

## **Beschreibung des Spielkarten-Austeil-Automaten**

### **KARTENAUSTEILMASCHINE – „CARDTRONIK“**

Anton Trojosky  
Westerbachstrasse 102  
73230 Kirchheim unter Teck

Tel.: 07021 – 75918  
Fax: 07021 – 97 69 14  
e-mail: [anton-trony@web.de](mailto:anton-trony@web.de)

Zum Patent angemeldet

#### **Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung
2. Entwicklungsweg
3. Technische Beschreibung des Automaten
  - 3.1. Funktionen
  - 3.2. Elektronik
    - 3.2.1. Die Steuerung
    - 3.2.2. Ein- und Ausgabe
    - 3.2.3. Stromversorgung
  - 3.3. Mechanik
    - 3.3.1. Drehen
    - 3.3.2. Karten auswerfen
  - 3.4. Werkstoffe und Kosten
4. Anhang
  - 4.1. schematische Darstellung der Ausgabeeinheit
  - 4.2. Flash Movie
  - 4.3. Datenblätter
  - 4.4. Bezugsquellen für Bauteile

## 1. Einleitung



Das Spielen von Kartenspielen ist seit Alters her sowohl Zeitvertreib im privaten Bereich als auch sportliche Betätigung.

Jeder Kartenspieler kennt jedoch die Mühsal, die mit dem Austeilen der Spielkarten vor jeder Runde verbunden ist. Sowohl beim Mischen als auch beim Austeilen der Spielkarten kommen Fehler vor, welche eine Wiederholung notwendig machen und manchmal zu einer Spielverzögerung oder in der Folge zu Streit führen.

Das brachte mich vor einiger Zeit auf die Idee, dass für diesen Zweck eine Maschine sehr hilfreich wäre.

Neben dem Spaß an der Funktion und beim Zuschauen sollte eine solche Maschine auch einen richtig praktischen Zweck haben.

Alle Spieler könnten für einen Augenblick entspannen, zum Aufschreiben des Spielergebnisses bliebe genügend Zeit und außerdem sollte eine genaue Funktion des Automaten Fehler beim Karten-Austeilen vermeiden.

Ich habe mich mit der Entwicklung und dem Bau einer solchen Maschine beschäftigt. Dabei habe ich auf einen einfachen Aufbau und eine einfache Bedienung sowie eine sichere Funktion geachtet.

Der Automat verwendet ein von mir selbst entwickeltes mechanisches Prinzip zum schnellen, präzisen Auswerfen der Spielkarten und zum zielgenauen Drehen der Maschine sowie eine ebenfalls selbst entwickelte speicherprogrammierbare Steuerung aller Funktionen.

Meine Maschine bringt mehr Spaß beim Kartenspielen und verhindert Austeilfehler. Außerdem ist es interessant und verblüffend, dem Automaten beim Karten-Austeilen zuzusehen.

Ich hoffe, dass meine Kartenausteilmaschine Liebhaber von „Technical Toys“ begeistern wird.

Die Maschine ist zum Patent angemeldet. Ich bin auf der Suche nach einem Lizenznehmer.

## **2. Entwicklungsweg**



Der Beginn meines Projektes liegt schon einige Jahre zurück. Mein erstes Modell baute ich aus LEGO-Bauteilen im Jahr 2000.

Mit den gesammelten Erfahrungen fing ich an, die ersten Pläne für ein Modell aus Holz zu zeichnen.

Außerdem fing ich an, mir erste Gedanken über eine elektronische Steuerung zu machen. Später bekam ich von einem Bekannten eine ausgediente SPS, mit der ich meine Konstruktion steuern konnte.

Dadurch weiter angeregt plante ich einen etwas anderen Unterbau. Einige Male musste ich neue Bauteile wie z.B. die Antriebsmotoren wechseln .

Während aller Entwicklungsstufen habe ich sowohl die mechanische Funktionssicherheit als auch die elektronische Steuerung und nicht zuletzt das Design immer weiter optimiert.

Angeregt durch einen Fernsehbeitrag über „Jugend forscht“ fing ich an, mein Lösung zu vervollkommen. Ich zeichnete und baute ein weiteres, komplett überarbeitetes Modell, welches durch einen integrierten Mikrocontroller gesteuert wurde und die Spielkarten bereits recht genau austeilen konnte.

