bedarf es einer gemeinsamen Masseleitung, sowie einer Datenleitung.

Zusätzliche Funktionen, wie Telefon Ein- und Ausschalten, können durch einen Optokoppler, oder durch einen Port erfolgen. Bei einigen Mobiltelefonen ist es möglich, das Gerät durch Anlegen der Versorgungsspannung bei gleichzeitigem Anlegen von GND an die Clockleitung für externe Geräte, zu starten. Dies funktioniert nicht bei allen Siemens Geräten. Nach Informationen aus anderen Beiträgen, sollte es bei den meisten Geräten der C-Reihe funktionieren. Bei der A-Reihe ist dieses Verfahren – auch in Folge der Flugzeugsicherung –

nicht möglich. Daher müssten im Extremfall zwei Tasten über den Optokoppler bzw. einen Port geschaltet werden. Dieses Verfahren wurde kurz im [GSM GPS - Tracker](#) angesprochen. Alternativ kann das Telefon auch permanent eingeschaltet bleiben. Der Stromverbrauch ist recht gering – das Telefon kann dann ebenfalls über die Versorgungsspannung geladen werden.



Wird die Einschaltfunktion mit einem Gerät der C-Reihe verwendet, so kann die Versorgungsspannung durch den Optokoppler geschaltet werden. CMD1 könnte dann die Clockleitung auf GND ziehen.

Frei verfügbar ist in jedem Fall CMD2. Dieser kann z. B. an einen Distanzsensord angeschlossen werden. Wird ein bestimmter Analogwert überschritten, z. B. beim langsamen Öffnen einer Tür, so kann ein Foto gemacht werden und sofort per SMS eine Benachrichtigung erfolgen. Das Foto kann natürlich auch direkt versendet werden.

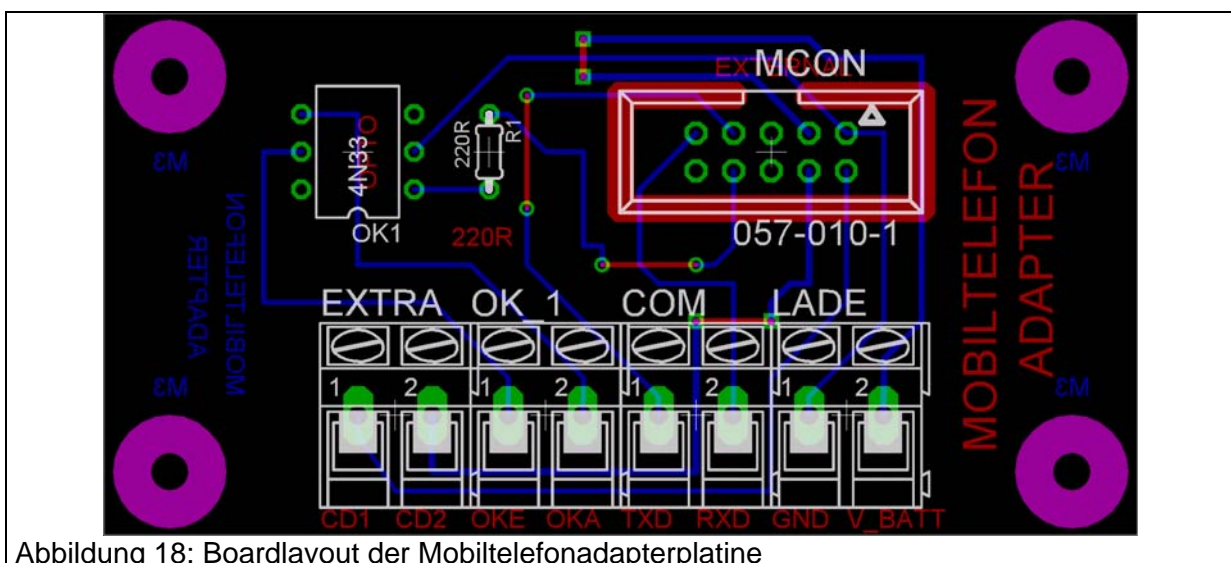


Abbildung 18: Boardlayout der Mobiltelefonadapterplatine

2.5. Der Anschluss der IQP 500 an die Hauptplatine

Die Hauptplatine verfügt, wie aus Abschnitt 2.2 ersichtlich, über sechs Klemmen, an denen die IQP 500 mit der Hauptplatine verbunden wird. Dies sind zwei Versorgungsleitungen, namentlich GND und 4V Versorgungsspannung. Hinzu kommen zwei Datenleitungen, die auf RXD bzw. TXD des Atmega8 gehen. Zusätzlich gibt es eine Leitung zur Steuerung des Datenflusses (CTS) und eine Leitung zum Aktivieren der Kamera (RTS).

Damit die Kamera gut positioniert werden kann, empfiehlt es sich, nicht zuletzt zur Gewinnung des Lumberg Steckers, die Litzen direkt auf die Kameraplatine zu löten. Dazu muss die Kamera geöffnet werden. Wie man dabei vorzugehen hat, wird im Folgenden beschrieben. Es sei angemerkt, dass der Sensor der Kamera vorbildlich mit einer Glasscheibe vor Verschmutzung geschützt ist. Daher ist von dieser Seite, eine Beschädigung nur sehr schwer zu erreichen.



