

# Servo-Blitzauslöser

---

## Vorwort

Beide Texte geben sinngemäß das Gleiche wieder. Ich ließ es mir nicht nehmen, die erste Version ausführlicher zu gestalten und dem Vorgehen einen geschichtlichen Rahmen zu spendieren. Der zweiten Fassung fehlen diese Details — sie dürfte sich an die eiligen, bzw. eher technisch orientierten Leser richten, Sie finden sie auf Seite 7.

## 1. Was macht man nicht alles, wenn man etwas haben will...

Fotografieren kann ein schönes und erfüllendes Hobby sein, aber es ist nicht mein einziges. Von meinem eher durchschnittlichen Einkommen finanziere ich auch andere Beschäftigungen. Letztens musste ich unbedingt ausprobieren, was es mit der „Servietten-Technik“ auf sich hat, davor habe ich aus etlichen Stapeln Papier Bücher gebunden, zuletzt war es, glaube ich, Origami. Dann und wann (zuletzt vor zwei Jahren) möchte ich auch mit meinem Computer wenigstens halbwegs aktuell bleiben und spare auf ein neues Gerät. Allerdings habe ich meinen Rechner doch nicht ersetzt; für das bisschen Video-Bearbeitung und die grafischen Anwendungen ist mein „alter“ PC doch noch schnell genug, der „Neue“ steht jetzt separat und wird nur in Betrieb genommen, wenn ich etwas zeitkritisches machen will, wie neulich, als ich ein fertig geschnittenes Videofilmchen in das DVD-Format umrechnen musste, das erledigt der „Neue“ nämlich fast dreimal so schnell.

Immer, wenn mich etwas Neues interessiert, leidet das Fotografieren. Immerhin kostet ja nicht nur das Filmmaterial, sondern auch das Entwickeln und die Abzüge. Also spare ich vermeintlich Geld, das ich munter für Anderes ausbebe...

Anfang 1999 sollte sich aber etwas ändern: SONY brachte eine Digitalkamera auf den Markt, die aufgenommene Bilder auf das äußerst billige Standardmedium Diskette speichert. Das Motiv wird als eine Serie farbiger Punkte aufgenommen, so, wie auf Computern üblich. 1999 galten die 800tausend Bildpunkte noch als relativ hohe Auflösung, wenn man die 320- bis 400tausend Bildpunkte eines Videobildes dagegen hält. Eine weitere Besonderheit ist das Bildformat des Gerätes. Während ein Foto im Seitenverhältnis 3:2 aufgenommen wird, richteten sich die digitalen Kameras nach dem Computer- oder Fernsehbildschirm, der im Maßstab 4:3 gebaut ist. Das Digitalbild ist also etwas höher — oder etwas schmaler, ganz, wie man es sehen will.

Disketten waren billig. Die aufgezeichneten Daten werden auf die Festplatte des heimischen Computers überspielt, danach kann die Diskette gelöscht und wieder verwendet werden. Ein chemischer Film lässt sich leider nicht in dieser Weise verwenden. Kosten für Entwicklung entfallen bei Digitalbildern ebenfalls, für meine bescheidenen Ansprüche haben diese Argumente schwerer gewogen, als die Bildqualität — Bei 800.000 Bildpunkten fallen etliche Details einfach weg, die auf chemischem Film noch klar abgebildet werden. Ich bin aber der Meinung, dass ein Ausdruck mit dem Tintenstrahldrucker bis 9×12cm ausreichend gut aussieht. Bitte — wir reden von 1999. Heute, fünf Jahre später, sehen die Ansprüche und Möglichkeiten ganz anders aus.

Ein Nachteil der Kamera zeichnete sich bald ab: Der Anschluss für ein zusätzliches Blitzgerät fehlt. Das eingebaute „Lämpchen“ ist vielleicht für nahe Objekte oder Personen ausreichend, für die Wiedergabe ferner Bildinhalte aber völlig ungeeignet. Mir blieb nur die Beschaffung eines Servo-Blitzauslösers, ein aktives elektronisches Gerät, welches das Blitzlicht der Kamera registriert und einen angeschlossenen Sklavenblitz mit sehr geringer Verzögerung (weniger als eine fünfhundertstel Sekunde) auslöst. Übrigens profitierte auch meine alte Spiegelreflexkamera (Marke Billig) davon, musste ich doch keine Kabel für die Sklavenblitze mehr verlegen. Kurz: Ich kaufte drei oder vier von diesen Servos.

Genug der langen Vorgeschichte. Heute habe ich eine Olympus Digitalkamera mit 3½ Millionen Bildpunkten. Sie speichert zwar nicht auf Disketten, aber was soll's — man geht ja mit der Zeit. Sie hat auch nur etwa die Hälfte von dem gekostet, was ich für die SONY hinblättern musste, ein Anschluss für ein Blitzgerät ist jedoch auch bei ihr nicht eingebaut.