Später baute und plante ich innerhalb von weiteren zwei Monaten mein nunmehr aktuelles Ausstellungsstück mit einem Gehäuse aus Plexiglas, wodurch eine sehr gute Beobachtbarkeit der mechanischen Vorgänge erreicht wird.

Bis August 2003 war die Maschine fast fertiggestellt. Unglücklicherweise fiel sie mir beim Testen vom Tisch und zersprang in viele Teile. Den nochmaligen Aufbau musste ich in großer Eile tun, da ich von September 2003 bis Februar 2004 ein halbes Schuljahr der 11. Klasse in Kanada verbrachte.

Ich konnte die Zeit in Kanada nur zum theoretischen Überarbeiten und zur Erstellung der elektronischen Steuerung nutzen. Erst in den letzten Wochen vor dem Wettbewerb habe ich das jetzt auszustellende Funktionsmodell nochmals aufgebaut und fertiggestellt.

Ich bedanke mich für die Flexibilität der Organisatoren von „Jugend forscht“, die mir wegen meiner erst späten Rückkehr aus Kanada die Teilnahme am später stattfindenden Wettbewerb der Region Heilbronn-Franken statt am Wettbewerb meines Heimatkreises ermöglichten.

### **3. Technische Beschreibung des Automaten**

#### **3.1. Funktionen**

- Austeilen von Spielkarten in unterschiedlichsten Varianten
  - Skat
  - Schafkopf
  - Binokel
  - Nach einstellbarer Kartenanzahl und Spieleranzahl austeilen z.B.:
    - Romme
    - Poker
    - Bridge
    - Canasta
    - Mau-Mau
    - Uno
    - Quartet
    - ...und noch viele weitere
  - Eigene Programme

Man kann 4 Eigene Programme eingeben und speichern. Jedes Programm kann aus bis zu 64 Vorgängen bestehen, wobei sich immer ein Austeilvorgang von 1-16 Karten mit einer Drehbewegung von 36 Grad bis 360 Grad abwechselt.

- Zählen von Spielkarten

Durch eine Lichtschranke erkennt der Automat, ob noch Karten im Kartenfach vorhanden sind. Durch diese Funktion können Spielkarten auch gezählt werden, indem gepuert wird, ob noch alle Karten eines Kartenspieles vorhanden sind.

Das Mischen der Karten vor jedem Spiel müssen die Spieler noch selbst erledigen. Danach jedoch braucht der gemischte Kartenstapel nur noch in den Automaten eingelegt und die Maschine gestartet werden.

Die Maschine sollte dazu in die Mitte des Tisches gestellt werden, um den herum alle Mitspieler sitzen.

Das am Spielbeginn einmal ausgewählte Steuer-Programm (Skat, Schafkopf, Binokel usw.) sorgt nun dafür, dass die Maschine sich in Richtung des ersten Spielers dreht, anhält und eine Karte oder - wie beim Skat üblich – mehrere Karten (also 3 oder 4) nacheinander ausgibt.

Danach dreht sich die Maschine automatisch weiter in die nächste Position. Hier hält sie wieder an und gibt die entsprechende Anzahl Spielkarten aus.

Die Karten werden durch die Mechanik mit gut dosiertem Schwung ausgeworfen, so wie es ein Tisch üblicher Größe möglich macht.

Nachdem alle Karten ausgegeben worden sind, hält die Maschine selbsttätig an, und die Mitspieler können die ausgegeben Karten aufnehmen und mit dem Spiel beginnen.

Nachfolgende Abbildungen zeigen eine handgezeichnete perspektivische Darstellung des Automaten (Abb. 1) aus der von mir eingereichten Patentschrift sowie die Darstellungen von Draufsicht und Seitenansicht als Zusammenbauzeichnungen mit Maßangaben (Abb. 2 und Abb. 3).

