

Bauhaus-Universität Weimar  
Fakultät Medien  
Professur für Systeme Virtueller Realität

Projekt: Tapete  
Sommersemester 2005

Prof. Bernd Fröhlich, Prof. Dr. Karl Schawelka; Prof. Wolfgang Sattler  
Dipl. Inf. Jan Hochstrate, Dipl.-Ing. Stefan Kraus

# TAPETE

Julian Seifert  
Triererstr. 5  
99423 Weimar

Julian.Seifert@medien.uni-weimar.de  
Studiengang: Mediensysteme BA  
Matrikel: 30 54 7

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
1.1	Zusammenarbeit . . . . .	2
1.2	AS-Creation . . . . .	3
1.2.1	Eindrücke von der AS-Creation . . . . .	4
1.3	Vicenza - Venedig . . . . .	4
1.3.1	Gestaltungsaufgabe . . . . .	6
1.4	Workshops . . . . .	7
1.4.1	Referate . . . . .	7
<b>2</b>	<b>Tapeten</b>	<b>9</b>
2.1	Apfeltapete . . . . .	9
2.1.1	Konzept . . . . .	9
2.1.2	Aufbau . . . . .	10
2.1.3	Technik . . . . .	12
2.2	Endlose Tapete . . . . .	19
2.2.1	Steuerbox . . . . .	20

# Kapitel 1

## Einleitung

*Die Tapete ist ein fast verschwundenes Kulturphänomen. Erstaunt betrachten wir die farnefrohen Wohnzimmer, Pubs und Gasträume vergangener Zeiten und anderer Nationen. Die Tapete war für Jahrhunderte die Schnittstelle zwischen Innenraum und Auge. Im Zuge der Moderne entwickelte sich eine visuelle Umgebung, die zunehmend von interaktiven, dynamischen Oberflächen und Pixelwolken herausgefordert wird. Im Rahmen des Projektes betrachteten wir Vergangenheit und Zukunft des Ornaments, der Oberflächen-gestaltung und Dekorationskunst. Neue technische Möglichkeiten und überkommene Traditionen bilden das Spannungsfeld für Fragen nach Wandelementen, die mit innovativen Technologien neue Funktionen bekommen. Konkret entstanden Entwürfe, die den Funktions- und Bedeutungsumfang der innenarchitektonischen „2. Haut“ erkunden und neue Anwendungsmöglichkeiten, Interpretationen und Remixes hervorbringen.*

Genug Motivation, um die Kompetenzen der Gestaltung und der Mediensysteme zu vereinen und ein kooperierendes Projekt zu unternehmen. Dies wurde maßgeblich durch Prof. Bernd Fröhlich, Prof. Prof. Wolfgang Sattler, Prof. Dr. Karl Schawelka sowie Dipl.-Inf. Jan Hochstrate und Dipl.-Ing. Stefan Kraus möglich.

Soweit war die Zielsetzung und das Konzept des Projekts Tapete im Vorfeld definiert worden. Material, Stoff, Textur, Putz, Terrazzo, Mosaik, Pflasterung, Wandverkleidung, Tapete, Teppich, Fassade, Ornament, Farbe... Diese waren es, die zu verschiedenen Experimenten einluden und die Grundlage für die entstandenen Arbeiten waren.

### 1.1 Zusammenarbeit

Eine besondere Herausforderung und einer der Kernaspekte des Projektes war die Zusammenarbeit mit der Fakultät Gestaltung. Durch die Teilnehmer verschiedenster Fachrichtungen – Visuelle Kommunikation, Produktdesign, Freie Kunst und Mediensysteme – kamen auch sehr unterschiedlich arbeitende Charaktere und ihre Arbeitsweisen zusammen, die nun zusammenarbeiten sollten.



Zu Anfang des Projektes gingen die beiden Stränge quasi getrennte Wege. Das heißt, dass die Studierenden der Mediensysteme und die der Gestaltung je eine getrennte Einführung in die Grundlagen, die es zu erarbeiten galt, bekamen. Nach kurzer Zeit allerdings begann die Zusammenarbeit, die zunächst aus gemeinsamen Vorträgen bestand, in welchen man sich den kulturellen Hintergrund der Tapete, der auf Material und dessen Ästhetik sowie Stofflichkeit aufsetzt, erarbeiten konnte. Gleichzeitig erarbeiteten die Studierenden der Mediensysteme Vorträge, die zum einen dazu dienten, den Studierenden der Gestaltung die technischen Möglichkeiten, die in diesem Projekt genutzt werden konnten, aufzuzeigen. Zum anderen konnten wir Themen wie z.B. Sensorik, Elektrotechnik und Mikrocontroller<sup>1</sup> zusammenfassen und uns selbst eine Wissensbasis schaffen, auf die im Laufe des Projekts zurückgegriffen werden konnte.

Während des Semesters wurden von den Teilnehmern immer mehr Ideen und Konzepte zusammengetragen. Das Ziel war es, davon ausgewählte umzusetzen. In der folgenden Phase des Projektes verdichtete sich die Zusammenarbeit enorm und es wurden kleine Teams gebildet, die zusammen an der Realisierung der einzelnen Ideen arbeiteten, die auf den Medien- bzw. Rundgang präsentiert werden sollten.

Die unterschiedlichen Fähigkeiten und Arbeitsweisen der Teilnehmer schafften nun in dieser Phase der engen Zusammenarbeit den erhofften Synergieeffekt, also ein sich gegenseitiges inspirieren und motivieren. Es ist besonders hervorzuheben, dass es genau dieses kreative Klima war, das die Stärke und den Erfolg dieser Zusammenarbeit ausmachte.

Im Lauf des Projekts wurden zwei gemeinsame Exkursionen unternommen die im Folgenden beschrieben werden.

## 1.2 AS-Creation

Im Rahmen des Projekts und der Recherche, wie Tapete heutzutage für den kommerziellen Markt gestaltet und hergestellt wird, führte uns eine eintägige Exkursion in die größte Tapetenfabrik Europas: die AS Creation bei Bergisch Gladbach. Nach einer Führung durch das Atelier der Designer und der Vorstellung der vergangenen und der aktuellen Kollektion wurde die Vordruckwerkstatt besichtigt. Hier werden die Entwürfe mit den entsprechenden Druckverfahren getestet. Die Produktion der in Serie gegangenen Tapeten wird von Sieb- und Hochdruckmaschinen geleistet.