Nach vielen, vielen Bildern mit der neuen Kamera stand ich wieder einmal vor einer Aufgabe, die zusätzliche Beleuchtung erforderte. Also kramte ich meine Servos hervor, befestigte die Blitzlichter und erlebte eine üble Überraschung: Die Olympus sendet vor dem eigentlichen Blitzlicht einen so genannten Messblitz aus, der zudem nicht abschaltbar ist. Das bedeutet im Klartext, dass die Blitzgeräte an den Servo-Auslösern bereits beim Messblitz auslösen. Dann laden sie erneut auf, so dass sie nicht blitzen können, wenn der eigentliche Belichtungsblitz der Digitalkamera gezündet wird — das gemachte Bild ist nicht richtig ausgeleuchtet. Dumme Sache.

Zunächst suchte ich kommerzielle Hilfe. Im Jahr 2004 ist jedoch ein informierter Konsument bei vielen Verkäufern unbeliebt. Mir scheint, als wünschen sich etliche Händler „dumme“ Kunden, denen ein gewinnbringendes Produkt vermittelt werden kann, das dem vom Käufer gewünschten Gebrauchszweck lediglich „nahe“ kommt. Die zweite Liga waren Anbieter, die überhaupt nicht verstanden haben, was ich brauche — vielleicht gaben diese aber auch nur vor, nichts begriffen zu haben, um mir einen anderen Artikel anzudrehen. Zweimal wollte man meine neue Digitalkamera in Zahlung nehmen (zu 40% des Kaufpreises, Ha, ha, ha!) und mir ein anderes Gerät verkaufen, zu unverschämten Konditionen. Nur ein Fotogeschäft ging überhaupt auf meine Problematik ein. So erfuhr ich von einem Metz-Blitz mit fest eingebautem Servo, der einen Messblitz auf Wunsch ignorieren kann. Das geht zwar generell in die richtige Richtung, aber Blitzgeräte habe ich eigentlich genug, daher kam das nicht in Frage. Einen Tag später erreichte mich der Telefonanruf dieses Ladens mit dem Hinweis, dass es einen Servo-Auslöser gäbe, der etwa 60 Euro kostet. Endlich ein Verkäufer, der mir zusagte. Zumindest weiß ich, wo ich das nächste Mal hingeh!

Zwischenzeitlich hatte ich aber auch im Internet recherchiert und stieß häufig auf Berichte anderer Menschen, die das gleiche Problem haben, wie ich. Bald fand ich mich auf der Internetpräsenz von Karsten Malcher wieder, der eine Lösung aufzeigte. Leider eine Lösung nach dem Hobbie-Elektroniker-Motto: „Man nehme...“.

Die Webseite zeigte mir einen Schaltplan. Immerhin wusste ich, was das ist. Von Elektronik habe ich nämlich etwa so viel Ahnung, wie eine Kuh vom Stricken. „Nun gut“, dachte ich, „irgendwie lässt sich das sicher umsetzen.“ — Ich habe diesen Satz zwar ein paar Mal bedauert, aber aufgegeben habe ich nicht.

Ich war überzeugt, dass ein Schaltplan nicht zwingend *verstanden* werden muss, um umgesetzt zu werden. Der Plan zeigt ja, welche Teile mit welchen anderen verbunden werden müssen. „Wenn ich das genau so verbinde, wie der Schaltplan zeigt“, so mein Gedanke, „muss das hinterher auch funktionieren“. Mit dem ausgedruckten Schaltplan in der Hand lief ich bei einem Händler für elektronische Bauteile ein. Ich hatte Glück, denn der Inhaber war begeistert, dass ich als Laie Interesse für ein Hobby aufbringe, das heutzutage nur noch wenige Anhänger zu haben scheint. Er erbarmte sich, die Bauteile aus dem Schaltplan zu identifizieren. Was weiß ich, was „CS 100 uF/16V“ bedeutet???

Für 60 Euro erstand ich die Bauteile und Platinen gleich in fünffacher Ausfertigung, denn ich sagte mir, wenn ich eine Schaltung funktionsfähig aufbauen kann, schaffe ich das auch noch einmal, dann habe ich für das Geld des kommerziellen Produktes gleich fünf Äquivalente.

Wieder zu Hause setzte ich die Teile auf eine Lochrasterplatine. Dabei versuchte ich mich an dem Bild zu orientieren, das beim Schaltplan von Karsten dabei war. Viel half es nicht, denn einige Bauteile, die mir zur Verfügung standen, sahen völlig anders aus, als die auf dem Bild. Egal, irgendwie wird es gehen.

Eine weitere Lochrasterplatine bestückte ich mit allerlei Drähten, an denen ich mich im Lötens üben wollte. Ich habe zwar einen LötKolben, den benutzte ich bisher aber höchstens, um ein Kabel-Ende zu verzinnen oder um einen Draht wieder dort festzulöten, wo er abgegangen war. Auch auf diesem Gebiet zähle ich mich zu den wenig Erfahrenen ...

Die Lötstellen sahen in meinen Augen recht bald ansehnlich aus. Daraufhin wagte ich, die Bauteile für den Blitzauslöser fest auf die Lochrasterplatine zu löten. Im nächsten Schritt wollte ich die verlöteten Stellen mit Draht zu den Punkten verbinden, die der Schaltplan vorgab. Ich glaube, mich an 23 Bauteile zu erinnern, davon sind zwei IC's mit jeweils sechzehn Lötstellen, die anderen Teile haben zwei oder drei Lötstellen, es müssen also etwa 70 Verbindungen gelötet werden — nach sieben Drähten gab ich erst einmal auf.

