



PROJEKT »Apfeltapete« | DOKUMENTATION

Bauhaus-Universität Weimar

Fakultät Gestaltung | Produktdesign

Projekt Tapete SS 2005

Christoph Meissner | MS

Julian Seifert | MS

Katja Milker | Dipl. MG | LAK

Betreuung:

Prof. Wolfgang Sattler

Prof. Dr. Karl Schawelka

Prof. Bernd Fröhlich

Dipl.- Ing. Stefan Kraus

Dipl.- Inf. Jan Hochstrate



01.	Einleitung.....	S. 3
02.	Theorien	
02.1	Referate	
02.1.1	Mosaik (k.).....	S. 4
02.1.2	Elektronik (j.).....	S.10
02.1.3	Microkontroller (c.).....	S.13
02.2	A Trip to	
02.2.1	MS Creation.....	S.28
02.2.2	Venedig Vicenza.....	S.29
02.3	Short Cuts	
02.3.1	coding and decoding reality.....	S.32
02.3.2	Entwurf Umsetzung Kontext.....	S.33
02.3.3	Das venezianische Ornament.....	S.34
03.	Apfeltapete	
03.1	Konzept Background	S.37
03.2.1	Louis Braille.....	S.38
03.2.2	Hilfsmittel für Blinde.....	S.40
03.2.3	Wahrnehmung Sensorik.....	S.41
03.3	Design	S.43
03.4	Konstruktion derTapete	S.45
03.4.1	Aufsteller.....	S.45
03.4.2	Microkontrollereinheit.....	S.46
03.4.3	Schaltung Source Code.....	S.47
03.5	Programmierung.....	S.49
04.	Quellennachweis	S.55

Was ist eine Tapete? Welche Funktion hat Sie und welche Bedeutung im als Bestandteil des Lebensraumes innerhalb einer Gesellschaft? Das Projekt spiegelt beginnend mit der Auseinandersetzung verschiedener Theorien und kunsthistorischer Strömungen über eine Studienreise bis hin zur Entwicklung verschiedener Entwürfe den Gesamtprozeß der Entwicklung eines Designs wider.

Wenn man den Begriff Tapete im Bezug auf unsere Gegenwart betrachtet, läßt sich feststellen, dass es keine klare Trennung mehr zwischen Wand als Gegenstand und Tapete als Verkleidung dessen gibt. Im Wandel des elektronischen Zeitalters mit Erscheinungen wie Projektion und Interaktion hat die Tapete ihre fast ausschließlich dekorative Funktion hinter sich gelassen und ist zum Medium avanciert.

Eine Fläche die auf vielseitige Weise nutzbar wird. In ihrer Funktion kann sie schützen oder trennen, verbinden, informieren, transportieren – sie kann einen Nutzen erfüllen. In Ihrer Gestaltung kann Tapete deckend, transparent, warm, kalt, elastisch, fest, modular oder auch wiederverwendbar sein.

Wir haben uns final für den Entwurf einer interaktiven Fläche entschieden, welche die Funktion einer Leselernhilfe für blinde Kinder erfüllt.

Konzeptuell verbindet diese Tapete die Bedürfnisse von sehenden und blinden Kindern zugleich, wenn man in diesem Zusammenhang den Begriff der Barrierefreiheit verwenden mag, so wäre dies zutreffend.

Die Tapete setzt sich sowohl aus optischen als auch haptischen Reizen zusammen, man kann sie betrachten und tasten. Bei Letzterem findet eine Interaktion zwischen Benutzer und Objekt statt, daraus resultiert jedoch nicht nur ein Unterhaltungswert, sondern ebenfalls ein Lerneffekt.

Im Rahmen der Recherche habe ich verschiedene »pädagogische« Spiel- und Lernwerkzeuge getestet und bin zu der Erkenntnis gelangt, daß es kaum Hilfsmittel gibt, welche die beiden Zielgruppen der sehenden und der blinden Kinder miteinander verbinden. Tatsächlich unterscheiden sich diese Beiden in ihren Grundbedürfnissen kaum voneinander, jedoch gibt es in der Wahrnehmung und dem Umgang mit Gegenständen und Umwelt einen gravierenden Unterschied. Bei blinden Menschen spielt der visuelle Reiz als Faktor - widerspiegelnd in Farbigkeit, Form, Darstellung eines Themas oder Gegenstandes und dessen Verständlichkeit keine Rolle, da sie rezeptiv nicht wahrgenommen werden können. Dagegen ergibt sich eine viel stärkere Verknüpfung von haptischen und akustischen Reizen.