Es kann gesagt werden, dass Tapeten im Punkte Grafik sicherlich innovativ sein können, sonst aber nicht – sofern man sich auf solche Herstellungsverfahren beschränkt.

---

<sup>1</sup>Siehe Kapitel: Workshops – Referate

### 1.2.1 Eindrücke von der AS-Creation



*Eine Auswahl der verschiedensten Tapeten<sup>2</sup>...*



*Druckwalzen und Siebdruckplatten*



*Restfarbe und das Siebdruckrollenlager*

## 1.3 Vicenza - Venedig

Die zweite und wesentlich längere Exkursion führte in den Süden Europas: nach Vicenza und Venedig. Eine Woche lang wurden alle für das Thema relevanten Orte besucht, besichtigt und analysiert was durch Prof. Karl Schawelka ganz ausgezeichnet betreut war, da dieser die Exkursion mit seinen fundierten Kenntnissen zur Kunstgeschichte sowie zu der Region begleitete.

---

<sup>2</sup>Fotos: J.Seifert



Nach Betrachtung aller Vorträge und Diskussionen könnte das Fazit dieser Studienreise folgendes sein:

1. Das neue Ornament unserer Zeit hat seinen Ursprung in der kapitalistisch denkenden Gesellschaft, die ein neues Definieren des Egos kreiert, das sich ganz durch den Besitz von irdischen Werten definiert.
2. Das neue Ornament unserer Zeit ist das Material.  
Um diese These hier nur anzureißen: Was einst durch Handarbeit einen enormen Wert bekommen hat, ist heute quasi nichts wert. Man denke nur an die Verzierung einer Lacktischdecke aus den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts oder das intensive Streben hin zu klaren Linien in der modernen Architektur, Bildhauerei, sowie des Designs ganz allgemein. Ganz in diesem Sinne stehen Materialien, die einen gewissen Charakter des exklusiven haben heute hoch im Kurs.

Es stellt sich die Frage *Warum Venedig?* Nirgends sonst als in Venedig hat man soviel wertvolle Materialien, die im Kontext des Ornaments oder der Oberfläche stehen.

Es liegt an der Architektur der Stadt, das beispielsweise die Paläste nicht aus Marmor gebaut – sondern nur mit Marmor verkleidet werden konnten womit sich der Kreis für das Projekt schließt, da es sich um Tapeten zu handeln scheint.



*Die italienische Flage, Gondeln auf dem Canal Grande*

Der Verlauf der Woche setzte sich grob aus folgenden Ereignissen und Unternehmungen zusammen:

1. Besichtigung der Stadt Vicenza - das Theatro Romano, gebaut von Palladio - das Palladium...
2. Ausfahrt in die Umgebung und Besichtigung des Friedhofs von Carlos Scarpa, das Museum Canovas.
3. Venedig – Ein Abriss der Stadtgeschichte.
4. Verona – Einordnung Venedigs in den Kontext einflussreicher Handelsstädte.



*Canovas Gipsskulpturen, Prof. Schawelka*

Es stellt sich allerdings die Frage, warum Studierende der Mediensysteme eine Woche nach Vicenza/Venedig fahren sollen und ob das wirklich nötig ist. Das ist so gesehen auch eine berechnete Frage, doch muss man in Betracht ziehen, dass es für das Projekt sehr zweckdienlich war, eine Weile mit den Studierenden der Gestaltung zu verbringen, da durch diese Exkursion der Dialog mit den Gestaltern erst richtig begann. Es waren Ideen und Erfahrungen die ausgetauscht wurden, was zu einem Wir-Gefühl führte, was sehr hilfreich war.

### 1.3.1 Gestaltungsaufgabe

Die Aufgabe bestand darin, dass man das Gelernte über den Begriff des Ornaments anwendet, indem man Ornamente sucht, die nicht als solche konzipiert sind. Als gutes Beispiel kann in diesem Zusammenhang das Graffiti genannt werden. Nachfolgend die Ergebnisse der Suche:



Diese Aufnahmen sind in Verona entstanden. Es handelt sich um die Wände der Tordurchfahrt zum Innenhof des Hauses, wo einst *Julia* gewohnt hat. Hier werden mit Kaugummis die Herzenswünsche der reisenden Jugendlichen an die Wände geheftet. Einerseits haben die sonst eher sehr lästigen Kaugummis im Ensemble einen kunstvollen Charakter, zum anderen erhält die Wand – und somit die Oberfläche, was wiederum zur Funktion der Tapete führt – eine konkrete, interaktive Funktionalität. Man könnte von einem partiell anachronistischen Kurznachrichtendienst sprechen.



Das linke Bild zeigt eine Hausnummer, wie sie alle Häuser in Venedig haben. Sie sind alle einheitlich, sowohl farblich als auch die Schrift.

Das rechte Bild wurde auf dem von Carlos Scarpa gestalteten Friedhof aufgenommen. Es zeigt einen Ausschnitt einer Wand, die mit quadratischen, gefärbten Glasplättchen besetzt ist. Jede dieser Platten stellt ein Ornament dar, die zusammen eine einfache Symmetrie bilden, wie es gemacht wird, wenn sehr einfach ein Muster erzeugt werden soll.

## 1.4 Workshops

In verschiedenen Workshops wurden grundlegende Kenntnisse vermittelt, wie man mit verschiedenen Systemen arbeiten und deren Möglichkeiten ausschöpfen kann. In einem, für Teilnehmer beider Fakultäten, angebotenen Kurs wurden die Grundlagen und weiterführende Techniken des Systems *Max/MSP Jitter* vermittelt. Ein weiterer Workshop beschäftigte uns mit dem 3D-Rendering System *Touch*. Dieses ist ebenso wie Max ein kommerzielles Produkt. Touch zeichnet die hohe Flexibilität aus, die nicht zuletzt dazu führte, dass auch auf Touch basierend Projektarbeiten entstanden sind. Der dritte mehrtägige Workshop, der sich mit einer Einführung in das VR-System Avango beschäftigte zeigte Techniken und Möglichkeiten von Avango auf.