Mit dem sprichwörtlich „eingezogenen Schwanz“ ging ich wieder auf die Suche. Zuerst fiel mir ein alter Bekannter ein, von dem ich weiß, dass er gerne den LötKolben in die Hand nimmt: Mein ehemaliger Physik- und Mathelehrer. Aber als er den Schaltplan eingesehen hatte, lehnte er „dankend“ ab. Immerhin vermittelte er mich an einen seiner Schüler. Es ist übrigens der einzige Schüler an meiner alten Realschule, der sich für Elektronik begeistert — und das mit fünfzehn Lenzen. Der Junge beeindruckte mich sehr, blickte er doch nur kurz auf den Schaltplan und ergoss sich in Erklärungen, was die IC's tun und das die Schaltung durchdacht sei — ich verstand nur noch „Bahnhof“.

Er nahm den Plan und meine vorbestückte Lochrasterplatine mit den Worten „Ich mach' das schon“ entgegen. Immerhin ein Schritt weiter. Und besonders eilig hatte ich es ja nicht. Wenn ich das Ergebnis in die Hände bekomme, sehe ich ja, ob er die Bauteile umgesetzt hat und wie das mit der Verdrahtung funktioniert. Ich war schon wieder am Denken: „Dann muss ich das nur nachbauen“.

Zwischenzeitlich berichtete einer meiner Freunde, es gäbe PC-Programme, die aus einem Schaltplan eine Platine erstellen. Aha! Computer. Ja, davon verstehe ich etwas. Von solchen Programme habe ich bisher nichts gewusst, liegen sie doch fern meines Interessengebietes. Aber vielleicht lässt sich mein Vorhaben mit einem solchen Programm vereinfachen (oder wenigstens günstig beeinflussen).

Zur Herstellung gedruckter Schaltungen reicht aber ein PC-Programm allein nicht aus. Die Vorlage muss ja auch irgendwie auf eine Platine kommen. Ich lernte, dass ein Ausdruck des Platinenlayouts auf Folie für einen fotochemischen Prozess genutzt werden kann, um die Leiterbahnen auf eine kupferbeschichtete Platte zu übertragen. Nach dem Entwickeln bleibt der Fotolack dort auf dem Kupfer, wo schließlich auch die Leiterbahnen entstehen sollen. Der Rest des Kupfers liegt frei und kann chemisch entfernt werden. Soweit die Theorie. Dazu gehört zumindest eine minimalistische Ausrüstung. Dazu gleich mehr.

Im Internet fand ich EAGLE, ein grafischer Layout-Editor für elektronische Schaltungen. Das Positive bei diesem Programm ist, dass es für private Zwecke kostenlos verwendet werden darf. Ein unbekanntes Programm und unbekannte Materie — das wird heiter.

Zunächst musste ich die Bauteile, von denen ich jetzt alle zumindest namentlich benennen kann (wenn sich auch deren Funktion noch vor mir verschließt), in die Form eines Schaltplanes bringen. Zum Glück ist die Bedienung des Programms EAGLE nicht besonders schwer. Anfangs machte mir aber die Bauteilsuche Schwierigkeiten. Im zweiten Schritt werden die Teile verbunden. Dabei erkannte ich, dass sich die Linien durchaus überkreuzen dürfen. Nur, wenn ein Punkt auf der Kreuzung steht, bedeutet es, dass hier eine physikalische Verbindung zustande kommen muss. Das Programm ist in dieser Hinsicht pingelig, denn es wollte ein paar dieser Punkte („Junction“) mehr, als auf dem Plan von Karsten eingezeichnet waren. Immerhin war das bald geschafft und ich hatte in einem bis vor ein paar Tagen völlig unbekanntem Programm mir absolut fremde Daten eingegeben. Nun sollte eine Platine entstehen!

Es könnte so einfach sein. Leider hat der Schöpfer vor jeden Erfolg eine gehörige Portion Schweiß gesetzt. EAGLE eröffnet eine Zeichenfläche für die Platine und zeigt die Bauteile aus dem Schaltplan an, aber sie sind neben der Platine positioniert und nur durch gelbe Linien verbunden. Eine Platine hatte ich aber irgendwie anders in Erinnerung. Das Programm positioniert die Komponenten nicht automatisch, das muss der Anwender machen (also ich). Auch dann ist noch nichts wirklich erledigt, denn die Leiterbahnen müssen ja auch irgendwie eingezeichnet werden. Hier gibt es eine Funktion, die sich „Auto-Router“ nennt. Doch dieser Automatik sind enge Grenzen gesetzt. Findet der Computer keine Möglichkeit, eine Leiterbahn zwischen den Teilen zu verlegen, so bleibt die gelbe Linie (Luftlinie) einfach erhalten. Die Hilfdaten schweigen sich aber darüber aus, was dann zu machen ist.

