

Diese Anleitung soll bei der Fehlereingrenzung bei Auftreten des in der Folge beschriebenen Fehlers helfen und dessen Behebung erleichtern.

## **WICHTIGER HINWEIS**

**ALLE ARBEITEN ERFOLGEN AUF EIGENE VERANTWORTUNG UND SOLLTEN NUR BEI AUSREICHENDEN KENNTNISSEN DURCHGEFÜHRT WERDEN!  
DA HIER IN EINEM BEREICH MIT SPANNUNGEN VON 230 VOLT GEARBEITET WIRD, BESTEHT LEBENS - UND BRANDGEFAHR!**

### **Das Dokument betrifft folgende Geräte:**

Williams WPC Geräte bis ca. 1992 und Data East.

Im Grunde alle Geräte die beim Einschalten ein Auslösen des Hausautomaten (Sicherung) verursachen.

### **Welche Kenntnisse werden benötigt:**

Elektrik / Elektronik

### **Wie äußert sich der Fehler:**

Beim Einschalten des Flippers "springt" der Hausautomat raus, bedingt durch den kurzzeitigen hohen Einschaltstrom.

### **Wie grenzt man den Fehler und behebt diesen:**

Durch Verwendung / Einbau eines Einschaltstrombegrenzers. Dieser Begrenzer sorgt für eine sanften (begrenzten) Anlauf des Gerätes.

### **Begriffserklärungen:**

NTC = Widerstand mit negativen Temperaturkoeffizienten (Heißleiter)

Wer kennt nicht dieses Problem: Der Flipper wird eingeschaltet und puff, die Haussicherung "fliegt" raus. Sehr oft steht man dabei im jetzt stockdunklen Keller und bahnt sich seinen Weg zum Sicherungskasten. Das muss nicht sein, denn es gibt drei Mittel und Wege diesen nervigen Fehler zu beseitigen!

## Lösung 1

Für den technischen Laien ist diese Lösung die Beste! Man benutzt einfach einen fertig aufgebauten Begrenzer. Dieses Gerät sitzt zwischen der Netzsteckdose und dem Netzstecker des Flippers. Man bekommt ihn in den bekannten Flipper-Shops, oder auch in den großen Elektronikläden. Er kostet allerdings ca. 35 €! Wer Laie ist und nur ein Gerät besitzt, der sollte diese Investition nicht scheuen! Es ist kein Eingriff in das Gerät erforderlich und somit sicher! Was aber wenn jemand drei, vier, fünf oder noch mehr Flipper besitzt (das soll es ja geben)? Dann ist man mit der zweiten Lösung gut beraten.



Steckbarer Einschaltstrombegrenzer

## Lösung 2

Die zweite Möglichkeit ist der Wechsel des Sicherungsautomaten.

In normalen Haushalten sind in der Regel Sicherungsautomaten vom Typ B verbaut. Der Typ eines Automaten bestimmt das Auslöseverhalten (bei welchem Strom er einen Kurzschluss "vermutet" und abschaltet).

Als Beispiel:

Typ H: 2,5 - 3 x Nennstrom

Typ B: 3 - 5 x Nennstrom

Typ C: 5 - 10 x Nennstrom

Typ H wird bei Neuinstallationen nicht mehr verwendet. Typ B mit Nennstrom 16 A, der am häufigsten verwendete, löst damit aus bei Strömen zwischen 48 A und 80A. Wenn also beim Einschalten des Flippers die Sicherung auslöst, handelt es sich um einen empfindlichen Automaten. Der Wechsel des Automaten in einen trägeren C Typen würde das Problem beseitigen.

**ABER VORSICHT, dieser Wechsel kann nicht grundsätzlich empfohlen werden!** Denn dieser kann zur Auslösung bis zu 160 Ampere benötigen! In alten oder nicht korrekten/fehlerhaften Verteilungen wird dann nicht durch Kurzschluss sondern durch Überstrom ausgelöst, was erheblich länger dauert. Bis dahin könnten die Leitungen schon glühen!