### 1.4.1 Referate

Um mehr Wissen anzuhäufen, das für das Projekt vorhanden sein sollte, arbeiten die Projektteilnehmer kurze Vorträge aus, die dazu dienen, sich gegenseitig verschiedene Grundlagen beizubringen:

#### **Elektrotechnik - Sensorik**

Dieser Vortrag behandelte Grundlagen der Elektrotechnik sowie Hinweise für die Praxis<sup>3</sup>.

#### **Microkontroller**

Das Referat zum Thema Microkontroller war in gewisser Hinsicht ein sehr zentrales und wichtiges Referat. Dieser Vortrag bot eine hervorragende Übersicht über die Möglichkeiten, was alles machbar sein könnte. Um ein noch besseres Gefühl dafür zu bekommen ist etwas Praxis unerlässlich.

<sup>3</sup>Originalfolien sind unter <http://wiki.medien.uni-weimar.de/wiki/bin/view/Tapete/VortragsThemen> verfügbar.

Um einen Mikrokontroller zu programmieren muss man über folgende Voraussetzungen verfügen:

1. Man benötigt einen Mikrokontroller (z.B. ATmega 8 oder 16)
2. Ein Evaluationsboard, zur Kontrolle der Wirkung des Programms und zur Programmierung des Mikrokontrollers.
3. Ein Programmieradapter (also ein serielles Kabel mit Anschluss für den MK)
4. Eine Softwareumgebung, die den C-Code in Hex bzw. Assembler compiliert und überspielen kann (z.B. PonyProg von LanCos, welches die gesamte ATmega-Familie unterstützt.)

Sofern man nun diese Voraussetzungen geschaffen hat, kann man mit folgendem Code zwei LEDs, die den Ports DDRB und PORTB zugeordnet sind, abwechselnd blinken lassen, die beide auf einem Evaluationsboard angeschlossen sind:

```
#include <inttypes.h>
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include <avr/signal.h>
int main() {
    long n;
    DDRB=255;
    while (1){
        PORTB=255;
        for (n=1;n<10000000;n++) ; //delay...
        PORTB=0;
        for (n=1;n<10000000;n++) ;}
}
```

Von diesem Einstieg ausgehend und mit Hilfe der technischen Dokumentation des Herstellers ist es gut machbar Mikrokontroller zu Programmieren. Eine der hilfreichsten Knowledgebases ist das Mikrokontroller-Forum<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup><http://www.mikrocontroller.net/>

# Kapitel 2

## Tapeten

Die inoffizielle Zielsetzung „...*Tapete statt Verbrechen...*“ als Anspielung auf Walter Gropius war eine klare Ansage. Arbeiten die auf verschiedene Art versuchen dieses Ziel zu erreichen werden in diesem Kapitel vorgestellt.

### 2.1 Apfeltapete



Die *Apfeltapete* ist in Zusammenarbeit mit Katja Milker<sup>1</sup> und Christoph Meißner<sup>2</sup> entstanden. Die grundlegende Idee, dass man eine Tapete gestalten könne, welche sich die Form und Ästhetik der sog. Braillezeichen zu Nutze macht, stammte von Katja Milker. Im Zuge der Umsetzung wurden auch wir *Mediensystemler* mehr und mehr in die konzeptuelle Arbeit involviert.

#### 2.1.1 Konzept

Es handelt sich bei dieser Arbeit um eine Lernhilfe, welche es sehbehinderten, blinden und sehenden Kindern lesen zu lernen erleichtern soll. Es ist eine Brücke zwischen visueller, haptischer und auditiver Wahrnehmung, da diese Tapete einerseits sichtbare Buchstaben als auch haptisch fühlbare Braillezeichen mit einer optionalen Soundausgabe – also ein haptisches Feedback kombiniert mit einem auditiven Feedback – verbindet. So können Sehbehinderte und andere gemeinsam die Tapete nutzen, bzw. bieten für beide einen spielerischen Zugang zur Blindenschrift von Louis Braille.

#### Louis Braille's Schrift

Die Brailleschrift ist eine Blindenschrift. Sie wurde 1820 vom Franzosen Louis Braille entwickelt. Die Schrift arbeitet mit Punktmustern, die von hinten in das Papier

---

<sup>1</sup>E-Mail: kmilker@gmx.de

<sup>2</sup>E-Mail: meissne1@uni-weimar.de

gepresst sind, so dass sie als Erhöhung mit den Fingerspitzen abgegriffen werden können.

Sechs Punkte, drei in der Höhe mal zwei Punkte in der Breite, bilden das Raster für Kombinationen, mit denen die Buchstaben dargestellt werden. Bei 6 Punkten ergeben sich 64 Kombinationsmöglichkeiten. Da für die Arbeit am Computer mehr Zeichen notwendig sind, als sich mit sechs Punkten festlegen lassen, wird hier auch oft noch eine vierte Zeile hinzugefügt, so dass acht Punkte zur Verfügung stehen. Auf diese Weise erhält man 256 Kombinationen. Die Codierung der Standardzeichen bleibt dabei jedoch gleich, die letzte Zeile bleibt lediglich leer. Für spezielle Anwendungen existieren zudem noch Varianten, bei denen die Bedeutung der Zeichen anders ist. Dazu zählen z.B. die Mathematikschrift, die Chemieschrift, die Musiknotation und andere. Ein Zeichen in Brailleschrift ist etwa 6 mm hoch und 4 mm breit.

### 2.1.2 Aufbau

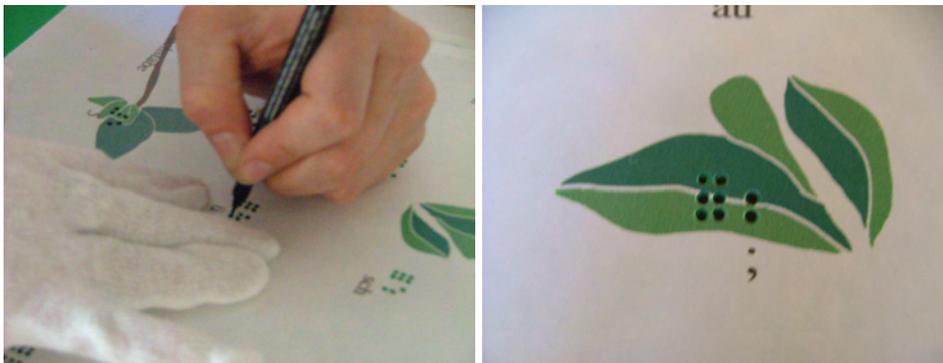
Der Aufbau der Apfeltapete besteht aus zwei Komponenten: einem Aufsteller und einer Microkontrollereinheit.