Freunde rieten, die verbliebenen Linien später durch Drahtbrücken zu ersetzen. Hmm. Von denen wollte ich ja eigentlich weg, sonst hätte ich weiter ja mit der Lochrasterplatine arbeiten können. Ein anderer Freund wusste, dass die Automatik bestimmt funktioniert, wenn die Teile anders angeordnet werden. Dies schien der einzig gangbare Weg zu sein: Ich wurde virtuell zum Bauteil-Schubser. Zuerst mit der mir eigenen Logik: Alles, was an Minus — Entschuldigung — Masse angeschlossen ist, auf diese Seite, was direkt zur Versorgungsspannung führt, auf die

andere Seite. Die Bauteile, die untereinander verbunden sind, irgendwo dazwischen. Auto-Router, noch mehr gelbe Linien. Der nächste Ansatz war, die Teile, die auch im Schaltplan gruppiert sind, auf dem Platinenlayout zu gruppieren. Wieder viele Luftlinien, Verzweigung packte mich. Mittlerweile hatte ich das Programm auch an den fünfzehnjährigen Elektronikfan und meinen ehemaligen Lehrer vermittelt, auch der Freund, der mir das Umsetzen der Teile empfahl, beschäftigte sich jetzt mit EAGLE und dem eingegebenen Schaltplan des Servo-Blitzauslösers von Karsten. Bei allen blieb wenigstens eine unverlegte Leiterbahn in Form der ungeliebten, gelben Luftlinie übrig. Ich war entschlossen, eine Drahtbrücke zu setzen und mich endlich der Platine zu widmen.

Im Büroartikel-Laden bekam ich Overheadfolie für den Laserdrucker. Glücklicherweise verkaufte man mir fünf einzelne Folien. Was hätte ich auch mit einem Paket mit 25 oder sogar 50 Folien anfangen sollen? Aus dem Internet kannte ich schon die horrenden Preise für „fotobeschichtetes Basismaterial“, also die Platinen. Die Alternative war, unbeschichtete Platinen selbst mit Fotokopierlack („Fotoresist“) zu besprühen. Im Elektroladen meines Vertrauens bekam ich einen 18-kg-Karton mit Platinenabschnitten für fünfzehn Euro, zwei Dosen Resist bekam ich geschenkt. Fehlte noch Ätzmittel und die eine oder andere Schale. So schnell wird man Geld los.

Die Platinen habe ich erst einmal gereinigt. Zuerst eine einfache Säuberung mit Wasser und Spülmittel, anschließend rieb ich sie mit Scheuermilch gründlich ab, setzte Stahlwolle ein und reinigte die glänzende Oberfläche noch einmal unter dem Wasserhahn. Anschließend beseitigte ich die Reste des Spülmittels (und womöglich vorhandene Fingerspuren) mit Alkohol. Ab jetzt wurde das Material nur noch am Rand angefasst.

„Positiv 20“ ist ein Fotokopierlack aus der Spraydose. Obwohl ich schon Probleme fürchtete, ließ sich das Resist schnell, leicht und gleichmäßig aufbringen. Im Backofen trockneten die Platinen bei 60 bis 70° C etwa eine halbe Stunde. Natürlich erledigte ich diese Arbeit abends und mit einem Minimum an Beleuchtung, denn die Beschichtung ist schließlich lichtempfindlich. Jetzt wollte ich die Vorlage belichten. Ich hatte zuvor viel gelesen. Einige Leute schrieben, sie belichten mit einer einfachen Schreibtischlampe, das dauere zwar über eine halbe Stunde, würde aber funktionieren. Andere setzen eine Höhensonne ein, was auch mit fünfzehn Minuten zu Buche schlägt und einen relativ großem Abstand erfordert, weil die meisten dieser Geräte zusätzlich zum Quarzbrenner Infrarotstrahler haben, die auf die Nähe einfach zuviel Hitze ausstrahlen. Mir blieben diese Notlösungen erspart, denn ich hatte noch einen Gesichtsbräuner in der Abstellkammer, der jetzt aus dem Dornröschenschlaf erwachte. Ich legte die beschichtete Platine auf ein Stück Schaumstoff, darauf die Folie mit dem Layout und darüber eine dünne Glasscheibe aus einem Bilderrahmen. Zwei Hölzer bildeten Abstandhalter und Auflage für den Gesichtsbräuner, der mit vier UV-Leuchtstofflampen bestückt ist. Ich wusste nicht, ob das Glas UV-Licht filtert und schätzte einfach eine Zeit von fünf Minuten zum Belichten.

Die Platine wird in EAGLE in der Ansicht von der Bestückungsseite entworfen. Dementsprechend verlaufen die Leiterbahnen eigentlich spiegelbildlich, denn sie sollen ja auf die Unterseite. Davon darf man sich nicht verwirren lassen. Wenn die Leiterbahnen erst einmal ausgedruckt sind, wird die Seite, auf der sich der Toner des Laserdruckers befindet, auf die Fotoschicht der Platine gelegt, es wird also quasi noch einmal gespiegelt. Nach dem Belichten und Ätzen sind sie deshalb genau richtig herum. Es ist eine große Hilfe, im Platinenlayout einen spiegelbildlichen Text unterzubringen. Legt man den Ausdruck so auf die fotoempfindliche Schicht, dass der Text wieder lesbar ist, liegt automatisch Toner auf Schicht und Alles wird gut.

