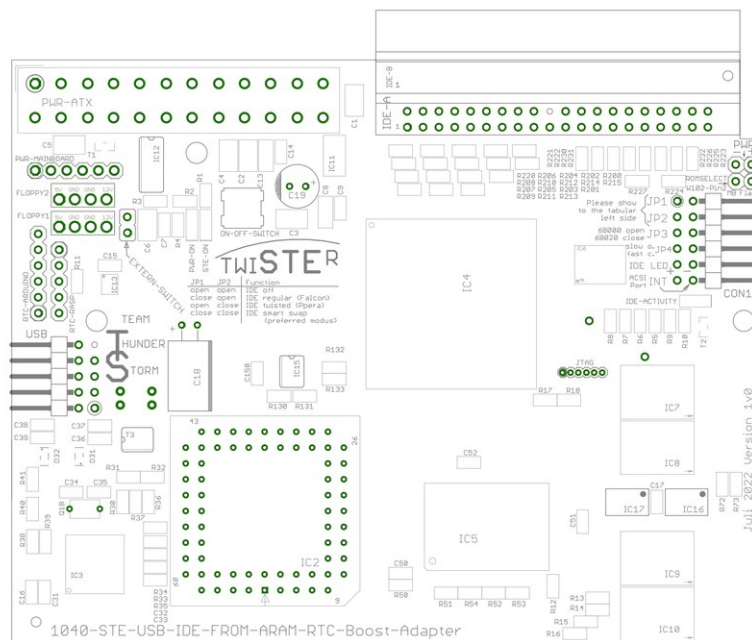


TWISTER

## Thunderstorm-Team

erstellt April 2022  
Stand: 5. August 2023



## Copyright

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können hierbei Fehler nicht ausgeschlossen werden. Die Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Für konstruktive Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind die Autoren dankbar.

Diese Anleitung ist auf chlorfreien, ungebleichten und nicht vorhandenen Papier gedruckt worden. Dies ist aus unserer Sicht der beste Umweltschutz, den man sich denken kann. Sie finden diese Anleitung auf der folgenden Homepage zum Herunterladen:

<https://www.newtosworld.de> bzw.

<https://www.newtosworld.de/viewforum.php?f=33>

Wer diese Anleitung dann selbst - komplett oder in Teilen - ausdruckt, sollte dies bitte nur für den privaten Gebrauch machen und dies auf dem Papier seiner Wahl und seiner eigenen Verantwortung durchführen.

Die weitere Verbreitung dieser Anleitung - außer auf der oben genannten Homepage - ist hiermit ausdrücklich untersagt.

©August 2022, Thunderstorm-Team

Matthias Gaczensky

Robert Rohlfing

Ingo Uhlemann

Christian Zietz

Holger Zimmermann

## Danksagung

Eine besondere Erwähnung und ein ganz großes Dankeschön gebührt Götz Hoffart für die Korrektur dieses Textes.

## Inhaltsverzeichnis

1	Über diese Anleitung	4
1.1	Vorwort	4
1.2	Rechtliche Dinge	5
1.3	Der Name des Produktes	5
1.4	Lieferumfang	6
1.5	Aufbau dieser Anleitung	6
1.6	Werkzeug und Einbauhilfen	7
1.7	Der Auseinanderbau des 1040 STE	8
1.8	Vorbereitung des Mainboards	10
1.8.1	Optionale Änderungen	14
1.9	Der Einbau des TWISTER	15
2	Funktionsbeschreibung	19
2.1	Übersicht über den TWISTER	19
2.2	Jumper und CON1	21
2.2.1	CON1 und das IDE-Interface	22
2.2.2	CON1 und die Prozessorwahl	24
2.2.3	Zusatzfunktion	25
2.3	Flash-ROM	26
2.3.1	Besonderheit	29
2.4	Alternate-RAM	30
2.5	Uhren-Modul	31
2.6	USB-Anschluss	33
2.7	ATX-Netzteil Anschluss	34
3	Softwareübersicht	38
4	Sonstiges	42
4.1	DMA IC	42
4.2	ACSI Devices	42
4.3	Weiterentwicklung	43
4.4	Kompatibilität bei Spielen und Demo Programmen	43
4.5	PLCC Sockelhöhe	44
4.6	Links	45
5	Anhang	47
5.1	Tabellen	47
5.2	Begriffserklärung	52
5.3	Erste Hilfe	54
5.4	Benchmark	57
5.5	Historie	58
	Stichwortverzeichnis	61

# 1 Über diese Anleitung

## 1.1 Vorwort

Zunächst einmal dürfen wir sie zum Kauf der Kombikarte, dem TWISTER , für den 1040 STE beglückwünschen! Wir hoffen, dass dies Produkt Ihnen auch langfristig gefällt und Sie viel Spaß mit der Karte haben werden. Der TWISTER ist von einem Team von fünf Personen in der Freizeit entstanden. Sie ist dabei auf alle möglichen Kombinationen bei der Nutzung getestet worden. Ziel der Entwicklung war dabei immer eine stabile und gut funktionierende Karte für den 1040 STE zu erstellen. Es sollte jederzeit eine *Rückschaltmöglichkeit* zum originalen 1040 STE geben, um so die bestmögliche Kompatibilität zu seinem gewohnten Rechner zu haben.

Wir, das ist eine Gruppe von fünf Personen<sup>1</sup>, die sich entschlossen haben, verschiedene Erweiterungen für den Atari ST und Atari TT zu entwickeln. Die so entstandenen Produkte haben nicht das Ziel, Geld mit der Entwicklung zu verdienen. Wir machen diese Entwicklung, weil es uns Spaß bereitet. Das Entgelt für unsere Produkte dient in erster Linie dazu, die Material- und Bestückungskosten wieder einzunehmen. Klar, ein klein wenig Geld bleibt über, aber dies wird von uns dafür verwendet, um neue Ideen zu sammeln und Prototypen vorfinanzieren zu können. Ist ein solches Produkt mal auf dem Markt, so lassen wir unsere Kunden nicht im Regen stehen. Auch der Support für unsere Produkte deckt einen wesentlichen Teil unserer Freizeit ab.

Wir bedanken uns bei unseren treuen Kunden und auch für die vielen konstruktiven Rückmeldungen zu unseren Produkten. So konnten wir etliche Anregungen sammeln, die wiederum in die Verbesserung der Produkte mit eingeflossen sind, auch hier im vorliegenden Fall unseres jüngsten Produktes: Der TWISTER .

Erreichen kann man uns Fünf in der Regel gut über das Forum

<https://forum.atari-home.de>.

Für Fragen, Anregungen und Hilfe stehen wir gerne zur Verfügung.

Die bisherigen Anleitungen unserer Produkte sind i. d. R. als reine ASCII-Texte entstanden, damit sie auf einer Diskette zum Produkt auslieferbar sind. Die Anleitung sollte immer auch auf dem Atari gelesen werden können. Gleichzeitig wurde auf der Homepage

<https://www.newtosworld.de/viewforum.php?f=33>

zusätzlich eine umfangreiche Einbauanleitung hinterlegt. Die Pflege der obigen Homepage bietet allerdings nicht so viele gestalterische Möglichkeiten, wie ein solcher Text, der in  $\text{\LaTeX}$  erstellt worden ist. Wir wagen hiermit eine neue Idee!

Dieser Text verwendet durchgängig männliche Wortformen in der Ansprache. Gemeint sind damit jedoch immer alle Menschen, egal welchen Geschlechts.

---

<sup>1</sup>Wer die Namen noch nicht gehört hat, hier im Einzelnen in alphabetischer Reihenfolge der Nachnamen: Matthias Gaczensky (GaGa), Robert Rohlfing (R<sup>2</sup>), Ingo Uhlemann (tuxie), Christian Zietz (czietz), Holger Zimmermann (Pakman).

Das Layout des TWISTER ist mit dem Programm EAGLE<sup>2</sup> erstellt worden. Diese schriftliche Anleitung ist mit dem Satz- und Layoutprogramm L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X erstellt worden.

## 1.2 Rechtliche Dinge

Ein paar rechtliche Hinweise seien gestattet. Sie haben eine Erweiterungskarte mit dem Namen TWISTER für Ihren Atari 1040 STE über einen Privatverkauf getätigt. Somit haben Sie eine solche Karte gekauft, nicht aber den Einbau in Ihrem Computer mitgekauft – dies müssen Sie selbst durchführen. Der Privatverkauf erfolgt unter Ausschluss der Sachmängelgewährleistung.

Durch den Kauf der Kombikarte TWISTER garantieren wir den ordnungsgemäßen Betrieb dieser Karte. Die Karte ist sowohl in ihrer Entwicklungszeit generell und auch jedes einzelne Produkt vor seiner Auslieferung auf seine ordnungsgemäße Funktion getestet worden. Die Karte ist mit den in dieser Anleitung beschriebenen Einbauhinweisen in einem Atari 1040 STE einsetzbar. Der TWISTER ist *nicht* gedacht für den Einsatz im Mega STE.

Wir haften ausdrücklich nicht für Mängel und Schäden an Ihrem eigenen Computer. Treten Schäden an Ihrem Rechner auf, haben Sie sich diese Schäden selbst zuzuschreiben.

Wir haften ebenso auch nicht für Personenschäden, die durch das Öffnen und/oder Hantieren in Ihrem Computer passieren können. Wir weisen Sie darauf hin, dass in Ihrem Computer hohe Spannungen, die zu lebensgefährlichen Verletzungen führen können, existieren. Sorgen Sie bitte selbst dafür, dass Sie sich ausreichend vor Schäden schützen.

## 1.3 Der Name des Produktes

Beim Namen TWISTER handelt es sich um einen Tornado mit unglaublicher Stärke. Er wütet üblicherweise in Nord- und Mittelamerika. Seine Stärke und Kraft bezieht er aus seinem langgezogenen Wirbel, der sich vom Boden bis in die höchsten Luftschichten zieht. Der Twister ist dabei schmal und schnell rotierend. Seine Kraft und Geschwindigkeit waren die Gründe, warum die Kombikarte für den 1040 STE so benannt wurde. Sie ist mit ihren beiden Prozessoren und den umfangreichen Erweiterungen eine außergewöhnliche Kombination für den 1040 STE mit hoher Geschwindigkeit und vielen Komfortmerkmalen.

Um zu verdeutlichen, dass es ein Produkt für den 1040 STE ist, sind die drei Buchstaben innerhalb des Produktnamens etwas hervorgehoben. Es ergibt sich: Der TWISTER .

---

<sup>2</sup>EAGLE = Einfach anzuwendender grafischer Layout Editor

## 1.4 Lieferumfang

Im Lieferumfang des TWISTER befindet sich nicht nur die eigentliche Platine, der TWISTER, sondern auch ein paar Dinge mehr. Folgende Dinge finden Sie in Ihrem Paket:

- Bracket mit zwei USB Buchsen
- Diskette mit Zusatzprogrammen und weiteren Readme-Dateien
- Zusatzkabel, teilweise schon vorkonfektioniert und evtl. angelötet am TWISTER
- Zusatzbauteile für die Umrüstung des Mainboards (z.B. der 33 pF Kondensator für die /BG-Leitung auf dem Mainboard).

Sollten sich noch weitere Dinge in Ihrem Paket befinden, so sind dies freundliche *Zugaben*. Sie sind dabei, weil sie unter Umständen etwas länger - bedingt durch Bauteilverfügbarkeit o.ä. - auf Ihr Paket warten mussten. Oder, weil wir Ihnen einfach eine Freude bereiten wollten. Meistens liegt ein gratis Uhrenmodul mit im Paket.

Der Lieferumfang bildet somit nicht nur Hardware, sondern auch Software<sup>3</sup> und bildet ein gutes Komplettpaket für den Start. Ein Festplattentreiber gehört nicht zum Lieferumfang und muss gegebenenfalls von Ihnen noch anderweitig käuflich erworben werden. Eine vorkonfektionierte Halterung für den hinteren Bereich des Rechners liegt ebenso nicht mit bei. Dies hat mehrere Gründe. Zum einen, weil bisher kein User sich bereit erklärt hat, hierfür eine Lösung anzubieten. Sollte dies passieren, werden wir sicherlich versuchen über eine Beigabe mit diesem User zu verhandeln. Zum anderen liegt dies daran, dass die Gestaltungswünsche der Kunden so individuell sind, wie unsere Kunden selbst (Nutzung eines Pico ATX Netzteils, Nutzung des originalen Netzteils, Ausführung der Jumper als Kipp- oder Schiebeschalter, ... und viele Ideen mehr).

## 1.5 Aufbau dieser Anleitung

Bei einem so umfangreichen Produkt wie der vorliegenden Kombikarte TWISTER für den Atari 1040 STE, ist es immer schwierig den Anfang zu finden und auch eine Struktur zu wählen, damit sich jeder Leser bzw. Anwender damit zurecht findet. Im vorliegenden Text haben wir einen klassischen Weg einer Anleitung gewählt.

*Vom Groben zum Feinen.*

Der Umfang dieser Anleitung entspricht *nicht* dem der heutigen Gepflogenheiten! Er ist eher, wie in der guten alten Atari-Zeit, *etwas größer und ausführlicher*. Da könnte man sicherlich etwas abgeschreckt werden, weil es keine kurze Facebook- oder Twitter-Nachricht<sup>4</sup> ist. Man muss sich schon ein wenig mehr durch den Text durchbeißen. Für

---

<sup>3</sup>Das Erstellen, testen von Hardware benötigt Zeit. Aber auch das Erstellen und Testen der beigelegten Software bedarf ebenso Zeit und Aufwand. Zur Erinnerung noch einmal: Soft- und Hardware entstehen in der Freizeit.

<sup>4</sup>Die leider all zu oft auch ohne jeglichen Inhalt sind.

den erfahrenen Atari-Schrauber lohnt es sich sicherlich, das Kapitel für den Auseinanderbau des Rechners einfach zu überspringen. Das Gleiche kann man – generell – mit den weiteren Kapiteln genauso machen. Wer will kann gleich zum Anhang wechseln. Dort gibt es kurze Checklisten, die den gesamten Um- und Einbau in kompakter Form beschreiben. Der Einbau ist dann durchgeführt und die wesentlichen Dinge sollten bekannt sein. Wer dann allerdings noch Fragen hat, bitte auch die vorherigen Kapitel lesen! Da stehen noch eine Menge (wissenswerte) Dinge darin erklärt. Vielleicht erübrigen sich dann auch viele Fragen. ☺

Zunächst einmal folgt der Auseinanderbau des Rechners, Modifikationen am Rechner und der Einbau der Karte. Im darauffolgenden Kapitel erfolgt ein Überblick über alle Funktionen der Karte. In den jeweiligen Unterkapiteln wird die jeweilige Funktion des Produktes genauer erklärt. Bei jedem dieser Unterkapitel gibt es i. d. R. einen allgemeinen Teil, dann eine Beschreibung der Hardware mit Hinweise, wie etwas (externes) anzuschließen ist und am Schluss der Hinweis auf eventuell notwendige Software und deren Einstellungsmöglichkeiten.

Bei den Bildern wird versucht sich auf die Wesentlichen zu beschränken. Auch bei der Software können sich Erscheinungsbild und Dialogboxen – sofern vorhanden – von Software-Version zu Software-Version durchaus unterscheiden. Wir bitten schon jetzt zu entschuldigen, wenn wir hier vielleicht nicht den aktuellsten Stand in der Anleitung integriert haben und mehr textuell die Funktion beschreiben werden.

## 1.6 Werkzeug und Einbauhilfen

Der TWISTER ist – bis auf eine Leitung – eine sogenannte Plug-and-Play-Lösung. Für den eigentlichen Einbau der Karte wird somit herzlich wenig Werkzeug benötigt. Am Mainboard selbst sind (leider) ebenfalls Änderungen durchzuführen, die allerdings auch nicht besonders aufwendig sind. Alle notwendigen Kabel oder diverse kleine Bauteile für die Inbetriebnahme des TWISTER sind im Lieferumfang enthalten. Für den Umbau vom Mainboard und dem Einbau des TWISTER selbst, werden folgende Dinge benötigt:

- Schraubendreher, sehr klein, zum Aushebeln des PLCC-Prozessors aus seiner Fassung. Alternativ ist hier auch ein PLCC-Ausziehhilfe sehr nützlich, sofern vorhanden.
- Lötkolben und ein bisschen Lötzinn, um das /INT-Signal für den IDE-Festplattenbetrieb mit Hilfe eines Kabel an die TWISTER zu verbinden sowie ein paar andere kleine Änderungen auf dem Mainboard vorzunehmen.
- Ein Multimeter kann sehr hilfreich sein.

Um das Gehäuse Ihres Atari 1040 STE zu öffnen, sind sicherlich noch ein bisschen mehr Werkzeuge notwendig, die jedoch in jedem gut sortierten Haushalt zu finden sein sollten:

- Kreuzschlitzschraubendreher, kleine Größe (PH1)

- Kreuzschlitzschraubendreher, mittlere Größe (PH2)
- Flachzange, mittlere Größe, um die Blechnasen der Blechverkleidung gerade zu biegen
- Geduld<sup>5</sup>

Nicht vergessen! Bevor Sie Ihren Atari öffnen, bitte das Netzkabel entfernen. Gehen Sie langsam und der größten Sorgfalt beim Auseinanderbauen vor. Schreiben Sie sich zur Not auf, welches Teil später wieder wohin gehört.

## 1.7 Der Auseinanderbau des 1040 STE

Der Auseinanderbau des Atari 1040 STE ist eigentlich logisch und simpel. Viel kann man auch nicht falsch machen.

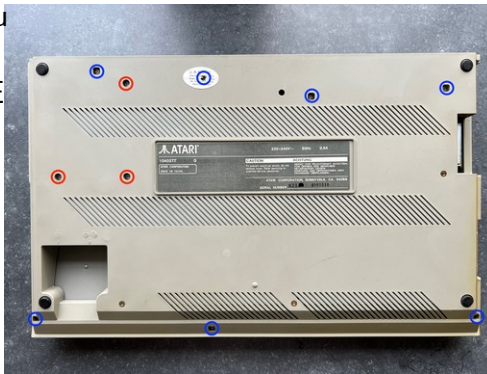


Abbildung 1: Unterseite Rechner



Abbildung 2: Rechner offen

Wenn et-  
was mal

nicht sofort auseinander geht, dann bitte nicht mit viel Kraft arbeiten. Sicherlich hat man noch irgend eine Schraube vergessen. Wenn man immer vor Augen hat, dass der Atari auch von Menschen zusammen geschraubt worden ist, weiß man, dass er auch von einem selbst auseinander gebaut werden kann ohne irgend etwas zu zerstören!

Am besten fängt man damit an, den Rechner von der Spannungsversorgung und dann von allen seinen externen Geräten zu trennen. Danach drehen wir den Rechner um und lösen die insgesamt sieben Gehäuseschrauben (im Bild mit blauen Umrandungen gekennzeichnet). Die drei Schrauben zum Festhalten der Floppy (rot gekennzeichnet) dreht man am Besten auch gleich heraus. Damit lässt sich später das Gehäuseoberteil besser über den Floppyauswurfknopf ziehen. Nun drehen wir den Rechner vorsichtig um und heben den Deckel ab. Das geht am Einfachsten, wenn man das Gehäuseoberteil leicht seitlich nach rechts vom Rechnerunterteil abhebt. Da das Floppylaufwerk ja schon losgeschraubt ist, kann man zur Not auch das Floppylaufwerk etwas nach Innen schieben. Das Gehäuseoberteil geht dann leichter über den Auswurfhebel herüber. Wenn sich das Floppylaufwerk leicht dabei verdreht, ist das nicht schlimm. Es wird ohnehin gleich entfernt.

<sup>5</sup>OK! Zugegeben, hier wird es schwierig so etwas in einem Haushalt zu finden.



Noch ein Tipp zu den Kabeln mit den Steckern: Man sollte nie an den Kabeln direkt ziehen, denn sonst lösen sich die Kabel unter Umständen direkt im Stecker und man ist gezwungen, diese nachzulöten. Besser ist es, die Stecker in die Finger zu nehmen und an ihnen zu ziehen. Ist dies nicht möglich, so hilft die Flachzange weiter. Bei den Verriegelungen von einigen Steckern, hilft ein kleiner Schraubendreher.

Als Nächstes empfiehlt es sich die Tastatur mit ihrem Stecker vom Mainboard zu trennen.



Abbildung 3: Tastaturstecker

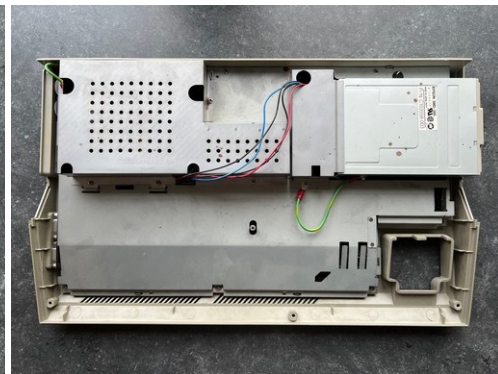


Abbildung 4: Rechner ohne Tastatur

Danach drehen wir alle Schrauben los, die

wir sehen. Dies dürften ein paar mehr Schrauben sein als auf der Unterseite des Rechners. Die beiden Gehäuseteile über der Floppy und auch über dem Netzteil lassen sich nun ebenfalls lösen. Das Erdungskabel bei der Floppy kann ebenfalls entfernt werden. Es wird nicht zwingend später wieder benötigt. Das Floppylaufwerk darf ebenfalls ausgebaut werden. Das Flachbandkabel lässt sich durch vorsichtiges Hebeln mit Hilfe des kleinen Schraubendrehers ebenfalls recht gut lösen. Achtung: Die Spannungsversorgung für das Floppylaufwerk hat eine Rastung.