Abbildung 19: Zunächst werden die Schrauben aus dem Kameragehäuse mit einem Schraubendreher entfernt



Abbildung 20: Anschließend wird die Verblendung entfernt



Abbildung 21: Es werden die beiden **Fixierungsschrauben der Oberseite entfernt**. **Anschließend** werden die verbleibenden Schrauben, die die Platinen mit der Unterseite verbinden entfernt. Eine Schraube sitzt direkt am Elko, eine andere sitzt dort, wo gerade der Schraubendreher angesetzt wird.

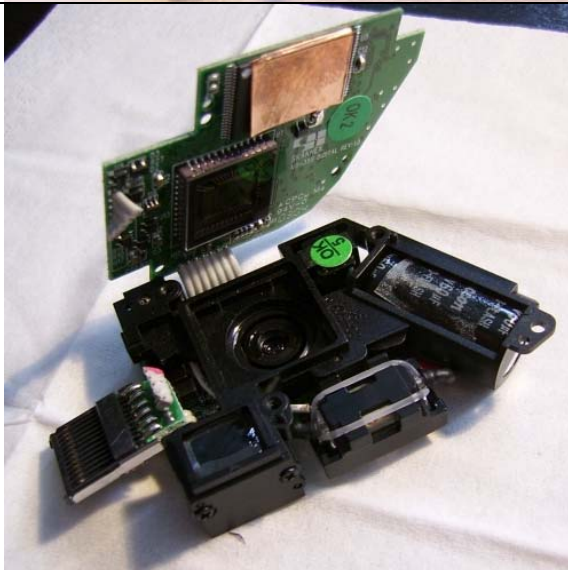


Abbildung 22: Die Kabelverbindungen, die direkt am Lumbergstecker liegen (hier links im Bild), werden mit einer feinen Schere abgetrennt und der Lumbergstecker entnommen. Die Kabelisolierungen sollten an den Kabeln verbleiben.

Schön sichtbar sind hier das Objektiv und der Sensor. Der Elko wird zum Laden des Blitzlichts benötigt.

Anschließend wird die Kamera wieder zusammengeschaubt – aber noch nicht wieder ins Gehäuse gesetzt.

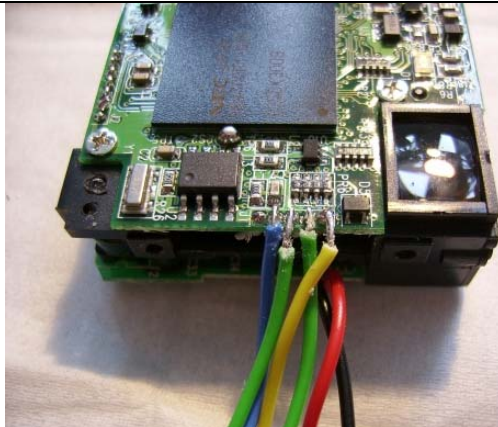


Abbildung 23: Es folgt das Anlöten der neuen Kabelverbindungen. Die Farbkodierung der Kabel wurde verwendet, um anschließend eine Zuordnung der Leitungen treffen zu können. Der fünfte der Kontakte wird nicht beschaltet.

Auf der Abbildungen sind die Steuer- und Datenleitungen zu sehen.
 Von links nach rechts:
 blau: RTS; grün: CTS; grün: TX; gelb: RX
 (bezogen auf die IQP 500)



Abbildung 24: Nun wird die Stromversorgung angeschlossen.

Rot ist +4V, Schwarz ist GND.



Abbildung 25: Das Kameragehäuse wird im Austritt etwas erweitert, damit die Kabel durchgeleitet werden können.



Abbildung 26: Die Kamera wird wieder geschlossen und verschraubt. Anschließend werden die Litzen an ihren Enden mit Verstärkungen versehen, damit diese spielfrei in die Klemmen eingesetzt werden können.

2.6. Die Verbindungsmöglichkeiten der Platinen

Die Platinen können untereinander verbunden werden. Dies geschieht durch ein 10-poliges Flachbandkabel mit Anschlussklemme, welches jeweils in den Wannenstecker der entsprechenden Platine gesteckt wird.

Gegenwärtig kann an die Hauptplatine immer ein Peripheriegerät angeschlossen werden. Das ist entweder die RS232 I/O-Adapterplatine, oder aber die Mobiltelefonadapterplatine. Die Stromversorgung der Hauptplatine wird in beiden Fällen durch die Peripherie weitergeleitet.

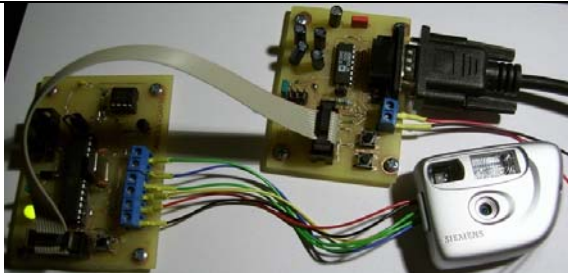


Abbildung 27: Anschluss der RS232 I/O-Adapterplatine an die Hauptplatine



Abbildung 28: Anschluss des Mobiltelefons

Es ist ebenfalls möglich den Akku des Mobiltelefons „anzuzapfen“. Dazu muss die Hauptplatine kurzzeitig mit Strom versorgt werden, um die Befehlsfolge „ATE0“ an das Mobiltelefon zu senden. Dadurch schaltet das Mobiltelefon einen Strom von rund 100 mA durch, der zum Betrieb der Hauptplatine nebst IQP 500, ausreichend groß ist. Auf Grund der geringen Akkukapazität ist diese Methode jedoch nur bei einem kritischen Ladezustand der Versorgungsspannung zu empfehlen.