Es gibt verschiedene Hilfsmittel für blinde Kinder zur Erlernung der Blindenschrift von Gustav Braille, die Sechs-Tasten Schreibmaschine, das Schreibbrett, die Blindenfibel und anderes – jedoch bedient sich keiner dieser Gegenstände einer akustisch-haptischen Funktion, um den Lerneffekt zu verstärken.

Durch unseren Entwurf einer optisch,haptisch und akustisch funktionierenden Tapete soll ebenso eine Kommunikation zwischen sehenden und blinden Menschen entstehen. Eine gemeinsame Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Thema der Tapete. Die beiden Funktionen Lernen&Spielen verbinden sich miteinander.

02.1 Referate

02.1.1 Mosaik - eine Malerei für die Ewigkeit

Entstehung

Materialien und Werkzeuge

Glas als Rohstoff

Typisierung

Setzweisen

Licht und Raumwirkung

Entstehung / Definition

Das Handwerk der Mosaikgestaltung ist eine der ältesten handwerklichen Techniken und seine Verwendung reicht bereits bis ins 5./4. Jahrtausend vor Christus zurück. Verschiedene Funde von Kieselsteinmosaiken aus dieser Zeit sind dokumentiert. Der Begriff »Mosaik« leitet sich nach André Meyer vom arabischen Begriff »musáuwak«, was geschmückt und verziert bedeutet ab. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Wandmosaik »opus musivum« und dem Fußbodenmosaik »lithostroton« (Steinstreu) und es sei erwähnt, daß sich die Fußbodenmosaiken meistens durch eine extreme Widerstandsfähigkeit auszeichnen.

Die Möglichkeiten der Mosaikgestaltung sind sehr vielseitig, die ältesten Formen des Fußbodenmosaik aus Kieselsteinen stellten meist eine große Fläche dar, die ab und zu durch ein Schmuckband oder einen Rahmen begrenzt und geschmückt wurden. Die Form des Mäanders oder des Labyrinthes fand dabei häufig Verwendung. An den Wänden wurden Mosaiken bis zum 4. Jh. meist nur als dekorativer Streifen mit hauptsächlich pflanzlicher Ornamentik verwandt.

Figürliche Darstellungen bis hin zur bildhaften Wirkung von Mosaiken entstanden erst mit der Weiterentwicklung der Materialien. »Die Gestaltung reicht von den einfachen eingestampften Kieselstein- und Schüttungsböden in den minoischen und mykenischen Palästen des 2. Jahrtausends v. Chr. über die griechischen Kieselmosaiken zum Tesseraemosaik ... das Tesseraemosaik gab – später im Material verfeinert und erweitert um Gold, Glas und Edelsteine – die Grundlage für die künstlerischen Höhepunkte der Mosaikkunst in römischer und byzantinisch-frühchristlicher Zeit.« 1

Erst bei der Verwendung von Glas und Marmor ließen sich filigranere Kreationen erzielen. Auf die verschiedenen Typen der Mosaikgestaltung möchte ich jedoch zu einem späteren Zeitpunkt genauer eingehen. Begibt man sich auf eine Suche nach Mosaiken, dann findet man sie sehr häufig » ...in den Bogengängen und an der Apsis sakraler und kirchlicher Bauten.« 2 Im byzantinischen Reich erlangte das Mosaik eine ganz besondere Bedeutung und wurde zum Hauptträger der monumentalen Kirchenausstattung, in Europa findet man die meisten Mosaiken in Rom und Venedig. Den Venezianern kommt dabei eine besondere Stellung zu, da sie im 12. Jahrhundert die Weiterentwicklung der Mosaiktechnik stark voran