Das Abbauen des oberen Teil des Blechschrms des Atari 1040 STE ist etwas knifelig. Grund ist, dass die zwei Schrauben des Netzteils unten auf dem Mainboard ebenfalls losgedreht werden müssen. Die Schrauben werden mit großer Wahrscheinlichkeit in den Blechkäfig fallen. Das ist nicht schlimm, weil wir die Schrauben später, nach dem Entfernen des Schirmes, wiederfinden werden. Bei der Gelegenheit kann man auch den Messing-Dom beim Floppylaufwerk mit vom Mainboard entfernen. Der ist sicherlich mittlerweile auch im Blechschirm verloren gegangen. Um den oberen Teil des Blechschrms einmal

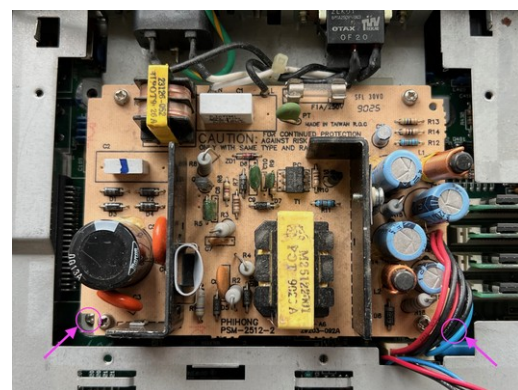


Abbildung 5: Netzteilschrauben

komplett zu entfernen, muss man den gesamten Blechkasten mit dem Netzteil und der Hauptplatine einmal aus dem Kunststoffgehäuse herausheben. Hierfür heben wir den gesamten Blechschirm vorne leicht an und heben ihn etwas hoch und ziehen ihn zu uns. Den beiden Joystickbuchsen an der Seite muss man etwas helfen, um aus dem Gehäuseunterteil hinaus zu kommen. Das Gehäuseunterteil legen wir dann erst einmal bei Seite und widmen uns noch dem Blechschirm rund um das Mainboard. Noch ist das

Mainboard nur zum Teil zu sehen.

Der Blechver-  
bau lässt sich  
immer noch  
nicht ausein-  
andernehmen.  
Gründe hier-  
für sind drei  
Dinge: Zum  
Ersten ist auf  
der Rückseite  
beim Ein-  
Aus-Schalter  
noch eine  
Schraube, die

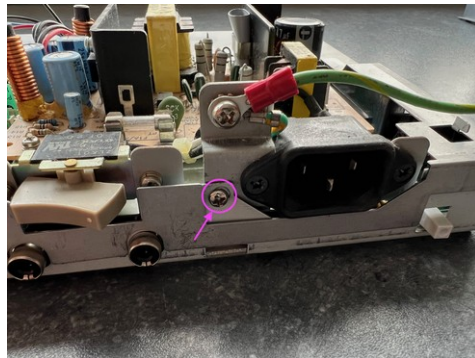


Abbildung 6: Schraube hinten am Netzteil



Abbildung 7: Blechnasen

zu entfernen ist. Siehe das obige Bild mit der farbigen Kennzeichnung. Zum Zweiten muss der Stecker vom Netzteil, der auf das Mainboard führt, abgezogen werden. Bitte darauf achten, dass dieser Stecker eine Rastung auf der Rückseite hat! Und zum Dritten muss man rund um den Blechkäfig die Blechnasen gerade biegen. Mit etwas Geduld lässt sich nun der obere Teil des Blechkäfig vom Unterteil abnehmen. Das Mainboard ist nun zu sehen. Denken Sie jetzt an Schrauben, Kleinteile, etc., die entfernt werden sollten.

Wenn nun der obere Blechkäfig entfernt ist, wird alles andere einfach. Auch der Rückbau ist einfach, weil wir das obere Blechgehäuse später einfach nicht mehr einbauen werden. Das hat viele Vorteile. Man kommt besser an die Elektronik heran, wenn man etwas ändern möchte. Und es ergeben sich keine ungewollten Kurzschlüsse.

## 1.8 Vorbereitung des Mainboards

Wir dürfen nicht verschweigen, dass zum sicheren Betrieb der Kombikarte und des Mainboards noch zusätzliche Änderungen am Mainboard des 1040 STE notwendig sind. Zwei dieser Maßnahmen sind zwingend notwendig. Die restlichen Maßnahmen sind nur dann erforderlich, wenn es Probleme beim Betrieb geben sollte. Bevor die Umbaumaßnahmen im Einzelnen erklärt werden, jeweils wieder einmal ein wenig Geschichte und Erklärungen vorab.

Der 1040 STE hat – wie bekannt – einen Blitter mit auf dem Mainboard. Es gibt zwei verschiedene Arten von Blitter, die im 1040 STE zu Einsatz kommen. Atari hat zunächst die Mainboards in Anlehnung an die vorherigen Produkte mit einem separaten Blitter ausgerüstet. Dieser Blitter sitzt im Sockel U101 auf dem Mainboard, sofern es eine *alte* Mainboardvariante ist. Zu erkennen ist diese *alte* Mainboardvariante durch folgende Komponenten:

- IC U101 ist vorhanden. Es handelt sich um den solitären Blitter. Das IC dort trägt mit großer Wahrscheinlichkeit folgende Bezeichnung: C101643-011 ©Atari 1988 usw.

- IC U400 ist ebenfalls vorhanden. Es handelt sich um die MMU/GLUE des 1040 STE. Sie trägt die Bezeichnung C300589-001 ©Atari 1988 usw.
- R111 und R112, rechts neben dem Sockel U101 sind *nicht* bestückt.

Alternativ besitzen sie einen Atari 1040 STE mit einer *neueren* Bestückung. Dann ist der Blitter mit in den Kombi-Chip aus MMU und GLUE hinein designed worden. Sie besitzen sozusagen einen Kombi-Kombi-Chip aus MMU, GLUE und Blitter. Ihr Mainboard sollte wie folgt identifizierbar sein:

- IC U101 ist *nicht* vorhanden. Der Sockel bzw. der Bestückungsplatz ist leer!
- IC U400 ist vorhanden. Es handelt sich um die MMU/GLUE *mit* Blitter des 1040 STE. Dieser Baustein trägt die Bezeichnung C302183-001 ©Atari 1991 usw.
- R111 und R112, rechts neben dem Sockel U101 sind mit jeweils Null Ohm bestückt.

Grundsätzlich sind alle 1040 STE Mainboard-Varianten nahezu identisch. Sie sind auch alle so aufgebaut, dass die beiden Blitter-Varianten in jedem Mainboard wahlweise verbaurbar sind. Sollten Sie zu den oben aufgeführten beiden Varianten eine Mischung aus beiden haben, dann ist dieses mit sehr großer Wahrscheinlichkeit modifiziert worden. Denkbar sind folgende Varianten, die sicherlich ihre Tücken beim Betrieb hätten bzw. haben werden. Entweder haben Sie überhaupt keinen Blitter. Dann würde wenigstens Ihr 1040 STE die Chance haben zu funktionieren! Oder jemand hat in einen 1040 STE mit einem Kombi-Kombi-Chip (MMU plus GLUE plus Blitter) noch einen externen Blitter hinzu gebaut. Diese Variante sollte sicherlich schon im normalen Betrieb beim Einschalten des Blitters im Desktop-Eintrag auf die Nase fallen: Es dürfte eine Bombenstimmung herrschen!

Noch ein Hinweis zu den einzelnen Mainboards: Auf U211 kann huckepack noch ein 74LS164 verbaut sein. Die Leitungen zu diesem Zusatzchip sind etwas liederlich mit Heißkleber auf dem Mainboard fixiert. Dies ist ein offizieller Atari-Patch und realisiert eine Verzögerung des Interruptssignales von der Druckerschnittstelle. Der Patch bleibt so wie er ist und hat für den ordnungsgemäßen Betrieb des TWISTER keinen Einfluss.

Zurück zu unserer Mainboard-Modifikation. Diese erste Modifikation ist eine zwingend durchzuführende Maßnahme. Der Blitter kann – auch schon im normalen Betrieb ohne TWISTER – zu Abstürzen neigen. Das wiederum kann an einer mangelnden Spannungsversorgung in Laufe der Jahrzehnte liegen. Den Kondensatoren darf man zugestehen, dass sie über die Jahrzehnte – egal ob mit einem Betrieb oder durch einfaches herumstehen im Regal – nicht mehr ihre ursprüngliche Kapazität haben. Dies kann an Kondensatoren auf dem Netzteil liegen oder welchen auf dem Mainboard. Die Verursacher einer solchen Bombenstimmung kann somit an *vielen* Kondensatoren gleichzeitig liegen. Wir gehen hierauf bei den späteren Maßnahmen noch ein. Zurück zu unserem *Blitterpatch*. Die Kondensatoren, die ihre Kapazität verlieren, fördern nur die eigentlich Ursache. Ursache ist allerdings eine Störung auf der /BG-Leitung zwischen Prozessor und Blitter. Das /BG-Signal wird zur Übergabe des Busses im Atari benutzt. Ist hier eine Störung auf dem Signal, so kann es zu einer fehlerhaften Übergabe des Busses zwischen Prozessor

und Blitter kommen. Das merkt der Nutzer wiederum an vielen kleinen Bomben auf dem Bildschirm.

Um dies zu vermeiden, werden wir nun einen keramischen Kondensator in unmittelbarer Nähe des jeweiligen Blitters in das Mainboard einlöten. Das Problem ist also latent in jedem 1040 STE vorhanden und wird durch das Alter der Kondensatoren forciert. Wird der TWISTER nun eingebaut, kann dies Problem wieder stärker auftreten. Ist der Blitter als Kombi-Kombi-Chip ausgeführt, ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Störung auf der /BG-Leitung in Erscheinung tritt, größer als bei der getrennten Blitter-Variante. Wenn wir also schon dabei sind, das Mainboard für den Einbau vorzubereiten, ist dies sicherlich eine sehr gute Maßnahme, die wir gleich mit durchführen müssen.

Dadurch, dass es zwei verschiedene Blittervarianten gibt, gibt es auch zwei verschiedene Einbauorte für den Kondensator. In beiden Fällen ist es ein be- drahteter keramischer Kondensator mit einer Nennkapazität von 33 pF. Er ist im Lieferumfang des TWISTER dabei. Bitte gehen Sie vorsichtig mit dem Kondensator um, und biegen Sie nicht zu viel an den Beinchen. Der Kondensator ist – aufgrund seiner Bauart – sehr bruchgefährdet. Auch wenn die Beinchen noch mechanisch halten, so können die Kontakte intern schon abgebrochen sein.

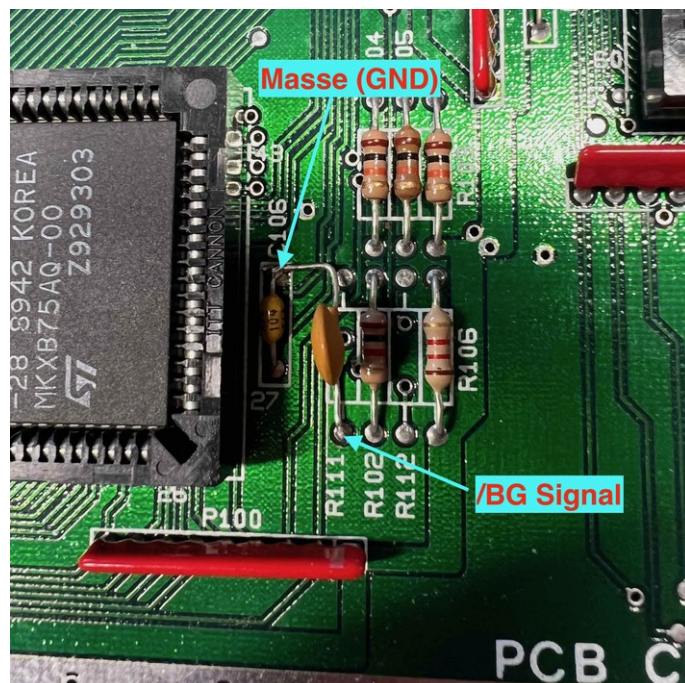


Abbildung 8: Blitter separat als U101

Im Fall der *alten* Blittervariante mit zwei ICs (U400 und U101 sind bestückt), ist der Einbau recht einfach. Man kann gut einen Pin des freien Platzes für R111 nutzen um das eine Beinchen des Kondensators anzulöten. Der andere Pin wird an Masse des benachbarten Kondensators C106 gelötet. Das Ganze sollte hinterher in etwa so aussehen, wie es rechts im Bild zu sehen ist. Mit dem Multimeter sollte man – zur Sicherheit – nachmessen, ob der Massepol des Kondensators C106 auch wirklich der Massepol ist. Die richtige Seite des Kondensators sollte zu der umrandenden Masse des Mainboards eine Null-Ohm-Verbindung besitzen. Piept das Multimeter nur kurz und der Wert im Display steigt an, dann ist es nicht der Masse-Pin sondern der 5 Volt Pin des Kondensators. Da die 1040 STE Mainboards allerdings recht gleich sind, sollte bei den Kondensatoren keine komplett andere Richtung, wie auf den Bildern vorliegen.



Im Fall des *neueren* Blitters mit dem Kombi-Kombi-Chip (U101 nicht vorhanden und U400 vorhanden), ist ein wenig mehr Fingerspitzengefühl für den Einbau des Kondensators notwendig. Wie man im Bild erkennen kann, nutzen wir für die eine Seite des Kondensators eine Durchkontaktierung. Da sich in dem Bereich mehrere Durchkontaktierungen befinden, muss man mit dem Multimeter diejenige herausfinden, die mit Pin 11 des

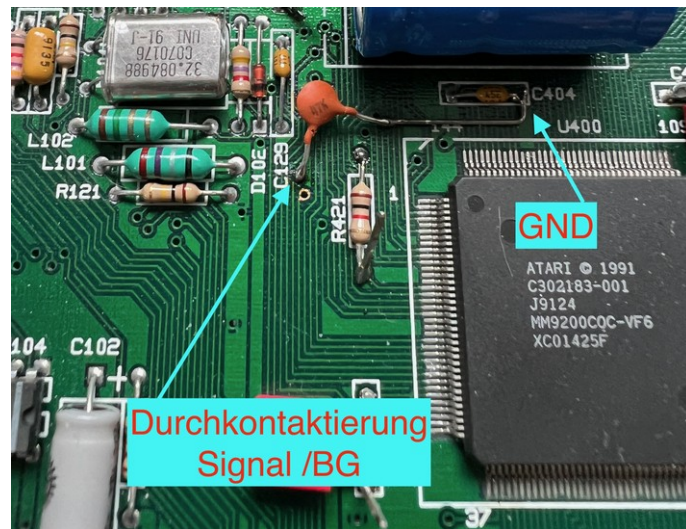


Abbildung 9: Blitter integriert in U400

Sockels U100 (Prozessorsockel) direkten Kontakt hat. Achten Sie beim Anlöten des Kondensators bitte darauf, dass der Pin in der Durchkontaktierung auch wirklich elektrischen Kontakt hat! Bitte vorher die Durchkontaktierung oben vorsichtig vom Lötstopplack befreien. Der Rest ist gleich. Der andere Pin des Kondensators kommt, wie im vorherigen Fall an Masse. Der Masse-Pin sollte wiederum in der Nähe des Blitters sein. Hier ist C404 eine gute Wahl. Bitte auch hier kurz mit dem Multimeter nachprüfen, welcher Pin wirklich mit Masse verbunden ist. Das Schwierigste ist geschafft! Ein kleiner Test des Rechners, ob er noch so funktioniert, wie vorher, ist sicherlich hilfreich und beruhigt die Nerven.

Wenn man nun sowohl das Mainboard ROM<sup>6</sup> als auch das Flash-ROM auf dem TWISTER nutzen möchte, ist es notwendig, dass man das Mainboard-ROM *schaltbar* zu gestaltet. Auf dem Mainboard



Abbildung 10: 1-MBit-ROMs

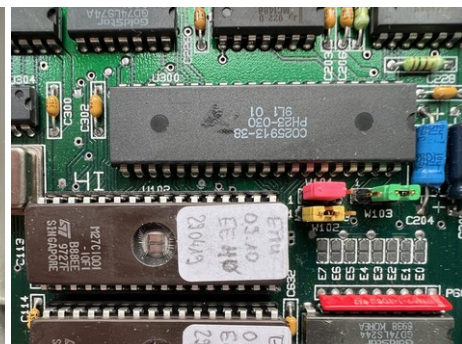


Abbildung 11: EPROMs

können sowohl 28 polige 1-Megabit-ROMs oder 32 polige EPROMs als Betriebssystem verwendet werden. Hierzu sind insgesamt drei Jumper (W102, W103 und W104) auf dem Mainboard direkt neben den ROM-Sockeln vorhanden. Leider hat Atari diese Jumper nicht mit Stiftleisten ausgestattet sondern in der Regel mit Null-Ohm-Widerständen. Die Widerstände entfernen wir und löten hier stattdessen drei 3 polige Stiftleisten ein. Merken Sie sich bitte, wie die Widerstände eingelötet waren. Hierfür werden stattdessen

<sup>6</sup>Auch das Mainboard EPROM ist hiermit gemeint.

später Jumper eingesetzt.

### 1.8.1 Optionale Änderungen

Nun folgen noch weitere Empfehlungen, die nicht zwingend durchgeführt werden müssen. Sie sollten nur dann durchgeführt werden, wenn Störungen im Betrieb des Rechners auftreten. Ein präventives Tauschen von verschiedenen Dingen auf dem Mainboard machen die Sache nicht immer besser! Durch den Umbau können auch Schäden entstehen. Deswegen bitte nur dann durchführen, wenn es notwendig ist. Im Zweifelsfall einfach eine Person des Thunderstorm-Teams kontaktieren und nachfragen. Nun aber die Änderungen in der Reihenfolge ihrer Wichtigkeit.

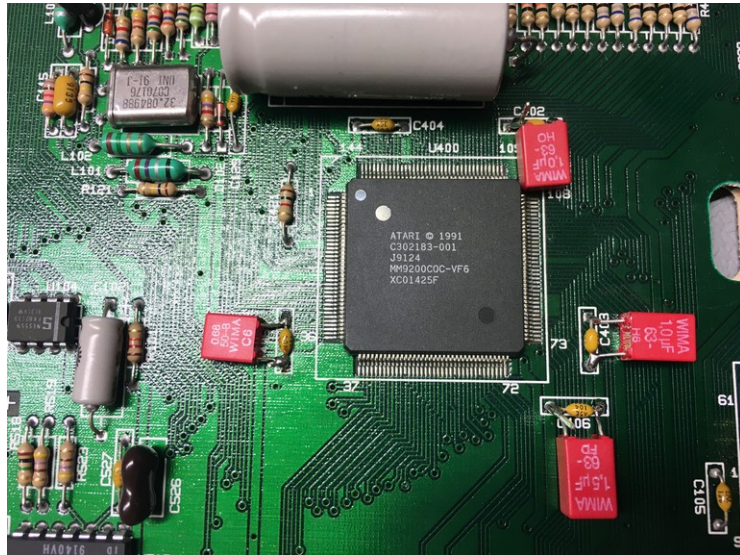


Abbildung 12: Zusatzkondensatoren um U400

Der Blitter bewegt viele Adress- und Datenleitungen gleichzeitig. Die Pegel dieser Leitungen ändern sich, je nach Adresse oder Date<sup>7</sup> sehr unterschiedlich. Im schlimmsten Fall könnten sich – rein theoretisch – alle Adress- und Datenleitungen gleichzeitig ändern. Dies wären dann 24 plus 16 gleich 40 Leitungen. Die Ausgangstreiber im Blitter müssen den Strom zum Wechsel der Pegel auf den Adress- und Datenleitungen komplett aufbringen, da der Blitter in dem Fall ja der Busmaster ist. Dieser Strom muss aus der Spannungsversorgung kurzfristig dem Blitter zur Verfügung gestellt werden. Kurzfristig heißt, dass man einen guten und schnellen Zwischenspeicher direkt am Blitter benötigt. Große Elektrolyt-Kondensatoren<sup>8</sup> sind in der Regel zu langsam für eine solche Aufgabe. Rund um den Blitter sind *schnelle* keramische Kondensatoren zu finden. Sie haben allerdings nur eine begrenzte Kapazität (jeweils 100 nF) und können im Bedarfsfall nicht genügend Energie zur Verfügung stellen. Abhilfe bringen hier Folienkondensatoren von etwa 1  $\mu$ F Kapazität. Der Umbau kann dann hinterher wie auf dem Bild rechts aussehen. Der genaue Kapazitätswert ist nicht ganz so wichtig. Nur – wie schon geschrieben – die Kondensatoren sollten *schnell* sein! Schnelle Kondensatoren sind – für uns Normalsterbliche – entweder keramische Kondensatoren oder Folienkondensatoren<sup>9</sup>. Im Bild sind die

<sup>7</sup>Die Date ist ein feststehender Begriff. Sie ist aktuelle Kombination von High- und Low-Pegeln auf dem gesamten Datenbus. Es ist also kein Fehler, wenn man bei der Bitfolge der einzelnen Datenleitungen von dem Singular *Der Date* redet (oder schreibt).

<sup>8</sup>Die Kurzform von Elektrolyt-Kondensator lautet: ElKo. Manchmal auch Elko oder El-Ko geschrieben.

<sup>9</sup>Der ultimative Kenner kann sich auch sogenannte organische Kondensatoren kaufen. Die sind für



Kapazitätswerte auch nicht gleich. Sie schwanken zwischen  $0,68 \mu\text{F}$  bis hin zu  $1,5 \mu\text{F}$ .

Die letzte Empfehlung hat ihren Grund in dem Layout des Mainboard selbst. Atari hatte damals zu Recht versprochen einen Rechner auf den Markt zu bringen, der kostengünstig sein soll. So haben die meisten Atari Rechner auch nur ein zweiseitiges Mainboard. Eine durchgängige gute Masse- und Spannungsversorgung ist somit nicht zwingend gegeben. Das liegt in der Natur der Sache. Eine gute Masseverbindung haben nur die Atari-Rechner mit Vierlagen-Layouts<sup>10</sup>. Der vorliegende Atari 1040 STE hat da so seine Schwächen.