**Der Wechsel des Automaten und damit der Eingriff in die Unterverteilung muss von einem Elektriker vorgenommen werden!**



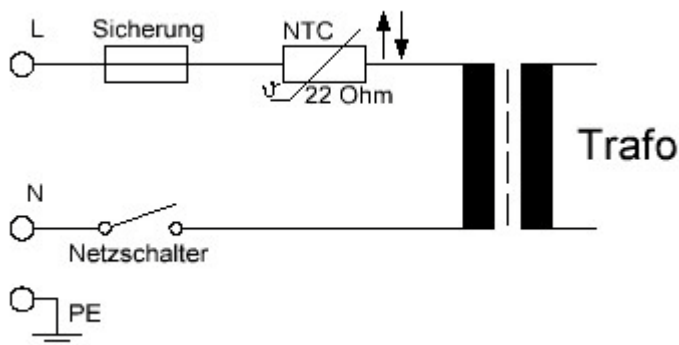
Den Unterschied macht das B und C vor der 16

## Lösung 3

Die dritte Lösung erfordert einen Eingriff in den Flipper. Es wird lediglich ein Bauteil benötigt, ein sogenannter NTC (10 oder 22 Ohm). Ein NTC ist ein Widerstand mit einem negativen Temperaturkoeffizienten, auch Heißleiter genannt. Die Eigenschaften eines Heißleiters sind folgende: Bei steigender Temperatur sinkt sein Widerstand. Im Einschaltmoment hat er also den angegebenen Widerstandswert, der sich dann bei Erwärmung sehr schnell gegen 0 ändert.



NTC mit 22 Ohm



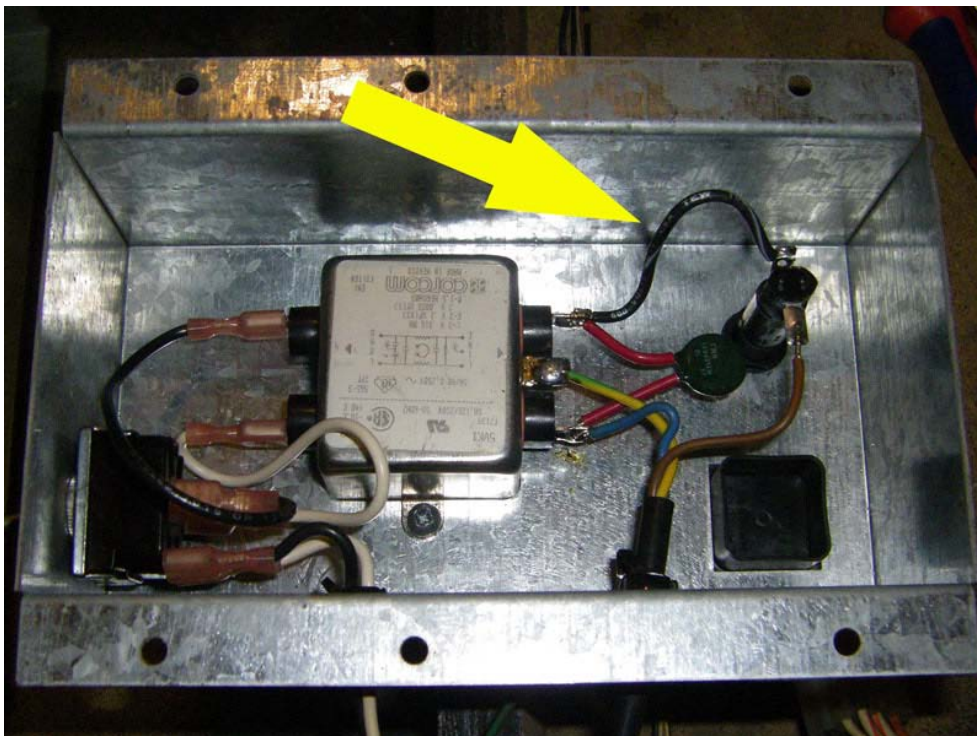
Schaltzeichen und Einbaustelle in der vereinfacht dargestellten Schaltung

Die nachfolgenden Bilder verdeutlichen den Einbau am Beispiel eines Terminator 2.