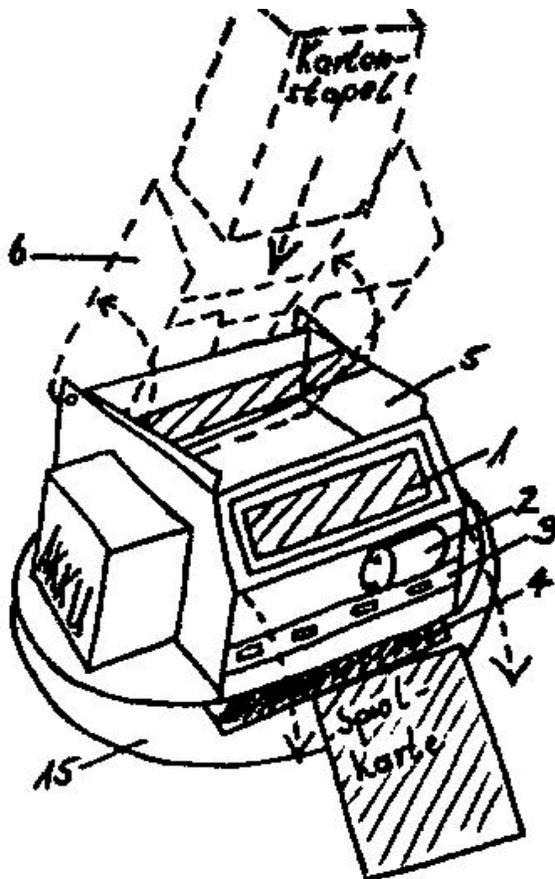


Abb. 1: Zeichnung einer perspektivische Ansicht des Automaten  
(aus der getätigten Patentschrift)