Abbildung 29: Lumberg-Stecker am A60

Der Anschluss des Mobiltelefons erfolgt je nach Modell mit einem anderen Lumberg-Stecker. Bei einem A60, C60, MC60 (getestet) und einer ganzen Reihe anderer Modelle (A52, A55, A56, C55, C56, CF62, CT56, M55, MT55, S55, S56, S57 (ungetestet)) kann der Lumberg-Stecker der IQP500 ausgebaut werden und als Dateneingang für das Mobiltelefon verwendet werden. Das sieht zwar abenteuerlich aus, ist aber sehr gut geeignet, wenn man das Mobiltelefon anschließend für andere Aufgaben (zum Beispiel zum Telefonieren) einsetzen möchte.

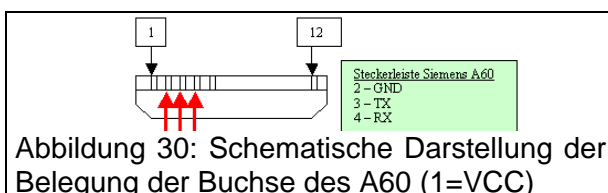


Abbildung 30: Schematische Darstellung der Belegung der Buchse des A60 (1=VCC)

3. Anwendung

3.1. Spektrum möglicher Anwendungen

Auf Grund der einfachen Erweiterbarkeit der Hauptplatine, sind beliebig viele Anwendungen denkbar. Das Spektrum reicht vom einfachen ISP-Schreiber, bis hin zum fotografierenden, positionsbestimmenden, alarmmeldenden, schaltenden Sender/Empfänger. Machbar ist im Grunde alles, was man auch mit einer direkt am PC befindlichen stationären Lösung umsetzen könnte. Die limitierende Grenze ist wohl eher die Speicherbegrenzung des Atmega8. Daher sollte das System gleichzeitig nur für eine spezielle Aufgabe eingesetzt werden.

Folgende Systeme, für erweiterte Anwendungen sind u. a. vorstellbar:

- Die gute alte Wetterstation mit LiveCam.
- Das Sicherungssystem und Zustandsüberwachungssystem (z. B. für Laubenpieper).
- Der Garagentoröffner mit Türöffnung bei Anruf (inkl. Fahrzeug-/ Fahrerkontrolle).
- Fernschaltung von mechatronischen Systemen.
- Sensorüberwachung (z. B. Pegelstandsmesser bei Verschmutzung).
- Relaiskartensteuerungen.
- Zugangssysteme zu externen Gebäuden (z. B. Pumpstationen, oder Trafohäuschen).

3.2. Datenformat/ Protokoll der IQP 500

Die IQP 500 verwendet als Datenformat eine Mischung aus (siemensspezifischen) AT-Befehlen und binärer Datenausgabe. Die AT-Befehle erfolgen in der Standardanwendung bidirektional. Die Kamera und das Mobiltelefon können so voneinander Einstellungen fordern und setzen. Das Mobiltelefon kann die Aufnahmequalität, den Einsatz des Blitzlichts als auch den Aufnahmezeitpunkt festlegen. Die Kamera ist in der Lage vom Mobiltelefon das Einschalten der Versorgungsspannung zu fordern, als auch ihre Bereitschaft zur Aufnahme zu signalisieren.

Um die Datenausgabe von Seiten der IQP 500 zu beschleunigen, puffert diese das gesamte Bild in ihrem internen Speicher und lässt sich vom Mobiltelefon dirigieren, wann es diese auszugeben hat. Im Grunde eine unidirektionale Flusssteuerung. Diese erfolgt über die CTS-Leitung.

In folgender Zusammenstellung ist der Ablauf der Kommunikation zwischen Mobiltelefon und IQP 500 aufgelistet. Die Aufnahme erfolgte dabei ohne Blitzlicht und mit kleinem Bildformat als Ausgabe.

