

FEHLERSUCHE WPC-FLIPPERELEKTRONIK

Fehler erkennen, Ursache lokalisieren und beseitigen

Ein Service von www.flippermarkt.de

Kapitel 1

Version 1.0 – 6.2.2007

Version 1.1 – 10.4.2007

Einleitung und allgemeine Hinweise

© Jan Schaffer (buja85)

Der Inhalt dieses Dokuments ist urheberrechtlich geschützt. Seine Nutzung ist nur zum privaten Zweck zulässig. Jede Vervielfältigung, Vorführung, Sendung, Vermietung und/oder Leihe des Dokuments oder einzelner Inhalte ist ohne Einwilligung des Rechteinhabers untersagt und zieht straf- oder zivilrechtliche Folgen nach sich. Alle Rechte bleiben vorbehalten.

Vorbemerkung

Diese Dokumentation ist für Besitzer von Flippern der **WPC-Generationen** gedacht. Wo Ähnlichkeiten in den Schaltungen bestehen, wird auch auf System11-Geräte eingegangen.

Es erfolgt, wie beim *Basiswissen Flipper Elektronik*, eine Unterteilung in Kapitel. In jedem Kapitel wird ein Bereich behandelt, GI, Spulen, etc.

Die einzelnen Ausführungen werden hilfreich sein, jeweils die Ursache typischer Fehler, soweit diese auf die Elektronik zurückzuführen sind, aufzuspüren und zu beseitigen. Sie sind naturgemäß unvollständig, nicht alle Fehlerursachen wird man auf Basis der Hinweise und Empfehlungen finden können.

Mechanische Probleme (schwergängige Spulen etc.) **werden nicht behandelt.**

Ferner wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die in dieser Dokumentation enthaltenen Stromlaufpläne Fehler enthalten können und dass die Empfehlungen und Anleitungen falsch sein und im Extremfall Schäden verursachen können.

Die Befolgung der Empfehlungen und Anleitungen in dieser Dokumentation erfolgt auf eigene Gefahr und eigenes Risiko. Dies gilt auch für den Reparaturversuch selbst.

Wer Störungen in der Elektronik seines Flippers selbst beheben will, muss wissen, dass die Netzspannung lebensgefährlich ist und die internen Spannungen in einem Flipper gem. VDE berührungsgefährlich sind, wenn sie 12 VAC oder 50 VDC überschreiten.

Schadenersatzansprüche gegen den Verfasser und/oder die Betreiber von www.flippermarkt.de, gleich welcher Art, sind ausgeschlossen.

Mentale und technische Voraussetzungen

Grundkenntnisse der Elektronik und Kenntnis der wichtigsten elektronischen Funktionsgruppen, wie sie für Halb- und Volllaien im *Basiswissen Flipper Elektronik* vermittelt wurden, sind erforderlich. Zudem braucht man ein Digitales Multimeter (**DMM**) mit einem Leistungsumfang, wie er dort ebenfalls skizziert wurde, dessen Bedienung geläufig ist. Weiterhin sollen zwei Messkabel mit Bananensteckern sowie vier Klemmprüfspitzen vorhanden sein, damit Testverbindungen hergestellt werden können. Eine **Lötvorrichtung nebst Zubehör** ist unerlässlich, diesem Thema wird ein eigenes Kapitel gewidmet.

Ein **PLCC-Extraktor** ist erforderlich, um den WPC-Chip aus dem Sockel zu entfernen.

Auch eine **Lupe** sollte zur Hand sein, man benötigt sie beim Auswechseln von ICs.

Ein **Handbuch** (Manual) für den problembehafteten Flipper ist hilfreich. Für die meisten WPC-Geräte kann man sich die PDF-Datei hier runterladen: <http://www.ipdb.org/>

Wenigstens Abbildungen der Switchmatrix, der Lampenmatrix, der Spulen- und Flashertabelle und der Sicherungsspezifikationen müssen vorhanden sein.

Weiterhin sollte man sich die Stromlaufpläne (**Schematics**) für WPC-Geräte besorgen.

Als PDF-Dateien kann man sie hier runterladen:

WPC-89 (die ersten Geräte): <http://www.pinrepair.com/wpc/wpc-89.pdf>

WPC-S (die nächste Generation mit Security-Chip): <http://www.pinrepair.com/wpc/wpc-s.pdf>

WPC-95 (die letzte Generation): <http://www.pinrepair.com/wpc/wpc-95.pdf>

Ersatzteile

Die am häufigsten zu erneuernden Teile sollte man vorhalten:

1 Sortiment Sicherungen

5 Dioden 1N4004

2 Brückengleichrichter KBPC 3504 mit Drahtanschluss

5 Transistoren TIP 102

2 Transistoren TIP 107

2 Transistoren TIP 36C

5 Transistoren 2N5401

2 ICs ULN2803A

5 ICs LM339

Einige Präzisionssockel für die ICs

1 PLCC Extractor

Grundsätzliche Empfehlungen

Fehler erkennen, lokalisieren, beseitigen.