trieben, man spricht hier auch von der Blütezeit der Mosaikgestaltung. Im 12. Jahrhundert, als man mit dem Bau des Markusplatzes in Venedig begann, gestaltete man insgesamt eine Fläche von ungefähr 2000 qm mit Mosaikboden. Die Verwendung von Mosaiken zur Gestaltung von kirchlichen Innenräumen und Palazzos hängt häufig sehr eng mit der Verwendung von Inkrustationen zusammen. Hauptsächlich wurden Mosaik an gewölbten Flächen aufgetragen, da die Wandflächen mit Inkrustationen gestaltet wurden. In diesem Zusammenhang stößt man häufig auf den Begriff der »Cosmaten«. »Abgeleitet von einer Gruppe Kunsthandwerkern, welche zwischen dem 12. und 14. Jh hauptsächlich in Mittelitalien ansässig, auf die Marmorinkrustation spezialisiert waren und denen meist die Gestaltung von Wänden und Böden der römischen Kirchen und verschiedener Palazzos übertragen wurde.« 3

Diese handwerkliche Gestaltungsform bildet einen Grenzbereich der Mosaikgestaltung. Dieter Salzmann 4 versteht unter dem Begriff des »Mosaik« einen Flächenbelag aus bearbeiteten und unbearbeiteten Steinen. Diese Definition trifft in gewissem Sinne auch auf die Inkrustation als Technik zu, jedoch läßt sich eine eindeutige Unterscheidung durch die Größe des verwendeten Materials treffen. Mosaik bestehen meist aus kleinteiligen Bausteinen, hingegen Inkrustationen, ob Holz, Stein oder Marmor meist unter Verwendung großformatiger Platten gefertigt werden. Man findet keine eindeutige begriffliche Einteilung, welche die verschiedenen Techniken der mosaikhaften Gestaltung nach sämtlichen geschichtlichen, geographischen und kunsthistorischen Merkmalen umfaßt, da die verschiedenen Begriffe im Laufe der Zeit häufig ihre Bedeutung veränderten. Die Einteilung definiert sich somit am praktischsten und häufigsten über das verwendete Material, so spricht man also zum Beispiel vom Tonstift,- Stein,- oder Glasmosaik.

Material

Die ältesten Materialien zur Herstellung von Mosaiken sind vermutlich Kieselstein (griech. M.) und Kalkstein, sowie Muschelkalk (mesopotam. M.). In römischen Mosaiken wurde meist heller und dunkler Kalkstein und später Marmor, sowie Glas verwendet. Der Marmor nimmt bereits die Lichtwirkung und Lichteffekte der Glasmosaik vorweg. »Besonders polierter Marmor läßt das Licht nur bis zu einer gewissen Tiefe eindringen und bricht es dort an Spaltenrissen und den sogenannten Zwillinglamellen und reflektiert es.« 5

Zwischen dem 1. Jh.v.Chr. und dem 1. Jh.n.Chr. fand ein starker Wandel von Stein und Marmor zu Glas und Edelsteinen in der Gestaltung der Mosaik statt.

Mörtel bildet stets den Untergrund bei der Fertigung von Mosaiken.

Die Fertigung von Glas reicht bereits bis in die Zeit von 1700 v. Chr. in Ägypten und Mesopotamien zurück. Als Material für die Mosaikgestaltung wurde es jedoch, wie bereits erwähnt erst ungefähr ab dem 1. Jh.n.Chr. verwendet. Die Glasstäbchen maßen dabei kaum mehr als 3-6 mm Durchmesser und waren ungefähr 12 mm lang. Eben solche Stäbchen wurden später auch für die Herstellung des Millefioriglasses verwendet.

Über die Herstellung und Färbung von Mosaikglas findet man verschiedene antike und mittelalterliche Aufzeichnungen. Eine der ältesten Aufzeichnungen aus der Bibliothek Assurbanipals, um 668-626 v. Chr. beschreibt folgende Glasrezeptur: »... 60 Teile Sand, 180 Teile Asche aus Meerespflanzen, 5 Teile Salpeter und 3 Teile Kreide« 6 Das Glas durfte, um für die Mosaikgestaltung tauglich, nicht klarsichtig sein. Meist wurde es durch die Zugabe von Zinn getrübt, um das Licht nicht vollständig durchzulassen, da die Wand sonst nur als dunkle Fläche erschienen wäre. Man unterscheidet bei der Verwendung nochmals in Opakgläser (lichtundurchlässig) und Opalgläser (mäßig getrübt Glas). Um Färbungen zu erzielen verwendete man verschiedene Metalloxide, welche in Salpetersäure aufgelöst, unter sehr hohen Temperaturen, dem Glasgemisch beigelegt wurden. Eine Rotfärbung erzielt man beispielsweise durch Kupfer, jedoch mit geringem Sauerst-