Camera an PC	PC an Camera	Funktion/ Auswirkung
Baudrate auf 19200 bps CTS=1, RTS=1		Camera bestromen, dabei Pin6 auf VCC
AT&F		Camera startet
	OK	PC bestätigt
ATE0		Camera verlangt Strom
	OK	PC bestätigt Stromzufuhr
AT+CMEE=1		Befehl noch unbekannt
	OK	PC bestätigt
AT^SACD=1		Befehl noch unbekannt
	OK	PC bestätigt
AT^SACD=2,"17"		Befehl noch unbekannt
	OK	PC bestätigt
AT^SACD=2,"17,00,2,IQP5 01.05"		Camera gibt Modell und Softwareversion aus

	OK	PC bestätigt
AT^SACD=2,"17,04,2,3"		Camera ist bereit für Aufnahme
	OK ^SACD: 17,04,2,1	PC fordert Aufnahme
AT^SACD=2,"17,04,OK"		Camera bestätigt Aufnahme
	OK	PC bestätigt
AT^SACD=2,"17,04,2,1"		
	OK	
AT^SACD=2,"17,04,2,2,3057,34050"		Auswahl, ob Ausgabe als kleines oder großes Bild erfolgen soll. (Die Zahl gibt die Größe in Bytes an)
	OK	PC bestätigt den Empfang
	^SACD: 17,01,2,1	PC fordert das kleine Format an
AT^SACD=2,"17,01,OK"		Kamera bestätigt Format
	OK	PC bestätigt
AT^SADT=1,115200		Automatischer Wechsel der Baudrate auf 115200 Bps – Automatische Erkennung durch Mobiltelefon mittels „AT“
Wechsel der Baudrate auf 115200 bps		
	CONNECT	PC sendet in neuer Baudrate von 115200 Bps
CTS=0, RTS=1 <Daten>	Flusskontrolle durch PC	Kamera überträgt Daten
	OK	PC bestätigt nach Empfang von Û (Zeichen 217d bzw. D9h) gefolgt von einer Pause
Wechsel der Baudrate auf 19200 bps		
AT^SACD=2,"17,01,2,1"		Kamera sendet mit 19200 Baud
	OK	PC bestätigt Baudrate...
	^SACD: 17,02,2	... und schickt neuen Befehl
AT^SACD=2,"17,02,OK"		Camera bestätigt
	OK	PC bestätigt Empfang
AT^SACD=2,"17,04,2,3"		Camera bereit für neue Aufnahme
	OK	PC bestätigt die Bereitschaft

Die Daten wurden bei der Verwendung eines C60 belauscht. Dabei kam ein Abgriff auf der entsprechenden Leitung zum Einsatz. Mit dieser Form des „Re-engineerings“ kann auch die Option zur Aufnahme mit Blitzlicht ermittelt werden.

3.3. Der Betrieb von Hauptplatine mit RS232 I/O-Adapterplatine

In diesem Abschnitt werden einige elementare Funktionen der Hauptplatine aufgezeigt. Damit dies anschaulich wird, wird dabei die RS232 I/O-Adapterplatine verwendet. Diese ist an einen PC angeschlossen. Dort wird die Schnittstelle zunächst durch das Windowsprogramm Hyperterminal geöffnet. Die Verbindungseinstellungen sind bei dieser Demoversion, die sich als Datei im Anhang befindet, 19,2 kBit, 8Bit, keine Flusssteuerung. Die empfangenen Daten werden auf der Festplatte aufgezeichnet.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an die RS232 I/O-Adapterplatine startet das Programm. In der Demoversion sind verschiedene Zustände von CMD1 und CMD2 vorgesehen. Damit können Textmitteilungen ein-/ausgeschaltet werden. Damit

ausschließlich Daten ausgegeben werden, sind CMD1 und CMD2 auf 0 zu setzen. Dafür sind die Jumper J1 und J2 zu schließen.

Nach Betätigen des Auslösers, entweder durch Senden eines beliebigen Zeichens über die serielle Schnittstelle, von Seiten Hyperterminals, oder aber durch Drücken des Auslösers, auf der RS232 I/O-Adapterplatine, wird die Kamera gestartet.

Dabei wird die Kamera eingeschaltet. Die grüne LED der IQP 500 leuchtet. Nach kurzer Zeit fängt diese an zu blinken. Dies ist das Zeichen, dass eine Aufnahme gemacht wurde. Nach weiterer kurzer Zeit fängt die LED der IQP 500 erneut an zu blinken. Dies ist das Zeichen, dass nun Daten ausgegeben werden. Kurz darauf werden Datensätze im Hyperterminal empfangen. Diese beginnen mit CAM_B, gefolgt von einem langen HEX-Dump, welcher mit FF D8 FF beginnt. Der Datensatz endet mit CAM_E. Während der Datenausgabe blinkt die (gelbe) LED auf der Hauptplatine im Takt der CTS-Leitung.

Wenn man so weit gekommen ist, hat man bereits das Schwierigste hinter sich. Was jetzt kommt, ist das Auslesen des aufgezeichneten Datensatzes. Im Wesentlichen beinhaltet dieser ein komprimiertes Bild im JPG-Format. Der HEX-Dump wird mit dem beiliegenden Programm „IQP 500 EVA“ (die EXE-Datei) in eine Bilddatei gewandelt. Dazu wird das Programm zunächst gestartet.