Wer den ICs auf dem Mainboard etwas Gutes angedeihen möchte, der kann mit etwas Ruhe und Geduld durch wenige Leitungen die Masse- und die 5-Volt-Versorgung dramatisch verbessern. Das Mainboard könnte danach auf der Unterseite wie auf dem Bild gezeigt aussehen.

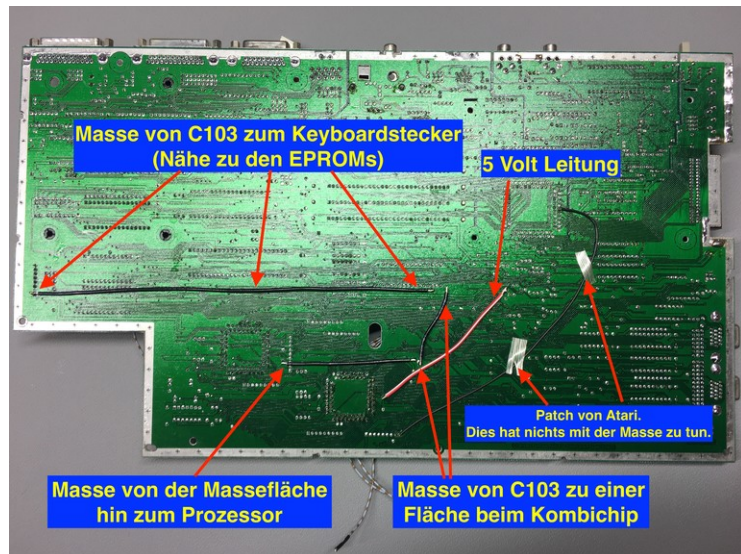


Abbildung 13: Zusatzmasse und 5 Volt unterhalb des Mainboards

Man sieht gut, dass von dem großen Kondensator C100 unterwärts nun eine direkte Masseverbindung vom Kondensator nach Links in Richtung zu den EPROMs existiert, sowie zwei kurze Verbindungen jeweils vom Kondensator C100 einmal zu U400 und zum Prozessor. Das reicht. Damit ist die Masse schon deutlich besser. Bei den 5 Volt sieht es ähnlich aus. Vom Hauptkondensator C100 ist die Versorgung in Links-Rechts-Richtung auf dem Mainboard gut. Aber in der Oben-Unten-Richtung ist die Versorgung auf dem Mainboard nicht ganz so gut. Der nächste *Bestückungsstreifen* unterhalb des Kondensators C400, auf Ebene des Prozessors, ist schon nicht mehr so gut. Also auch hier eine Verbindung vom Kondensator C100 hin in die Nähe zum Prozessor.

## 1.9 Der Einbau des TWISTER

Wir gehen davon aus, dass Sie ihren Atari 1040 STE erfolgreich vom oberen Teil des Blechkäfigs befreit haben und nun das Mainboard sich wieder in der unteren Plastikgehäuseschale befindet. Auch haben sie den sogenannten *Blitterpatch* durchgeführt und – je nach Wahl – die eine oder andere Empfehlung zur Verbesserung des Mainboards

solche Anwendungen besonders gut geeignet. Sie belasten aber im Gegenzug den Geldbeutel ungemein und sind für den vorliegenden Fall absolut übertrieben.

<sup>10</sup>Dies sind meines Wissens der Mega STE, der Falcon und der Atari TT.

durchgeführt. Ein Funktionstest zwischendurch hat ergeben, dass Ihr Atari sich noch unter den Lebenden befindet.

Beim späteren Zusammenbau sei schon jetzt darauf hingewiesen, dass man am Besten den oberen Teil des Blechschildes gar nicht mehr einbaut. Dies ist deutlich einfacher und man hat hinterher mit allen Teilen im Rechner deutlich weniger Platzprobleme. Den doch etwas kniffligen Einbau des Blechschildes kann man sich somit einfach ersparen.  
☺

Damit hinterher die IDE-Festplatte ordnungsgemäß funktioniert, muss ein zusätzliches Signal von dem TWISTER auf das Mainboard geführt werden. Dieses Signal ist am PLCC-Sockel des Prozessors nicht vorhanden. Es handelt sich um die Interruptleitung von ACSI. Die Interruptleitung kommt von ACSI und wird an den MFP<sup>11</sup> weiter geleitet. Wird nun die IDE-Schnittstelle auf dem TWISTER genutzt, so müssen wir dem Rechner auf dem vorgeschriebenen Wege mitteilen, dass Daten von der IDE-Festplatte vorliegen. Dafür nutzen wir das /INT-Signal und geben auf dieses Open-Kollektor-Signal unsere Information von dem TWISTER an das System weiter.

Das /INT-Signal kann an mehreren Stellen im Rechner abgegriffen werden. Es besteht auch die Möglichkeit dies direkt hinten an der ACSI-Buchse durchzuführen, nur sieht dies etwas seltsam aus, wenn ein Kabel außen an der Buchse ist und dann in den Rechner geleitet wird. Deshalb suchen wir eine besser geeignete Stelle im Rechner. Ein guter Punkt ist der Widerstand R421, der sich links neben dem IC U400 befindet.

Wir löten ein Kabel (Lieferumfang) am unteren Ende von R421 an und führen es weiter zu CON1 auf dem TWISTER. Wer möchte, kann auch am unteren Anschluss von R421 einen Lötstift<sup>12</sup> anlöten und so die Verbindung auch auf dieser Seite steckbar ausführen. Das Kabel mit dem Signal /INT wird an der Jumperleiste (CON1) des TWISTER an dem ganz unteren Pin angeschlossen. Beachten sie bitte hierzu die Beschriftung auf dem TWISTER.

Als nächstes entfernen wir den Prozessor (68000) aus seiner Fassung. Der Prozessor befindet sich zum Glück in einem PLCC-Sockel mit der Bezeichnung U100. Mit Hilfe eines kleinen Schraubendreher oder mit einem PLCC-Ausziehwerkzeug lässt sich der Prozessor gut aus der Fassung heraus hebeln bzw. ziehen. Bei Einsatz eines Schraubendrehers bitte darauf achten, dass man in der Fassung nicht zu stark hebt, da sonst die Fassung brechen könnte. Auch der Prozessor ist durch die Hebelung gefährdet. Also bitte vorsichtig vorgehen!

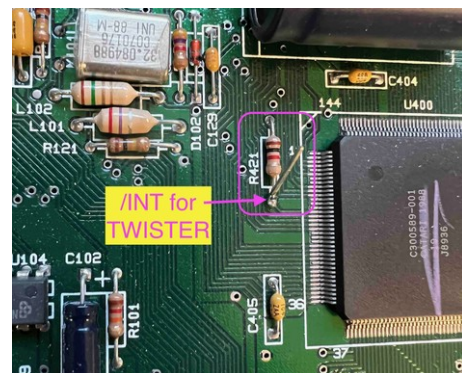


Abbildung 14: Abgriff des Signals /INT

<sup>11</sup>Multifunction Peripheral

<sup>12</sup>Oder eine Lötbusse, je nach persönlichem Geschmack.



Der entfernte Prozessor wird danach in den freien PLCC-Sockel auf der Kombikarte mit der Bezeichnung IC2 gesetzt. Die Kombikarte kann schon jetzt in den Mainboardsockel U100 eingesetzt werden. Achten sie beim Einsetzen auf die Bezeichnung für den jeweiligen Pin 1 des jeweiligen Sockels.

Generell empfehlen wir, nicht direkt auf dem TWISTER Kabel anzulöten, sondern diese immer über die dafür vorgesehenen Stecker steckbar auszuführen. Hierzu benötigt man sicherlich auf der Gegenseite die entsprechenden Buchsen. Diese sind allerdings bei den üblichen Elektroniklieferanten gut zu finden. Es sieht sicherlich auch ordentlicher aus, wenn Steckkontakte zum stecken und nicht zum löten verwendet werden.

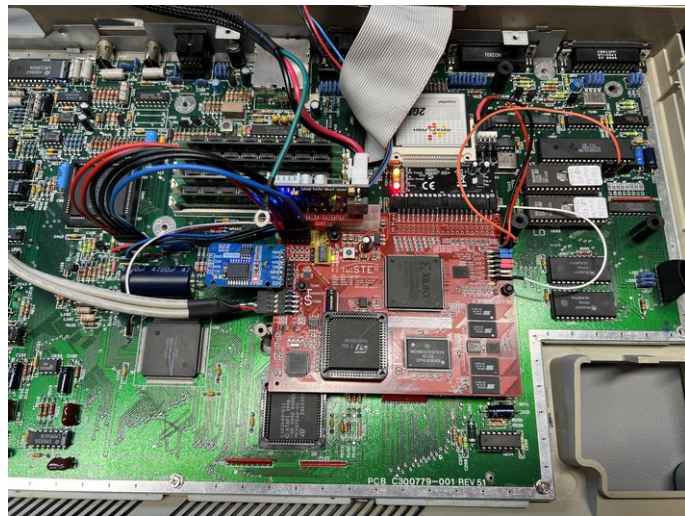


Abbildung 15: Mainboard mit Twister

Der TWISTER hat auf der rechten Seite den Stecker CON1, auf dem sich bis zu vier Jumper befinden können, ein optionaler LED-Anschluss für eine optionale Festplatten Leuchtdiode und dem schon oben weiter erläuterten /INT-Signal-Anschluss.

Nicht jeder Nutzer ist nun gleich in seinem Verhalten. Der eine möchte kein Loch in sein Gehäuse bohren für die Umschaltung des Festplattenbetriebes und/oder des Prozessorbetriebes. Der nächste möchte den Rechner offen betreiben und braucht dies alles nicht. Der nächste Nutzer möchte alles umschaltbar vorne am Rechner haben. Der nächste Nutzer alles hinten am Rechner. Den Variationen sind hier keine Grenzen gesetzt. Für uns Entwickler ist dies immer eine schwierige Situation. Deshalb sind alle Anschlüsse an CON1 so ausgelegt, dass sie mit entsprechenden Buchsen und Leitungen verlängerbar sind, an die Stelle, wo der Nutzer sie haben möchte. Damit nun auch im Betrieb kein Desaster passiert, werden die Jumper immer nach einem Reset oder nach einem Einschalten des Rechners abgefragt werden. Ist dann die Position dieser Jumper abgefragt worden, so bleibt diese Einstellung bis zum nächsten Einschalten (oder Reset) erhalten! Der Grund für diese Maßnahme ist logisch: Wenn jetzt ein Nutzer die Jumper an die Außenseite seines Rechners führt und dummer Weise an diese Schalter kommt, hätte dies verheerende Auswirkungen auf das Betriebsverhalten des Rechners (Festplatte und Prozessorwahl). Man kann also die Jumper stecken wie man will, sie werden erst dann beim nächsten Reset (oder Einschalten) des Rechners wieder abgefragt: eine reine Sicherheitsmaßnahme.

Für den USB-Anschluss wird ein USB-Bracket mitgeliefert. Auch hier wollen wir keinem vorschreiben, wo er die USB-Anschlüsse in seinem Rechner hinlegt und ggf. im Gehäuse Durchbrüche hierfür erstellt. Eine schöne Möglichkeit wäre, wenn sich jemand bereit erklärt hierfür ein 3D-Teil zu entwerfen, das den Netzteilanschluss und den Netzschalter

am hinteren Gehäuseteil nutzt. Dort könnte man gut alle Schalter, USB-Anschlüsse und Versorgungsleitungen unterbringen.

Beim Anschluss der RTC-Uhr sind zwei Steckplätze vorhanden. Der Grund hierfür ist wiederum einfach. Es gibt zwei gleich gut geeignete Uhrenmodule auf dem Markt mit einem DS3231 Chip. Dies ist zum einen ein etwas größeres blaues Uhrenmodul für das Arduino-Board und ein kleineres Modul für den Raspberry Pi. Das große Arduino Modul hat eine größere Batterie die lange hält und gut neu erwerbbar ist, sofern sie mal leer sein sollte. Der Vorteil des Raspberry Pi Moduls liegt in der Größe begründet. Vorteile des einen Moduls sind die Nachteile des anderen Moduls. Der Nutzer kann frei wählen.

Noch ein Tipp zum Arduino Modul:

Es hat eine sehr simple Ladeschaltung auf dem Modul. Betreibt man das Modul mit einer Batterie, ist diese nach kurzer Zeit defekt und zersetzt sich. Batteriesäure würde sich im Rechner verbreiten. Deswegen die dringende Empfehlung den 200 Ohm Widerstand auf der Seite mit der nicht bestückten Stiftleiste zu entfernen. Er sitzt in der Nähe einer Diode direkt rechts neben dem Dallas IC.

Zum Schluss kann man sich nun noch überlegen, ob man weiterhin das originale Netzteil nutzen möchte, oder ob man ein Pico-ATX-Netzteil stattdessen verwenden möchte. Beim Einsatz des etablierten originalen Netzteil muss man nur in umgekehrter Reihenfolge wie beim Auseinanderbau nun das Netzteil wieder einbauen. Die Nutzung des Rechners kann in diesem Fall beginnen.

Möchte man ein Pico-ATX-Netzteil nutzen, so wird dies auf den freien ATX-Stecker auf dem TWISTER aufgesteckt. Die Spannungsversorgung des Pico-ATX-Netzteiles ist an einer geeigneten Stelle des Atari 1040 STE Gehäuses durchzuführen. Zusätzlich muss man noch das Verbindungskabel von dem TWISTER hin zum Strom-Anschluss des Mainboards einbauen. Das Verbindungskabel ist im Lieferumfang der Kombiplatine enthalten.

Um das Netzteil Ein-und-Aus zu schalten, ist auf dem TWISTER ein kleiner Taster schon vorhanden. Wer den Rechner offen hat und mal testweise den Rechner einschalten möchte, wird den Taster gut nutzen können. Ist der Rechner verbaut, kommt man an diesen Taster nicht heran. Stattdessen besteht die Möglichkeit an dem dafür vorgesehen zweipoligen Stecker ein zweiadriges Kabel mit einem Taster anzulöten oder aufzustecken. Der Taster kann dann ganz leicht zur Rückseite des Rechners geführt werden und hier mit Hilfe einer kleinen Bohrung angebracht werden.

So! Nun haben wir den Rechner für den Einbau des TWISTER vorbereitet. Ebenso haben wir den TWISTER in den Rechner eingebaut und zu guter Letzt haben wir alle notwendigen Dinge an dem TWISTER angeschlossen. Dabei hatten wir schon eine Menge Wahlmöglichkeiten für den Nutzer, um seine individuelle Lösung zu finden. Der Rechner sollte nun betriebsbereit sein.

Fangen Sie bitte langsam im einfachsten Betriebsmodus an (68000er mit 8 MHz). Steigern Sie sich dann langsam zu höheren Geschwindigkeiten.

Viel Erfolg!

## 2 Funktionsbeschreibung

Die vorliegende Kombikarte, der TWISTER , beinhaltet folgende Funktionen:

- Zwei Prozessoren bei zwei verschiedenen Betriebsfrequenzen. Es ergeben sich folgende vier Betriebszustände:
  - Modus 1: 68000 mit 8 MHz Taktfrequenz
  - Modus 2: 68000 mit 16 MHz Taktfrequenz
  - Modus 3: 68020 mit 8 MHz Taktfrequenz
  - Modus 4: 68020 mit 24 MHz Taktfrequenz
- IDE-Schnittstelle mit verschiedenen Betriebsmodus, auf die im Folgenden noch eingegangen wird.
  - Modus 1: IDE aus
  - Modus 2: IDE normal → Falcon-Modus
  - Modus 3: IDE twisted → Ppera-Modus
  - Modus 4: IDE smart swap → DOS-kompatibler Modus
- Nutzung eines Arduino oder Raspi Uhrenmoduls auf Basis eines DS3231 RTC-Chips.
- 2 USB 1.0 Anschlüsse
- 8 MByte Alternate-RAM
- 4 Flash-ROM Bänke, umschaltbar per Software
- Taktaufbereitung für den Betrieb für 8 MHz, 16 MHz und 24 MHz
- Alternativer Betrieb des gesamten Rechners über ein Pico-ATX-Netzteil (nicht Lieferumfang des TWISTER )

### 2.1 Übersicht über den TWISTER

Der TWISTER ist auf dem folgenden Bild nach seinen Bau- und Funktionsgruppen gegliedert.



## 2.2 Jumper und CON1

Der wohl wichtigste Teil im täglichen Allerlei auf dem TWISTER sind mit Sicherheit die Jumper und deren Einstellmöglichkeiten. Die Jumper werden an dem Stecker CON1 aufgesteckt. Oben rechts ist CON1 zu sehen. Zur Sicherheit befindet sich auf der Platine selbst ebenfalls eine Beschreibung der Steckmöglichkeit.

Die oberen beiden Jumper JP1 und JP2 dienen der Einstellung des IDE-Interfaces und deren Funktion. Danach folgen die Jumper JP3 und JP4, die den Prozessor auswählen und deren Taktfrequenz.

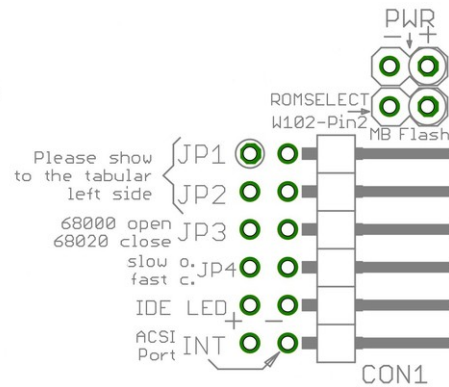


Abbildung 16: CON1

Weiterhin befindet sich auf CON1 noch die Möglichkeit eine zusätzliche LED anzuschließen zur Visualisierung des Festplattenzugriffs. Diese LED kann ohne Vorwiderstand mit Hilfe eines zweiadrigen Kabels bis zur Gehäusefront individuell geführt und angeschlossen werden. Die Helligkeit dieser LED beeinflusst nicht die Helligkeit der LED auf dem TWISTER selbst und umgekehrt. Der Vorwiderstand für die externe LED ist auf dem TWISTER schon vorhanden.

Ganz unten auf CON1 befindet sich der Pin für das Signal /INT, was von dem TWISTER, hin zum MFP geführt wird. Der Anschluss dieses Pins ist schon im vorherigen Kapitel erklärt worden.

Ein ganz wichtiger Punkt noch am Ende dieses Kapitels zu den Jumpern:

Die Jumper sind so ausgeführt, dass eine längere Leitung an ihnen zu keiner Fehlfunktion führt. Sie schalten nicht direkt einen Takt oder eine Funktion. Dies wird über den CPLD durchgeführt. Jeder Nutzer kann die Jumper somit – nach freiem Belieben – an eine für ihn geeignete Stelle des Gehäuses führen. In der Regel werden sich die Umschaltmöglichkeiten dieser Signale auf der Rückseite des Rechners befinden. Das kann im realen Leben auch mal zu einem unbeabsichtigten Umschalten des Festplattenbetriebes als auch der Prozessorauswahl führen, weil man unbeabsichtigt an die Schalter (Jumper) gekommen ist. Damit dies keine Auswirkung auf den laufenden Betrieb hat, werden die Pegel an den Jumpereingängen unmittelbar nach einem Reset (oder nach dem Einschalten des Rechners) abgefragt. Das bedeutet aber auch im Umkehrschluss, dass das Ziehen eines Jumpers nicht *direkt* zu einem Wechsel der Betriebszustände beim IDE-Interface und beim Prozessor führen. Also nicht wundern, sondern einfach den Reset-Taster drücken oder den Rechner kurz Aus- und wieder Einschalten.

Das ist sicherlich am Anfang etwas verwirrend. Es dient jedoch der Betriebssicherheit beim Arbeiten mit ihrem Rechner!

### 2.2.1 CON1 und das IDE-Interface

Es ergeben sich folgende Zuordnungen wie in der folgenden Tabelle aufgelistet.

IDE-Interface Einstellungen		
Jumper 1	Jumper 2	Funktion
offen	offen	IDE-Schnittstelle AUS
gesteckt	offen	regulärer Betrieb (Falcon-Modus)
offen	gesteckt	gedrehter Betrieb (PPera-Modus)
gesteckt	gesteckt	Smart-Swap Betrieb (empfohlener Modus)

Möchte man die IDE-Schnittstelle ausschalten, so sind beide Jumper zu entfernen. Dies kommt sicher selten vor. Hat man allerdings mit einem Spiel oder mit einer Erweiterung unter Umständen Schwierigkeiten, so kann man die IDE-Schnittstelle – genau für diesen Zweck – komplett ausschalten. Die notwendigen Adressen im Speicherbereich sind in dem Fall auch nicht mehr vorhanden. Die gesamte IDE-Schnittstelle verhält sich damit so, als wenn sie nicht vorhanden wäre.

Die weiteren drei Betriebsmodus richten sich sehr stark danach, wie und mit welchem Gerät man hauptsächlich seine Daten austauscht. Zur Entscheidung, wie man seine Festplatte einrichtet, wiederum ein kurze Erklärung. Die umgangssprachliche IDE-Schnittstelle<sup>13</sup> wurde für MS-DOS-kompatible Rechner konzipiert. Ein ganz großer Unterschied zu Rechnern mit Motorola-Prozessoren ist die Reihenfolge der beiden Bytes, die bei einem 16 Bit breiten Zugriff übertragen werden. Zwischen diesen beiden Rechnertypen ist die Reihenfolge der Übertragung von Datenbit 0 bis 7 und Datenbit 8 bis 15 genau anders herum. Als nun Atari die IDE-Schnittstelle für seine Rechner eingeführt hatte, ergab sich folglich auch eine Drehung der beiden Datenbytes wie eben erklärt. Im Falcon werden durch physikalischen (Rück-)Wechsel des oberen und unteren Datenbytes die gleiche Datenreihenfolge auf dem Medium erreicht. Lediglich die Kommandos auf dem Bus sind nicht gleich auf den Datenleitungen angeordnet.