offgehalt, bei einem hohen Sauerstoffgehalt ergibt sich eine Grünfärbung. Blau erzielt man durch die Verwendung von Kobalt und violett durch Mangan. Wie bereits erwähnt entwickelten die Venezianer bei der Herstellung von Glasmosaiken spezielle Verfahren. Unter Durchführung unterschiedlichster Experimente in der Verarbeitung von Metall-oxiden zur Einfärbung der Glassteine erzielten Sie sehr feine Abstufungen und Schattierungen, was die bildhafte Wirkung der Mosaik e immens steigerte.

Gold und Silbertesserae wurden besonders aufgrund ihrer sakralen Aufwertung des Mosaikes und ihres Symbolgehaltes in der Darstellung von Heiligen, Himmel und Göttlichem verwand. Hergestellt wurde das Goldmosaik wie folgt: man benötigte zwei Glasplättchen, ein klarsichtiges und ein mattes. Zwischen diese beiden wurde eine Goldfolie gelegt und mit einer fixierflüßigkeit befestigt, zum Beispiel mit Knoblauchsaff oder Urin. Das Ganze wurde dann verschmolzen, wobei erwähnt sei, daß das untere Blättchen oft zusätzlich farbig war, um die Wirkung des goldenen Glanzes nach Bedarf zu unterstützen. So benutzte man ein rotes Glas, um das Gold wärmer, ein grünes Glas, um es glänzender oder ein gelbes Glas, um es leuchtender erscheinen zu lassen.

Werkzeug

Das Werkzeug eines Mosaiklegers ist dem des Steinmetz relativ ähnlich. Man benötigte Setzlatte, Winkelmaß, Richtschnur, verschiedene Kellen, Schablonen und einen Spitzhammer. Dieser Hammer ist in seiner Beschaffenheit etwas spezieller: » ... er ist aus römischer Zeit in der Form von Doppelspitze und Einspitze bekannt und gehört wie der Spitzmeißel zu den wichtigen Werkzeugen der Steinmetzen. Seine charakteristische Grundform erhält der Spitzhammer dadurch, daß sich der Hammerkopf vom Schaftloch aus ein- oder beidseitig zu einer Spitze verjüngt.« 7 Das grobe aus Steinbrüchen angelieferte Material, bzw. die größeren Glasstücken wurden mithilfe einer Eisensäge und feinem Sand in kleinere Stücken geschnitten. In einer Niederschrift Plinius findet man folgendes: »Es geschieht durch den Sand und scheint durch das Eisen zu geschehen; die Säge drückt in einem schmalen Strich auf den Sand, dreht ihn um und schneidet den Stein [...]. Der indische wird als der nächstbeste betrachtet, der äthiopische ist jedoch weicher...« 8

Das Auftragen der Mörtelschicht erfolgte meist mit einer Maurerkelle. Um die Fläche einteilen zu können bediente sich der Mosaizist der anderen bereits erwähnten Gerätschaften, zum Beispiel einer Richtschnur. Zur Verlegung verschiedener Rapportmuster behalf man sich schon in früher Zeit einer Schablone, wobei diesem Hilfsmittel in der Nachforschung kaum Beachtung geschenkt wird. Zur finalen Glättung benutzte man meist eine Steinwalze oder schliiff die Oberfläche mit Sandstein glatt.

Techniken

Terrazzomosaik

Der frisch aufgetragene Mörtel wird willkürlich mit gebrochenen Steinen belegt. Nach dem Erhärten wird die Fläche abgeschliffen. Diese Form der Steinlegung wurde häufig in gotischen Palazzos in Venedig verwendet. Die geometrisch-dekorative Musterung wurde durch professionelles Einstreuen der Steinchen erreicht, wobei auf eine gleichmäßige Verteilung von Farben bzw. Steinsplittertypen geachtet werden mußte, um ein regelmäßiges Muster zu erreichen, ich habe Terrazzomosaik in der Villa Rotonda in Vicenza studieren können.