Wie ich eingangs schrieb, habe ich schon sehr, sehr viel ausprobiert. In einem meiner frühen Experimente hatte ich aus verbrauchtem Frittierfett Seife gemacht. Daher hatte ich noch Natriumhydroxid zu Hause. Sieben Gramm auf einen Liter Wasser ergeben die etwa 0,7-prozentige Entwicklerlösung. Die belichtete Platine verbrachte eine ganze Zeit in der Lauge, bis sich das Resist langsam löste. Ätznatronlauge ist ziemlich aggressiv. Ich weiß zwar nicht, ob das für Lösungen unter einem Prozent noch immer gilt, trotzdem halte ich Vorsichts- und Schutzmaßnahmen für angebracht. Um fettige Fingerabdrücke auf der Platine zu vermeiden, sind sowieso Handschuhe zu tragen. Vinylhandschuhe sollten auch die Lauge abhalten. Um das Werkstück greifen zu können, habe ich eine Kunststoffzange verwendet. Metall schied wegen der Chemikalien aus. Im Allgemeinen ist eine vorsichtige Arbeitsweise empfehlenswert, besonders das Augenlicht muss dringend geschützt werden. Die Platine braucht nur abzurutschen und in die

Entwicklerlösung zu fallen, schon spritzt es. Hier kann das im wahrsten Sinne des Wortes „ins Auge gehen“.

Die Ätzlösung war eine einfache, wässrige Lösung von Eisen(III)-chlorid. „Einfach“ bezieht sich auf das Beschaffen und Auflösen. Eisen(III)-chlorid ergibt eine dunkelbraune, saure, ätzende Lösung, die keinesfalls ungefährlich ist. Spritzer verursachen zudem Flecken, die so gut wie nicht mehr zu entfernen sind. Zum Hand- und Augenschutz sollte auch die Arbeitsumgebung etwas abgedeckt werden — besonders, wenn man in der Küche arbeitet, wie ich das getan habe. Auf 40° C erwärmt lag die Platine fast 45 Minuten in der flachen Schale, bis das unerwünschte Kupfer weg war. Ich hielt meine erste, selbst hergestellte Platine in Händen. Leider war diese Version noch nicht brauchbar. Etliche Bahnen waren angeätzt, an anderer Stelle waren die Bahnen nicht sauber getrennt, wahrscheinlich war dort noch Fotolack gewesen. Das schlechte Ergebnis entmutigte mich in keiner Weise, eher im Gegenteil, denn ich wusste jetzt, dass ich mit den mir zur Verfügung stehenden Mitteln durchaus zum Ziel kommen konnte.

Ich tüftelte mit zwei weiteren Platinen herum und kam zu diesen Verbesserungen: Statt auf teure Kunststoff-Folie druckte ich die Layouts jetzt auf transparentes Papier für technische Zeichnungen. An diesem Papier haftet der Toner des Laserdruckers wesentlich besser, als auf Folie. Das sorgt für bessere Schwärzung, verringert die Gefahr des Überbelichtens und ermöglicht größere Kantenschärfe und feinere Linien. Überhaupt ist das Transparentpapier ausgezeichnet UV-durchlässig, schließlich werden von technischen Zeichnungen die so genannten „Blaupausen“ gemacht, die ja auch mit UV-Licht hergestellt werden. Die Belichtungszeit reduzierte ich auf 2½ Minuten, die Ätznatronlauge (den Entwickler) wurde auf etwas mehr, als 30° C erwärmt, was das Entwickeln auf 20 Sekunden verkürzt. Die Eisen(III)-chloridlösung goss ich auch nicht mehr in eine flache Schale, darin kühlt sie zu schnell aus.

Aus grauer Vorzeit hatte ich noch einen Aquarien-Kompressor. Den Sprudelstein wollte ich nicht verwenden, also verschloss ich das Schlauchende mit einem Pfropfen aus Heißkleber und machte mit einer heißen Stecknadel ein paar Löcher in den Schlauch. Den klebte ich in einen alten Messbecher aus der Küche. In der sprudelnden Eisen(III)-chloridlösung dauerte die Entschichtung der kleinen Platine nur noch etwa fünfzehn Minuten.

Die Leiterbahnen waren klar abgebildet, konturenscharf und nirgends angeätzt, Kurzschlüsse konnte ich auch keine mehr finden. Für „Küchenzubehör“ ein umwerfendes Ergebnis, was mir sogar großen Spaß gemacht hat.

Wie ich schon schrieb, drucke ich die Vorlagen nicht mehr auf Folie aus. Jedes Mal, wenn ich wieder am Computer saß, überlegte ich, ob die letzte Luftlinie nicht doch irgendwie als Leiterbahn verlegt werden könnte. Dabei half mir die Idee von Chaos und Unordnung. Alle Versuche, die Bauteile in irgend einer Logik anzuordnen, brachten den Auto-Router des Layoutprogrammes nicht weiter. Die zufällige Anordnung war quasi das Einzige, was ich noch nicht ausprobiert hatte. Und tatsächlich: Nach nur vier Versuchen hatte ich eine Anordnung gefunden, bei der alle Signalwege vom Auto-Router in Leiterbahnen umgesetzt werden konnten. Ich war verblüfft.