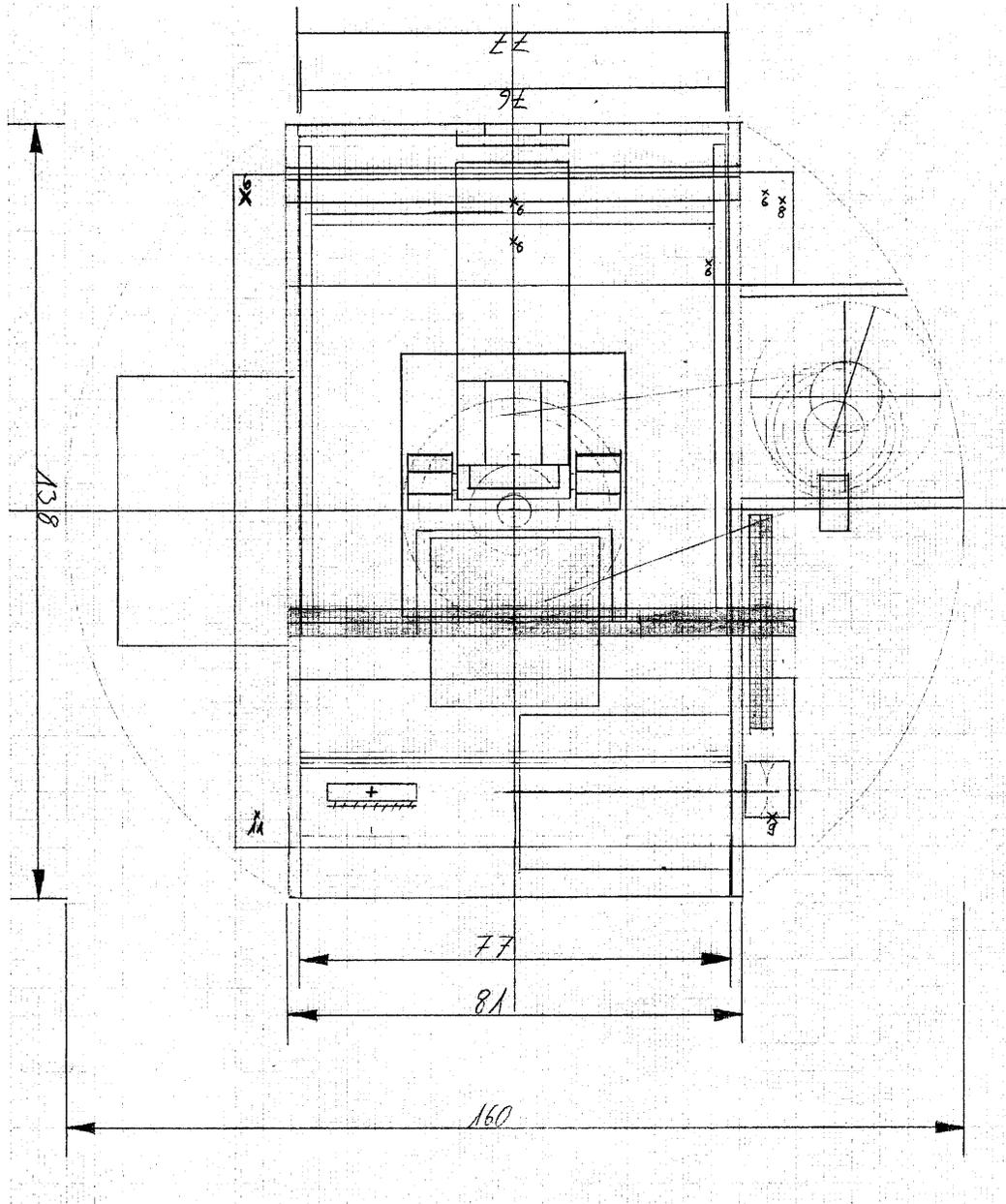


Abb. 2: Zeichnung Draufsicht Kartenausteiler

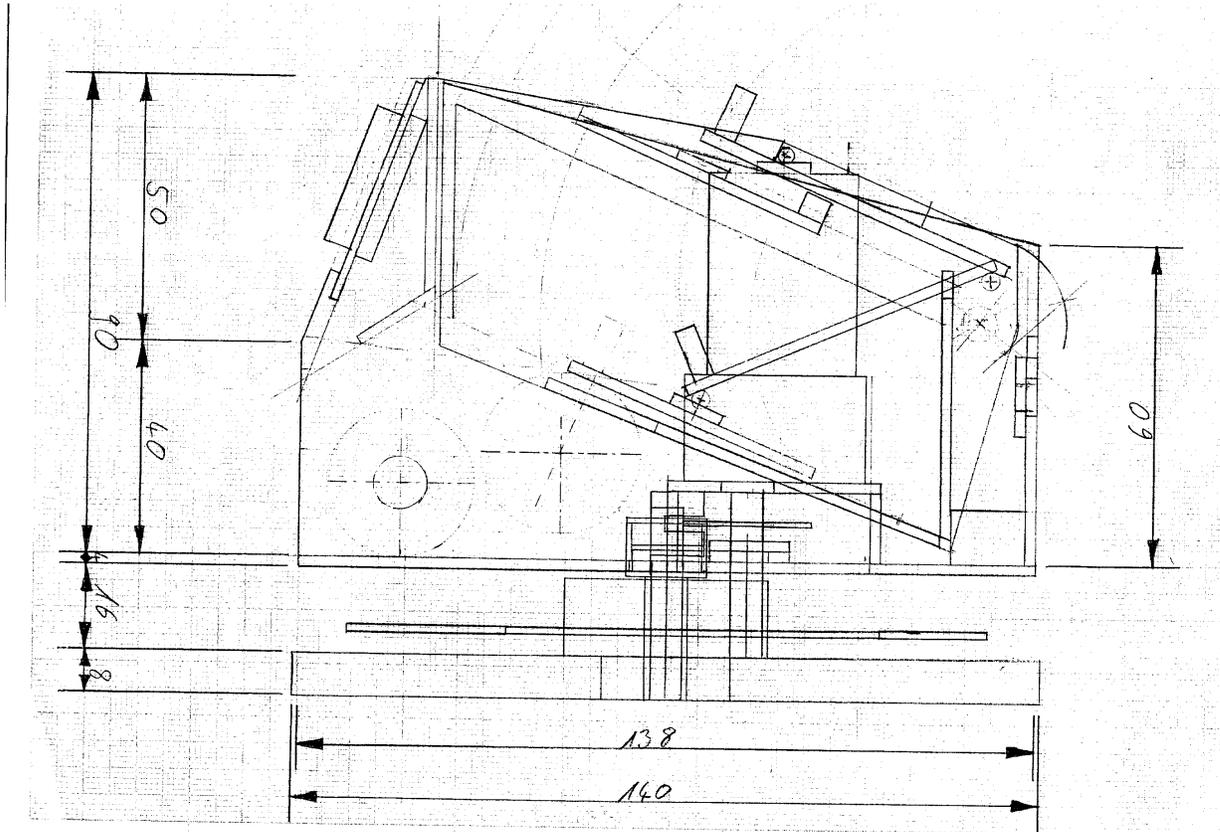


Abb. 3: Zeichnung Seitenansicht Kartenausteil

## **3.2. Elektronik**

### **3.2.1 Die Steuerung**



Gesteuert wird die Maschine durch einen AVR-Mikrocontroller AT90S4433 (Datenblatt siehe Anhang) über ein in der Programmiersprache Assembler selbst geschriebenes Programm. Dieser Mikrocontroller hat 20 Ein- und Ausgänge, über welche die anderen Elektronikkomponenten angesteuert werden.