Lithostroton (griech. »lithostroton« >steinstreu<) ist eine Form des Terrazzomosaikes, der Unterschied liegt jedoch in der Größe des zu verwendenden Materials, das Stein- und Ziegelsplitter material beim lithostroton ist feiner.



Opus signinum

Das Opus signinum ist im Grunde eine Weiterentwicklung des Terrazzomosaiques, wobei meist weiße und schwarze Steinwürfel, ab und zu auch farbige in ein geometrisches Linienornament in den Boden gesetzt werden. Es wird im allgemeinen als der Beginn der Mosaikkunst bezeichnet. »Ihm entsprechen mit gewissen Einschränkungen die frühen Kieselmosaiken... wie sie bis in die Hälfte des 2. Jahrtausends v. Chr. im mykenisch-minoischen Griechenland nachgewiesen wurden.« 9

Opus tessellatum

»Tesserula«, »tessela« oder »tessera« wird aus dem lateinischen von Würfelchen oder Steinchen abgeleitet und steht im allgemeinen für Mosaik aus geschnittenen Steinchen - Würfelmosaik. Anfangs wurde das Opus tessellatum in einer Mischtechnik mit Kieselmosaiken verwandt, um Details und Konturen besser herauszustellen. Erst gegen Ende des 3. Jh. v. Chr. wurden die Würfelmosaiken in Reinform verwandt, zuerst in Griechenland und im westlichen Kleinasien. Diese Entwicklung war ein allmählicher Prozeß, aber die Würfelmosaiken setzten sich immer mehr durch. 10

Opus vermiculatum

Eine weitere Steigerung dessen ist das Opus vermiculatum. Die Würfel wurden immer kleiner und man erzielte eine nahezu fugenfreie bzw. sichtlose Setzweise. Die Bildhaftigkeit der Mosaiken wurde dadurch immens gesteigert. Die Glasstäbchen wurden eng an einander in den Mörtelgrund eingesetzt und nach der Erhärtung wurde die Oberfläche abgeschliffen, sodaß es zu einer fast nahtlosen Verdichtung kam. Bei der Gestaltung verschiedener Mosaiken, zum Beispiel in der Villa Hadriana in Rom wurden bestimmte Bildteile nachträglich eingefügt, welche in der Opus vermiculatum Technik gefertigt waren, um Details besser darstellen zu können.

Opus sectile

Im Gegensatz zum Opus tessellatum wurden die Glassteine beim Opus sectile fein geschliffen, geschnitten und gesägt. Man spricht auch vom sogenannten Plättchenmosaik. Die Fertigung von runden, rechteckigen, dreieckigen und rhombischen Formen zum Einsatz als dekorative Ornamentik ist charakteristisch für diesen Typus der Mosaikgestaltung. »In der römischen Kaiserzeit finden sich diese Bodenbeläge nicht nur in öffentlichen Gebäuden, sondern auch in Privathäusern.« Die Sectile Böden der Kosmaten bilden dabei eine Ausnahme. Die Kosmaten, eine Steinmetzdynastie aus dem 12.-14. Jh, verwendeten vorrangig die Inkrustations-technik. Inkrustation (lat. »crusta« >Schale<) bedeutet im allgemeinen eine handwerkliche Technik zur Wand- und Steinbodenverkleidung. Hierbei arbeitete man vorrangig mit Marmor und Steinplatten.