Einen komplett anderen Ansatz bietet die *PPera-Schnittstelle*. Hier werden physikalisch die Datenleitungen gedreht. Dies ermöglicht eine Festplatte vom MS-DOS Rechner direkt an einen Atari anzuschließen. Da das Atari-Betriebssystem mit diesen *gedrehten* Daten und Kommandos nicht direkt klar kommt, ist ein Patch bzw. zusätzliche Festplattentreiber für diesen Betriebsmodus zusätzlich notwendig. Damit sind die Daten auf beiden Systemen lesbar. Aufgrund der besonderen Festplattentreiber und der Anpassung des Betriebssystems bleibt diese Betriebsvariante sicherlich die Ausnahme.

Um nun nicht ständig zwischen diesen beiden Systemen wählen zu müssen, ist auf unserer IDE-Schnittstelle auch ein sogenannter *Smart-Swap Modus* implementiert. Er ist

<sup>13</sup>Die IDE-Schnittstelle heißt eigentlich ATA-Interface und ist eine Unterart des ATAPI-Interfaces, wozu auch der 34 polige Anschluss eines Floppylaufwerkes gehört. Letzterer wird auch Shugart-Bus genannt. Nachlesen kann man dies alles gut in der Wikipedia, wenn man dort den Begriff *ATAPI* eingibt.

zunächst so angeschlossen, wie ein Falcon und liest die Daten auch so herum, wie ein Falcon. Schließt man nun eine auf einem MS-DOS Rechner formatierte Festplatte an, so merkt das Interface selbst, dass die Daten mit ihrer Bytefolge genau verdreht herum vorliegen. Das Interface schaltet im Smart-Swap-Modus automatisch um und liest das Doppel-Byte richtig herum.

Würde man diese Umschaltung per Software vornehmen, hat man den Nachteil, dass bei einem Medium, was quasi *falsch herum* angeschlossen ist, man immer erst einmal richtig liest und dann – per Software – die Bytereihenfolge umdrehen muss. Das kostet in dem Fall Zeit. Das merkt man an einer geringeren Transferleistung dieser Festplatte.

Bei dem Smart-Swap Modus auf dem TWISTER wird dies durch Hardware selbst geregelt und geht ohne Zeitverzug vonstatten. Jede Festplatte, ob nun richtig oder gedreht, wird ordnungsgemäß und ohne Zeitverlust erkannt und eingebunden.

Wer die Wahl hat, hat die Qual! Die Entscheidung fällt sicherlich durch das tägliche Allerlei bei jedem Nutzer. Die generelle Empfehlung lautet somit: Das System, was man selbst intensiv nutzt, sollte bei der Einstellung den Vorrang geben.

Hat man einen Falcon oder ein sonstiges Atari Gerät mit einer IDE-Schnittstelle, dann ist der *Falcon-Modus* sicherlich der Favorit. Es lohnt sich in dem Falle diesen Modus auf dem TWISTER einzustellen.

Möchte man Daten in der Atari-Welt als auch zur MS-DOS-Welt<sup>14</sup> nutzen, empfehlen wir den Smart-Swap-Modus. Die normale Hauptfestplatte wird dann so formatiert, wie beim Falcon. Die zweite Festplatte kann dann vom einem Windows-Rechner eingerichtet worden sein und kann dann ebenfalls gelesen werden.

Der 40 polige IDE-Schnittstellenstecker sollte den meisten Nutzern bekannt sein. Der Wannenstecker auf dem TWISTER kann entweder nach oben zeigend verbaut werden oder nach hinten weg oder, als dritte Lösung, nach hinten weg als sogenannte *SMD-Lösung*. Beim Kauf des TWISTER werden sie schon nach ihrer gewünschten Bestückung gefragt. Legen sie sich hier noch nicht fest, so wird i. d. R. die SMD-Variante gewählt, weil dann ein alternativer Wannenstecker – später – nach oben immer noch möglich ist. Weiterhin ist die SMD-Variante, die einzige Variante, die das Betreiben eines CF-Moduls (inklusive Adapter) unterhalb des Floppylaufwerkes möglich macht.

Wird der Wannenstecker nach oben verbaut, so kann man hier ideal ein sogenanntes *IDE-DOM-Modul*<sup>15</sup> anschließen. Dies entspricht sehr kompakten CF-Karten, die gleich die 40 polige Buchse am Modul haben. Ein solches DOM-Modul passt noch in das Gehäuse. Es geht hinter der Tastatur nach oben und berührt den Deckel später nicht!

Nutzt man stattdessen den nach hinten abgewinkelten Wannenstecker, kann man gut *alte* mechanische Festplatten über ein Flachbandkabel mit dem TWISTER verbinden.

Noch besser ist der Anschluss eines geraden Wannensteckers als SMD-Variante an dem TWISTER. Somit lässt sich ein CF-zu-IDE-Adapter recht einfach an den TWISTER an-

---

<sup>14</sup>Inklusive MS-Windows-Rechner gemeint.

<sup>15</sup>Ruhig mal nach so einem Modul *googeln*. Vielleicht regt das zu neuen innovativen Ideen an.

schließen. Vorteil dieser Lösung ist, dass das CF-Modul samt Adapter unter das Floppy-Laufwerk und dessen Anschlusskabel passt.

Wird nur **eine** Festplatte, CF-Karte oder DOM-Modul über ein Flachbandkabel angeschlossen, so sollte dieses Speichermedium den letzten Stecker – also den am weitest entfernten Stecker – an dem Flachbandkabel nutzen. Wird das Flachbandkabel hingegen so angeschlossen, dass ein freies Ende entsteht, kann es zu Reflexionen der Signale auf den Datenleitungen und somit zu Störungen im Betrieb kommen. Nutzt man zwei Festplatten, ist übrigens egal, wo sich Master und Slave an dem Kabel befinden.

Abschließend noch ein Wort zu dem Festplattentreiber den man nutzt. Wir empfehlen den Festplattentreiber *HDDriver* von Uwe Seimet. Er bietet die umfangreichsten Einstellungsmöglichkeiten und wird auch heute noch in immer aktuellen Versionen veröffentlicht.<sup>16</sup> Neben vielen anderen Einstellungen lässt sich dieser Festplattentreiber auch im TT-RAM bzw. Alternate-RAM – wie auf dem TWISTER – starten. Der Festplattenbetrieb wird hiermit noch einmal deutlich beschleunigt.

HDDriver bietet gleichzeitig noch einen sogenannten *Soft-Swap*-Betrieb an. Dies bewirkt im Prinzip das Gleiche, wie unsere IDE-Schnittstelle dies mit den obigen Varianten auch anbietet. Nur, dass nun per Software gewappt wird. Das geht grundsätzlich langsamer. Aber es geht ebenso. Die richtige Kombination der Einstellungen sollte jeder für sich experimentell herausfinden. Um es für den normal sterblichen Nutzer wieder einmal nicht zu schwer zu machen: Nehmen Sie den Smart-Swap Betrieb des TWISTER. Dort kann man in der Regel nicht viel verkehrt machen.

### 2.2.2 CON1 und die Prozessorwahl

CON1 bietet mit Jumper 3 und Jumper 4 vier verschiedene Betriebsmodi zur Auswahl an. Auf dem TWISTER findet man zwei Prozessoren die wahlweise ihre Arbeit verrichten können. Dies ist zum Einen der 68000er, den wir ja schon im vorherigen Kapitel aus dem Mainboard entfernt und in der Kombikarte eingesetzt haben. Zum Anderen ist dies ein 68EC020, der schon auf dem TWISTER aufgelötet ist.

Der 68000er bietet uns die Möglichkeit den Rechner wieder zurück in den originalen 8 MHz Betrieb zu versetzen. Wir haben bei der Entwicklung darauf geachtet diesen Modus so original zu gestalten, wie es eben möglich ist. Selbst die Signale vom und zum Prozessor sind so, wie im originalen Betrieb. Schaltet man alle zusätzlichen Komponenten aus bzw. aktiviert sie nicht durch die Treiberprogramme, so hat man einen Atari 1040 STE, wie man ihn immer schon hatte. Es ist somit die bestmögliche Kompatibilität gegeben.

Der 68000er im Atari 1040 STE ist ein N-MOS-Prozessor, der im normalen Betrieb recht warm werden kann. Dennoch sind diese Prozessoren so gutmütig, dass sie durchaus höher als die aufgedruckte Taktfrequenz betreibbar sind. Bei der Entwicklung waren die uns zur Verfügung stehenden 68000er Prozessoren immer auch mit 16 MHz nutzbar. Deswegen gibt es auch diesen Betriebsmodus. Da wir nicht davon ausgehen, dass jeder Nutzer sich

<sup>16</sup>Der Festplattentreiber ist im Web unter folgender Adresse zu finden: <https://www.hddriver.net>



eine C-MOS-Variante des 68000er besorgen möchte, haben wir die Taktfrequenz auf 16 MHz beschränkt. Bei den C-MOS Varianten wäre auch eine höhere Taktfrequenz denkbar gewesen. Um den Geldbeutel aber nicht zu arg zu belasten, ist es bei den 16 MHz für den 68000er geblieben.

Prozessor Einstellungen		
Jumper 3	Jumper 4	Funktion
offen	offen	68000 mit 8 MHz
offen	gesteckt	68000 mit 16 MHz
gesteckt	offen	68020 mit 8 MHz
gesteckt	gesteckt	68020 mit 24 MHz

Der implementierte 68020er ist streng genommen ein 68EC020 mit einem SQFP-100-Gehäuse<sup>17</sup>. Er hat in der „EC-Variante“ nicht den kompletten Adressbereich, den er ansprechen kann,<sup>18</sup> und kann daher – genau wie der 68000er – in der vorliegenden Variante nur einen Adressraum von bis zu 16 MBytes adressieren. Für unsere Erweiterungskarte ist dies perfekt! Die EC-Variante beschleunigt den Atari 1040 STE schon recht ordentlich. Der 68020er ist bei 8 MHz etwas schneller als der 68000er bei gleicher Taktfrequenz. Dies liegt zum einen daran, dass der 68020 intern einen Instruction Cache hat, der sich durchaus im laufenden Betrieb bemerkbar macht. Dieser Cache ist zwar mit 256 Bytes sehr klein, aber der Prozessor kann immer den nächsten Rechenschritt intern besser – und somit schneller – vorbereiten. Hinzu kommt, dass das Bustiming des 68020er etwas anders (kürzer) ist. Bei vielen Befehlen kann ein Buszyklus schneller ablaufen als bei seinem älteren Vorgänger dem 68000er.

Richtig bemerkbar machen sich die beiden Vorteile des 68020er im 24 MHz Betriebsmodus. Zusammen mit dem Flash-ROM und dem Alternate-RAM ist ein sehr schneller Zugriff auf beide Komponenten möglich. Dies macht dann den Reiz dieses Modus aus. Ich tippe mal, dass dies bei den meisten Nutzern der Standardbetriebsmodus des TWISTER sein wird. ☺

Probieren Sie einfach einmal alle Betriebsmodi aus. Sie werden auch feststellen, welche Programme nur mit einem 68000er funktionieren oder auch mit einem 68020er lauffähig sind.

### 2.2.3 Zusatzfunktion

Kurz vor der Auslieferung der ersten TWISTER an unsere Kunden ist in einem der Atari Foren eine Idee aufgekommen, die wir nicht unversucht lassen wollten. Die Idee sieht die Umschaltung des Prozessors und auch der Taktrate im Laufenden Betrieb per Software vor.

<sup>17</sup>Das SQFP100-Gehäuse bietet weniger Beinchen zur Verfügung als der vollwertige 68020 in seinem bekannten PGA-Gehäuse. Somit hat er auch weniger Adressleitungen, die nach außen geführt sind.

<sup>18</sup>Und wie alle 68020 ist auch keine MMU enthalten, die es erst beim 68030 im Chip enthalten gab.

Das Umschalten des Prozessors im laufenden Betrieb wird nicht sicher und nicht sauber funktionieren! Das Betriebssystem legt – auf Basis des vorhandenen Prozessors – bestimmte Dinge beim Start fest. Dies ist nicht nur der *Machine Cookie* im Cookie Jar, den man als Nutzer leicht auslesen kann. Es werden viele andere Dinge im Hintergrund durch die Wahl des Prozessors beim Start des Rechners festgelegt. Somit ist diese Teilidee nicht implementierbar!

Es bleibt aber eine mögliche Umschaltung der Taktfrequenz des Prozessors während der Laufzeit. Auch hier muss man einige Dinge beachten. Der Takt muss immer sauber nach einer Flanke des laufenden Taktes auf den neuen Takt umgeschaltet werden. Es dürfen keine sogenannten *Glitches* entstehen. Würde der Takt mit kleinen kurzen Taktteilen die schneller als der höchste Takt sind, umgeschaltet werden, so könnten Fehlfunktionen des Prozessors nicht ausgeschlossen werden. Aber dies Unterfangen ist grundsätzlich möglich.

Nun die wesentliche Info für Sie als Kunden: Wir haben es geschafft! ☺

Wer einen TWISTER als Kunde bekommt, bekommt diese Funktion *ab* der Firmware S002<sup>19</sup> mit ausgeliefert. Die aktuelle Firmware Version ist auf der Platine vermerkt. Die Funktion der Jumper bleibt gleichzeitig erhalten. Dies gilt besonders für Jumper 4, der die Taktrate für den aktuell ausgewählten Prozessor<sup>20</sup> festlegt. Es bleibt bei dem, was in dem Kapitel über die Prozessorauswahl steht. Ist Jumper 4 gesetzt, wird beim Start die hohe Taktrate ausgewählt. Ist Jumper 4 nicht gesteckt, so wird an den Prozessor ein Takt von 8 MHz gelegt.

Mit Hilfe des Programmes SPEED.PRG kann man nun die Taktrate des Prozessor mit den beiden Tastaturkombinationen CTRL-ALT-PLUS hochschalten oder mit CTRL-ALT-MINUS herunterschalten. Es gelten dabei die beiden PLUS und MINUS Tasten auf dem Ziffernblock.

Das Programm SPEED.PRG ist Public Domain und befindet sich im Lieferumfang des TWISTER. Wird das Programm SPEED.PRG gestartet, dann wird automatisch die hohe Taktrate des Prozessor zunächst eingestellt.

## 2.3 Flash-ROM

Das Betriebssystem im Atari befindet sich in Bausteinen, die in der Regel für das Bus-timing im Atari ausgelegt sind und eine – naja – sagen wir mal, *moderate* Zugriffszeit von 120 ns bis 150 ns haben. Das passt gut in ein System, das mit 8 MHz läuft. Ein solches Betriebssystem wird allerdings zur Bremse, wenn wir zu höheren Taktraten des Prozessors kommen. Die heute käuflich gut erwerbbaaren (Flash-)ROM Bausteine sind als erstes einmal deutlich schneller als die damaligen Bausteine. Gleichzeitig sind die heutigen Flashbausteine im Gerät umprogrammierbar. Zwar ist der Algorithmus zum programmieren zu beachten, aber generell ist dies möglich – auch im laufenden Betrieb,

<sup>19</sup>Beispiel: "S" und eine Zahl bedeutet "Serie". Die nachfolgende Zahl gibt die aktuell programmierte Firmware-Version an.

<sup>20</sup>Prozessorauswahl über Jumper 3.

wie wir später noch sehen werden. Dies bietet für den Atari zwei unschlagbare Vorteile: Wir können frei wählen, welches Betriebssystem wir gerade laufen lassen wollen. Und der Zugriff kann, sofern der Prozessor schnell genug ist, auch deutlich zügiger ablaufen. Das merkt man bei beiden Prozessoren, wenn sie auf mehr als 8 MHz Betrieb eingestellt sind!

Der TWISTER bietet gleich vier Flash-ROM-Bänke an. Zusammen mit dem Mainboard-ROM bieten sich somit insgesamt fünf verschiedene Betriebssysteme in einem Rechner an. Dem Jumper W102 auf dem Mainboard kommt dabei eine wichtige Rolle zu. Im vorherigen Kapitel haben wir ihn ja schon kennengelernt und ggf. modifiziert. Ist ein Betriebssystem auf dem Mainboard vorhanden, so erkennt der TWISTER dies selbst und deaktiviert das Flash-ROM. Ist dieses Betriebssystem auf dem Mainboard ein sogenanntes 1-MBit-ROM<sup>21</sup>, so kann das Flash-ROM nur dann aktiviert werden, wenn man beide ICs aus den beiden Sockeln entfernt!<sup>22</sup> Ist hingegen das Betriebssystem auf dem Mainboard in zwei EPROMs<sup>23</sup> etabliert, dann ist die Sachlage deutlich einfacher. In dem Fall muss man das Betriebssystem vom Mainboard nicht entfernen, wenn man das Flash-ROM aktivieren möchte. Es reicht, den Jumper W102 auf dem Mainboard zu entfernen und den mittleren Pin der drei Stifte mit 5 Volt zu verbinden.

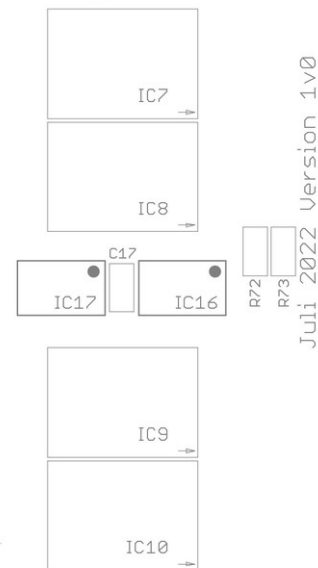


Abbildung 17: Flash-ROM

### Mainboard-ROM Einstellungen

Art des MB-ROM	Jumper W102	Funktion
1M-Bit Bausteine	2-3	Mainboard-ROM ist aktiv
1M-Bit Bausteine	1-2	Rechner startet nicht
EPROMs	1-2	Mainboard-ROM ist aktiv
EPROMs	Pin 2 gegen Masse	Mainboard-ROM ist aktiv
EPROMs	Pin 2 gegen 5 Volt	Flash-ROM ist aktiv

Ist man nun in der glücklichen Lage, dass auf dem Mainboard statt der 1-MBit-Bausteine, EPROMs ihr Werk verrichten, kann man mit dem mittleren Pin 2 des Jumpers W102 sehr gut das Betriebssystem auf dem Mainboard deaktivieren, ohne es entfernen zu müssen. Hierfür befindet sich oben rechts auf dem TWISTER extra eine Doppelstiftleiste mit

<sup>21</sup>Ein 1-MBit-ROM ist gut erkennbar an seinen *nur* 28 Beinchen und einem schwarzem Gehäuse mit einer Atari-Nummer Cnnnnnn-001A.

<sup>22</sup>Die 1-MBit-ROMs müssen deshalb aus dem Mainboard entfernt werden, weil sie sich nicht durch eine Leitung deaktivieren lassen, wie ein EPROM. Es fehlen einfach die dafür nötigen Beinchen am IC.

<sup>23</sup>Ein EPROM erkennt man gut an dem Fenster oben auf dem keramischen Gehäuse und den insgesamt 32 Beinchen je Baustein.

einem Masse und einem 5-Volt-Anschluss. Der Anschluss ist auf der Platine entsprechend beschriftet. Hiermit lässt sich komfortabel das Mainboard-ROM aktivieren oder deaktivieren<sup>24</sup>. Vergleiche hierzu auch die obige Tabelle.

Das Flash-ROM wird ab der Speicherstelle xE00000 eingeblendet, genauso, wie auch das originale Betriebssystem des Atari 1040 STE. Wir haben während der Entwicklungsphase lange überlegt, ob es Sinn macht, auch den Speicherbereich ab xFC0000, wie bei den ST-Modellen, mit zu unterstützen. Wir haben uns aus mehreren Gründen dagegen entschieden. Zum Einen gibt es de facto nur zwei Betriebssysteme, die ab der Adresse xFC0000 sinnvoll einsetzbar wären: Zum einen TOS 1.04 und zum anderen KAOS 1.4.x, einem Derivat von TOS 1.04. Beide Betriebssysteme haben zunächst den wesentlichen Nachteil, dass so ziemlich keine Erweiterung des TWISTER unterstützt wird. Zwar wäre ein Patch der IDE-Schnittstelle bei TOS 1.04 denkbar, aber das war es dann auch schon. Ein 68020 läuft nicht auf TOS 1.04. KAOS bildet hier eine rühmliche Ausnahme. Bei den Betriebssystemen wiederum gleich ist das Nichtfunktionieren des Alternate-RAM, der USB-Schnittstelle, und vielen Erweiterungen mehr. EmuTOS bietet, auch für viele Spiele, eine gute Alternative. Hier werden alle Erweiterungen unterstützt und dennoch funktionieren viele alte Spiele. Wer ein TOS 1.0x unbedingt betreiben möchte, der kann sein ursprüngliches Mainboard-ROM ja ohne Weiteres nutzen. Es läuft allerdings ebenfalls nicht mit der Festplatte etc. zusammen. Auch der Betrieb mit dem 68020er funktioniert nicht. Ich hoffe, die Entscheidung, die wir im Team getroffen haben, ist nachvollziehbar und verständlich.

Der aufmerksame Nutzer hat sicherlich schon festgestellt, dass auf dem TWISTER keine Jumper vorhanden sind, um die Flash-ROM-Bank auszuwählen. Dies ist mit Hilfe von Software möglich! Das kleine Programm ToSwit\_4.TOS bietet alle vier Bänke zur Auswahl an. Das Programm gehört nicht in den Auto-Ordner. Es sollte an einer gut erreichbaren Stelle auf dem Speichermedium zur Verfügung stehen, sofern man das Betriebssystem wechseln möchte. Im Programm wird zusätzlich angezeigt, ob eine der Bänke leer oder belegt ist. Wenn das Betriebssystem von ToSwit\_4.TOS erkennbar ist, so zeigt er auch dessen Name und dessen Versionsnummer an. Hat man eine Auswahl getroffen wird der Rechner vom Programm rückgesetzt (resettet) und startet neu mit dem Betriebssystem der Wahl.