#### Aufsteller

Der Aufsteller besteht aus einer Reihe verschiedener Schichten, die auf verschiedene Art und Weise miteinander verbunden sind - hauptsächlich mit Sprühkleber verbunden.

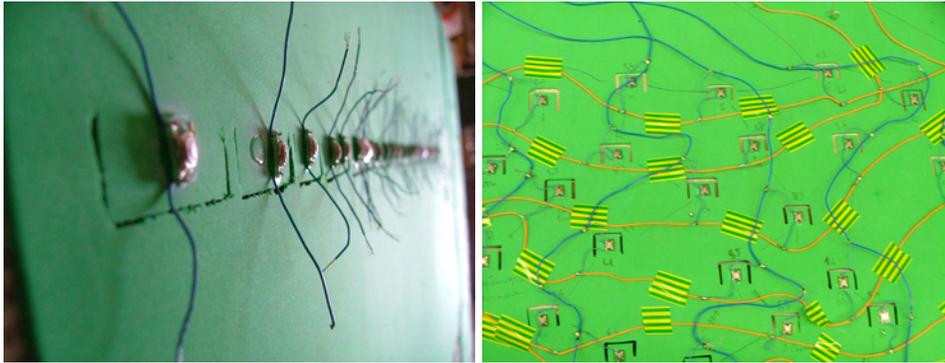
Im Folgenden werden die Arbeitsschritte die nötig sind erläutert.

Zuerst ist der Plot grafisch gestaltet, damit festgelegt ist, wo Löcher vorgestanzt werden. Diese sind von Hand gestanzt, da anders als bei der herkömmlichen Umsetzung von Brailleschrift hier auf das haptische Feedback besonderer Wert gelegt wird. Daher dienen Metallkugeln als Erhebung.



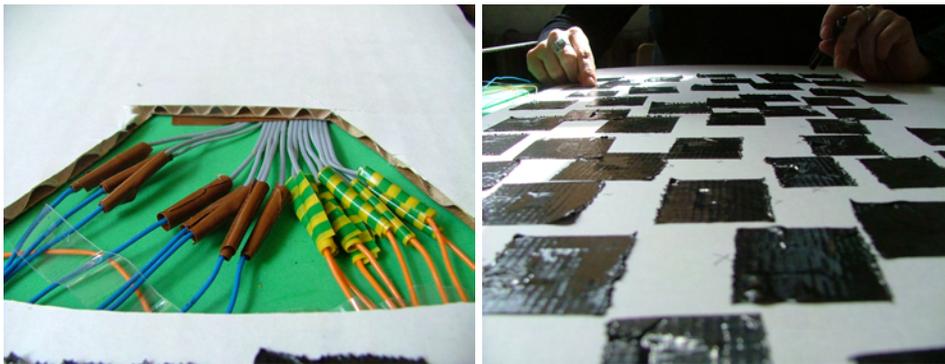
*Von Hand werden die Stellen für die Metallkugeln markiert*

Der Plot selber ist ebenso für die Haftung der Kugeln zuständig. Nun ist festgelegt, wo die Taster plaziert werden. Es können daher die Stellen auf dem Moosgummi, das wegen seiner Elastizität für die Taster als Unterlage dient, vorbereitet werden.



*Taster, die einen 'Satz' abdecken und die fertige Matrix*

Die Taster sind an die Stellen unter die „Braille-Zeichen“ positioniert, damit sie einen möglichen Druck als Signal verarbeiten können. Die Taster sind untereinander in einer 8x8-Matrix miteinander vernetzt. Daraus ergeben sich 64 mögliche Stellen, die von der Elektronik, die auf einen Mikrokontroller vom Typ Atmel Atmega16 zurückgreift, verarbeitet werden können<sup>3</sup>. Die Drähte der Matrix sind mit einem Flachbandkabel verbunden, damit nicht unnötig viel Belastung auf die Lötstellen wirken kann. Da durch die Kabel unterschiedliche Erhöhungen entstehen, die ausgeglichen werden müssen, ist Wellkarton mit Aussparungen darüber gelegt.



*Aussparungen im Wellkarton verhindern Unebenheiten; fixierte Taster*

Mit dem fertigen Unterbau, lassen sich nun die Metallkugeln auf der Gummimatte befestigen. Zuerst müssen dafür Vertiefungen in das Gummi gemacht werden, damit der Kleber auf eine kleinen Stelle konzentriert ist und die Kugel sich nicht bewegen kann, bis der Kleber ausgehärtet ist. Im Anschluss kann der Plot aufgeklebt womit der Aufbau des Aufstellers, der als Interface fungiert, fertig ist.

<sup>3</sup>Siehe *Technik*



Die Metallgugeln fixiert; Der Plot wird geklebt

Soweit ist das Interface fertig und die Informationen, die durch die Benutzung der Tapete entstehen können sollen verarbeitet werden. Dafür benötigt die Tapete einen gewissen Funktionsumfang, der durch verschiedene technische Lösung bereitgestellt werden kann.

### Microkontrollereinheit

Die Microkontrollereinheit ist eine über ein 16-poliges Flachbandkabel mit der Tastermatrix im Aufsteller verbundene Box, welche die Platine mit dem Mikrokontroller enthält. An ihr werden über ein Klinkekabel die Aktivboxen zur Sprachausgabe angeschlossen. Alternativ kann auch ein PC über ein serielles Kabel angeschlossen und in Verbindung mit Max/MSP und einer Soundkarte zur Soundausgabe verwendet werden.