Dazu gehören ein LC-Display, zwei Motoren, zwei Lichtschranken, vier Taster und ein Lautsprecher.

Alle elektronischen Bauteile sind auf engstem Raum auf einer eigens für diese Maschine entworfenen und selbst geätzten Leiterplatte untergebracht (Foto)

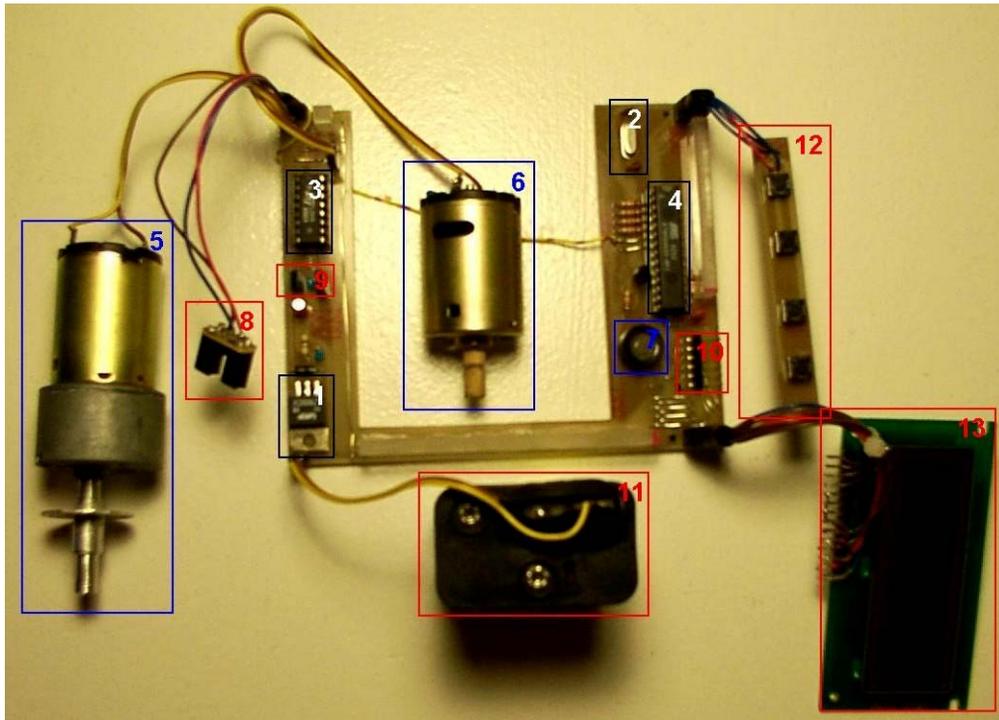


Abb. 4: Photo der Leiterplatte mit den elektronischen Bauelementen

Blau – Ausgabe

Rot – Eingabe

Schwarz – Verarbeitung

1 – Spannungsregler 7,2V -> 5V

2 – Quarz für den Mikrokontroller

3 – Motorcontroller L292

4 – AVR – Mikrokontroller

5 – Getriebemotor zum Drehen der Ausgabeinheit

6 – Motor zum Austeilen der Spielkarten

7 – Lautsprecher

8 – Gebelichtschranke zum Erkennen des Drehwinkels

9 – Steckplatz für die Lichtschranke zum Erkennen ob Karten im Kartenfach sind

10 – Serielle Schnittstelle zum Programmieren des Mikrokontrollers

11 – 7,2V Akku

12 – Vier Taster

13 – LCD

### **3.2.2. Ein- und Ausgabe**



Der Start der Maschine erfolgt über vier Taster, welche unter einem LCD-Display mit 16 Zeichen mal 2 Zeilen angebracht sind.

Man kann über ein übersichtliches Menu die verschiedenen Programme auswählen. Ein Lautsprecher erleichtert durch Töne die Bedienung des Automaten.