In einer der Flash-Bänke befindet sich EmuTOS in der – zum Zeitpunkt der Auslieferung – neusten Version. Alle anderen drei Bänke können bei Auslieferung mit anderen Betriebssystem vorbelegt sein. Die Flash-Bänke sind frei belegbar mit Hilfe des Programmes FLASHSTE.TTP. Das Programm kann sowohl für den Fall genutzt werden, wenn man den Rechner mit aktiven Mainboard ROM gerade betreibt, als auch beim aktiven Einsatz der aktuellen Flash Bank. Es kann also auch die aktuell genutzte Flash Bank umprogrammiert werden.

Üblicher Weise wird man die aktuelle Flash-ROM-Bank direkt umflashen. Nur im Falle, wenn die Flash-ROM-Bank nicht aktivierbar ist<sup>25</sup> wird man vom Mainboard-ROM aus

---

<sup>24</sup>EPROMs besitzen einen sogenannten "Output enable" Pin. Je nachdem, ob man hier 5 Volt oder Masse anschließt, wird der Inhalt der EPROMs auf den Datenbus ausgegeben oder eben nicht ausgegeben.

<sup>25</sup>Man spricht in dem Fall von *zerflasht*.

arbeiten. Der Flashvorgang an sich ist selbsterklärend.

Der Flashvorgang ist ein heikler Augenblick. Nutzt man ein Betriebssystem im Flash und möchte es umprogrammieren, dann ist das so, als wenn man sich selbst den Ast, auf den man sitzt, gerade absägt! Die beiden oben schon erwähnten Flash-Programme weisen einen auch auf diesen besonderen Fall – ggf. mehrfach – vor dem Flashvorgang hin. Hat man dann, nach reiflicher Überlegung, seine Wahl getroffen, dann werden alle Zugriffe auf das Betriebssystem gestoppt und der Flashvorgang wird eingeleitet. Visualisiert wird dies durch einen flackernden Bildschirm. Nach dem erfolgreichen Flashen, wird vom Programm ein Reset durchgeführt. Während des Flashvorganges darf die Versorgungsspannung des Rechners nicht unterbrochen werden. Es ist logisch, dass dann nicht alle notwendigen Daten in das Flash-ROM übertragen werden und ein Neustart des Rechners danach in Frage gestellt ist.

Sollte nun, aus unerfindlichen Gründen, hierbei doch einmal etwas schief laufen, dann kann man den Rechner immer noch wiederbeleben. Der einfachste Weg ist, den Rechner mit dem Betriebssystem auf dem Mainboard zu starten. Der Jumper W102 ist entsprechend der obigen Tabelle zu setzen. Das Flash-Programm FLASHSTE.TTP kommt nun zum Einsatz. Mit Hilfe dieses Programmes kann man, wie schon erwähnt, die derzeit aktivierte Flash-ROM-Bank wieder reaktivieren.

Will man die Flash-ROM-Bank bei aktiven Mainboard-ROM wechseln wollen, so kann man dies ebenfalls in diesem Betriebsmodus mit dem Programm ToSwit\_4.TOS durchführen. Die Flash-ROM-Bank lässt sich auch im Betrieb mit dem Mainboard-ROM umstellen. Beachten sollte man allerdings, dass in dem Fall nach dem Reset *nicht* die angesprochene Flash-ROM Bank aktiviert wird, sondern zunächst das Mainboard ROM weiterhin aktiv bleibt. Wechselt man dann wieder zum Betrieb des Flash-ROMs, ist die neue Flash-ROM-Bank schon ausgewählt. Dies kann auch bei einer zerflashten Flash-ROM-Bank sehr hilfreich sein.

Erwähnenswert ist außerdem, dass bei aktiven Mainboard-ROM der Inhalt der Flash-Bänke - je nach Software Version von ToSwit\_4.TOS - gegebenenfalls nicht korrekt angezeigt wird. Der Grund hierfür ist wiederum recht einfach: Sofern das Mainboard-ROM aktiv ist, lässt sich der Speicherbereich der Flash-ROMs nicht eindeutig auslesen, weil es bekanntlicher Weise der gleiche Adressbereich ist. Man muss also sich merken, welches Betriebssystem in welcher Flash-ROM Bank sich gerade befindet. Alternativ schaltet man einfach die Bank auf eine andere Bank. Die "defekte" Bank, ist dann auf jeden Fall beim nächsten Booten mit Flash-ROM nicht mehr aktiv.

### 2.3.1 Besonderheit

Auf dem TWISTER befinden sich im Zusammenhang mit dem Flash-ROM eine Menge Variationsmöglichkeiten des Betriebszustandes. Während des Betriebes lässt sich das Flash-ROM mit einem neuen Betriebssystem beschreiben. Das Betriebssystem lässt sich mit Hilfe des Zusatzprogrammes ToSwit\_4.TOS jederzeit wechseln. Mit dem Zusatzprogramm SPEED.PRG lässt sich die Taktrate des Prozessors im laufenden Betrieb umschalten (siehe hierzu das entsprechende Kapitel weiter vorher). Das sind alles drei ganz

heftige Eingriffe in den Betriebsablauf eines Rechners! Wen würde es wundern, wenn dabei auch mal ein Teil des Speichers<sup>26</sup> nicht ordnungsgemäß gelöscht wird. Gerade das Alternate-RAM wird vom Betriebssystem nach einem Warm- als auch nach einem Kaltstart nicht gelöscht! Es können somit Artefakte in diesem Speicher nach dem Kaltstart bestehen bleiben und ggf. sogar noch funktionieren.

Deswegen an dieser Stelle folgender Hinweis:

Sollte man etwas ungewöhnliches nach dem Flashvorgang oder nach dem Umschalten der Flash-ROM-Bank passieren, ist der sicherste Weg, den Rechner einmal kurz Auszuschalten, fünf bis zehn Sekunden warten und dann wieder Einzuschalten. Erst dann wird auch das Alternate-RAM mit gelöscht.

## 2.4 Alternate-RAM

Der TWISTER hat zwei Speicherarten. Das Flash-ROM haben wir soeben kennen gelernt. Als zweites befindet sich auf dem TWISTER noch ein sogenanntes Alternate-RAM. Bevor wir nun auf die Vorteile dieses Speichers genauer eingehen, wiederum einmal ein paar Detailinformationen vorab.

Der Atari ST hat einen bis zu 4 MByte großen ST-Speicherbereich. In einigen Atari Modellen kann dieser Speicher bis zu 14 MByte groß sein. Ein Komplettausbau mit 16 MByte RAM ist grundsätzlich nicht möglich, da auch noch das Betriebssystem (ROM) und Hardware und Registeradressen zur Verfügung gestellt werden müssen. Deshalb die Begrenzung auf maximal 10 bis 14 MByte, je nach Atari Rechner.

Jeder Speicher, der *nicht* ST-Speicher ist, wird Alternate-RAM genannt. Ist dieses Alternate-RAM im möglichen Adressbereich eines 68000 Prozessors, so bleibt es bei dem Namen Alternate-RAM. Befindet sich nun dieses Alternate-RAM oberhalb der für den 68000 Prozessor erreichbaren Adressbereich so nennt man dieses Alternate-RAM auch TT-RAM<sup>27</sup>. Der Begriff Alternate-RAM ist somit ein Oberbegriff, der gleichzeitig bei bestimmten Bedingungen für eine Untergruppierung benutzt wird.

Genereller Unterschied zwischen einem Alternate-RAM und dem ST-RAM ist, dass der DMA Baustein und der Shifter im ST auf das ST-RAM Zugriff haben. Auf ein Alternate-RAM haben diese beiden Bausteine von Atari keinen direkten Zugriff. Würde man nun das ST-RAM auf mehr als 4 MByte im normalen ST erweitern wollen, dann ist die oben erwähnte Besonderheit, dass man auch dem Shifter und dem DMA-Baustein den vollen Zugriff auf das gesamte ST-RAM ermöglichen müsste. Die Folge wäre, dass man die MMU<sup>28</sup> des Atari ST neu konzipieren müsste. Der Aufwand ist recht hoch.

Die Einschränkungen des Alternate-RAMs sind im normalen Alltag vertretbar. Der Nachteil kann auch als Vorteil genutzt werden! Der Vorteil des Alternate-RAMs ist, dass genau die beiden oben erwähnten Bausteine *nicht* auf das RAM zugreifen können. Folglich bietet sich somit die Möglichkeit den Zugriff auf dieses RAM – exklusiv – für den Prozessor

---

<sup>26</sup>Speicher, der durch die vorherige Einstellung vorbelegt war.

<sup>27</sup>In einigen alten Dokumentationen wird dieses TT-RAM auch Fast-RAM genannt.

<sup>28</sup>Memory Management Unit

mit Taktraten größer 8 MHz ebenfalls schneller zu gestalten. So ist es auch auf dem TWISTER bei beiden beschleunigten Prozessormodi<sup>29</sup> gelöst.

Der TWISTER hat 8 MByte Alternate-RAM, was sich nahtlos an die vorhandenen 4 MByte im ST anfügt. Das ST RAM befindet sich im Adressbereich bis zu der Speicheradresse `hex3FFFFFF` bei einem 4 MByte Speicherausbau. Ab der Adresse `hex400000` bis `hexBFFFFFF` schließen sich dann die 8 MByte Alternate RAM an. Benutzt man als Betriebssystem EmuTOS, so hat man wiederum einen unschätzbaren Vorteil. Die notwendige Software zur Einbindung des Alternate-RAMs ist schon in EmuTOS implementiert. Man benötigt keine weiteren Aktivierungsprogramme. Ein klitzekleiner Nachteil an EmuTOS ist, dass der vorhandene Speicher auf dem TWISTER nur komplett eingebunden wird. Eine Teilung auf 4 MByte ist nicht möglich.

Nutzt man ein anderes Betriebssystem, wie TOS 1.06 oder TOS 2.06, so muss im Auto-Ordner das Programm `ALTRAMON.PRG`<sup>30</sup> mit eingebunden werden. Dieses Programm wird zusammen mit dem TWISTER ausgeliefert. Beim Start dieses Programmes werden die 8 MByte Alternate RAM mit in das System eingebunden.

Nutzt man eine Grafikkarte, so wird ein Teil des adressierbaren Speicherbereiches eines 68000 Prozessor durch die Grafikkarte belegt. Man kann und darf in diesem Fall keine 8 MByte Alternate-RAM einbinden, da es sonst zu Adressbereichsüberschneidungen kommt. Hierfür muss man ein anderes Programm mit dem Namen `ALTRAM_4.PRG` benutzen. Somit werden nur 4 MByte Alternate-RAM in das System eingebunden. Ansonsten bleibt alles gleich.

Damit nun ein Programm auch wirklich im Alternate-RAM läuft, sollte man mindestens zwei der drei möglichen Flags am Anfang eines jeden Programmes umstellen. Es sind die Flags `FLOAD`<sup>31</sup>, `LALT`<sup>32</sup> und `MALT`<sup>33</sup>. Diese drei Flags lassen sich mit Hilfe einiger ACC- bzw. CPX-Modulen aus dem Public-Domain-Bereich umstellen. Ein mögliches CPX Modul aus diesem Bereich lautet auf den Namen: `CHNGFLAG.CPX`

Probieren Sie es einfach einmal aus. Man kann jede Änderung auch später wieder rückgängig machen.

## 2.5 Uhren-Modul

Wie wichtig eine Uhr in einem Rechner ist, ist sicherlich schon jedem aufgefallen. Dateien werden nach dem Datum und Uhrzeit ihrer Erstellung auf dem Speichermedium abgelegt. Der Atari 1040 STE hat von Hause aus keine Uhr!

Im Atari haben sich mehrere Wege etabliert, um eine Uhr im System einzubinden. Der Atari TT und auch der Atari Falcon haben eine interne Uhr, die auch in der Lage ist,

<sup>29</sup>Gemeint sind die beiden Modi: 68000 mit 16 MHz und 68020 mit 24 MHz.

<sup>30</sup>Der Name setzt sich aus drei einzelne Worte zusammen: Alternate, RAM und ON=eingeschaltet.

<sup>31</sup>Mit diesem Flag wird das Programm von der Festplatte beschleunigt geladen.

<sup>32</sup>Mit diesem Flag wird festgelegt, ob ein Programm bei Start ins Alt-RAM geladen werden soll.

<sup>33</sup>Versucht ein Programm zusätzlichen Speicher beim Betrieb anzufordern, wird mit diesem Flag festgelegt, ob dies Alt-RAM sein darf oder nicht.

verschiedene Betriebseinstellungen zu speichern. Im ST-System hat sich die Uhr des Mega ST als quasi Standard etabliert.

Wir hätten sicherlich auch die Uhr des Mega ST auf dem TWISTER implementieren können. Der Nachteil dieser Uhr ist die Verfügbarkeit des Chips<sup>34</sup>. Zum Glück hat sich in Laufe der Zeit eine zweite Uhr in den ST-Modellen etabliert. Es ist ein Uhrenmodul auf Basis des Dallas Chips DS3231. Auf dem Markt befinden sich zwei Module. Ein Modul ist für das Arduino-Entwicklungsboard und die andere ist für den Raspberry Pi. Beide Module sind auf dem TWISTER einsetzbar. Beide Module haben ihren eigenen Steckplatz an der linken Platinenseite und sind sehr preiswert. Welches Modul der Nutzer einsetzen möchte, bleibt jedem selbst überlassen. Die Vor- und Nachteile sind schon beschrieben worden.

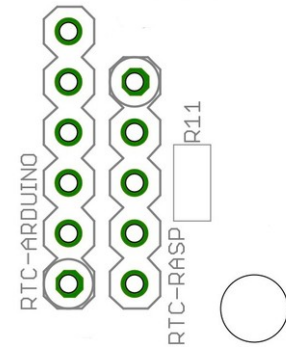


Abbildung 18: Anschluss eines Uhrenmoduls

Bei dem Arduino-Uhrenmodul ist noch folgendes zu beachten: Es hat eine sehr simple Ladeschaltung auf dem Modul. Betreibt man das Modul mit einer Batterie, ist diese nach kurzer Zeit defekt und zersetzt sich. Batteriesäure würde sich im Rechner verbreiten. Deswegen die dringende Empfehlung den 200 Ohm Widerstand auf der Seite mit der nicht bestückten Stiftleiste zu entfernen. Er sitzt in der Nähe einer Diode direkt rechts neben dem Dallas IC. Liegt das Uhrenmodul schon beim Lieferumfang mit im Paket, dann ist dieser Widerstand schon entfernt worden.

Für den Betrieb unter TOS 2.06 werden zwei Programme mitgeliefert. `RTC.TIME.PRG` bindet die Uhr komplett in das System ein. Sie wird gelesen und bei Veränderung von Datum und Uhrzeit auch neu gestellt. Die Funktion ist selbsterklärend. Sinnvoll gehört dieses Programm in den AUTO-Ordner der Festplatte. Eine direkter Start durch einen Doppelklick ist ebenfalls möglich.

Ein weiterer schöner Vorteil der implementierten RTC-Uhr sieht man bei der Verwendung von EmuTOS. Alle nötigen Treiber für diese Uhr sind in EmuTOS schon enthalten, die Uhr wird sofort erkannt und eingebunden und `RTC.TIME.PRG` wird nicht benötigt. Befindet es sich dennoch im AUTO-Ordner, wird auch dies von EmuTOS erkannt. Man muss somit beim wechselnden Betrieb der Betriebssysteme noch nicht einmal den AUTO-Ordner umsortieren bzw. ändern.

`RTC.SET.PRG` dagegen kann *nur* die Uhr stellen. Es ist für den Einsatz in einem Mega ST gedacht, wenn das Betriebssystem die Mega-ST-Uhr als Systemuhr einbindet, man aber dennoch ein RTC Uhrenmodul mit einem DS3231 auf die richtige Uhrzeit stellen möchte. Hier, im Atari 1040 STE, benötigen wir dieses Programm nicht. Der Vollständigkeit halber ist es somit kurz erwähnt worden.

<sup>34</sup>Ein weiterer Nachteil ist formal auch die Nicht-Jahr-2000-Fähigkeit, die allerdings durch Patches im Betriebssystem selbst oder durch Zusatzprogramme beseitigt wird bzw. werden kann.



## 2.6 USB-Anschluss

Möchte man einen USB-Anschluss im Atari realisieren, könnte man auf den Gedanken kommen, USB 2.0 oder gar USB 3.x zu realisieren. Da allerdings der vorliegende Atari 1040 STE – auch mit dem TWISTER – nicht mal im Ansatz in der Lage wäre, die Geschwindigkeiten für einen USB-2.0-Anschluss zu liefern, ergibt dies gar keinen Sinn. USB 1.0 reicht völlig aus. Glücklicherweise lassen sich viele USB-2.0-Geräte an dem auf dem TWISTER gewählten USB-1.0-Anschluss auf Basis des NXP-Chips<sup>35</sup> ISP-1160 ebenfalls sehr gut nutzen. Um nun die diversen USB-Geräte an den Atari anschließen zu können, liegt im Lieferumfang ein USB-Bracket mit dabei. Mit Hilfe des Verlängerungskabels lässt sich der USB-Anschluss auf dem TWISTER bis zum Gehäuserand ziehen. Auch hier kann der Nutzer nach freiem Belieben die Anschlüsse individuell einbauen. Der Anschluss dieses Brackets ist selbsterklärend.

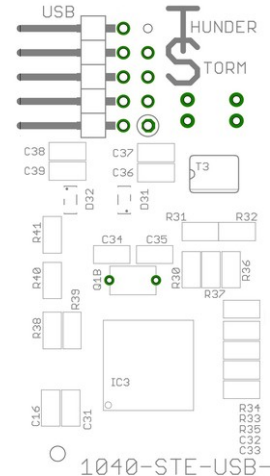


Abbildung 19: USB Schaltung

Denkbar sind viele Geräte für den USB-Anschluss. Die Zahl der Treiber werden für die Geräte in Laufe der Zeit für den Atari immer mehr. Es liegen derzeit Treiber für USB-Tastaturen, USB-Mäuse (mit Scrollradunterstützung), USB-Sticks, USB-Floppylaufwerke, USB-Ethernet-Adapter, USB-WLAN-Adapter, USB-Touch-Pads und USB-Drucker vor. Die Treiber hierfür werden mitgeliefert. samt einer ausführlichen Installationsanleitung. Deswegen sei an dieser Stelle auf diese Anleitung verwiesen.

In Kurzform hier die wichtigsten Dinge:

Es werden die gleichen Treiber, wie für den Atari ST benutzt. Die Treiber für den TT und dem Mega STE kommen nicht zum Einsatz. Als Accessory sollte USB.ACC geladen sein. Mit Hilfe dieses Accessories kann man jederzeit aktuell sehen, ob ein USB-Gerät am Anschluss erkannt worden ist.

Im AUTO-Ordner sollten sich folgende Programme in der hier aufgelisteten Reihenfolge befinden:

- USB.PRG
- Die einzelnen Treiber in beliebiger Reihenfolge.
- BLITZ\_ST.PRG

Die oben erwähnten Programme regeln den Rest. Der USB-Anschluss ist einsatzbereit.

<sup>35</sup>NXP war ehemals Philipps.

## 2.7 ATX-Netzteil Anschluss

Der TWISTER bietet die Möglichkeit alternativ zum originalen Netzteil ein Pico-ATX-Netzteil zum Betrieb des gesamten Rechners einzubauen. Dies hat mehrere Vorteile. Zum einen bietet dieser Betrieb einen höheren Berührungsschutz gegenüber lebensgefährlichen Netzspannungen. Bei einem Pico-ATX-Netzteil gibt es einen Netztransformator, der sich außerhalb des Rechners befindet und aus den 230 V speisenden Netz eine Gleichspannung von etwa 18 V zur Verfügung stellt. Diese Spannung wird über eine entsprechende Buchse in den Rechner geleitet und dort mit einem untergeordneten, kleineren Netzteil in die notwendigen Spannungen (5 Volt, 12 Volt, ...) umgewandelt<sup>36</sup>. Zum anderen wird durch diese Maßnahme die anfallende Wärme im Rechner deutlich reduziert, weil ja ein Teil des Netztesles sich außerhalb des Rechners befindet. Weiterhin bietet der Einsatz eines Pico-ATX-Netztesles viel freien Platz im Rechner, den man anderweitig noch nutzen kann.

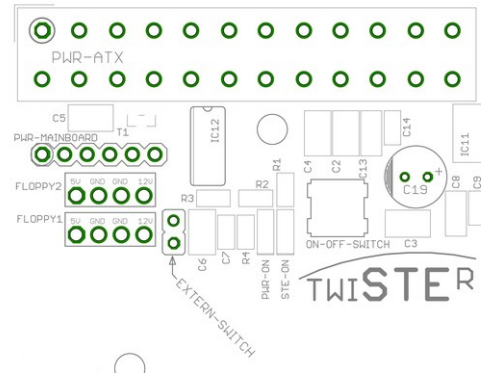


Abbildung 20: Netzteilfunktion

Das kleinste Pico ATX Netzteil hat eine Leistung von 80 Watt. Der Atari 1040 STE benötigt eine Leistungsaufnahme von etwa 50 W (ohne zusätzlichen Erweiterungen). Das ist somit mehr Leistung, als man gewöhnlich benötigt. Es ist egal, ob es sich um ein Pico-ATX-Netzteil mit einem 20 poligen oder einem 24 poligen Anschluss handelt. Beide Netzteile funktionieren auf dem TWISTER. Eine Verpolung ist, durch die Kodierung des Steckers beim Aufstecken, nicht möglich. Beachten sollte man beim Kauf die Bauhöhe des Netztesles. Ist das Pico-ATX-Netzteil aufgrund seiner höheren Leistung zu lang, stößt es später beim Zusammenbau möglicherweise an die Gehäuseoberschale. Ein kurzer Besuch auf

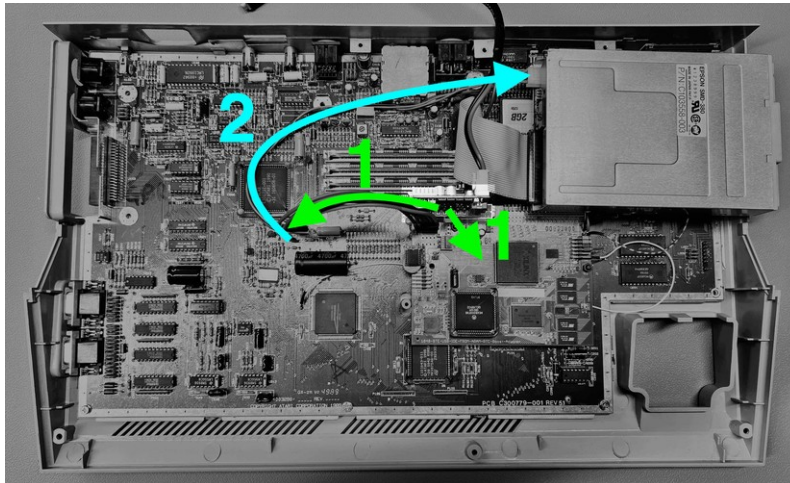
<https://www.newtosworld.de> resp.