»Großflächige Sectilebodenbeläge in der Mischung aus Würfel- und Plättchenmosaik entstanden im 11. Jh. in Venedig, Murano, Torcello und Pomposa. Mit einer Grundfläche von über 2000 qm ist der aus Steinplatten, Plättchen und Würfelmosaiken bestehende, zwischen 1071 und 1084 entstandene Boden von San Marco in Venedig der bedeutendste.« 11

Setzweisen

Direktes Setzverfahren

Die Tesserae bzw. Stifte werden unmittelbar in die nasse Bettungsschicht gesetzt. Dadurch ist praktisch keine Korrektur mehr möglich. Es ist das ursprünglichste und älteste Verfahren ¹² und erkennbar daran, daß die Oberfläche des Mosaikes uneben ist. Da die Steine meist unregelmäßige Höhen besaßen, kam es zu diesen Abweichungen, wodurch jedoch eine besonders starke Lichtbrechung und Reflektion erreicht wird. Außerdem ergeben sich keine Nahtstellen innerhalb des Mosaikes, da es komplett einzeln gesetzt wird. Bei römischen Mosaiken dieser Setzweise wurden die Unebenheiten oft durch nachträgliches Walzen und Schleifen der Oberfläche ausgeglichen.

Indirektes Setzverfahren

Bei dieser Variante werden die Steine vor der Einlegung in die Haftschrift (Mörtel) auf eine Vorlage gelegt. Man benutzte dazu Papier oder Leinwand, auf welche das »Bild« spiegelverkehrt gezeichnet wurde. Darauf befestigte man die Steine mit ihrer Vorderseite durch einen wasserlöslichen Leimstoff. Nach dem trocknen wurde die Fläche in Teile zerlegt und diese wurden in den Mörtelgrund gedrückt. Nach der Erhärtung dessen, wurde die Leinwand, also Vorlagenschicht mit Wasser abgewaschen. Bei diesem Verfahren ließen sich Nahtfugen zwischen den einzelnen Teilen kaum vermeiden. Die Oberfläche bei dieser Technik ist, durch die Befestigung auf der Vorlagenschicht eben.

In der Anwendung bei Goldmosaiken setzte sich die direkte Setzweise durch, da ein Lichtbrechungseffekt durchaus beabsichtigt war. Erst mit Beginn der industriellen Mosaikproduktion im 18. Jh. erhielt das indirekte Verfahren einen neuen Aufschwung. Besonders wegbereitend dafür war zum Beispiel die Werkstatt des Venezianers Antonio Salvati.¹³

Reziprokes Setzverfahren

Diese Setzweise ist dem Prinzip der Indirekten sehr ähnlich, mit dem entscheidenden Unterschied, daß die Steine in eine Sandfläche gesteckt werden, um mögliche Änderungen im Motiv noch bis zum letzten Stein zu ermöglichen und dann erst eine Haftschrift auf die Vorderseite geklebt wird. Ebenfalls schneidet man hierbei das Mosaik später in Teile, legt es in den Mörtelgrund ein und wäscht nach der Trocknung die Haftschrift ab.

In diesem Zusammenhang möchte ich noch erwähnen, daß es weiterhin eine Unterscheidung zwischen regelmäßiger und unregelmäßiger Setzweise gibt.

Die regelmäßige Setzweise, typisch für die Mosaik im 4. Jt. v. Chr. bedeutet, daß man die Steine horizontal oder vertikal in einer Linie anlegte, beziehungsweise mit gleichmäßigem Fugenabstand verschob. Der Nachteil dessen ist, daß sich Bildwirkung und -zeichnung dem Duktus gänzlich unterordnen. Später lockerte sich die regelmäßige Setzweise auf, indem die Steine, immer noch in gleichmäßigem Abstand, jedoch den Bildinhalten folgend die Richtung änderten und dabei Konturen herausformten. Bei einer unregelmäßigen Setzweise ordnen sich die Würfel zufällig und freier an und es gibt kaum kontinuierliche Setzreihen oder -linien, wie beim einem Terrazzomosaik.

Mischung von regelmäßiger und unregelmäßiger Setzweise findet man seit dem 5. Jh. häufig in den Goldhintergründen von Sakral- und Kirchenbauten, wie zum Beispiel dem Markusdom in

Venedig. Der weltliche Teil ist regelmäßig gesetzt und der göttliche (Himmel, Christus) unregelmäßig, jedoch sehr dicht. Die optische Wirkung verstärkt sich hier durch die Reflexe des einbrechenden Lichtes und bringt Teile des Goldmosaik zum Flimmern für das menschliche Auge. »Differenzierte Farbschattierungen, perspektivische Effekte, Plastizität der Bildzeichnung und damit der gesamte Bildeindruck sind vom Duktus der Setzlinien und der Fugenbreite abhängig.« 14