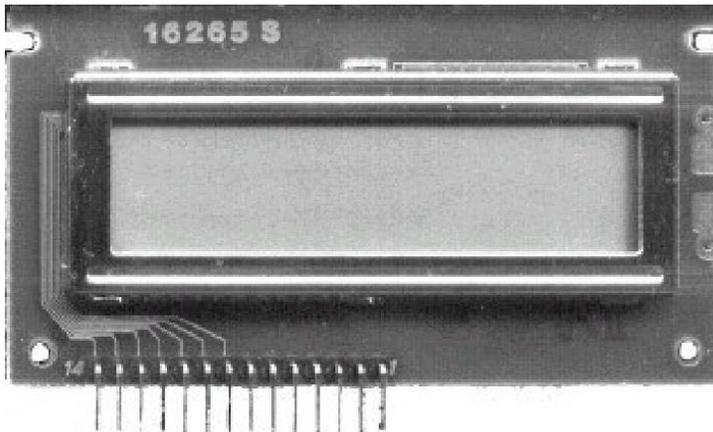


Abb. 5: Foto des LCD-Displays

Neue Programme können am PC entworfen werden. Diese werden über ein Interface auf den Mikrocontroller des Automaten übertragen.

### **3.2.3 Stromversorgung**



Die Stromversorgung besteht aus sechs AAA Ni-Mh 1,2V und 1.5Ah Zellen mit einer zusätzlichen Spannungsreglerschaltung, welche die Spannung auf 5V reduziert.

7,2 V werden nur für die beiden Motoren verwendet.

Die Akkus selbst sind ebenfalls im Gehäuse des Automaten untergebracht und drehen sich mit. Dadurch gibt es keine lästigen Kabel zu einer eventuell externen Energieversorgung.

Die Energie der Akkus ist ausreichend für etwa 200 Austeilvorgänge.

### **3.3. Mechanik**

#### **3.3.1 Drehen**



Beim Kartenausteilen ist es von besonderer Wichtigkeit, dass jede Spielkarte in Richtung desjenigen Mitspielers ausgegeben und abgelegt wird, dem diese Spielkarte nach den Regeln des jeweiligen Kartenspieles zudedacht ist.

Dabei kann es nach den Spiel-Regeln vorkommen, dass ein Spieler (meistens in Richtung des Uhrzeigersinnes des Austeilens) immer nur eine Karte erhält - oder wie z.B. beim Skatspiel anders üblich, jeweils drei oder gar vier Karten gleichzeitig bzw. in unmittelbarer Folge erhält.

Zwischenzeitlich muss außerdem der „Skat“ in Form von zwei Karten abgelegt werden. Weiterhin beginnt nach jeder gespielten Runde der Austeilvorgang bei einem anderen Spieler – dem Spieler der „vorn“ ist und welcher beim nachfolgenden Spiel als Erster eine Karte ausspielt.

Die ganze Maschine ist auf einem Fuß aus Plexiglas über zwei Kugellager drehbar gelagert .

Der Automat wird durch einen Getriebemotor 7,2V 300mA angetrieben.

Übertragen wird die Drehbewegung mittels zweier Zahnriemenscheiben und eines Zahnriemens unter dem Oberbau.

Das am Spielbeginn einmal ausgewählte Steuerprogramm sorgt dafür, dass die Maschine sich in Richtung des ersten Spielers dreht, anhält und eine Karte oder - wie beim Skat üblich – mehrere Karten (also 2 oder 3 oder 4) nacheinander ausgibt.

Danach dreht sich die Maschine automatisch weiter in die nächste Position. Hier hält sie an und gibt die entsprechende Anzahl Spielkarten aus.

Es ist möglich, eine variable Mitspielerzahl einzugeben. Je nach Mitspieleranzahl teilt das Steuerprogramm den Vollkreis in gleichmäßige Winkel, bei denen ein Kartenauswurf erfolgt.