<https://www.newtosworld.de/viewforum.php?f=33>

zeigt ein paar nützliche Tipps und Links zu Netzteslen, die geeignet sind bzw. worauf man beim Kauf alles achten sollte.

Wer ein normales ATX-Netzteil zur Verfügung hat, kann dies ebenso nutzen. Das Netzteil befindet sich dann außerhalb des Rechners. Die Zuleitung geht dann auf den TWISTER und kann mit Hilfe des Tasters auf dem TWISTER ein- und ausgeschaltet wird. Dieser Betrieb ist dann ratsam, wenn man den Rechner offen betreibt und vielleicht Messungen *am lebenden Objekt* durchführen möchte.

<sup>36</sup>In der Regel wird dieses kleine Netzteil, das sich im Rechner befindet als Pico-ATX-Netzteil bezeichnet. Formal muss man den externen Transformator ebenso zum Netzteil hinzurechnen.



Das obige Bild zeigt die Verkabelung, wenn man ein (Pico) ATX Netzteil einsetzt. Da dieses Netzteil direkt auf dem TWISTER sich befindet bzw. eingesteckt wird, wird dadurch

- das Mainboard und gleichzeitig der TWISTER versorgt - siehe obiges Bild, mit (1) in grün gekennzeichnet.
- Abgehend vom TWISTER wird dann das Floppylaufwerk versorgt - siehe obiges Bild, mit (2) hellblau gekennzeichnet.

Das Netzteil wird – gemäß der Anleitung des jeweiligen Netzteils – auf den TWISTER aufgesteckt und verkabelt. Auf dem TWISTER befindet sich ein Taster, den man gut nutzen kann, wenn man ohnehin den Rechner geöffnet hat und erste Versuche durchführt. Für den späteren, zusammengebauten Zustand kann man zusätzlich an der zweipoligen Stiftleiste *EXTERN-SWITCH* einen Netzteiltaster anschließen, den man sich nach freier Wahl am Gehäuse dann anbringen kann.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit auf dem TWISTER zwei Spannungsversorgungen für – zum Beispiel – CF-Karten oder Floppylaufwerke oder sonstige Erweiterungen anzulöten. Sie sind mit *Floppy1* und *Floppy2* gekennzeichnet. Achten Sie beim Löten darauf, dass Sie keine Kurzschlüsse erzeugen und kontrollieren Sie vor dem Einschalten der Spannung Ihre Arbeit. Bei den zuletzt ausgelieferten TWISTER Platinen sind diese Anschlüsse (Floppy 1 und Floppy2) gegebenenfalls schon konfektioniert. Dies erleichtert den Einbau und die Inbetriebnahme des TWISTER für den Nutzer deutlich.

Der TWISTER ist über den PLCC Sockel mit dem Mainboard mit 5 Volt und Masse angeschlossen. In der Regel reicht dies aus. Bei vielen und großen USB Devices wird es allerdings etwas eng. Die jeweils zwei Versorgungsanschlüsse am PLCC Sockel sind dann doch zu wenig. Insofern ist der Betrieb mit einem Pico ATX Netzteil ideal. Der TWISTER wird in dem Fall direkt mit Energie vom Netzteil versorgt (siehe Bild oben).

Der Anschluss *PWR-Mainboard* ist zur Versorgung des Atari-Mainboards vorgesehen, wenn ein Pico-ATX-Netzteil zum Einsatz kommt. Im Lieferumfang ist hierfür ein entsprechendes Kabel beigelegt worden. Das Kabel wird so aufgesteckt, dass die Reihenfolge

der Pinne auf dem TWISTER in gleicher Reihenfolge von links nach rechts sind, wie auf dem Mainboard. Vergessen sie dieses Kabel nicht. Sonst wird wiederum das Mainboard schlecht mit Energie versorgt. Sollten sie es vergessen, so wird das Mainboard gegebenenfalls funktionieren. Aber Abstürze können sich häufen. Der Grund: Sie versorgen ohne das Kabel das komplette Mainboard in umgekehrter Richtung über die jeweils zwei kleinen PLCC Sockel Pinne! Das ist auf Dauer nicht gut!

Spannungsversorgungsstecker für das Mainboard					
Links			Rechts		
Rot	Rot	Schwarz	Schwarz	Schwarz	Blau
5 Volt	5 Volt	Masse	Masse	Masse	12 Volt

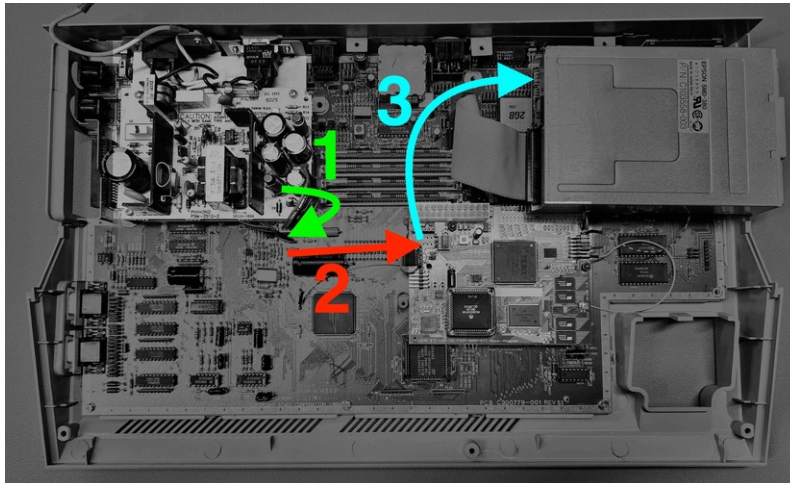
Atari verwendet blaue Leitungen für 12 Volt. Üblich sind sonst gelbe Leitungen für 12 Volt.

In der obigen Tabelle sind die von Atari üblichen Farbkennzeichnungen für die Kabel aufgeführt. Schwarz und Rot deckt sich mit der sonst genormten Konvention für Masse und 5 Volt. Bei 12 Volt hat Atari einen eigenen Weg beschrrieben. Wer sonst ein (Pico)-ATX-Netzteil verwendet, wird feststellen, dass die 12 Volt Leitungen üblicher Weise gelb gekennzeichnet sind. Besitzen Sie im Lieferumfang eine Zugabe, dann ist das Verbindungskabel von der TWISTER hin zum Mainboard ebenfalls mit einem gelben Kabel für die 12 Volt Leitung ausgeführt.

Bei der Wahl des Kabels von dem TWISTER hin zur Versorgung des Mainboards achten Sie bitte auf einen ausreichenden Kabelquerschnitt. Dies ist ja dann das Versorgungskabel des Mainboards. Der Querschnitt sollte nicht geringer sein, als der Querschnitt, den Atari an seinen eigenen Netzteilen verwendet. Ist dieses Kabel unterdimensioniert vom Querschnitt oder gar komplett nicht vorhanden, dann wird das komplette Mainboard über die kleinen Kontakte des PLCC Adapter bzw. PLCC Sockel betrieben. Diese kleinen Kontakte sind absolut nicht dafür ausgelegt, ein komplettes Mainboard mit der nötigen Energie zu versorgen. Es ist in dem Fall nur eine Frage der Zeit, bis Sie einen Schaden an dem TWISTER oder am Mainboard selbst haben werden!

Auf dem TWISTER befindet sich zum Ein-und-Ausschalten des (Pico-)ATX-Netzteils ein kleiner Taster. Das ist praktisch, wenn der Rechner geöffnet ist. Das ist nicht so praktisch, wenn man den Rechner komplett zusammengebaut hat. Für diesen Fall findet man einen Anschluss auf dem TWISTER mit der Kennzeichnung *EXTERN-SWITCH* (Netzteiltaster). Hier kann gut einen Taster elektrisch anbringen, den man dann mit einer Leitung bis zur Gehäuserückseite verbinden kann.

Nun noch der *normale* Fall, wenn man das originale Netzteil von Atari nutzt:



Erwähnenswert ist hier, dass der TWISTER sich zwar selbst über den PLCC Sockel vom Mainboard mit Energie versorgt; diese zwei kleinen PLCC Anschlüsse allerdings den kompletten Strom für den TWISTER als auch für USB Devices tragen müssen. Deshalb ist es ratsam die Verkabelung wie oben gezeigt durchzuführen:

- Das Netzteil versorgt das Mainboard - mit (1) in grün gekennzeichnet
- Der Floppyanschluss vom Mainboard versorgt *zusätzlich* den TWISTER mit Energie - mit (2) in rot gekennzeichnet
- Vom TWISTER wird dann das Floppylaufwerk versorgt - mit (3) in hellblau gekennzeichnet.

Die Energiezufuhr wird in diesem Fall also ein klein wenig anders geführt als sonst üblich. Das treibende Netzteil ist ja, das originale Netzteil. Dies Netzteil wird, wie gewohnt, mit dem Mainboard verbunden. Das Floppykabel wird nun aber *nicht* mit der Floppy verbunden, sondern zuerst auf den TWISTER geführt. Diese Zusatzleitung *hilft* dem TWISTER, um genügend Energie für angeschlossene USB- und IDE-Geräte zu haben.

Auf dem TWISTER befindet sich ein konfektioniertes freies Kabelende, was man dann für die Energieversorgung der Floppy nutzen kann.

## 3 Softwareübersicht

In den vorherigen Kapiteln wurde bei der jeweiligen Funktion auch gleichzeitig die nutzbare Software mit erklärt. Dieses Kapitel dient dem kurzen kompakten Überblick im täglichen Leben nur über die Software bzw. ob für die einzelne Erweiterung Software generell notwendig ist oder überhaupt nicht benötigt wird.

Dieses Kapitel richtet sich nach den einzelnen Erweiterungen des TWISTER, wie im vorherigen Kapitel aufgelistet.

### IDE-Interface

Jede Festplatte benötigt einen Festplattentreiber. Denkbar sind hier sicherlich eine Menge Festplattentreiber, die man in der Atari Fangemeinde so findet. Wichtig ist, dass der Betrieb einer Festplatte am IDE-Interface unterstützt wird. Nutzt man das Betriebssystem EmuTOS, so ist die Auswahl leicht. Ein rudimentärer Festplattentreiber befindet sich im Betriebssystem selbst. Ansonsten empfehlen wir HDDriver von Uwe Seimet. Zu finden ist dieser unter folgender URL Adresse:

<https://www.hddriver.net>

HD-Driver hat übrigens noch einen besonderen Vorteil ab der Version 11. Ab dieser Version können Module mit eingebunden werden, die vor dem eigentlichen Festplattentreiber im Speicher gestartet werden. Somit ist es zum Beispiel unter TOS 2.06 möglich ALTRAMON.PRГ als Modul durch einfaches Umbenennen vorher zu starten. Die Folge ist, das HD-Driver in dem Fall gleich im Alternate-RAM läuft. Die Geschwindigkeitssteigerung dieser Maßnahme ist deutlich spürbar im täglichen Gebrauch des Rechners.

### Wahl des Prozessormodus

Die Auswahl des Prozessormodus kann und darf nur ohne Software stattfinden. Dafür ist Jumper 3 an CON1 vorgesehen. Mit Hilfe von Jumper 4, ebenfalls an CON 1, kann der Takt für den gewählten Prozessor auf 8 MHz oder 16 MHz umgeschaltet werden.

Zusätzlich bietet das Programm SPEED.PRГ von Lars-Erik Osterud die Möglichkeit die Taktfrequenz des jeweiligen Prozessors von NIEDRIG auf HOCH<sup>37</sup> zu stellen. Das Programm lässt sich unter anderem auf der CD *Atari Mega Archive Volume 2* finden. Das Programm wird bei der Auslieferung des TWISTER mit zur Verfügung gestellt. Wird dies Programm nicht genutzt, so wird Jumper 4 abgefragt. Wird das Programm SPEED.PRГ genutzt, kann der Zustand von Jumper 4 übersteuert werden.

Alternativ ist folgendes Szenario ebenso möglich: Mit Hilfe eines Enviroment Setter Programm, wie ACC.PRГ, von Steffen Engel, lässt sich der Machine Cookie auf einen Mega-STE umstellen. Ist dies erfolgreich durchgeführt, so lässt sich die Taktrate des jeweiligen Prozessors mit dem GENERAL.CPX einstellen bzw. umstellen.

Mit dem Programm CLOCK.PRГ von Christian Zietz lässt sich einfach ermitteln, mit welcher Taktfrequenz der 68000 Prozessor gerade arbeitet. CLOCK.PRГ arbeitet ausschließlich mit einem 68000er als Prozessor zusammen. Dies Programm wird ebenfalls

---

<sup>37</sup>... oder umgekehrt

zum TWISTER mit ausgeliefert.

Für den 68020 Prozessor bietet sich zur Anzeige der Taktfrequenz z. B. CENTBNCH.APP<sup>38</sup> an. Leider gibt es kein Programm für beide Prozessoren, sodass man, je nach Prozessortyp, eins der beiden Programme nutzen muss.

### **Flash-ROM**

Das Flash-ROM wird mit Auslieferung des TWISTER schon mit vier Betriebssystemen betriebsbereit ausgeliefert. Eine der Bänke ist mit EmuTOS versehen und beinhaltet die zum Auslieferungszeitpunkt aktuelle Version von EmuTOS.

Sollte man den Wunsch hegen, die Inhalte der einzelnen Flash-ROM Bänke neu zu beschreiben, dann gibt es hierzu ein Programm vom Thunderstorm-Team<sup>39</sup>, das zum Lieferumfang des TWISTER gehört. Das Programm lautet:

FLASHSTE.TTP → Es kann genutzt werden, um die aktuelle Flash Bank zu überschreiben, wenn das aktive Betriebssystem in den Mainboard-ROMs genutzt wird. Es kann ebenso genutzt werden, wenn die aktuell aktive Flash Bank überschrieben werden soll. Man muss sich, im Prinzip, keine Gedanken darüber machen, wann man dieses Programm nutzt. Es muss einem nur klar sein, dass man bei aktiven Mainboard-ROM die Änderung des Inhaltes der Flash-Bank, logischer Weise, nicht mitbekommt. Erst später, wenn man als aktives ROM auf den Flash-ROM Betrieb umgestellt hat.

Um die Flash Bank zu wechseln, wird vom Thunderstorm-Team ebenfalls ein kleines Programm mitgeliefert. Es lautet:

ToSwit\_4.TOS → Dieses Programm ermöglicht den Wechsel der vier Flash-Bänke auf dem TWISTER. Nutzt man ToSwit\_4.TOS zu einem Zeitpunkt, wenn das Mainboard-ROM aktiv ist, funktioniert ToSwit\_4.TOS ebenso. Allerdings bekommt man wiederum die Änderung der Flash-Bank erst dann mit, wenn man auf den Flash-ROM Betrieb wieder gewechselt hat. Ebenso kann es sein, dass der Inhalt der Flash-ROM Bänke bei aktiven Mainboard-ROM nicht richtig angezeigt wird. Dies liegt daran, dass die jeweilige Betriebssystemkennung aus den einzelnen Flashbänken zu diesem Zeitpunkt nicht auslesbar ist. Die neuste Version von ToSwit\_4.TOS versucht diese Herausforderung zu lösen. Mit der neusten Version sollte dies mittlerweile möglich sein.

### **Alternate-RAM**

Nutzt man das Betriebssystem EmuTOS, so wird ein vorhandenes Alternate-RAM automatisch in das System eingebunden. In diesem Fall ist eine Zusatzsoftware nicht nötig. Nutzt man hingegen ein TOS 2.06, so ist die Einbindung eines Alternate-RAMs vom Betriebssystem zwar generell vorgesehen, aber man muss das Alternate-RAM dem Betriebssystem noch mitteilen. Mit Hilfe eines Programmes<sup>40</sup> ist dies einfach möglich. Das

<sup>38</sup>CentBench wird üblicher Weise auf dem Falcon genutzt und sollte sich somit auf einer der Internetseiten rund um den Falcon zu finden sein.

<sup>39</sup>Die Software vom Thunderstorm-Team ist ausnahmslos von Christian Zietz programmiert worden. Danke Dir Christian!

<sup>40</sup>Fügt man dieses Programm in den Auto Ordner der Festplatte, so wird dieses Programm bei jedem Start automatisch mit ausgeführt.

Programm ist wiederum vom Thunderstorm-Team entwickelt und ist ebenfalls Bestandteil bei der Auslieferung. Je nach Anwendungsfall existieren zwei Programme. Bitte hierzu im vorherigen Kapitel die genaue Beschreibung nachlesen:

ALTRAM\_4.PRG → Dieses Programm meldet unter TOS 2.06 4 MByte Alternate-RAM an.

ALTRAMON.PRG → Dieses Programm meldet unter TOS 2.06 8 MByte Alternate-RAM an.

Das Programm ALTRAMON.PRG kann auch als Modul unter HD-Driver durch einfache Umbenennung und Verschiebung in das Root-Verzeichnis eingebunden werden. Wird dies unter TOS 2.06 so durchgeführt, kann auch der Festplattentreiber selbst in das Alternate-RAM geladen werden. Dies bringt eine erhebliche Geschwindigkeitssteigerung beim Arbeiten mit der Festplatte. Weitere Details, wie man das nun im Einzelnen durchführt, kann man gut in der Dokument von HD-Driver nachlesen.

Das Programm ALTRAMON.PRG zeigt beim Aufruf auch – nebenbei – die Firmware Versionsnummer des TWISTER mit an. Zum jetzigen Zeitpunkt der Drucklegung dieser Anleitung sollte dies die Firmware Version S005<sup>41</sup> sein.

### **Uhrenmodul**

Nutzt man das Betriebssystem EmuTOS, so wird das Uhrenmodul mit dem DS3231 Chip automatisch mit eingebunden. Das Uhrenmodul ist *nicht* Teil des Lieferumfanges des TWISTER. Im Lieferumfang sehr wohl inbegriffen sind zwei kleine Programme des Thunderstorm-Teams:

RTC\_TIME.PRG → Dieses Programm bindet das RTC-Modul auf der TWISTER mit in das System ein. Ohne dieses Programm ist die Uhr nur unter EmuTOS in das System eingebunden. Nach Aktivierung des Programms lässt sich das Uhrenmodul – wie sonst die Systemuhr auch – über alle bekannten Accessories und/oder CPX-Module stellen.

RTC\_SET.PRG → Dieses Programm bietet die Möglichkeit die RTC-Uhr zu stellen, sofern schon eine andere Uhr als Systemuhr eingebunden ist. Dies ist zum Beispiel beim Atari Mega-ST der Fall. Für die TWISTER wird dies Programm i. d. R. nicht benötigt.

### **USB-Anschluss**

Der USB-Anschluss mit Hilfe von mehreren Zusatzprogrammen aktiviert werden. Diese verschiedenen Programme und auch eine sehr umfangreiche Anleitung ist Bestandteil des Lieferumfanges des TWISTER.

Die Einbindungsmöglichkeit von diversen USB Geräten ist mittlerweile recht umfangreich geworden und wird stetig erweitert. Zum aktuellen Stand werden Tastaturen, Mäuse (mit und ohne Scrollrad), Speichermedien, Sticks, Floppylaufwerke, Tablets und Drucker mit eingebunden. Die verschiedenen Variationen hier mit aufzulisten, würde diese Anleitung noch einmal beträchtlich länger werden lassen. Deswegen sei hier nur auf die Zusatzan-

---

<sup>41</sup>Es wird folglich eine 5 angegeben.



leitung im Lieferumfang hingewiesen. Schauen Sie bitte dort hinein.

### **ATX-Netzteil**

Für den Einsatz eines optionalen ATX-Netzteiles oder eines Pico-ATX-Netzteiles ist keine Software notwendig. Ein optionales Netzteil ist *nicht* im Lieferumfang des TWISTER enthalten. Hierzu finden sich alle notwendigen Erläuterungen im vorherigen Kapitel.

Beim Kauf eines Pico-ATX-Netzteiles ist die Bauhöhe zu beachten. Das kleinste auf dem Markt übliche Netzteil bietet eine Leistung von 80 Watt. Das ist mehr, als der Atari 1040 STE benötigt.

Um keine Neuerung rund um den TWISTER zu versäumen, lohnt sich ab und wann der Blick auf die folgende Seite:

<https://www.newtosworld.de> bzw.

<https://www.newtosworld.de/viewforum.php?f=33>

Hier findet man alle aktuellen Dokumente zum TWISTER sowie zusätzliche Aufbauhinweise, Ergänzungen und vieles mehr.

## 4 Sonstiges

Es gibt immer einige Dinge, die man in die vorherigen Kapitel nicht einsortieren kann. Es folgen deshalb noch ein paar zusätzliche Informationen, Links, etc.

### 4.1 DMA IC

Der 1040 STE ist bekannt dafür, dass es Probleme beim Betrieb von Geräten an der ACSI Schnittstelle gibt. Der wesentliche Grund hierfür ist, dass der Kombichip aus GLUE und MMU im 1040 STE (GSTMCU) vom zeitlichen Verhalten der Signale nicht einwandfrei mit dem DMA Chip C025913-38 zusammen arbeitet. Abhilfe bringt der Einsatz eines neueren, extra von Atari entwickelten IC mit der Bezeichnung C398739-0001A. Leider ist dieser Baustein nicht so gut zu bekommen, wie der vorher eingesetzte C025913-38.