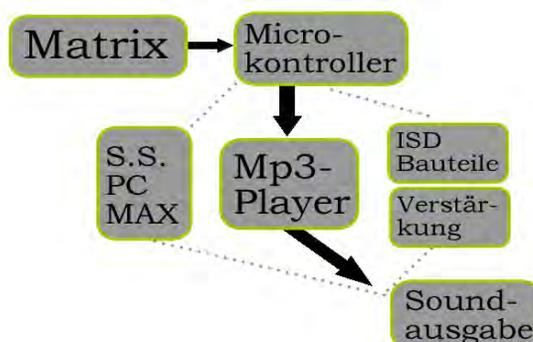
Die Platine befindet sich in einem Kasten aus Plexiglas und Holz. Im wesentlichen besteht diese einheit aus 4 Komponenten:

1. Mikrokontroller Atmel ATmega16
2. Analog-Switch 74H4066
3. MP3-Player X4-TECH BogieMan II 128 MB MP3-PLAYER
4. MAX RS232 Schnittstelle

### 2.1.3 Technik

Hinter dem physikalischen Aufbau befinden sich eine reihe von technischen Lösungen, um die Funktionalität bereitzustellen.

Der Fluss der Information kann durch nachfolgende Grafik beschrieben werden:



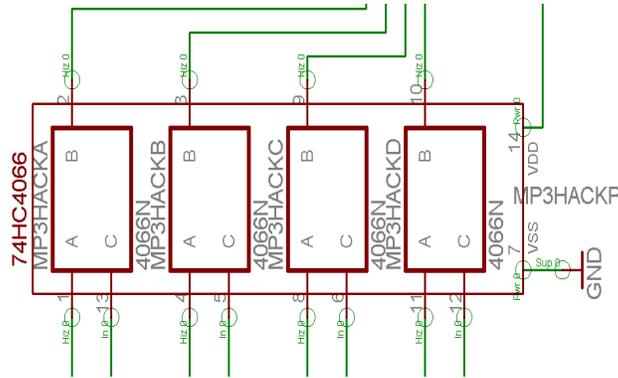
Datenfluss der Apfeltapete



2. Analogswitch 74HC4066

Dieses Bauelement verfügt über vier analoge Schalter. Es schließt einen Stromkreis zwischen zwei Pins, sobald am Steuerpin des entsprechenden Schalters High (+5V) anliegt.

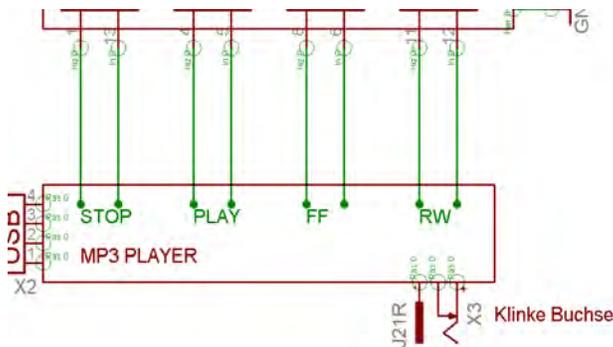
Wir verwenden dieses Bauteil zur Steuerung des Players. Dazu werden die Bedienelemente des MP3-Players mit Hilfe des 4066 überbrückt und durch den MK gesteuert.



Beschaltung des 4066

3. X4-TECH BogieMan II 128 MB MP3-PLAYER

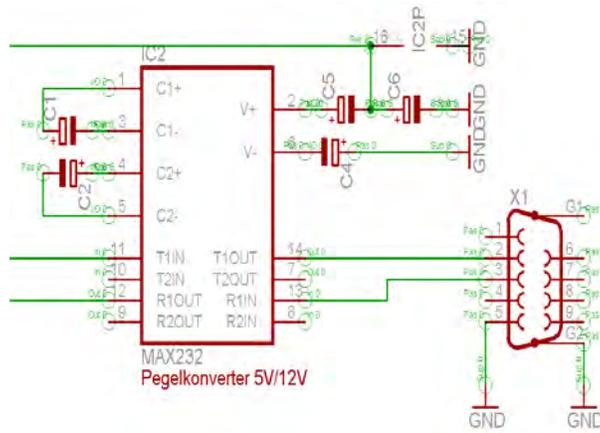
Dieser handelsübliche MP3-Player verfügt über einen Flashspeicher mit einer Kapazität von 128MB. Für unser Projekt haben wir das Gehäuse entfernt und die Schalter bzw. Kippschalter mit Hilfe des 4066 überbrückt.



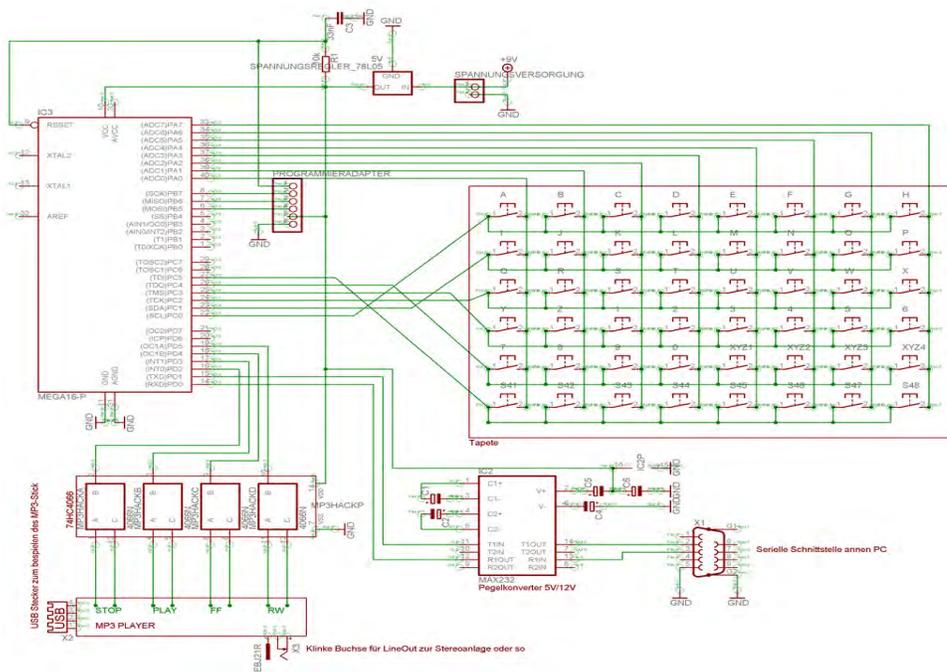
Beschaltung des MP3-Player

4. Serielle Schnittstelle mit MAX RS232-Pegelkonverter

Diese Schnittstelle dient der Kommunikation zwischen MK und PC. Sie konvertiert die Pegel der logischen Zustände von 0V/+5V am MK in -12V/12V am seriellen Anschluss am PC. Beschaltung siehe Schaltbild



Die Pegelkonverter Max232 und Serielle Schnittstelle



Der Schaltplan im Ganzen

## Programmierung

Die Implementation der Blindentapete umfasst neben den Hardwarebestandteilen noch einen Softwarebestandteil, der die Soundausgabe (MP3-Player oder PC) steuert. Die zwei Möglichkeiten, welche umgesetzt sind werden nachfolgend beschrieben.