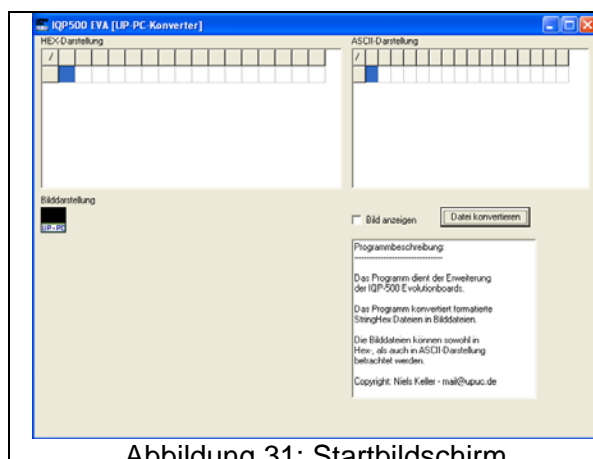


Abbildung 31: Startbildschirm

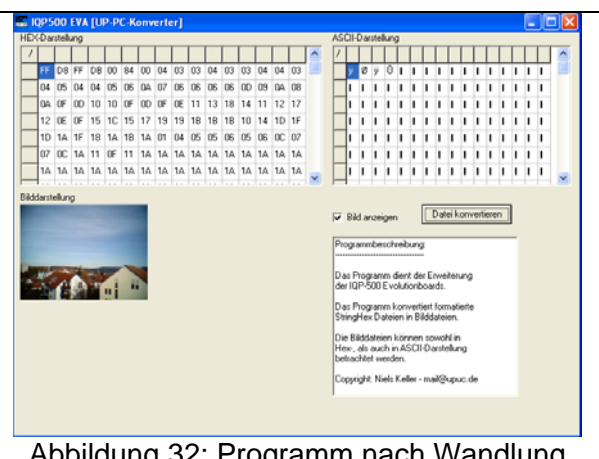


Abbildung 32: Programm nach Wandlung

Die Oberfläche ist schlicht gehalten (vgl. Abbildung 31). Die aufgenommene Bilddatei wird durch Klick auf „Datei konvertieren“ konvertiert. Dabei werden überflüssige Informationen der Textdatei ignoriert. Nur das Bild wird filtrierte. Während des Programmablaufs erfolgt die Abfrage, wo die neue Bilddatei erstellt werden soll. Hier ist ein Pfad und Dateiname auszuwählen. Wahlweise kann die Bilddatei direkt im Programm dargestellt werden. Der Inhalt der Datei wird ferner in zwei Tabellen ausgegeben (vgl. Abbildung 32). Die linke Seite ist die Darstellung in HEX-Form, die rechte Tabelle ist, der gleiche Inhalt, nur ASCII-kodiert. Jede JPG-Datei beginnt mit der Zeichenfolge FF D8 FF und endet mit D9. Fehlt dies in der Tabelle, so ist ein Fehler während der Übertragung aufgetreten (kommt im Grunde kaum vor). Das Programm weist durch eine Fehlermeldung darauf hin.

Ein Öffnen des COM-Ports ist mit der verwendeten Delphi-Version 5.0 möglich. Das Problem ist die Konfiguration der Verbindungseinstellungen des COM-Ports. Die Funktion ist nur auf DOS basierten Systemen fehlerfrei ausführbar (liegt an der Turbovergangenheit). Aus diesem Grund wird der Livedatenimport in der vorliegenden Version nicht unterstützt.

Wer an einem Livedatenimport interessiert ist, der kann das Matlabprogramm nutzen, welches im Folgenden vorgestellt wird. Für Teile (3D-Funktion) dieses Programms (Imagewrapping) ist die Installation der Virtual Reality Toolbox zwingend erforderlich. Der große Vorteil des Matlabprogramms, ist die Möglichkeit eine Splineinterpolation durchführen

zu können. Dadurch werden Kanten und Stufeneffekte unterdrückt. Das Bild wird weichgezeichnet. Für das menschliche Wahrnehmen erscheint das Bild realer (vgl. Abbildung 35)

Beide Programme, also sowohl die Exe als auch die Matlabversion unterstützen das kleine und das große Bildformat, dass die IQP 500 ausgeben kann. Deutlich angenehmer zu bedienen ist das die EXE-Datei (gerade für Anfänger). Matlab ist sehr langsam und verbraucht extrem viel Ressourcen.

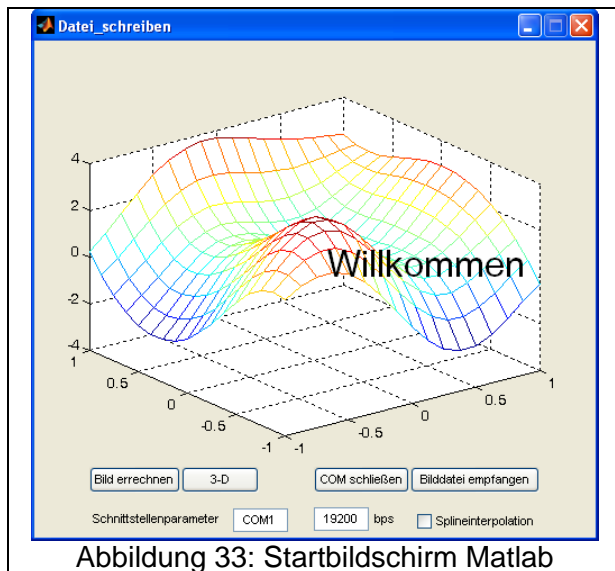


Abbildung 33: Startbildschirm Matlab

Bei Verwendung der Matlabversion besteht die Einschränkung, dass für gespeicherte Dateien, außer der Kennung für die Bilddatei, keine weiteren Informationen in der Datei enthalten sein dürfen.