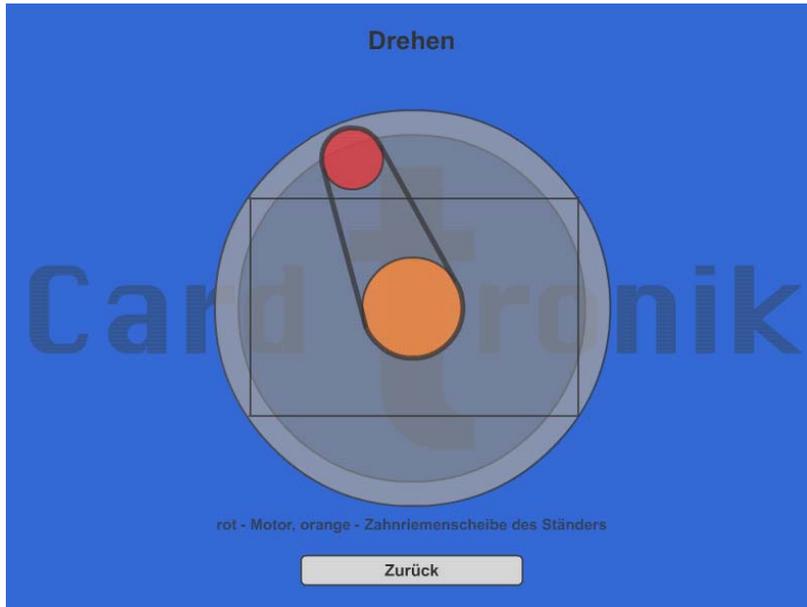


Abb. 6: schematische Darstellung der Draufsicht mit Zahnriemen (screenshot aus dem flash-movie in der Anlage)

Der Motor dreht außerdem eine Lochscheibe, durch welche eine Lichtschranke betätigt wird. Das Signal der Lichtschranke wird an den Mikrocontroller weitergeleitet, der laufend die aktuelle Winkel-Position, mit einer Auflösung von  $6^\circ$ , der Maschine bestimmen kann.

Dadurch ist es möglich, nach jeder vollständigen Umdrehung sowohl in die richtige Ausgangsposition zurückzudrehen als auch die Position der einzelnen Mitspieler immer wieder exakt anzufahren.

Der Maschinen-Fuß ist mit einer Haft-Beschichtung gegen ein Verrutschen während des Betriebes bzw. beim Abbremsen und Beschleunigen des Maschinen-Oberteiles versehen.

### 3.3.2. Karten auswerfen



Die Karten werden durch eine mittels eines kleinen Motors 7,2V 300mA angetriebenen Mechanik unter dem Kartenfach ausgeworfen. Der Motor treibt zwei Gummiräder mit einem Durchmesser vom 30mm an, welche durch einen Gummiriemen und eine Übersetzung der Antriebsseite gedreht werden.

Die besondere Schwierigkeit beim Kartenauswerfen besteht darin, dass das Austeilen der Spielkarten mit besonderer Präzision erfolgen muss und dass mit jedem mechanischen Einzelvorgang immer nur eine einzige Karte ausgegeben werden darf.

Das Problem wird dadurch gelöst, dass die Kante jeder Karte gegen eine glatte Oberfläche gedrückt wird welche in einem bestimmten Winkel zu der Karte steht und dadurch leicht gebogen wird. Durch das Biegen werden die verbleibenden Karten im Kartenfach ein wenig nach oben gedrückt, wodurch die jeweils nachkommende Karte von einer vertikalen Fläche vom Mitreißen abgehalten wird (Siehe Zeichnung sowie das flash movie auf der CD-ROM als animierte Darstellung dieses Vorganges).

Damit alle Karten gleichmäßig ausgeteilt werden und auch die letzte Karte im Kartenfach ausgeteilt wird, wurde ein Mechanismus hinzugefügt, welcher während des Austeilvorganges leicht von oben auf den Kartenstapel drückt.



Abb. 7: Darstellung des Auswurfes einer Spielkarte sowie der Überwachung der Kartenausgabe durch die Lichtschranke (screenshot aus dem flash-movie in der Anlage)

Nach jedem Auswerfen einer Karte stoppt der Mechanismus und dreht kurz rückwärts, um den Stapel der verbleibenden Karten wieder in eine definierte Ausgangsposition zu bringen.

Nachdem alle Karten ausgegeben worden sind, hält die Maschine selbsttätig an, und die Mitspieler können die ausgegeben Karten aufnehmen und mit dem Spiel beginnen.

Nach Beendigung eines Spieles kann der Austeilvorgang erneut gestartet werden, wobei der Automat so programmiert ist, dass der Austeilvorgang automatisch bei dem nächsten Spieler beginnt, welcher gemäß den Spielregeln an der Reihe („vorne“) ist.