### Code Mikrokontrollereinheit

Die Mikrokontrollereinheit wird in C programmiert, mit AVRGCC kompiliert und der Maschinencode wird per Programmieradapter in den Programmspeicher des MK geladen. Der AVRGCC generiert sog. HEX-Maschinencode. Vom AVRGCC werden Bibliotheken mitgeliefert, welche umfangreiche Basisfunktionen bereitstellen.

Das Programm welches die MKEinheit steuert ruft zu Programmbeginn initialisierend eine Funktion auf *USART\_init()*, welche die serielle Schnittstelle des MK aktiviert und initialisiert. D.h. es wird die Schnittstelle zwischen MK und PC aktiviert. Diese dient zum einen zur Fehlersuche, zum anderen zur Übermittlung der Tasternummer an Max/MSP (*Max/MSP Patch*).

```
void USART_init()
/* Set baud rate */
UBRRH=(uint8_t)(UART_BAUD_CALC(UART_BAUD_RATE,F_CPU)>>8);
UBRRL=(uint8_t)UART_BAUD_CALC(UART_BAUD_RATE,F_CPU);
/* Enable receiver and transmitter */
UCSRB = (1<<RXEN)|(1<<TXEN);
/* Set frame format: 8data, 2stop bit */
UCSRC = (1<<URSEL)|(1<<USBS)|(3<<UCSZ0);
USART_send_string("Blindentapete DEBUG Information ");
...
```

Um Daten an den PC zu übermitteln werden Bytes mit Hilfe der Funktion *USART\_send\_String ()* in das Datenregister des USART geschrieben. Der PC kann dort das Byte auslesen und intern weiterverarbeiten.

```
void USART_send_string(char *s)
while (*s)
/* so lange *s != '0' also ungleich dem
SSting-Endezeichen"*/
USART_send_char(*s);
s++;
```

Der MP3-Player wird anschließend initialisiert, d.h. eingeschaltet des weiteren wird eine Liste angelegt, welche für die Koordinaten der Tastermatrix mit den Tracknummern auf dem MP3-Player assoziieren.

```
void mp3stick_init()
//push play button
position = 1;
track[0][0] = 1;
track[0][1] = 2;
....
track[7][7] =64;
DDRD |= (1<<PD3)|(1<<PD4)|(1<<PD5)|(1<<PD7);
PORTD = 0;
USART_send_string(MP3STICK_READY);
```

Nach der Initialisierung wird die Tastermatrix in einer Endlosschleife auf gedrückte Taster abgefragt:

```
void check_for_pressed_button()
DDRC=255;
DDRA=255;
PORTC = 255;
PORTA = 0;
DDRB |= (1<<0);
DDRB |= (1<<1);
DDRB |= (1<<2);
DDRB |= (1<<3);
uint8_t zeile, spalte;
for (zeile = 0; zeile <= 7; zeile++)
//Zeile umschalten
switch (zeile)
case 0: PORTC = (1<<0);
break;
case 1: PORTC = (1<<1);
break;
case 2: PORTB = (1<<3);
break;
case 3: PORTB = (1<<2);
break;
case 4: PORTB = (1<<1);
break;
case 5: PORTB = (1<<0);
break;
case 6: PORTC = (1<<6);
break;
case 7: PORTC = (1<<7);
break;
for(spalte = 0; spalte <=7; spalte++)
//for(i=0; i <= 1000; i++);
if (PINA & (1<<spalte))
if (ONLINE)
USART_send_char(track[zeile][spalte]);
else mp3stick_playtrack(zeile, spalte);
if(DEBUG)
USART_send_string("Pruefe Taster # ");
USART_send_char(16);
USART_send_char(zeile+48);
USART_send_char(',');
USART_send_char(spalte+48);
USART_send_string();
switch (zeile)
case 0: PORTC &= (1<<0);
break;
case 1: PORTC &= (1<<1);
break;
case 2: PORTB &= (1<<3);
break;
case 3: PORTB &= (1<<2);
break;
```

```

    case 4: PORTB &= (1<<1);
    break;
    case 5: PORTB &= (1<<0);
    break;
    case 6: PORTC &= (1<<6);
    break;
    case 7: PORTC &= (1<<7);
    break;

```

Dazu werden die Pins der Spalten abwechselnd auf High geschaltet und am Port der Zeilen überprüft, ob und welcher Pin ein Signal erhält. Aus dem Wert Spalte und dem Eingangssignal der Zeilen lässt sich so gegebenenfalls die Koordinate des gedrückten Tasters ermitteln. Sollte ein Taster gedrückt sein, so wird `mp3stick_playtrack(zeile, spalte)`; aufgerufen oder die Tastennummer an den PC übermittelt (mit `USART_send_char(track[zeile][spalte])`).

```

void mp3stick_playtrack(uint8_t spalte, uint8_t zeile)
//uint8_t taster = (spalte+1)+(zeile*8);
while (track[spalte][zeile]!=position)
if (track[spalte][zeile]>position) mp3stick_ff();
else mp3stick_rw();
itoa(position, position_string, 10);
USART_send_string(position_string);
if (position == track[spalte][zeile] )
mp3stick_pp();
mp3stick_pp();
position=position+1;

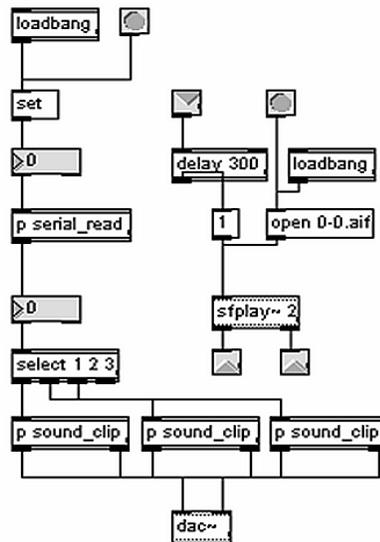
```

Die Funktion `mp3stick_playtrack()` überprüft zunächst ob der MP3-Player an der richtigen Position ist, spult gegebenenfalls durch Aufruf der Funktionen `mp3stick_rw()` oder `mp3stick_ff()` an die entsprechende Stelle und startet die Wiedergabe des Tracks mit `mp3stick_pp()`. Diese drei Funktionen (`mp3stick_pp()`, `mp3stick_rw()`, `mp3stick_ff()`) steuern den Analogswitch 74HC4066 welcher die Tasten (PLAY/PAUSE, RW, FF) des MP3-Players überbrückt.