Beim direkten Datenimport können aber beliebige Informationen gesendet werden. Das Programm wird scharf geschaltet, sobald die Kennung für eine Bilddatei CAM_B empfangen wird.

Das Programm verfügt über eine grafische Oberfläche. Die Figure, so heißen in Matlab die grafischen Elemente, wurde mit Version 2007a erstellt. Ältere Matlabversionen können diese nicht öffnen.

Die Figure ist klar strukturiert. Im unteren Bereich lassen sich die Schnittstellenparameter einstellen. Durch Klicken auf „Bilddatei empfangen“ wird die serielle Schnittstelle geöffnet und alle einkommenden Daten werden analysiert. Durch Klicken auf „COM schließen“ wird die Schnittstelle geschlossen. Wird eine Bilddatei die vom Evolutionboard kommt empfangen, so errechnet Matlab daraus selbständig die Bilddatei und zeigt diese anschließend an. Es werden eine Bilddatei und eine Hex-Datei angelegt. Diese Hex-Datei kann später erneut geöffnet werden.

Es folgt nun eine Veranschaulichung der Splineinterpolationsfunktion.



Abbildung 34: Ohne Splineinterpolation



Abbildung 35: Mit Splineinterpolation

Man erkennt deutlich die Unterschiede, die durch die Verwendung des Filters erzielt werden. Der kantige Übergang der Dachschräge im linken Bild, ist im rechten Bild überhaupt nicht mehr wahrnehmbar. Die Farben wirken blasser, das Gesamtbild schärfer. Die Windowsbildanzeigefunktion verwendet beim Zoomen ebenfalls eine Splineinterpolation.

3.4. Die GSM-Anbindung

Die gewonnenen Bilddaten können, durch die Möglichkeit die Bilddaten verlangsamt auszugeben, über eine GSM-CSD Datenverbindung an ein anderes Mobiltelefon versendet werden. Das Mobiltelefon auf Empfangsseite, wird dabei wie eine Verbindung über Kabel behandelt. Man öffnet den COM-Port, an dem das Gerät angeschlossen ist, mit 9,6 kBit/s und nimmt den ankommenden Datenanruf des Sendegeräts mit „ATA“ an. Danach wird die Leitung transparent geschaltet. Zur Datenruffannahme empfiehlt sich das Hyperterminal.

Wie und wann das Telefon einen Datenanruf tätigen oder annehmen soll, ist Sache des Programmierers. Jede Situation verlangt nach einer individuellen Lösung. Wer ein spezielles Anliegen hat, der trägt sich, in den in Kapitel 3.6 aufgeführten Emailverteiler ein. Ggf. kann die Fragestellung einfach umgesetzt werden.

Folgende Situationen sind u. a. denkbar:

- Die Hauptplatine meldet sich, da der Auslöser getätigt wurde per SMS beim Empfangsteil. Es wird sofort ein Bild aufgenommen und im EEPROM gespeichert. Anschließend meldet sich der Empfänger (PC-Seite) bei der Hauptplatine und bittet um die Bildinformationen, welche dann übertragen werden.
- Die Hauptplatine nimmt bei Betätigen des Auslösers ein Bild auf und speichert dieses im EEPROM ab. Der Empfänger meldet sich durch Anruf bei der Hauptplatine und fragt alle im EEPROM befindlichen Bilddaten ab.
- Die Hauptplatine nimmt zyklisch ein Bild auf, z. B. bei jedem Sonnenaufgang. Dieser wird durch eine, an der Analogeingang angeschlossene helligkeitsempfindliche LED erkannt. Bei Erreichen der maximalen Bildanzahl wird eine SMS an eine vorher bekannt gegebene Nummer gesendet, in welcher diese aufgefordert wird, die Bilddateien herunterzuladen.
- Es wird auf den Anschluss der Kamera verzichtet und statt ihrer direkt die Kamera-Adaptionsplatine angeschlossen. Dadurch sind alle sechs Leitungen für andere Peripheriekomponenten frei. Es können dadurch Geräte, wie der GSM Tracker, oder GSM - Fernschalter entstehen.
- Der Empfänger meldet sich, wie beim GSM – Tracker, bei der Hauptplatine und programmiert diese, in der bereits beschriebenen Skriptsprache.

Zwei elementare AT-Befehle:

ATD 01577xxx	Wählt eine Nummer. Der Befehl ist ohne Semikolon zu verwenden. Mit Semikolon wird eine Sprachverbindung aufgebaut.
ATA	Nimmt einen Anruf an.