Der TWISTER kommt mit beiden Bausteinen klar und korrigiert das zeitliche Verhalten der betroffenen Signale. Eine Zusatzhardware beim DMA IC oder diverse Patches sind nicht notwendig.

Wer mehr zu dem Sachverhalt lesen möchte, dem sei der folgende Artikel empfohlen:  
<https://www.chzsoft.de/site/hardware/new-atari-ste-bad-dma-investigation/>

Wer einen DMA Changer Version 0v2 sich besorgt hat, benötigt diesen beim Betrieb mit dem TWISTER nicht. Wer ihn allerdings hat, darf ihn auch einbauen. Die Maßnahmen vom TWISTER in Kombination von den Signalkorrekturen des DMA Changer Version 0v2 ergeben keine Konflikte.

Wer einen DMA IC der Firma IMP im 1040 STE partout einsetzen möchte (C100110-001), kann dies ebenfalls machen. In diesem Fall ist allerdings zwingend der Einsatz eines DMA Changers Version 0v2 notwendig. Der TWISTER kann das zeitliche Verhalten des DMA IC C100110-001 *nicht* kompensieren. Dies muss mit Hilfe des DMA Changers durchgeführt werden.

Nähere Infos zu dem DMA Changer findet man auf Atari-Home.de an folgender Stelle:  
<https://forum.atari-home.de/index.php/topic,17461.20.html>

### 4.2 ACSI Devices

Bedingt durch die Sondersituation des ACSI Ports im 1040 STE (siehe vorheriger Punkt), haben wir auch viele DMA Devices am ACSI getestet. Einige funktionieren recht gut, andere Devices wollen überhaupt nicht gut am 1040 STE funktionieren. Dies hat manchmal nichts mit dem vorher geschilderten Problem zu tun.

Deshalb haben wir bei allen Devices auch ausprobiert, ob sie mit einem normalen 1040 STE ohne TWISTER funktionieren oder nicht. Auch der Austausch des DMA ICs gegen einen sonst "guten" DMA IC C398739-0001A wurde getestet.

Adapter der Firma ICD (egal ob der große Adapter ICD Pro oder ein anderer) funktionieren an der ACSI Schnittstelle mit dem TWISTER einwandfrei.

Je nach Vertriebsweg und Umsetzung der Ultra-Satan gibt es deutliche Unterschiede. Die *rote* UltraSatan läuft nicht vernünftig am 1040 STE. Auch mit DMA Changer Version 0v2 und ohne TWISTER ist die *rote* UltraSatan nicht zu überreden mit dem 1040 STE zusammen zu arbeiten. Die *weiße* UltraSatan verhält sich hingegen deutlich besser. In den beiden 8 MHz Modi des TWISTER funktioniert diese UltraSatan ohne Probleme. Bei den beiden höher getakteten Betriebsmodi kann ein Datenverlust nicht ausgeschlossen werden.

Adapter der Firma Heyer&Neumann funktionieren einwandfrei.

Adapter der Firma Hard&Soft funktionieren einwandfrei.

Die Gigafile von Inventronik funktioniert einwandfrei. Sie ist auch von den Datenübertragungsraten derzeit die schnellste Festplatte am ACSI Port.

Wer noch ein Bionet mit ACSI Anschluss hat, der darf sich freuen. Auch dieses Gerät läuft mit dem TWISTER einwandfrei zusammen.

Ob ein Atari Laser funktioniert, konnten wir, mangels Gerät nicht testen.

## 4.3 Weiterentwicklung

Derzeit laufen Versuche, die Taktfrequenzen des TWISTER noch weiter zu erhöhen. So ist zum Beispiel jetzt schon klar, dass der 68000er statt auf 16 MHz im schnellen Modus, stattdessen mit 24 MHz getaktet werden kann. Bedingung hierfür ist der Einsatz eines C-MOS Typs des 68000er. Ein im Atari verbauter N-MOS Typ verträgt nur eine Taktung bis zu 16 MHz. Mehr ist hier nicht möglich.

Wer also an einem solchen Umbau Interesse hat, sollte sich bei GaGa melden. Für so einen TWISTER kann in dem Fall die Firmware geändert werden. Hierzu ist eine Rücksendung für die Firmwareänderung nötig. Bedenken muss man allerdings, dass man - wie schon geschrieben - eine CMOS CPU benötigt.

## 4.4 Kompatibilität bei Spielen und Demo Programmen

Die meisten Spiele laufen sowohl im Modus 68000 mit 8 MHz als auch in dem beschleunigten 68000 Modus mit 16 MHz. Die Spreu trennt sich vom Weizen bei der Wahl des 68020 als Prozessor. Je nachdem, ob bei der Entwicklung eines Spiels der Einsatz eines 68020 oder 68030 ebenso geplant war, können Spiele funktionieren oder nicht. Ein kleiner Tipp an dieser Stelle bei den eigenen Tests: Viele Spiele laufen auch mit dem 68020 wenn man im Desktop den Cache<sup>42</sup> ausstellt.

---

<sup>42</sup>Beim TWISTER wird dann der Instruction Cache des 68020 ausgeschaltet.

Es gibt auch Spiele, die ganz hervorragend mit einem 68020 mit 24 MHz funktionieren. Bei diesen Spielen ist dann auch der schnellere Prozessor mit einem flüssigeren Spielablauf spürbar. Vertreter dieser Spiele sind z.B. ScummST, Monkey-Island 2, Day of Tentacle, Frontier Elite II und Battle of Britain.

Bei den Video Demo Programmen läuft selten ein anderer Modus als der 68000 mit 8 MHz. Der Grund hierfür ist das von diesen Programmen zwingend vorgesehene 8 MHz Timing des originalen 1040 STE. Hier wird z.B. beim Wechsel der Grafikmodi für den Widescreen werden Länge und Anzahl der Prozessorzyklen exakt im VBL (Vertikal Blank Interrupt) gezählt. Wird ein schnellerer Prozessor genutzt, funktioniert selten noch alles korrekt. Dies gilt auch bei der einfachen Hochtaktung des 68000. Selbst dies funktioniert in der Regel nicht. Hier hilft nur das herunterschalten auf den 68000er Modus mit 8 MHz.

Positiv ist, dass der Macintosh Emulator *Basilisk II* auf dem TWISTER gut und flüssig funktioniert.

## 4.5 PLCC Sockelhöhe

Die Entwicklung des TWISTER wurde recht intensiv mit Hilfe von bis zu sechs Computern im Team durchgeführt. Eine Sache ist uns dabei nicht aufgefallen. Atari hat im 1040 STE zwei verschiedene Sockel mit unterschiedlichen Höhen eingesetzt. Da die uns zur Verfügung stehenden Computer allesamt einen niedrigen Sockel besitzen, trat dies Problem nicht auf.

Der niedrige Sockel von ITT und einer Bauhöhe (außen gemessen) von 8 mm funktioniert gut. Der TWISTER passt unter die Tastatur und die Tastatur kann ordentlich an ihren Platz eingesetzt werden.

Befindet sich hingegen auf dem Mainboard ein Sockel von FoxConn, so passt die Tastatur nicht mehr an ihren vorgesehenen Platz. Der Sockel ist ca. 1,5 mm höher als der ITT Sockel. Es gibt zwei Abhilfemaßnahmen: Entweder man tauscht den Sockel gegen den niedrigeren Sockel von ITT aus oder man misst vor der Bestellung des TWISTER kurz im Rechner nach. Im Einzelfall ist auch eine modifizierte Version des TWISTER lieferbar. Dieser wird allerdings in Handarbeit niedriger ausgelegt - also umgebaut. Deswegen bitte nur, wenn es unbedingt notwendig ist. Der Aufwand ist beträchtlich!

## 4.6 Links

Hier nun eine Liste von Links, die einem im Internet sicherlich weiter helfen:

### Zum TWISTER

<https://www.newtosworld.de> bzw.

<https://www.newtosworld.de/viewforum.php?f=33>

<https://www.chzsoft.de/site/hardware/new-atari-ste-bad-dma-investigation/>

<https://forum.atari-home.de/index.php/topic,17461.20.html>

### Atari Foren

<https://forum.atari-home.de>

<https://www.atari-forum.com/index.php>

<https://www.exxosforum.co.uk/forum/>

### Festplattentreiber

<https://www.hddriver.net>

### Andere wichtige Seiten

<https://emutos.sourceforge.io>

<https://emutos.sourceforge.io/download.html>

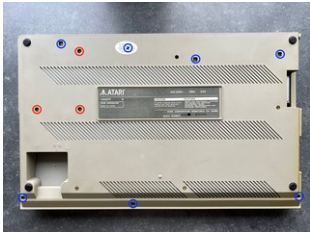

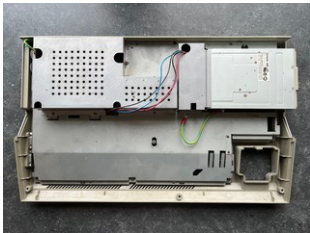
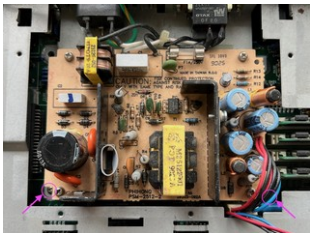
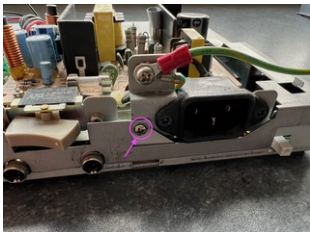
<http://experiment-s.de/en/>

<https://wiki.newtosworld.de>


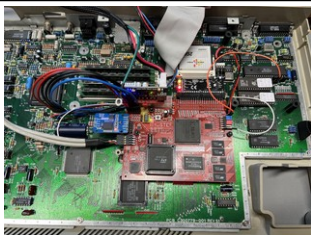
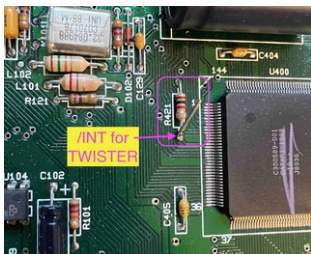


## 5 Anhang

### 5.1 Tabellen

Checkliste Rechner-Umbau		
Nr.	Bild	Tätigkeit
1		Alle Schrauben auf der Rückseite des Rechners lösen.
2		Rechner umdrehen und Tastatur abziehen.
3		Wieder alle sichtbaren Schrauben und die beiden Bleche lösen. Das Floppylaufwerk ebenso mit ausbauen und bei Seite legen. Bitte bei den Kabeln aufpassen!
4		Die zwei Schrauben des Netzteiles lösen.
5		Blechschild mit samt dem Mainboard nach vorne aus der Gehäuseunterschale ziehen. Die Gehäuseunterschale zunächst bei Seite legen.
6		Die Schraube hinten am Netzteil lösen sowie den Stecker vom Netzteil hin zum Mainboard abziehen. Danach den oberen Blechschild entfernen und weglegen.
7		Kleinteile, Schrauben, Dreck, etc. auf dem Mainboard entfernen.

### Checkliste Rechner-Umbau

Nr.	Bild	Tätigkeit
8		Blitterpatch durchführen und Jumper W102, W103 und W104 als echte Jumpersteckplätze umrüsten.
9		Optionale Änderungen am Mainboard - je nach Notwendigkeit - durchführen.
10		Mainboard wieder in die Gehäuseunterschale einbauen und einen Funktionstest durchführen.
11		68000 Prozessor aus dem Mainboardsockel entfernen und in den Sockel auf dem TWISTER einstecken. Bitte auf die richtige Ausrichtung achten! Bitte auf die Markierungen für Pin 1 achten!
12		Das /INT-Signal an R421 anlöten und mit der TWISTER an CON1 verbinden.
13		Pico-ATX-Modul, Uhrenmodul, Speichermedium (Festplatte, CF-Modul, DOM, ...) sowie das USB-Bracket einbauen. Ebenso die Jumper nach Belieben so lassen oder an das Gehäuse führen, Bohrungen etc. durchführen.
14		Betriebsmodus auf <b>68000er mit 8 MHz</b> einstellen und den Rechner für einen Funktionstest starten. Es sollte alles einwandfrei funktionieren. Wenn nicht, Fehler suchen.
15		Tastatur einbauen und Gehäuse zusammen bauen. Der Rechnerumbau ist fertig.



---

**IDE-Schnittstellen-Einstellungen**


---

Jumper 1	Jumper 2	Funktion
offen	offen	IDE-Schnittstelle AUS
gesteckt	offen	regulärer Betrieb (Falcon-Modus)
offen	gesteckt	gedrehter Betrieb (PPera-Modus)
gesteckt	gesteckt	Smart-Swap Betrieb (empfohlener Modus)

---



---

**IDE-Checkliste**


---

- 1 Festlegung, ob man eine mechanische Festplatte, ein IDE-DOM oder einen CF-Kartenadapter nutzen will.
  - 2 Überlegen, wie man *sein* Speichermedium am Besten in den Rechner integriert (Kabel, Platz, Abstände, ...).
  - 3 Prüfen, ob die /INT-Leitung angeschlossen und verlegt ist.
  - 4 Speichermedium ggf. jumpern (Master/Slave), Spannungsversorgung anschließen, etc.
  - 5 IDE-Betriebsmodus festlegen (Falcon-Modus oder PPera-Modus oder Smart-Swap-Modus) und die Jumper entsprechend richtig setzen.
  - 6 Festplattentreiber wählen und das Medium initialisieren.
- 

---

**Prozessor-Einstellungen**


---

Jumper 3	Jumper 4	Funktion
offen	offen	68000 mit 8 MHz
offen	gesteckt	68000 mit 16 MHz
gesteckt	offen	68020 mit 8 MHz
gesteckt	gesteckt	68020 mit 24 MHz

---



---

**Prozessor-Checkliste**


---

- 1 Es sind keine besonderen Dinge zu beachten. Den Prozessor mit der Taktfrequenz seiner Wahl per Jumper einstellen, den Rechner einschalten und loslegen.
-

---

### Mainboard-ROM Einstellungen

Art des MB-ROM	Jumper W102	Funktion
1M-Bit Bausteine	2-3	Mainboard ROM ist aktiv
1M-Bit Bausteine	1-2	Rechner startet nicht
EPROMs	1-2	Mainboard ROM ist aktiv
EPROMs	Pin 2 gegen Masse	Mainboard ROM ist aktiv
EPROMs	Pin 2 gegen 5 Volt	Flash-ROM ist aktiv

---



---

### Flash-ROM Checkliste

- 1 Möchte man das Flash-ROM nutzen und man hat die 28 poligen 1-MBit-Bausteine im Mainboard, so müssen diese entfernt werden. Sind die 1-MBit-Bausteine im Mainboard vorhanden, so kann das Flash-ROM nicht aktiviert werden!
  - 2 Möchte man das Flash-ROM nutzen und man hat die 32 poligen EPROMs im Mainboard, so muss der mittlere Pin 2 des Jumpers W102 auf dem Mainboard mit 5 Volt verbunden werden. Auf der TWISTER ist hierzu extra oben rechts auf der Platine eine Stiftleiste vorhanden.
- 

---

### RTC-Checkliste

- 1 Beim Arduino-Uhrenmodul ist der Widerstand zwischen Dallas-Chip und der unbestückten Stiftleiste zu entfernen. Es handelt sich um einen 200 Ohm Widerstand, der zum Laden des Akkus genutzt wird. Da in der Regel eine Batterie zum Einsatz kommt, würde die Batterie sonst über kurz oder lang auslaufen.
  - 2 Das Programm RTC\_TIME.PRG sollte sich im Auto-Ordner des Speichermediums befinden. Die Uhr wird dann korrekt in das System eingebunden.
  - 3 EmuTOS beinhaltet schon alle nötigen Treiber für das Uhrenmodul. Ist das Programm RTC\_TIME.PRG dennoch im Auto-Ordner, so führt dies zu keinen Schwierigkeiten.
- 

---

### USB-Checkliste

- 1 Das USB-Bracket ist angeschlossen.
  - 2 Die Programme USB.PRG, der individuellen Treiber und das Programm BLITZ\_ST.PRG sind im Auto-Ordner in der richtigen Reihenfolge vorhanden.
  - 3 Die separate Anleitung zu den USB-Programmen ist gelesen und verstanden worden.
  - 4 Das USB-Gerät ist angeschlossen.
-

Spannungsversorgungsstecker für das Mainboard					
Links			Rechts		
Rot 5 Volt	Rot 5 Volt	Schwarz Masse	Schwarz Masse	Schwarz Masse	Blau 12 Volt

Atari verwendet blaue Leitungen für 12 Volt. Üblich sind sonst gelbe Leitungen für 12 Volt.

Netzteil Checkliste	
Alternativbetrieb von ..	
Original Netzteil	ATX-Netzteil
Netzteil ist am originalen Platz vorhanden. Die Verbindung des originalen Netzteil hin zum Mainboard ist gesteckt.	1 Netzteil ist auf der TWISTER vorhanden.
Das ATX-Netzteil ist <b>nicht</b> vorhanden.	2 Das originale Netzteil ist <b>nicht</b> vorhanden.
Das Verbindungskabel vom TWISTER hin zum Mainboard-Power-Stecker ist <b>nicht</b> vorhanden.	3 Das Verbindungskabel vom TWISTER hin zum Mainboard-Power-Stecker <b>ist</b> vorhanden.
Das originale Atari Netzteil ist mit dem Kaltgeräteanschluss verbunden und bekommt aus der Steckdose Spannung.	4 Das ATX-Netzteil ist über den externen Transformator (schwarzer Kasten, meistens auf dem Boden) mit dem speisen- den Netz verbunden und bekommt Spannung.
Keine visuelle Rückmeldung, dass Spannung anliegt.	5 Die grüne LED auf der TWISTER leuchtet.
Durch Einschalten des großen Schalters auf der Rückseite des Rechners, startet der Rechner.	6 Durch drücken des kleinen Tasters auf der TWISTER startet der Rechner. Zusätzlich leuchtet die rote Kontroll-LED auf der TWISTER .

## 5.2 Begriffserklärung

Im Folgenden sind einige Begriffe erklärt, die im Text vorkommen. Die Liste hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für den Einen oder Anderen Nutzer können die Begriffserklärungen nützlich sein. Die Begriffe sind alphabetisch sortiert.

**ACSI:** ACSI ist die SCSI Schnittstelle von Atari. Über eine hardwaremäßig vereinfachte Umsetzung werden SCSI Geräte angesprochen. Die Daten werden dabei per DMA ohne Zuhilfenahme des Prozessors in den Arbeitsspeicher übertragen.

**Alternate-RAM:** Alternate-RAM ist der Oberbegriff für Speicherbereiche im Atari, die *alternativ* neben dem ST-RAM zur Verfügung stehen können. Alternate-RAM kann folglich ein Speicher oberhalb der 16 MByte Grenze sein. Da der 68000er nur 16 MByte adressieren kann, findet man diese Lösung derzeit z.B. im TT. Diese Art von Alternate-RAM wird auch gerne *Fast-RAM* genannt. Alternate-RAM kann auch beim normalen ST oberhalb der üblichen 4 MByte vorkommen. Dies ist hier, beim Atari-1040-STE mit Hilfe des TWISTER der Fall. Das Alternate-RAM ist im Speicherbereich oberhalb des ST-RAMs (den ersten 4 MByte) eingeblendet.

**Atari:** Atari ist eine Computerfirma, die am 27.06.1972 von Nolan Bushnell und Ted Dabney gegründet worden war. Bekannt wurde die Firma mit seinen Produkten unter Jack Tramiel, wovon sich mindestens eines davon auf Ihrem Schreibtisch befindet. Im vorliegenden Fall wird dies sicherlich der Atari 1040-STE sein.

**Blitter:** Der Blitter ist ein vollwertiger Prozessor, der im Atari Unterstützung bei der Grafikausgabe liefert. Der eigentliche Prozessor wird hier in seiner Arbeit entlastet. Der Blitter setzt dabei die BitBlt-Funktion in Hardware um. Der Algorithmus der die Basis des Blitters bildet, wurde 1979 von Newman & Sproull entwickelt. Der Blitter kann im Atari Bus-Master werden und statt des eigentlichen Prozessors zeitweilig die Steuerung des Rechners übernehmen.

**CPLD:** Ein CPLD ist ein Complex programmable logic device, in dem logische Zusammenhänge realisiert werden können. Es können Ausgangssignale in bestimmten Abhängigkeiten von Takt(en), Ein- und anderen Ausgangssignalen erzeugt werden. Das interne Programm solcher Bausteine (Firmware) ist auch nach dem Einschalten vorhanden. Der TWISTER besitzt einen solchen CPLD von der Firma Xilinx.

**CPU:** Diese drei Buchstaben stehen für Central Processing Unit oder auch kurz Prozessor genannt. Es handelt sich dabei um das Herz in Ihrem Computer.

**DMA:** Diese Abkürzung bedeutet Direct Memory Access und bezeichnet den Sachverhalt, dass der DMA IC Daten direkt vom ACSI Port in den Speicher des Rechners transferiert ohne Zuhilfenahme des Prozessors.

**Firmware:** Eine Firmware ist eine Software, die in einem programmierbaren Baustein (meistens ein CPLD oder sein größerer Bruder ein FPGA) das Verhalten dieses Bausteines festlegt. Eine Firmware wird, genauso wie ein Programm (Software), nach der Erstellung einmal kompiliert, damit es in der nötigen Form für den programmierbaren Baustein zur Verfügung steht.

**FPGA:** Ein FPGA ist der große Bruder eines CPLD. Wesentliche Unterschiede liegen in der Komplexität und den möglichen Zusatzbestandteilen wie Speicher, bestimmte Schnittstellen, etc., als auch in dem Umstand, dass die Firmware eines FPGA nach dem Ausschalten nicht mehr vorhanden ist. Sie muss mit Hilfe eines kleinen Speichers bei jedem Einschalten wieder neu geladen werden.