Das ist die Aufgabe. Zunächst müssen wir uns vergewissern, dass tatsächlich eine Störung besteht. Wir neigen dazu, einen Fehler zu vermuten, wenn sich ein System nicht so verhält, wie wir es erwarten. Dabei irren wir nicht selten.

Beispiel: Spulen und Flasher funktionieren nicht. Das ist in der Regel darauf zurückzuführen, dass die Kassentür offen ist. Das ist so gewollt und kein Fehler, manch ein Leser wird dies aber schon mal als Fehler gesehen und ergebnislos an den Sicherungen hantiert haben. Meldungen auf dem Display, man solle bestimmte Schalter prüfen, besagen lediglich, dass diese während „90 Kugeln“ nicht betätigt wurden. Das muss seine Ursache nicht in einem defekten Schalter haben.

Planloses Vorgehen hilft selten und richtet meistens zusätzlichen Schaden an.

Denken, Messen, Löten

Diese Reihenfolge ist angesagt und führt zum Ziel.

Vor dem **Ausbau von Platinen** sollte man die Steckverbindungen kennzeichnen. Trotz der Codierungen sind Fehlsteckungen leider möglich.

Das **Einsetzen ganzer Platinen in ein fehlerhaftes Gerät** aus einem kompatiblen und intakten Gerät zur Fehlereingrenzung darf nur erfolgen, wenn zuvor sichergestellt wurde, dass alle Versorgungsspannungen im fehlerhaften Gerät in Ordnung sind. Es sei denn, es handelt sich um eine Platine, auf der diese Spannungen erzeugt werden, wie das PDB oder DMD-Controller-Board.

Nur beim **Messen von Spannungen und Strömen darf (und muss) das Gerät eingeschaltet sein.**

Bei allen andere Maßnahmen muss es ausgeschaltet sein.

Nach dem Ausschalten sollte man einige Minuten warten, da zunächst, bedingt durch die Ladekondensatoren, noch Spannungen vorhanden sind. Das betrifft besonders die gefährliche Spannung für die Spulen (+ 70V). Diese Spannung liegt immer bei allen Spulenanschlüssen an. Bauteile mit anderem Spannungspotential liegen oft in unmittelbarer Nähe, und ein versehentlicher Kurzschluss kann zu schweren Schäden führen, besonders dann, wenn Schalter betroffen sind. Viele Störungen, an deren Beseitigung der Verfasser remote beteiligt war, hatten ihre Ursache in der sträflichen Leichtfertigkeit, Arbeiten am Spielfeld bei eingeschaltetem Gerät vorzunehmen.

Beim Einstecken **gesockelter ICs** wie auch beim Austausch ungesockelter ist unbedingt zu achten, diese nicht verkehrt herum, also um 180 Grad gedreht, einzusetzen. Das würde nicht nur das betroffene IC sofort zerstören, sondern bei ausreichendem „Geschick“ erheblich mehr. Wer auf einem DCS-Sound-Board alle ROMs falsch herum einsteckt, zerstört nicht nur diese, sondern alle andern ICs, die am Daten- und Adressbus hängen, einschließlich DSP-Prozessor.

Statische Aufladungen sind nach wie vor schädlich für ICs und können zu deren Zerstörung führen.

Dies trifft besonders auf CMOS-ICs zu. Im Idealfall erdet man sich durch ein Handgelenkband, zumindest aber sollte man seine „Ladung“ über ein korrekt geerdetes Metallteil ableiten, bevor eine Platine oder deren Bauteile berührt werden..

Zu den **Sicherungen** finden sich Hinweise im Kapitel *Messen* bei *Basiswissen Flipperelektronik*.

Also nur aus den Haltern entfernen, wenn sie durch Spannungsmessungen als defekt erkannt wurden.

Nach Erwerb eines neuen Flippers müssen jedoch alle Sicherungen auf ihre korrekten Werte geprüft werden.

Beim Auswechseln von **Steckverbindungen** müssen Stiftleiste und Buchsenleiste erneuert werden.

Stromlaufpläne und andere Beschreibungen aus den Schematics, den Handbüchern und den Kapiteln dieser Dokumentation sind weitestgehend korrekt. Dennoch sind Fehler nicht auszuschließen.

Ruhe, Sorgfalt, Vorsicht und Konzentration sind für eine erfolgreiche Fehlerbeseitigung angesagt.

Also niemals „mal schnell nebenbei“ an ein Problem herangehen.