Ausschnitt aus einer einfachen Datenübertragung mittels Mobiltelefon:

RING	<i>Das Mobiltelefon meldet einen ankommenden Ruf</i>
ata	<i>Der Anruf wird angenommen</i>
CONNECT 9600/RLP	<i>Das Mobiltelefon meldet den erfolgreichen Datenaufbau</i>
AT&F	<i>Die Kamera meldet sich ...</i>
ATE0	<i>... und verlangt nach Versorgungsspannung</i>
AT+CMEE=1	
AT^SACD=1	
AT^SACD=2,"17"	
AT^SACD=2,"17,00,2,IQP5 01.05"	
AT^SACD=2,"17,04,2,3"	
AT^SACD=2,"17,04,OK"	

AT^SACD=2,"17,04,2,1"	
AT^SACD=2,"17,04,2,2,4897,3545"	<i>Ab hier ist die Größe des Bildes bekannt</i>
AT^SACD=2,"17,01,OK"	
Wechsele die Datenrate ...	
Beginne mit Datenausgabe ...	<i>Ab hier kommen die Bilddaten ...</i>
CAM_B	
FF D8 FF DB 00 [...] FF D9 CAM_E	
Daten wurden uebertragen	<i>Die Übertragung ist vollständig</i>
Kamera wird abgestellt	<i>Die RTS Leitung wird zurückgesetzt</i>
Aufnahmemodus beendet	<i>Die Kamera befindet sich wieder im Ruhemodus</i>

Die gesamte Prozedur läuft selbstverständlich vollautomatisiert ab.

3.5. Zusätzliche Funktionen

Das Display des Mobiltelefons kann als Datenanzeige genutzt werden. Dafür wurde ein kleiner Code entwickelt, welcher sich an einer aufgezeichneten Datenverbindung zwischen einem ansteckbaren mp3-Spieler an dem Mobiltelefon orientiert. In diesem Fall, war es so, dass über das Mobiltelefon der aktuelle Titel und die Zeit angezeigt wurden. Die Kommunikation konnte ich entschlüsseln und als Anzeige für beliebigen Text umprogrammieren. [Ein kleiner Artikel dazu ist bereits entstanden](#).

Um die Mobiltelefonadapterplatine auf Funktion testen zu können, liegt im Anhang eine kleine Datei, mit welcher ein Text auf dem Mobiltelefon dargestellt wird.

3.6. Support und Updates

Es wird mit hoher Wahrscheinlichkeit immer wieder Softwareupdates und natürlich neue Hardware geben. Wer Interesse an regelmäßigen Updates hat, der kann sich bei mir in den Emailverteiler eintragen lassen. Dazu bitte an mail@upuc.de eine Email senden und dabei bitte auch grob die Entwicklungsschwerpunkte angeben (also in welche Richtung zukünftige Versionen gehen sollen).

Die Updates werden kommentiert und sind mit Beispielen versehen. Bei Fragen werden diese – wenn das sinnvoll erscheint - in eine FAQ übernommen, und in regelmäßigen Abständen an den Verteiler weitergeleitet. Kosten fallen durch den Eintrag in den Emailverteiler, von meiner Seite aus, natürlich keine an.

4. In eigener Sache

4.1. Es sind noch Platinen da ...

Nachdem nun die wichtigsten Komponenten und Funktionen beschrieben wurden, möchte ich den Hinweis anbringen, dass noch zwei vollständige Exemplare der beschriebenen Anordnung bei mir **fix und fertig montiert** und **funktionsfähig** vorhanden sind.

Bei Interesse bitte eine Email an mail@upuc.de senden. Kostenpunkt im Bereich zwischen 85 € und 120 €, wahlweise mit, oder ohne Mobiltelefon und/ oder IQP 500.

4.2. Liste artverwandter Projekte

Projekt	Link	Aktiv/ Inaktiv
GPS Datenlogger	http://www.mikrocontroller.net/topic/147028	Aktiv – Wird gerade neu geroutet
GSM GPS Tracker	http://www.mikrocontroller.net/topic/150999	Kommt in neuer Auflage mit deutlich verbesserter Software und Adaptionmöglichkeiten voraussichtlich Januar 2010 heraus.
3D–Objekterfassungssystem mit Image-Wrapping-Funktion	Noch nicht veröffentlicht.	Erscheint Mitte 2010.