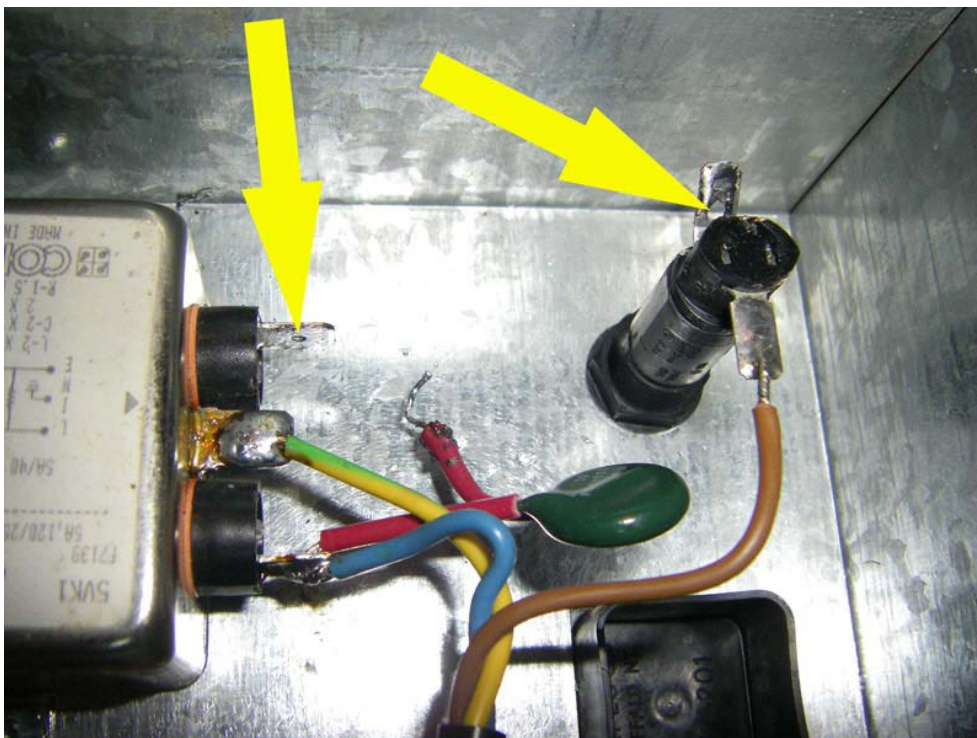


Um diesen Kasten dreht es sich. Wenn der Netzstecker des Gerätes vom Strom getrennt wurde (und überprüft durch erfolgloses Einschalten des Flippers), können wir die Box losschrauben. Das mit 1 gekennzeichnete Kabel ist die Netzzuleitung. Das mit 2 gekennzeichnete ist die Leitung zum Netztransformator.