Erlebnis

Bei den entsprechenden Lichtverhältnissen kann ein Mosaik praktisch zum Leben erweckt werden. Auf einer Bank im Dom von San Marco saß ich und senkte den Kopf nach hinten ab, auf die Lehne der Bankreihe. Den Blick nach oben gerichtet, von leisem Gemurmel umgeben, starrte ich an das Deckengewölbe der Kirche. Die Sonne war nach einem verregneten Morgen wieder hervorgekommen und strahlte durch die farbigen Glasfenster des Domes auf das über und über mit Gold bedeckte Gewölbe und die Decke. Ich saß da und dachte darüber nach, was genau dieser Mark Twain mit warzigem Käfer¹⁵ meinte, von außen nur? Es blinkert vor meinen Augen, die farbigen Lichtstrahlen lassen Teile des Mosaikes schimmern, andere sind dunkel. Wer ist das? Ich kenne die Bedeutung dieser Darstellung nicht und mein Blick fällt sofort wieder auf diese Stelle, links über dem Altar. Ein Strahlen geht aus von diesem Fleck, daß man immer wieder hinstarren muß. Der Altar wird leicht beleuchtet, Menschen sitzen davor und ruhen in sich, ich bete nicht, ich denke ich halluziniere...

Jan Fabre – genau, die Scarabäuskaferinstallationen, daran erinnert es mich gerade. Dieser Schimmer, das lebendige Tote, die Erhabenheit. Kann man Beides eigentlich miteinander vergleichen? Aber nein, diese Umgebung hier erhebt die Mosaik zu etwas Mächtigerem. Oder wirkt die Kirche mächtiger durch die goldenen und bunten Flächen? Es wirkt warm, aber dies vermag das Licht, der staubige Lichtstrahl vom Fenster und die ungefähr 500 künstlichen Lämpchen. Aber man vermutet sie überhaupt nicht. Die nationale Elektrizitätsfirma ENEL 16 sponsorte, anlässlich ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens diese Lichtinstallationen, welche sich perfekt in die architektonische Struktur einfügen, unmerklich erhellen sie diesen Schatz, damit Menschen wie ich glauben, die Leuchtkraft entstamme den Mosaiken selbst, es funktioniert..

02.1.2 Elektronik - Grundlagen und erste Schritte_ Julian Seifert

[Auszug der Texte direkt von den für den Vortrag verwendeten Folien, welche im Original unter <http://wiki.medien.uni-weimar.de/> in der Rubrik Materialien zu finden sind]

Was ist E-Technik?

Teilgebiet der Physik und Ingenieurwissenschaften.

Grundlage für Nachrichtentechnik.

Auseinandersetzung mit dem Verhalten von Elektronen in Netzwerken (Schaltungen).

Physik der Elektronik

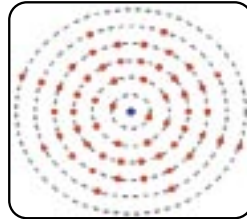
Elektrische Ladung ist gegeben.

Elementarteilchen:

Positiv, Negativ o. Neutral

Bohrsches Atommodell

Revidiertes Orbitalmodell



Physik: Ladung

Diskrete Einheiten da Elementarladungen

Gemessen in Coulomb

Eigenschaften: Ladung ist speicherbar, daher transportierbar

$1C = 1A \cdot s = 6,2 \text{ Trillionen Elementarladungen}$ $1e = 1,62 \cdot 10^{-19}$

Physik: Strom

Bewegte Ladung

Stromrichtung: die Bewegungsrichtung der positiven Ladungen

Stromstärke I ist die pro Zeit durch einen Leiter transportierte Ladung

Wirkung: Magnetfeld Leiter werden warm Galvanische Zelle

Spannung & Potential

SI-Einheit ist Volt (V)

Elektrische Spannung ist die »treibende Kraft«, die Ladungsbewegung verursacht.

Das Potential ist absolut entspricht der Arbeit, benötigt wird, um eine Ladung von a nach b zu bewegen

Ohmscher Widerstand

Es gilt: $U = R \cdot I$

Quantitativer Zusammenhang von Strom und Spannung.