Zu diesem Zeitpunkt hatte ich mit Karsten Malcher schon etliche Emails ausgetauscht, berichtete auch von meinen Erfahrungen und Erfolgen. Von ihm stammte auch der Tipp, die Leiterbahnen, die von der Automatik erzeugt werden, manuell noch etwas „auseinander“ zu ziehen. Schnell entstand ein Platinenlayout, das nicht nur ohne Luftlinien (bzw. Drahtbrücken) auskam, sondern auch noch so weit ausgearbeitet war, dass zwischen den IC-Beinen nur noch maximal eine Bahn durchgeführt werden musste. Grundsätzlich ist es kein Problem, zwei Signalwege durch die IC-Beinchen hindurchzuführen, die Bahnen werden eben etwas dünner (etwa 10 mil, das ist ein hundertstel Zoll oder 0,25 mm), aber breitere Leiterbahnen sind einfacher zu belichten und zu ätzen. Bei all diesen „Aufräumarbeiten“ schrumpfte die Platine auch gleich noch von 7 × 10 Zentimetern auf 5 × 5,5 cm.

Ich bin jetzt an einer Stelle angekommen, an der ich eine Platine in Händen hielt, die bei meinem ehemaligen Lehrer, wie auch dem jungen Elektronikfan große Verwunderung auslöste. Ich sah mir einige Platinen an, die mein Bekannter bisher geätzt hatte und bemerkte, dass er noch immer mit angeätzten Leiterbahnen und unscharfen Konturen Probleme hatte. Eine seiner Platinen haben wir dann bei mir neu geätzt — ein Unterschied, wie Tag und Nacht. Wir experimentierten ein paar Mal und kamen zu dem Ergebnis, dass mit „Feinätzkristall“, Natrium-

und Ammoniumpersulfat als Ätzmittel bei der „Küchenzubereitung“ schlechtere Platinen herauskamen, als mit Eisen(III)-chlorid. Einen Nachteil gibt es allerdings, den ich nicht verschweigen will: Die Ätzbäder aus Ammonium- bzw. Natriumpersulfat sind durchsichtig, Eisen(III)-chloridlösung sieht eher aus, wie ein Moorbad. Um herauszufinden, ob der Ätzbvorgang abgeschlossen ist, muss die Platine aus dem Bad genommen werden. In den durchsichtigen Bädern ist das nicht nötig. Aber ich muss sagen, dass ich das nicht wirklich als Nachteil empfinde.

Auf den Leiterbahnen der geätzten Platine ist noch Fotolack. Er verbrennt zwar beim Löten, aber es dürfte besser sein, das Resist zu entfernen. Dazu will ich mich noch äußern. In etlichen Anleitungen und Erfahrungsberichten sind verschiedene Vorgehensweisen beschrieben: Der Eine belässt den Lack auf den Kupferbahnen, die meisten beseitigen ihn. In aller Regel lässt sich der Fotolack mit Aceton lösen und wegwischen. Aceton ist nicht überall verfügbar, es stinkt, entfettet die Haut und gehört sicher nicht in die Kategorie „Gesund“. Genauso leicht geht der Lack mit Spiritus weg. Eine Idee finde ich aber noch erwähnenswert. Die fertige Platine wird „einfach“ noch einmal voll belichtet. Danach lässt sich das Resist in der Entwicklerlösung entfernen. Der Entwickler ist in aller Regel verdünnte Ätznatronlauge, ich schrieb es schon. Ungefährlich ist Lauge mit einem PH-Wert um die 14 sicher nicht. Ob der Griff zum Spiritus (oder Weingeist, mit Schnaps funktioniert es auch) nicht doch einfacher ist?

Ich habe die Platine mit Lötlack eingesprüht. Er schützt das Kupfer recht gut vor Korrosion, ist allerdings etwas klebrig, denn er enthält Kolophonium. Dadurch lässt sich aber auch ausgesprochen gut löten: Kolophonium ist ein prima Flussmittel für Lötzinn. Ich kann es nur empfehlen.

Abschließend bleibt zu sagen, dass ich den Schaltplan bis heute nicht verstanden habe. Der Aufbau der Bauteile auf die Platine verlief aber problemlos, der Servo-Blitzauslöser funktioniert!