5. Anhang

5.1. Layout der Hauptplatine

5.1. Layout der Hauptplatine

Breite: 118.83 mm

Höhe: 78.92 mm

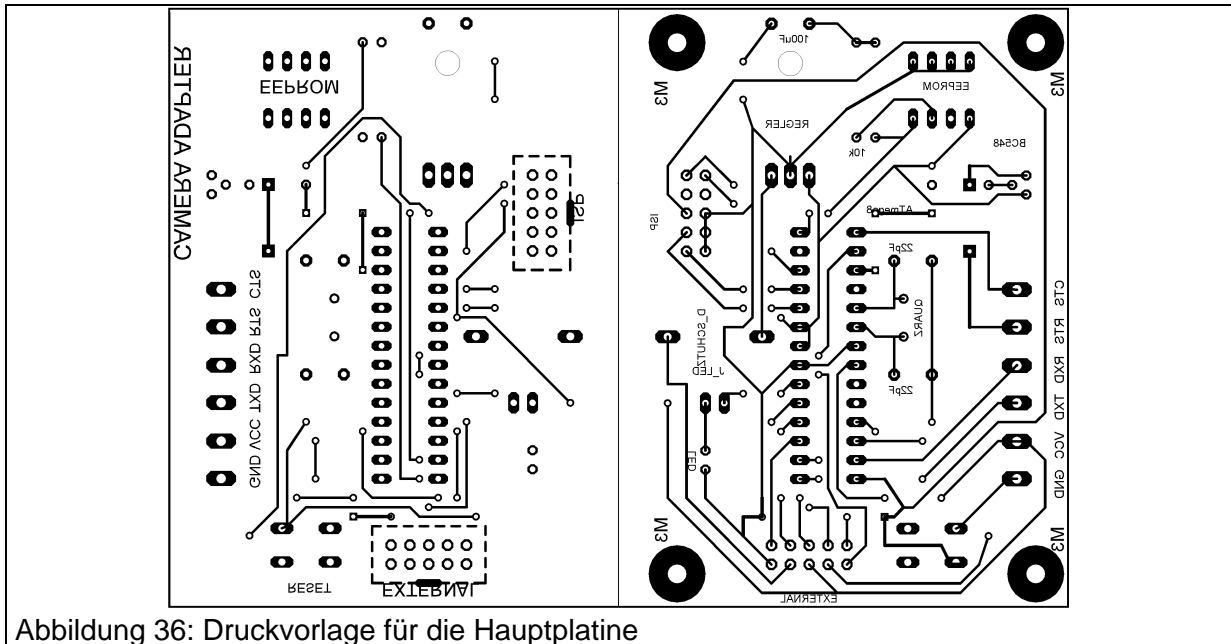


Abbildung 36: Druckvorlage für die Hauptplatine

5.2. Layout der RS232 I/O-Adapterplatine

Layout der RS232 I/O-Adapterplatine

Breite: 111.243 mm

Höhe: 71.12 mm

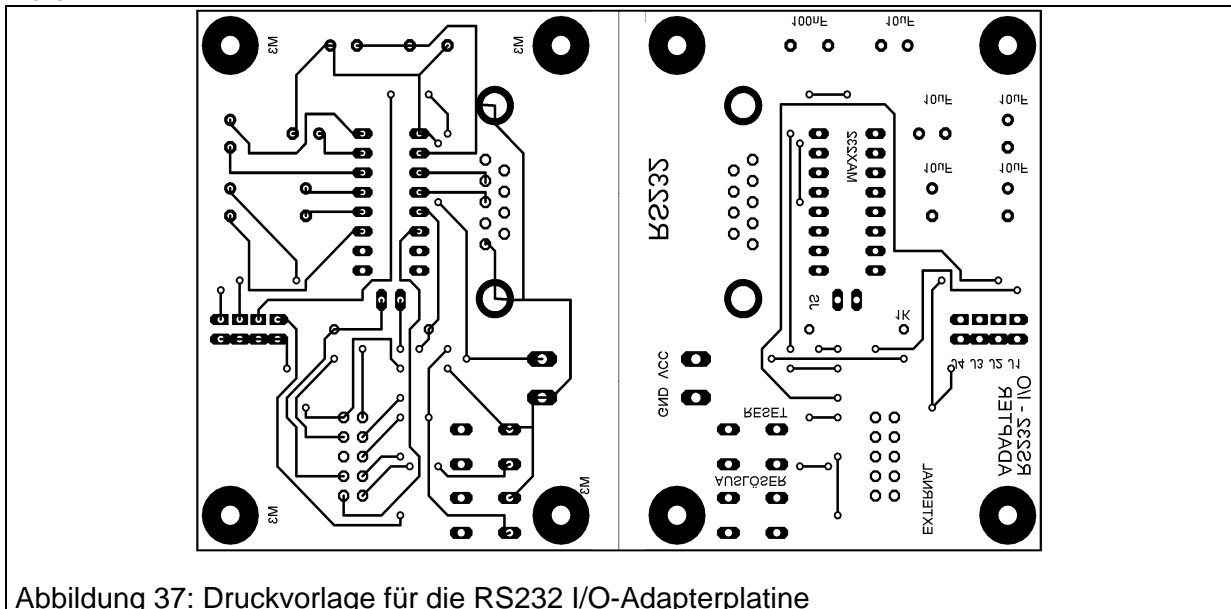


Abbildung 37: Druckvorlage für die RS232 I/O-Adapterplatine

5.3. Layout der Mobiltelefonadapterplatine

Breite: 73.37 mm
Höhe: 71.12 mm

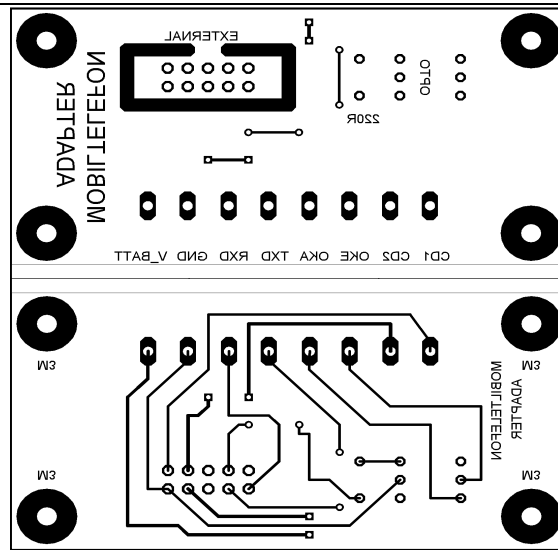


Abbildung 38: Druckvorlage für die Mobiltelefonadapterplatine

[

This segment has intentionally left blank]
(Der muss doch irgendwo hin ;-))

Also, viel Spaß mit dem Gerät und nicht vergessen, sich in den Emailverteiler einzutragen.