Die einzelnen Schritte bei Lokalisierung und Beseitigung eines Fehlers sollte man für sich dokumentieren.

Und schließlich: Man sollte verstehen, was man tut. Bei Zweifeln und Unsicherheiten fragt man in der zutreffenden Rubrik des Forums nach.

Eine der häufigsten Fehlerursachen

In den folgenden Kapiteln werden einzelne Bereiche der Elektronik behandelt. Es gibt jedoch Defekte, welche sich auf das gesamte System auswirken können.

Das betrifft besonders **Kontaktprobleme**. Keine der vom Hersteller eingesetzten Steckverbindungen ist für häufiges Stecken geeignet. Bei jedem Steckvorgang leiden die Kontakte, es bilden sich Übergangswiderstände, bei nennenswerten Strömen entsteht Wärme, die Kontaktfedern leiern aus, und schon ist das Problem da. Auch ohne Wärme entstehen im Lauf der Zeit Korrosionen, die letztlich zu einer Unterbrechung führen können.

Flachbandkabel

Über diese wird nur Logik vom CPU-Board an die anderen Platinen und zurück übertragen, natürlich muss dabei Strom fließen, dessen Höhe ist aber vernachlässigbar gering.

Dennoch treten hier immer wieder Kontaktprobleme auf, bedingt durch Korrosion, die dann plötzlich bei einer Erschütterung wirksam wird.

Die möglichen Symptome sind vielfältig und entziehen sich einer Aufzählung.

Man sollte aber regelmäßig den festen Sitz dieser Kabel überprüfen, und wenn man ein Kontaktproblem vermutet, hilft oft wiederholtes Abziehen und Wiederaufstecken. Wo es nur eine Platine mit dem CPU-Board verbindet, kann man es auch um 180 Grad gedreht aufsetzen.

Molex-Steckverbindungen

Über diese fließt teilweise Strom in beachtlicher Höhe. Bei der GI sogar eigentlich zu viel.

Schon geringste Übergangswiderstände führen zur Erwärmung. Mitunter werden sie so heiß, dass sie regelrecht verkoken und dabei auch Bauelemente und Leiterbahnen auf der jeweiligen Platine in Mitleidenschaft ziehen.

Auch hier empfiehlt sich eine regelmäßige Kontrolle. Wenn Wärmespuren äußerlich erkennbar sind, sollten Stifteleiste **und** Buchsenleiste alsbald erneuert werden.

Nachdem eine Buchsenleiste abgezogen wurde, muss man beim Wiederaufstecken unbedingt auf festen Sitz achten.

Gesockelte ICs

Auch hier können Kontaktprobleme die verschiedensten Störungen auslösen. Besonders dann, wenn sich das IC auf dem CPU-Board befindet.

Die vom Hersteller verwendeten Sockel sind nicht von bester Qualität. Mitunter übersteht der Sockel nicht das Wechseln des Game-EPROMs.

Auch der WPC-Chip ist betroffen. Es handelt sich dabei um das quadratische, 68-polige PLCC IC auf dem CPU-Board.

Manch ein unerklärlicher Fehler ist beseitigt, wenn man dies herauszieht und wieder einsteckt.

Allerdings benötigt man dafür einen PLCC-Extractor.

Diese „Kontaktreinigung“ von gesockelten ICs sollte aber nur erfolgen, wenn die normale Fehlersuche ergebnislos geblieben ist.

Gebrochene Lötstellen

Speziell bei großen Bauelementen, wie Gleichrichtern und Ladekondensatoren, aber auch bei Sicherungen und größeren Transistoren kann eine Lötstelle „aufgehen“, die ursprüngliche Verbindung besteht dann nicht mehr. Wenn die Fehleranalyse auf einen solchen Baustein hinweist, muss dieser nicht unbedingt defekt sein. Mitunter hilft schon ein Nachlöten der Anschlüsse.

Abgebrannte Leiterbahnen

Besonders im Bereich der GI, aber auch in der Gegend von Schalttransistoren nach einem Kurzschluss, können Leiterbahnen regelrecht wegschmelzen.

Dies kann man normalerweise mit bloßem Auge erkennen.

Selbstgemachte Unterbrechungen

Beim Auswechseln eines Bausteins kann der ungeübte Lötler leicht eine Durchkontaktierung beschädigen oder eine Leiterbahn abreißen. Wenn man sich seiner Fertigkeit nicht sicher ist, sollte man lieber jemanden die Lötarbeit machen lassen, der das kann.

Schon manches Mal ist auf Verdacht ein Baustein erneuert worden, der nicht Ursache des Fehlers war mit dem Ergebnis, dass durch unsachgemäßes Löten mindestens ein weiterer Fehler entstanden ist.