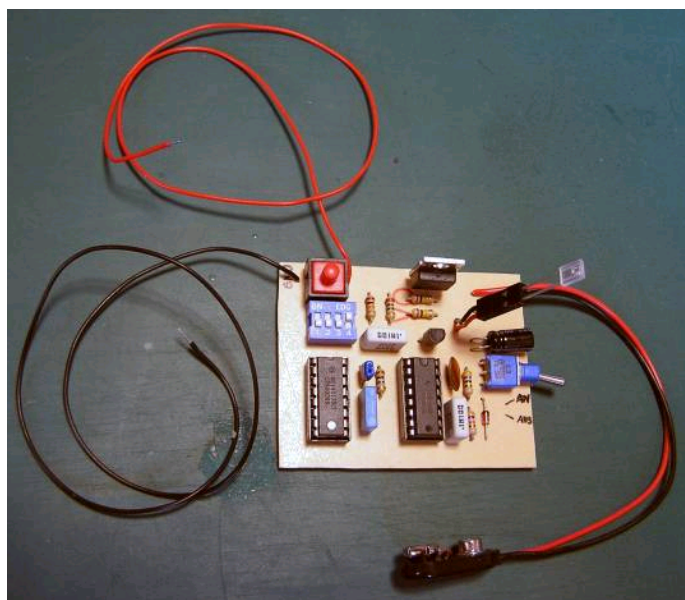
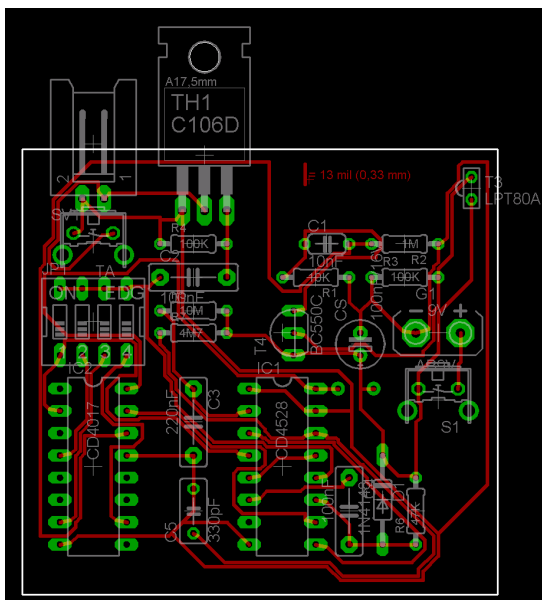
Karsten versprach mir, das Platinen-Layout als PDF-Datei zum Download neben seinem Schaltplan bereitzustellen. Sie müssen meine Geschichte also nicht selbst durchleben.

Was mein langer Text aber verdeutlichen soll, was ich Ihnen also „ans Herz legen“ möchte ist:

- Jeder kann etwas!
- Selbst mit wenig Vorbereitung und Wissen darf man an Unbekanntes herangehen.
- Auch wenn man etwas nicht kennt, sollte man den Mut aufbringen, es zu versuchen!
- Wer sich traut, einen Schritt in unbekanntes Terrain zu machen, wird auch Hilfe finden.
- Sogar „alte Hasen“ können von einem „Anfänger“ oder „Laien“ lernen.
- Die, die sich in der Materie nicht auskennen, finden oft unkonventionelle Wege zum Ziel.

Für mich war die Erfahrung interessant und positiv. Mit meinem „Erfolgserebnis“ ist das Interesse geweckt, etwas mehr vom Thema Elektronik kennen zu lernen. Ich habe eine alte Bekanntschaft erneuert und eine neue dazu gewonnen.

Und: Ich kann mich endlich wieder dem digitalen Fotoapparat zuwenden...



## 2. Was macht man nicht alles, wenn man etwas haben will...

### ... in aller Kürze...

Meine Digitalkameras haben keinen Anschluss für einen zusätzlichen Blitz. Hier lässt sich normalerweise ein drahtlos funktionierender Servo-Blitzauslöser einsetzen.

Neuere Digitalkameras zünden vor dem Belichtungsblitz einen so genannten „Mess-Blitz“, um die Leistung des Blitzlichtes an die Situation anzupassen. Bei etlichen Kameramodellen lässt sich die Funktion daher auch nicht ausschalten. Gängige Servos lösen die angeschlossenen Blitzgeräte also schon beim Mess-Blitz aus. Meistens müssen die Sklavenblitze erst wieder aufladen und können deswegen beim eigentlichen Blitz nicht mitleuchten, sind für die neuen Digitalkameras also nicht geeignet.

Metz hat darauf reagiert und bietet mit ein externes Blitzgerät mit eingebautem Servo an, bei dem ein Messblitz ignoriert werden kann. Wer einen drahtlosen Sklavenblitz braucht, ist mit dieser Lösung sicher gut bedient. In meinem Fall ist es etwas anders, denn ich habe drei Blitzgeräte und einen servogesteuerten Studioblitz, ein weiteres Gerät schießt da wohl über das Ziel hinaus.

Karsten Malcher stellt auf der Internetseite [www.untertage.com](http://www.untertage.com) eine elektronische Schaltung vor, die den gleichen Zweck erfüllt: Ein Servo-Blitzauslöser mit Vorblitz-Unterdrückung.

Als ich auf die Schaltung aufmerksam wurde, hatte ich von Elektronik „keinen blassen Dunst“. Generell ist mir aber klar, dass ein Schaltplan (schematisch) zeigt, welche Bauteile vorhanden sind und wie sie mit den anderen Teilen verbunden sein müssen. Karsten schreibt, dass er die Schaltung auf einer Lochrasterplatine aufgebaut hat, was bedeutet, dass die Verbindungen „fliegend“ verdrahtet wurden. Zunächst dachte ich, das kann nicht schwer sein, gab aber – eines Besseren belehrt – recht bald auf. Auf Rat eines Freundes durchsuchte ich das Internet nach Layout-Programmen und wurde bei [www.cadsoft.de](http://www.cadsoft.de) fündig: EAGLE ist für private Kleinanwendungen kostenlos erhältlich.