**RAM:** RAM bedeutet Random Access Memory. Es handelt sich um Speicher, der nach einem Reset oder nach dem Einschalten des Rechners keine Daten beinhaltet. Im RAM befinden sich die laufenden Programme eines Rechners. Die Art des RAMs wird nach seiner Lage und wer auf diesen Speicher zugreifen darf, ggf. unterschieden.

**ROM:** ROM bedeutet Read Only Memory. Es handelt sich um Speicher, bei dem die Daten auch nach dem Ausschalten des Rechners erhalten bleiben. Im Atari ST befindet sich im ROM das Betriebssystem. Das ROM ist beim Atari als fest kodierter Speicher (2 mal 1MBit ROM) oder als EPROM von Atari ausgeliefert worden. Der TWISTER bietet die Möglichkeit vier Betriebssystem in Form eines Flash-ROM, umschaltbar zur Verfügung zu stellen. Ein Flash-ROM ist ein programmierbares ROM was mit einem besonderen Algorithmus beschrieben werden kann aber ansonsten sich wie ein nicht programmierbarer Speicher verhält.

**Negationen:** In der Elektrotechnik werden Signal, die Low-Aktiv (negativ aktiv) sind durch einen Querbalken über dem Signal kenntlich gemacht. Alternativ wird auch das Öffnen einfach ein Querbalken vor das Signal geschrieben (/AS, /LDS, /UDS,...). Diesen Sachverhalt kann man auch auf die Umgangssprache ableiten.  
Beispiel: Ein IBM-kompatibler-386er-Rechner ist *besser* als ein Atari-ST.

**USB:** USB ist die Abkürzung für Universal Serial Bus. Es handelt sich um einen Industriestandard, der verschiedene Geräte miteinander kommunizieren lassen kann. Mittlerweile gibt es verschiedene Standards, die sich neben zusätzlichen Funktionen im Wesentlichen durch ihre maximal mögliche Transferrate unterscheiden. Beim Atari ST kommt - aufgrund der Rechnerstruktur - sinnvoller Weise ein USB 1.0 Protokoll zum Einsatz. USB 2.0 Peripherie lässt sich i. d. R. auch an diesen Anschlüssen anschließen und betreiben, weil USB 2.0 abwärtskompatibel zu USB 1.0 ist.

### 5.3 Erste Hilfe

Der TWISTER ist nach bestem Wissen und Gewissen entwickelt worden. Die Anleitung ist ohnehin schon denkbar lang. Dennoch kann es sein, dass immer noch bei der Inbetriebnahme oder im Betrieb nicht richtig funktioniert. Dieses Kapitel versucht bei ein paar Dingen, vielleicht einen Hinweis zu geben. Die Liste geht dabei vom Groben bis zum Detail.

Problem	Mögliche Fehlerquelle
Der Bildschirm bleibt schwarz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Der Netzstecker ist nicht eingesteckt.</li> <li>Das Netzteil ist nicht verbunden.</li> <li>▷ Im Falle eines ATX-Netzteils fehlt das Verbindungskabel für die Spannungsversorgung des Mainbords.</li> <li>▷ Der Monitor ist nicht mit dem Rechner verbunden oder nicht eingeschaltet.</li> <li>▷ Das kleine Kabel zur Deaktivierung der EPROMs bei W102 ist nicht verbunden.</li> <li>▷ Das Betriebssystem wird nicht erkannt (zerflasht oder nicht aktiviert). Ein Start mit aktiven Mainboard-ROM bringt hier Sicherheit.</li> </ul>
Nach dem Reset bombt der Rechner.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Es wurde versucht das Betriebssystem zu wechseln oder das Betriebssystem wurde neu geflasht. Besser ist es, statt eines Reset den Rechner kurz aus- und wieder einzuschalten.</li> </ul>
Nach dem Einschalten des Rechners werden Bomben angezeigt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Der TWISTER sitzt nicht richtig im PLCC Sockel.</li> <li>▷ Das /INT-Signal ist nicht mit dem TWISTER verbunden.</li> <li>▷ Der ST-Speicher auf dem Mainboard sitzt nicht richtig in den Sockeln oder ist defekt.</li> <li>▷ Einer der Chips des Mainboards hat keinen ordentlichen Kontakt. Die ICs müssen auf ihren richtigen elektrischen Kontakt geprüft werden.</li> </ul>
Die Festplatte funktioniert nicht.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Der Betriebsmodus ist mit Hilfe der Jumper nicht richtig eingestellt.</li> <li>▷ Das Speichermedium (Festplatte, etc.) ist nicht partitioniert oder der Festplattentreiber ist nicht installiert.</li> <li>▷ Das Speichermedium hat keine Spannungsversorgung.</li> <li>▷ Das /INT-Signal ist nicht mit dem TWISTER verbunden.</li> </ul>
Das eigene Lieblingsspiel funktioniert nicht mehr.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Der Prozessorbetriebsmodus steht auf einem Modus, bei dem das Spiel nicht läuft. Für alle Spiele ist der Prozessormodus 68000 mit 8 MHz absolut kompatibel zu dem originalen 1040ST.</li> </ul>

Problem	Mögliche Fehlerquelle
...	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Vermutlich läuft der Rechner im Modus: 68000 mit 8 MHz. Das Programm SPEED.PRG im Auto-Ordner ist allerdings noch aktiv und schaltet automatisch die hohe Taktrate ein.</li> </ul>
Das Spiel läuft nicht im 68020 Modus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Soll das Spiel mit einem 68020 funktionieren, hilft evtl. auch die Deaktivierung des Cache im Desktop.</li> <li>▷ TOS 2.06 setzt beim Betrieb des 68020 im 1040 STE den Machine-Cookie anders. Abhilfe: Enviromentsetter nutzen und Cookiewert ändern oder TOS 2.06 patchen oder EmuTOS oder TOS 1.06 nutzen.</li> </ul>
Das Flash-ROM wird nicht aktiviert.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Das Mainboard-ROM (2 x 1MBit ROM-Chips mit Atarinummer) ist noch gesteckt.</li> <li>▷ Das Mainboard-EEPROM ist nicht deaktiviert.</li> <li>▷ Das Flash-ROM ist beim letzten Flashen vom Inhalt zerstört worden (zerflasht) worden.</li> </ul>
Die Flash-ROM Bank kann nicht umgeschaltet werden.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ In der Platinenversion 1v0 muss das Uhrenmodul gesteckt sein. Bitte das Uhrenmodul aufstecken.</li> </ul>
Maus und Tastatur funktionieren nicht (mehr).	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Beim letzten Öffnen des Rechners ist die Tastatur nicht wieder mit dem Mainboard verbunden worden.</li> <li>▷ Beim letzten Hantieren im Rechner ist über die Tastatur ein Kurzschluss entstanden. Die 5 Volt Spannungsversorgung an J202 auf dem Mainboard ist unterbrochen. Die entsprechende Leiterbahn auf dem Mainboard ist durchgebrannt und muss nachgelötet werden. Sicherheit gibt hier bei gesteckten Tastaturstecker der Zustand der beiden LEDs an der Tastatur.</li> </ul>
Die Uhrzeit wird nicht richtig angezeigt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Es ist vergessen worden das Uhrenmodul mit dem TWISTER zu verbinden.</li> <li>▷ Das Uhrenmodul ist möglicher Weise falsch herum in den entsprechenden Sockel gesetzt worden. Es sollte im richtigen Fall nach links über den TWISTER, in Richtung des großen EIKo auf dem Mainboard ragen/zeigen.</li> <li>▷ Die Batterie auf dem Uhrenmodul ist mittlerweile leer.</li> <li>▷ Unter TOS 2.06 wurde vergessen das Programm RTC.TIME.PRG zu starten.</li> </ul>
Geräte am USB-Bracket (USB-Buchsen) werden nicht erkannt.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ Die notwendigen Treiber sind nicht geladen.</li> <li>▷ Das Verbindungskabel der USB-Brackets ist nicht ordnungsgemäß mit dem TWISTER verbunden.</li> <li>▷ Die Energieversorgung für die USB Devices reicht eventuell nicht aus. Kontrolle der Spannungsversorgung und der Verkabelung mit Hilfe des entsprechenden Kapitels weiter vorne in dieser Anleitung.</li> </ul>

Problem	Mögliche Fehlerquelle
Das Alternate-RAM wird nicht aktiviert.	<ul style="list-style-type: none"><li>▷ Das Treiberprogramm ALTRAMON.PRG ist im Auto-Ordner nicht aktiviert oder nicht vorhanden.</li><li>▷ Bei Nutzung von HD-Driver und ALTRAMON.PRG als Modul ist der Name für das Modul falsch gewählt. Ein Modul für HD-Driver darf nicht im Auto-Ordner sein, sondern muss sich im Root-Verzeichnis des Boot-Laufwerkes befinden. Sicherheit bringt hier die Anleitung von HD-Driver.</li></ul>
Meine Frau/Freundin ist nicht mehr da.	<ul style="list-style-type: none"><li>▷ Die Geschwindigkeit des TWISTER hat einen in den Bann gezogen. Spiele werden nur noch konsumiert, die Umwelt wird nicht mehr wahrgenommen.</li><li>Abhilfe: Rechner ausschalten und die Frau/Freundin suchen.</li></ul>



## 5.4 Benchmark

Vergleichswerte sind stark davon abhängig, welches Testprogramm man gerade benutzt. Testprogramme, um die Geschwindigkeit eines Atari Rechners festzustellen, gibt es jede Menge. Je nachdem, worauf man persönlich Wert legt<sup>43</sup> gibt es auch die diversen Programme, die zu unterschiedlichen Aussagewerten kommen. Die hier vorgestellte Liste ist nur eine Auswahl von Testmöglichkeiten und deren Ergebnisse. In der Praxis bringt der TWISTER im Prozessormodus 68020 mit 24 MHz in etwa eine 2,5 fache Beschleunigung gegenüber dem originalen Atari 1040 ST.

Alle folgenden Tests wurden mit EmuTos 1.2.1 und HD-Driver 11.04 durchgeführt. Die Testprogramme wurden mit Hilfe von CHNGFLG.CPX so eingestellt, dass sie im Alternate-RAM laufen. Ein NVDI wurde nicht verwendet:

Programm	68000		68020		
	8 MHz	16 MHz	8 MHz	24 MHz	
Coremark	1,96	3,96	3,40	8,39	
Dhrystone	1085	2185	1402	2900	dhrystones\sec.
Frontbench	1144	1451	899	2023	Frames
GemBench					
RAM	100	200	180	427	%
ROM	100	200	222	652	%
Xferrate					
CF-Card	1140	2110	1910	3410	kByte\sec.
USB	420	470	460	>470	kByte\sec.
MemSpeed					
ST RAM	3,7	3,7	3,7	3,7	MByte\sec.
Alt RAM	3,7	7,5	5,0	9,0	MByte\sec.

GemBench Version 4.03 vom 03.03.1995, nur RAM und ROM Zugriffswerte.

MemSpeed-Werte sowohl lesend als auch schreibend.

<sup>43</sup> ... entweder die Transferrate zur Festplatte, die Zugriffsmöglichkeit auf den Speicher, die Grafikausgabe, oder viele Dinge mehr ...

## 5.5 Historie

Wenn man ein Produkt für den Atari kauft, kann man sich kaum vorstellen, was alles notwendig ist, um ein solches Produkt wirklich auf die Beine zu stellen. Auch wenn man Jemanden sagt, dass eine solche Entwicklung etwa anderthalb Jahre gedauert hat, könnte man schnell den Verdacht haben, dass sich die Entwickler hier ordentlich Zeit gelassen haben. Um mal eine Vorstellung der notwendigen Arbeiten zu geben, hier eine kleine, etwas gekürzte zeitliche Reihenfolge der Etappen während dieser Entwicklungszeit:

### 30.01.2021

Die Entscheidung ein Kombiprodukt für den 1040 STE zu entwickeln ist gefallen. Es folgt eine grobe Festlegung, welche Hardware mit auf die Platine drauf soll. Im Prinzip alles, was das Thunderstorm-Team bisher als Einzelprodukte entwickelt hat, soll nun auf diese Platine integriert werden. Und noch ein paar Funktionen mehr, die wir bisher nicht im Programm hatten. So zum Beispiel die alternative Aufnahme eines Pico-ATX-Netzteils. Es soll nicht nur ein 68000er auf das Erweiterungsboard, sondern auch zusätzlich ein 68EC020. Beide Prozessoren sollen sowohl mit 8 MHz als auch mit einer - noch nicht festgelegten - höheren Taktrate später laufen. Es soll somit insgesamt vier verschiedene Betriebsmodi geben! Der Betrieb mit dem 68000er bei 8 MHz dient dazu, dass die beste Kompatibilität gegeben ist. Der Anwender soll die Möglichkeit haben den Rechner auch in der ursprünglichen Architektur später laufen zu lassen.

### 02.02.2021

Der erste Schaltplan entsteht in EAGLE. Aufgrund der Größe und des Umfanges des Schaltplanes müssen alle vom Team über den Schaltplan schauen und prüfen, ob Fehler vorliegen. Dabei entstehen natürlich auch Diskussionen über die Durchführbarkeit der einzelnen Funktionen sowie die Detailimplementierung. Eine zentrale Frage zum Beispiel bildet das Flash-ROM. Soll es nun 32 Bit breit zur Verfügung stehen oder nur 16 Bit breit? Wieviel Geschwindigkeit erwarten wir uns von einer 32 Bit breiten Anbindung? Welche Restriktionen geben wir bei dem Layout mit? Klar ist schon früh: Es wird eine vierlagige Platine mit Fine-pitch.

### 26.04.2021

Ja, wir haben nicht immer Zeit für unser Hobby *Atari*. Der Schaltplan und dessen Überprüfung war liegen geblieben. Andere Dinge und Projekte waren wichtiger. Aber nun denn! Der Schaltplan ist geprüft und frei gegeben. Dennoch scheint eine Zeit von etwa zwei Monaten nicht zu lang, um Busbreiten, Prozessorauswahl, Festlegung, welche Signale am CPLD benötigt werden, Umschaltlogik grob festlegen, ... . Im Prinzip ist der Schaltplan schon x-mal durchgeschaut und umgeändert worden. Welche Komponenten mit welcher anderen Komponenten zusammen arbeitet, ist vorbesprochen und genau durchgeplant. Skizzen und Berechnungen sind parallel entstanden. Mechanisch ist das Layout auf seine Verbaubarkeit und den notwendigen Platz geprüft worden. Etliche Male ist ein Papier- oder Papplayout in den Rechner eingebaut worden, um zu prüfen, ob irgend ein Teil im Rechner hier im Wege ist. Parallel wurden verschiedene Mainboards aufgetrieben, um zu prüfen, ob es mechanische Unterschiede zwischen den 1040-STE Mainboards gibt.

### 21.05.2021

Das erste Prototypenlayout (Version 0v1) ist erstellt und frei gegeben. Es wird nun bestellt. Eine gefühlt endlose Zeit der Wartezeit beginnt. Parallel startet die Bauteilbeschaffung für alle Sonderbauteile. Parallel kündigt sich eine Bauteilverknappung an. Einige Bauteile, wie z.B. der CPLD, können zeitlich kritisch werden. In der Zwischenzeit werden noch einmal alle Datenblätter gesichtet. Die Bauteile werden noch einmal auf ihre Verwendbarkeit geprüft. Für die Firmware entstehen Pinlisten (UCF-Datei) und das Grobgerüst für die Firmware selbst.

#### 19.11.2021

Die ersten drei Prototypen sind bestückt und können in Betrieb genommen werden. Die bange Frage: Wird denn alles funktionieren? Was passiert, wenn die erste Prototypenplatine in den Rechner gesteckt wird. Geht irgend etwas schief, ist nicht nur der Prototyp defekt, sondern evtl. auch der Rechner geschädigt. Erste Tests, optisch und mit dem Multimeter, werden durchgeführt um die (Hand-)bestückung zu prüfen. Es folgt der spannende Teil: Einsetzen in den Rechner und einschalten! Alles in Ordnung! Kein Kurzschluss.

#### 03.12.2021

Die erste Firmware ist compilierbar und bietet die Möglichkeit die beiden Prozessoren bei 8 MHz auszuwählen. Das Bustiming für die beiden Prozessoren ist soweit angepasst, dass ein stabiler Betrieb, ohne zusätzliche Funktionen, im 1040 STE möglich ist. Nun geht es weiter. Zunächst muss getestet werden, wie schnell die Prozessoren überhaupt betreibbar sind. Der 68000er aus dem Mainboard soll ja auch schneller getaktet werden. Es ist im Atari eine N-MOS CPU vorhanden, die nominell auf 8 MHz läuft. So jedenfalls der Aufdruck auf dem Chip. Läuft sie auch wirklich stabil bei den geplanten 16 MHz? Auch beim 68020 ist muss ebenso getestet werden, was mit dieser CPU möglich ist. Es soll hinterher auch wirklich alles sauber und stabil laufen.

#### 01.04.2022

Die Firmware steht komplett! Alle Teilfunktionen sind implementiert und funktionieren einwandfrei. Auch alle Klippen und Besonderheiten während der Firmware-Entwicklung sind erfolgreich umschifft. Es gab insgesamt vier notwendige, kleine Hardwarekorrekturen auf den ersten Prototypen, bis alles einwandfrei funktionierte. Viele Testtage, gefühlte Millionen Starts (und auch ungewollte Landungen) bei den Tests mit Logikanalysator und Oszilloskop waren notwendig, bis alles reibungsfrei untereinander aber auch im Zielrechner funktionierte. Insgesamt vier Rechner wurden genutzt, um die drei Prototypen, teilweise im Wechsel, auf ihre *Toleranz gegenüber dem Mainboard* zu prüfen.

#### 01.08.2022

Nachdem nun die Prototypen (Version 0v1) gut funktionieren, sind nun die Serienleiterplatten bestellt worden. Sie werden demnächst bestückt und für die Auslieferung an den Kunden vorbereitet. Parallel finden weitere Tests der Firmware statt. Alle möglichen Programme und Kombinationen werden ausprobiert. Alles läuft zufriedenstellend.

#### 22.09.2022

Die Auslieferung ist geplant. Wir veröffentlichen einen Hinweis in einem Forum, dass der TWISTER käuflich zu erwerben ist. Zeitgleich beginnt in einem anderem Forum die Diskussion, dass es super wäre, wenn man die Taktrate des Prozessor im laufenden

Betrieb umstellen könnte. Nun wird es hektischer. Wir testen, ob dies möglich ist. Zeitgleich werden die ersten Kundengeräte aufgebaut. Die Tests verlaufen positiv. Es wird zur Auslieferung eine neue Firmware *S002* geben. Die Auslieferung verzögert sich deshalb ein klein wenig für die ersten Kunden.

19.03.2023

Etliche TWISTER sind beim Kunden und funktionieren gut. Eine Besonderheit kristallisiert sich in der Serie dennoch heraus. Die Thematik mit dem DMA IC im Zusammenspiel mit der GSTMCU ist nicht ausreichend gelöst. Zum Glück nutzen viele Kunden den ACSI Port gar nicht oder selten. Die implementierte IDE Festplatte und der USB Anschluss kompensieren dies recht gut. Das Thema ist knifflig und Anspruchsvoll. Aber final haben wir das DMA Problem dann doch gelöst! Dabei sind wir mittlerweile drei Firmwareversionen weiter. Ab der Firmware *S005* ist das Problem gelöst. In den Foren ist ebenso ein Artikel zu den Ursachen veröffentlicht. Nebenbei gibt es auch eine Lösung für alle Kunden, die keinen TWISTER besitzen. Es gibt mittlerweile auch eine kleine Zusatzplatine, die auf etwas andere Weise das Problem ebenso gut behebt. Der DMA Changer Version 0v2.

So, ich hoffe, mit den obigen *Etappensiegen* wird deutlicher, was alles notwendig war, um das Produkt, was nun vorliegt, zu entwickeln. Viel (Frei-)zeit, viel Engagement von allen Personen im Team, eine gute Zusammenarbeit und immer wieder der Mut weiter zu entwickeln waren ebenso notwendig.

Euer Thunderstorm-Team

5. August 2023

## Stichwortverzeichnis

/BG-Signal, 11  
/INT-Signal, 16

68000, 24  
68020, 25

ALTRAM\_4.PRG, 31, 40  
ALTRAMON.PRG, 31, 38, 40  
ATAPI, 22  
ATX-Netzteil, 18  
Auseinanderbau, 8

Benchmark, 57  
Blechschild, 9  
Blitter, 10, 14  
BLITZ\_ST.PRG, 33

C025913-38, 42  
C100, 15  
C100110-001, 42  
C106, 12  
C398739-001A, 42  
C404, 13  
CENTBNCH.APP, 39  
CHNGFLAG.CPX, 31  
CLOCK.PRG, 38  
CON1, 16, 17, 21

Falcon-Modus, 23  
FLASHSTE.TTP, 28, 29, 39  
Floppylaufwerk, 8

HDDriver, 24, 38  
Hilfe, 54

IDE, 22

Jumper, 13, 17, 21, 22, 24

Kompatibilität, 43  
Kondensator, keramisch, 12  
Kondensatoren, Elko, 14  
Kondensatoren, Folie, 14

Lötkolben, 7  
Links, 45

Mainboard, 9, 15

Masseverbindung, 15  
Multimeter, 7

Netzteiltaster, 35, 36

PPera-Schnittstelle, 22

R111, 11, 12  
R112, 11  
R421, 16  
RAM, Alternate, 25, 30  
ROM, Flash, 13, 27  
ROM, Mainboard, 13, 27  
RTC-Uhr, Arduino, 18  
RTC-Uhr, Ladeschaltung, 18  
RTC-Uhr, Raspberry Pi, 18  
RTC.SET.PRG, 32, 40  
RTC.TIME.PRG, 32, 40, 55

Smart-Swap Modus, 22  
SPEED.PRG, 26, 38, 55

Taktumschaltung, 26  
ToSwit\_4.TOS, 28, 29  
ToSwitch.TOS, 39

U100, 16  
U101, 10, 12, 13  
U400, 11–13, 16  
Uhrenmodul, 18  
USB, 17  
USB.PRG, 33

W102, 27, 29  
Werkzeug, 7