### **3.4. Werkstoffe und Kosten**



Das Gehäuse der Maschine besteht aus 2mm und 4mm Plexiglas. Dadurch wird eine sehr gute Beobachtbarkeit der mechanischen Vorgänge ermöglicht.

Allerdings zwingt dieses Material auch zu einer besonders sorgfältigen Verarbeitung und zu einer notwendig gut geplanten Anordnung der Elektronik-Elemente.

Verschiedene Bauteile (Elektronikartikel, Zahnriemen und Räder usw.) habe ich zugekauft (siehe Anhang).

Der Einkaufspreis aller Bauteile und Materialien, welche im aktuellen Modell verwendet wurden, beträgt in Summe ca. 120,-- EURO.

Für die Entwicklung, Testung, Anfertigung und Optimierung des Automaten habe ich ca. 200 Stunden benötigt.

## 4. Anhang

### 4.1. schematische Darstellung der Ausgabeinheit

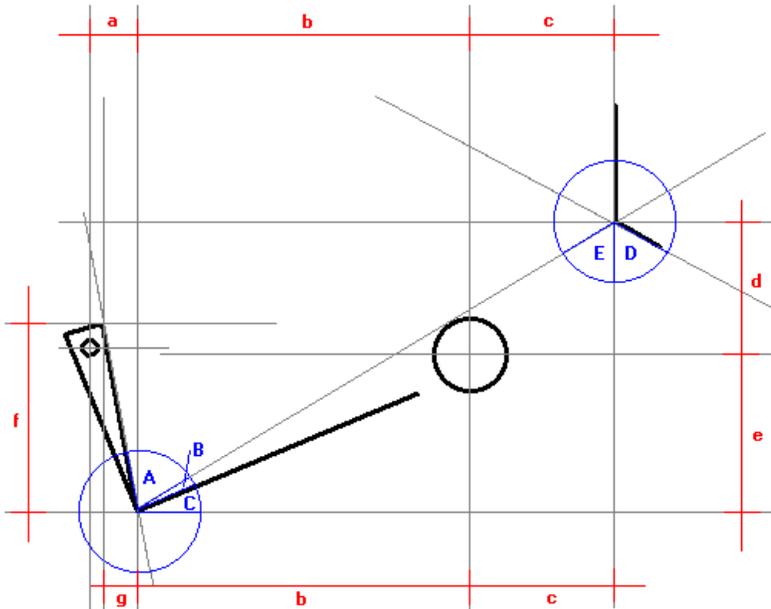


Abb. 8: Schematische Zeichnung des Oberbaus der Maschine

### 4.2. Flashmovie (SWF) (auf der beigelegten CD-ROM)

Das dieser Dokumentation auf einer CD-ROM beigelegte Flash-Movie (cardtronic.swf) kann im PC durch einfaches Doppelklicken gestartet werden.

Es zeigt die Funktionsweise der Maschine in einer animierten Grafik-Darstellung. Zum Abspielen dieses Movies braucht man den **Macromedia Shockwave Player** welchen man im Internet unter

[sdc.shockwave.com/shockwave/download/download.cgi?&P5\\_Language=English](http://sdc.shockwave.com/shockwave/download/download.cgi?&P5_Language=English)

kostenlos herunterladen kann.

Einige der in dieser Beschreibung abgebildeten Grafiken sind screen-shots aus dem genannten flash-movie.

### **4.3. Datenblätter (auf der beigelegten CD-ROM)**

Mikrocontroller Typ AT90S4433 – Datenblatt (PDF)  
AVR-Mikrocontroller zur programmierten Steuerung

Motorcontroller Typ L293D – Datenblatt (PDF)  
Der L293D ist ein Motorcontroller zur Ansteuerung der beiden Motoren.

### **4.4. Quellen / Shops**

#### **Internet**

- [www.mikrocontroller.net](http://www.mikrocontroller.net)
- [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [www.conrad.de](http://www.conrad.de)
- [www.pollin.de](http://www.pollin.de)
- [www.avr-asm-tutorial.net/avr\\_de/index.html](http://www.avr-asm-tutorial.net/avr_de/index.html)

#### **Bezugsquellen für Bauteile**

- Baumarkt - Toom
- Elektronikladen - Tecktronik