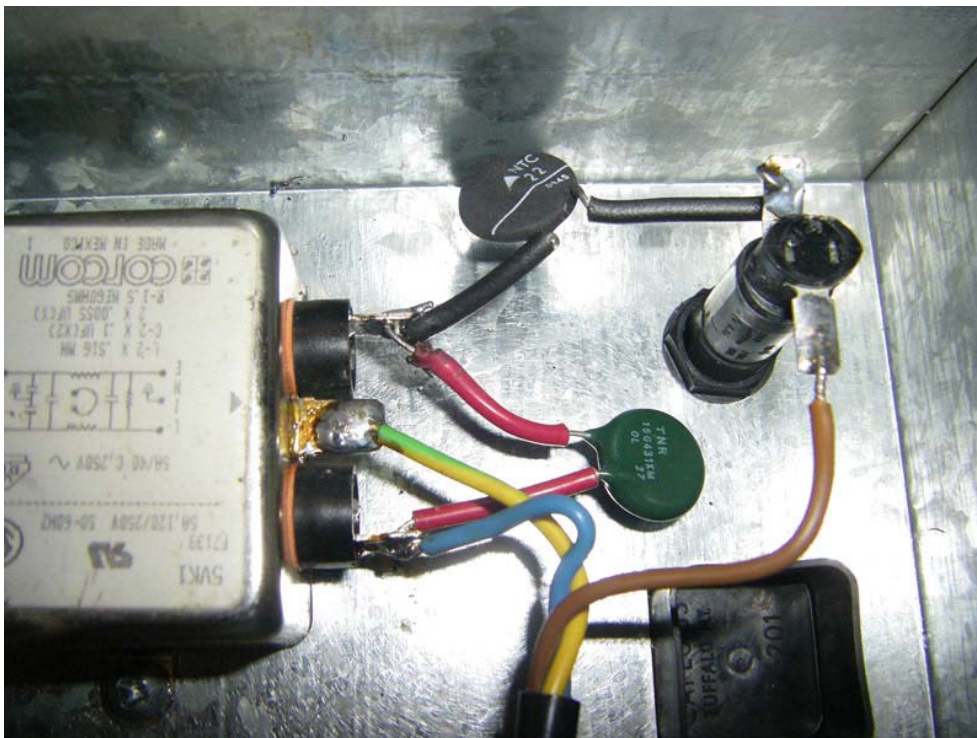




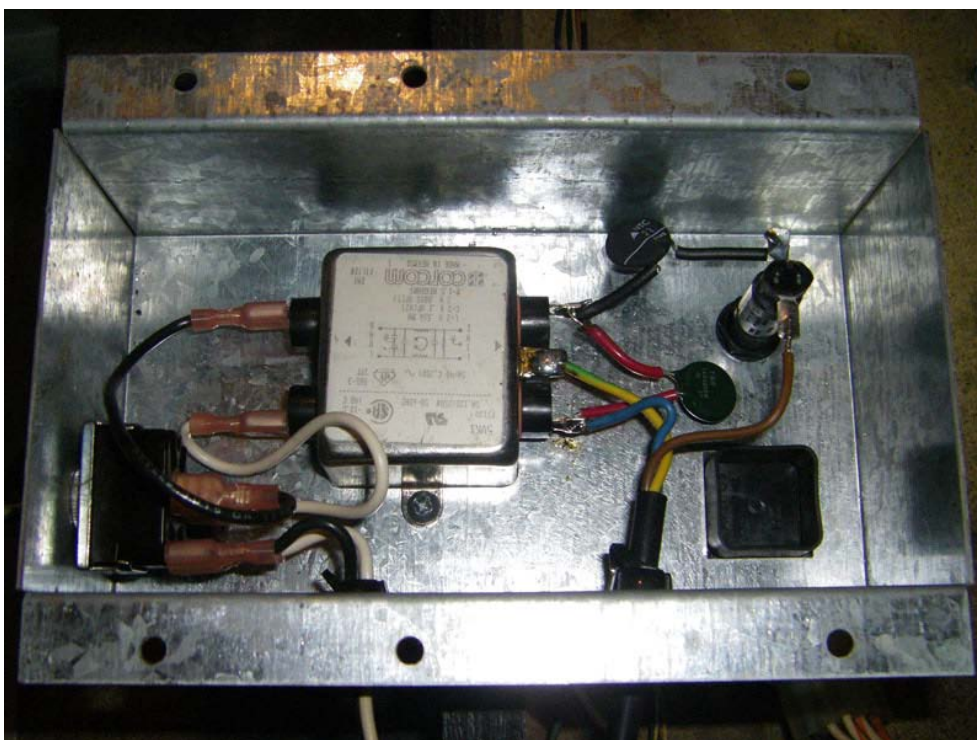
Beim Einbau gibt es folgendes zu beachten. Der NTC kann sehr heiß werden! Deshalb unbedingt darauf achten, dass der Abstand zu benachbarten Teilen groß genug ist! Ich habe mich dazu entschieden den NTC dort zu positionieren, wo jetzt noch der schwarze Draht zu sehen ist. Hier ist genug Platz, und er kann, wie beim nächsten Bild erklärt, sehr gut befestigt werden.



Hier ist das Kabel entfernt, und der grüne Varistor einseitig abgelötet. Wichtig: Die Anschlussösen richtig frei löten! Den dort können die Anschlussdrähte des NTC eingeführt und drum herum gebogen werden, bevor man sie anlötet! Wie gesagt, der NTC kann sehr heiß werden. Sollte das Lötzinn im Falle eines Fehlers weich werden, bleibt der NTC trotzdem an Ort und Stelle.



So sieht es dann fertig aus. Den NTC habe ich mit hitzebeständigem Isolierschlauch überzogen. Nicht vergessen den Varistor wieder anzulöten.



Das war's! Nun alles wieder zusammenbauen (Massebänder am Blechgehäuse nicht vergessen) und einschalten.

**Achtung:** Sollte sich der NTC nicht so einfach einbauen lassen wie bei mir (z.B. Anschlussdrähte zu kurz) beachtet bitte folgendes: Bei Verwendung von Litzenkabel dürfen die Drahtenden nicht verzinkt oder nur verdrillt werden! Hier sind nur Aderendhülsen erlaubt! Wenn Lüsterklemmen verwendet werden, dann solche die für hohe Temperaturen ausgelegt sind.