Ohne Elektronik-Kenntnisse wagte ich mich an das mir unbekanntes Programm. Nach ein paar Stunden ist es durchaus möglich, einfache Schaltpläne zu erfassen. Die Software ist auch bei der Erstellung des Platinenlayouts behilflich, ein Auto-Router verlegt die Leiterbahnen, die zum Teil korrigiert werden sollten. Es lassen sich brauchbare Layouts herstellen. In meinem Fall musste ich darauf vertrauen, dass ich den Schaltplan richtig erfasst habe und das Programm alle Verbindungen korrekt setzt. Ich habe weder das Verständnis noch die Sachkenntnis, eventuelle Fehler selbst zu finden, doch das Programm funktioniert in dieser Hinsicht tadellos.

Nach ein paar Experimenten druckte ich das Layout auf Transparentpapier für technische Zeichnungen aus. Dieses Papier ist UV-durchlässig und kann mit Laserdruckern fast lichtdicht bedruckt werden. Die Belichtungszeit verlängert sich gegenüber Folie nur unwesentlich (in meinem Fall gar nicht). Ich belichtete ca. 150 Sekunden mit einem Gesichtsbräuner (4 × 8-Watt UV-Röhren) auf selbst fotobeschichteten Platinen (Kontakt-Chemie: Positiv 20). Entwickelt habe ich mit 0,7 %iger Natriumhydroxid-Lösung (Ätznatron, 7g auf 1 Ltr. Wasser), auf 35° C erwärmt innerhalb 20 Sekunden. Geätzt wurde in einem Küchen-Messbecher, in den ich einen vorn mit Heißkleber verschlossenen und mit einigen Nadelstichen gelochten Luftschlauch einklebte. Mit 40° C warmer Eisen(III)-chloridlösung gefüllt, den Luftschlauch an einen Aquarien-Lüfter angeschlossen ist der Ätzworgang nach 15 Minuten abgeschlossen. Die Platine habe ich zum Entwickeln und Ätzen mit einer Plastikzange gehalten, zusätzlich trug ich Vinylhandschuhe. Das Ergebnis ist mehr als befriedigend. Den Rest Fotolack entfernte ich mit Spiritus und konservierte die Platine mit Lötlack (ebenfalls Kontakt-Chemie). Schließlich bohrte ich die Platine freihändig mit einer Hobby-Bohrmaschine. Der erste Versuch verlief sofort erfolgreich: Die Schaltung funktioniert.

Da ich ohne Verständnis für Elektronik an das Vorhaben herantrat, verbrachte ich einen großen Teil meiner Freizeit damit, die Platine als Alternative zur Handverdrahtung herzustellen. Wirklich, das Verdrahten auf einer Lochrasterplatine ist Arbeit! Es passiert so leicht, den Überblick zu verlieren, schon gerät ein Anschluss (oder mehrere) in Vergessenheit. Solche Fehler zu finden, artet in Stress aus.

Ich bin der Meinung, Karstens Servo-Auslöser ist eine brauchbare Sache. Mit einem Platinenlayout kann die Schaltung von Jedem nachgebaut werden: Vom Hobby-Bastler, der die Handverdrahtung scheut genauso, wie von Leuten, die eigentlich mit Elektronik nichts am Hut haben (und zu denen ich mich zähle). Deshalb stelle ich das Layout für die Platine hier zur Verfügung.

Die Leiterbahnen sind aus der Sicht der Bestückungsseite gedruckt, also spiegelverkehrt. Sie können direkt auf Folie (oder auf Transparentpapier für technische Zeichnungen) gedruckt werden. Wird die bedruckte Seite auf die Platine gelegt (also Toner auf Fotoschicht), liegt die Vorlage wieder seitenrichtig.

Ich erwähnte es schon: Mit einer einfachen „Küchenausrüstung“ lassen sich gute Platinen ätzen. Auch zum Belichten ist keineswegs Spezialausrüstung nötig. Im Notfall kann die Platine auch mit einer Kompakt-Leuchtstofflampe aus der Schreibtischleuchte belichtet werden, das dauert einfach nur länger, Erfahrungsberichte aus dem Internet sprechen von 45 bis 60 Minuten. Der Aquarienlüfter muss nicht sein, die Ätzzeit verdreifacht sich ohne ihn. Einzig die Bohrungen könnten problematisch sein, denn nicht jeder hat einen 0,8mm-HSS-Bohrer. Conrad Electronic bietet (Stand 06/2004) ein Leiterplatten-Bohrerset für 4,99 Euro an (Bestellnr. 523674).

Insgesamt fallen für die Platine etwa zehn bis maximal zwanzig Euro an, je nachdem, was vorhanden ist, und was zugekauft werden muss. Dagegen kostet die Handverdrahtung sicher mehr, als zwei Stunden Zeit, in der konzentriert gearbeitet werden muss. Die Platine ist damit wohl die bessere Alternative.

30. inul 400S Tronaa Schitel  
S. r. ver. 1980laustilB-ovna