### Max/MSP Patch

Es wurde neben der Lösung mit der Microkontrollereinheit noch eine weitere Lösung umgesetzt, die auf dem System Max/Msp basiert. Der Hauptgrund dafür war, dass die Implementation, welche einen Mp3-Player zugrunde liegen hatte, zu langsam war. Das heißt, es entstanden Latenzen zwischen dem Auslösen des Tasters über das haptische Interface und der Soundausgabe. Das konnte im schlimmsten Fall eine Zeit von mehr als 20 sec. sein, da die Steuerung des Mp3-Players *entprellt* ist, damit kurzes Berühren der Tasten nicht sofort die entsprechende Aktion auslösen. Das kann sinnvoll sein, sofern es sich um eine solche Steuerung handelt. In unserem Fall war es unerwünscht, da es keine Möglichkeit gab, die internen Prozesse des Mp3-Players zu manipulieren, und es von uns auch als voll abgeschlossenes System verwandt wurde.

Dies war die Motivation für eine Alternative, die dem Benutzer das Gefühl des Feedbacks vermitteln sollte. Es sollte also ein System für die Soundausgabe genutzt werden, das ohne Verzögerungen auskam. Dafür verwendeten wir den seriellen Anschluss, der zur Fehlerbeseitigung auf der Platine des Mp3-Player angebracht war. Die hier gewonnenen Daten konnten also direkt von Max/MSP verarbeitet werden.



Dieses Datenflussdiagramm – in *Max/MSP* Patcher genannt – zeigt exemplarisch den Fluss für drei Taster.

## 2.2 Endlose Tapete



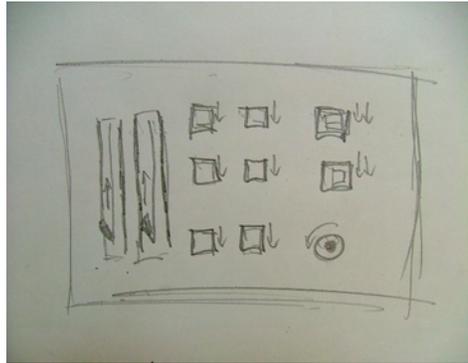
Die *Endlose Tapete* ist eine Idee von Irene Sanz, die als eine Studentin der Visuellen Kommunikation einen künstlerischen Ansatz in der Tapetengestaltung gesucht hat.

Die Idee wurde über den Zeitraum des Projektes grob wie folgt entwickelt: zunächst wurde die Idee der grafischen Umsetzung von er- und verblühender Blumen entwickelt, die in der Masse ein Muster ergeben. Diese wurden später durch Bäume und Häuser, die jeweils erwachsen und sich wieder dematerialisierten ergänzt. Mit Hilfe von Markus Heckmann wurden die statischen Bilder nun Teil einer *Touch-Szene*, welche den Grafiken Bewegung verlieh.

Es ergab sich, dass durch die jeweils unterschiedlichen Grauwerte der einzelnen Bilder „Wellen“ erzeugt werden. Die Idee war entstanden diese Wellen oder andere optische Effekte steuern zu können. Für diesen Zweck konzipierte und baute ich eine Steuerbox, einmal auf Basis einer MIDI-Döpferbox und ein weiteres Mal basierend auf einer VRIB-IN-Box.

## 2.2.1 Steuerbox

Die Steuerbox sollte also für elf Parameter ein Interface bieten. Dafür entwarf ich zunächst ein grobes Layout:



*Skizze des Prototyp*

Es handelte sich dabei um Parameter wie z.B. *Tag/Nach*, *Blickwinkel auf die Szene*, *Wellengeschwindigkeit*, *Nebenläufigkeit der Wellen etc.* Damit die Box einer gewissen Beanspruchung standhalten würde wählte ich eine Plastikplatte, in welche die Öffnungen für die Potentiometer und Taster gefräßt wurden. Nebst Plastikoberteil bekam die Box einen Unterbau aus Holz.



*Oberansicht und Teil des Innenleben*

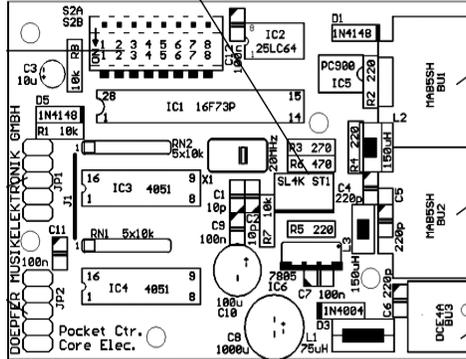
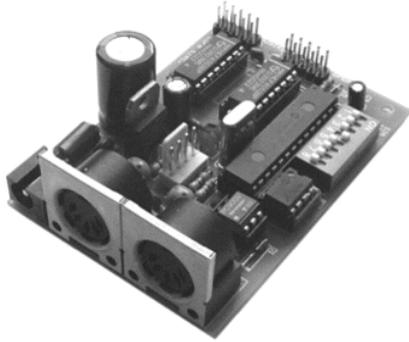
Es wurden zwei Lösungen für die Kommunikation zwischen den passiven Bauteilen und dem PC, auf welchem das Touch lief gebaut:

### **Die Döpfer-Box – Tutorial**

Zunächst benötigt man neben der Döpferbox (DB), welches nur das MIDI-Interface darstellt noch ein USB-Interface, welches die Informationen von DB zu PC transportiert. Hierfür eignet sich ausserordentlich von Midiman das 4X4 USB-Interface<sup>4</sup>.

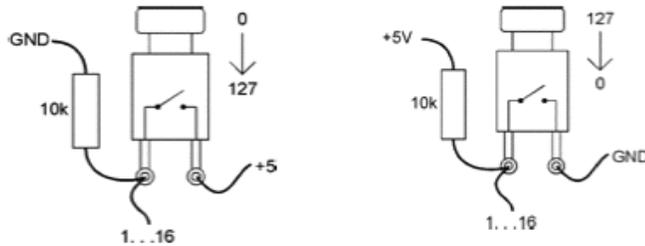
---

<sup>4</sup>Treiber sind bei Midiman im Web verfügbar



Die Döperbox und das Schema

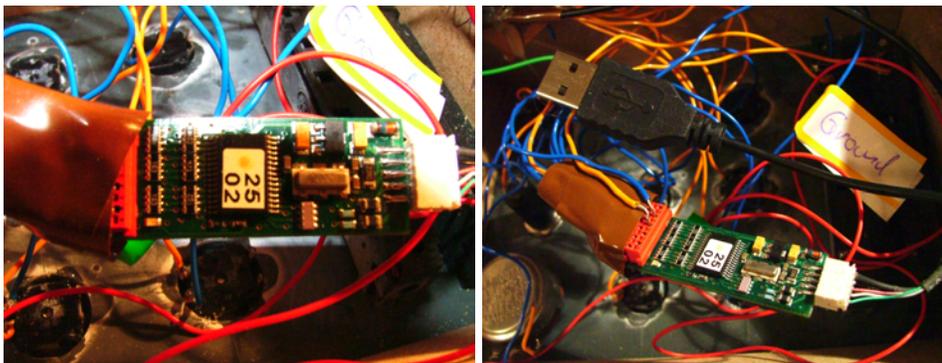
Man greift die Informationen über den standard USB-Kanal ab. In Touch wird die Döperbox sogar als solche automatisch erkannt. Um die Taster und Potis an die DB anzuschließen geht man wie folgt vor: Man schalte hinter jeden Taster oder Poti einen 10 kOhm Widerstand, damit kein Kurzschluss erzeugt wird, wenn der Taster geschlossen wird. Den Widerstand verbindet man mit dem GND während der andere Anschluss des Tasters mit der Stromversorgung verbunden wird. Zwischen Taster und Widerstand wird der jeweilige Kanal angeschlossen:



Anschluss Tastern

Je nachdem, auf welcher Seite man den Widerstand anbringt ist der Output des Tasters im Ruhezustand ON oder OFF. Zu beachten ist, dass alle Anschlüsse, die nicht verwendet werden immer mit dem Ground verbunden werden müssen, da sonst die DB zufällige Werte sendet.

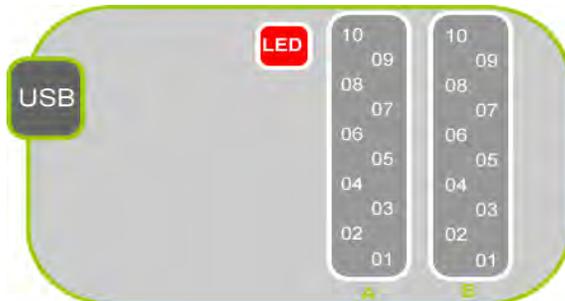
### VRIB-IN-BOX – Tutorial



Vrib-In-Box mit USB-Anschluss

Die Zweite Möglichkeit die Kommunikation zwischen dem Interface und dem PC herzustellen basiert auf einer VRIB-IN-BOX. Dies ist ein USB-Interface, welches neben einer Reihe an digitalen Eingängen auch analoge Eingänge zu Verfügung

stellt. Man muss darauf achten, dass man es tatsächlich mit einer Vrib-In-Box zu tun hat, da sie optisch gleich ist mit der Out-Box, die eine andere Funktion erfüllt.



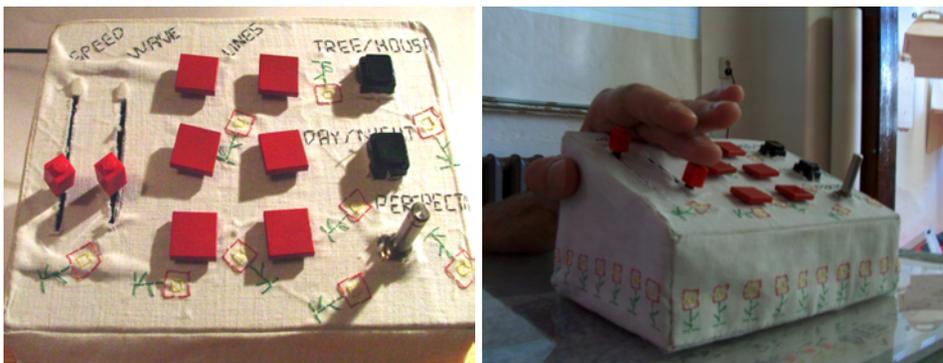
Die Anschlüsse der Vrib-In-Box

Die Anschlüsse der Vrib-Box sind wie folgt belegt:

A01 – LED (nicht benutzen)	B01 – Input09
A02 – GND	B02 – GND
A03 – Analog03	B03 – Input00
A04 – Analog02	B04 – Input01
A05 – Analog01	B05 – Input02
A06 – Analog00	B06 – Input03
A07 – Input06	B07 – Input04
A08 – Input07	B08 – Input05
A09 – VCC (+5V)	B09 – VCC (+5V)
A10 – Input10	B10 – Input08

Möchte man nun einen Potentiometer anschließen, so verbindet man ihn z.B. mit A06 und GND also A02. Einen Taster könnte man durch B09 und B03 auf *Input00* legen. Ein großer Vorteil der Vrib-In-Box ist, dass man nicht alle nicht angeschlossenen Anschlüsse kurzschließen muss. Ein weiterer Vorteil ist, dass man keine externe Stromversorgung braucht- sondern im Gegenteil eine Versorgung von +5V bereitstellen kann.

Die fertige Box, wie sie beim *Rundgang* zu sehen und auszuprobieren war sieht folgendermaßen aus:



Aufsicht auf die Box und in Aktion