Lineare Widerstände, aber temperaturabhängig Heiß / Kalt-Leiter, Erhitzen bei Spannung

Widerstände / Nicht-Leiter

Einstellbare Widerstände: Potentiometer (Poti) [linear]

Nichtleiter (Bestimmte Anz. Elektronen in äußerer Bahn voll)

Metallische Leiter Elektronen können leicht in Valenzband springen leitfähig

Induktivität

SI-Einheit H(enry)

$1H = 1Vs/S$

I_0 ist proportional zur zeitlichen Änderung des Stromes

Kapazität

SI-Einheit $1F = 1As / V$

bei konstanten Strom steigt die Spannung stetig u. linear an.

Spannung ist immer stetig > Strom nicht.

Zeitlicher Verlauf der Spannung in einer Kapazität bei Speisung mit konstanten Strom

Kirchhoffsches Gesetz

Schaltungen Netzwerke

Bestehen aus: Zweigen, Knoten, Maschen

Knotenregel: Summe aller Ströme eines Knotens ist 0.

Maschenregel: Summe aller Spannungen in einer Masche ist 0.

Reale Schaltungen

Reale Spannungsquellen

bestehen aus Idealer Spannungsq. u. Innenwiderstand.

Je kleiner der Innenwiderstand ist, desto mehr entspricht die Spannungsquelle einer Idealen. Der Strom einer realen Stromquelle ist abhängig von der anliegenden Spannung. Dieser sinkt ab, wenn man Last anhängt.

Reihen / Parallelschaltung von Bauelementen

RS von Widerständen: $R_{ges} = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

PS von Widerständen: $1/R_{ges} = 1/R_1 + 1/R_2 \dots$

Kombination von R,L,C

Können als Zwei o. Vierpole kombiniert werden.

Ergeben die sog. Schwingkreise (AC/DC)

Häufig verwendet als: Hochpass, Bandpass, Tiefpass.

Halbleiter

Leitfähigkeit: Nichtleiter < HL < Leiter

Die Eigenleitfähigkeit ist stark temp. abhängig: Zuführen von Energie erhöht Leitfähigkeit. Durch den pn-Übergang sperrt

ein Halbleiterbauteil, wenn Minus an p-Zone anliegt.

Abhängigkeit von Strom und Spannung wird durch

Kennlinie beschrieben. Unterschiedliche Arten von

Dioden, jeweils mit charakteristischer Kennlinie.

Man kann Diode als Gleichrichter verwenden. Man sperrt die nicht gewünschten Halbwerte der (Wechsel) Spannung.

Berechnung des Vorwiderstandes für Dioden: $R = (U - U_f) / I_f$

U: Spannung; U_f : Durchlassspannung der Diode; I_f : Strom durch die Diode



Thyristor

Steuerebarer Gleich-richter auf Halbleiterbasis.

Praktisch wie eine steuerbare Diode, die über einen weiteren Anschluss zur Steuerung verfügt.

Varianten wie Photothyristor: wird über Licht gesteuert.

Optokoppler

Galvanische Trennung zweier Stromkreise

Bauelement aus zwei Dioden, einmal LED und einmal Photodiode / Photothyristor / Phototransistor. Einsatz, wenn Schaltkreise von einander getrennt sein sollen.

Logische Elemente

Informationsgehalt entspricht den Zuständen an und aus & Strom ist + oder -

Man geht von den Booschen Werten aus: 0 u. 1 (Strom/ kein Strom)

Logische Schaltelemente heißen Gatter.

Nicht Und NOR Äquiv.

Analyse von Logischen Schaltungen

Verhalten von Gattern entspricht der Aussagenlogik.

»Von innen nach außen« auflösen. Hilfsvariablen a und b.

Durch Umformung kann unsinnige Schaltung vereinfacht werden.

Anwendungsbeispiel: Teil der »Waschmaschinenlogik«

Ersatzschaltungszeichen

Ersatzschaltpläne

Symbolische Darstellung von Schaltung.

Standardisiert.

Prolematisch: nicht selbsterklärend.

Verbindung zur Sensorik

Alle Sensoren basieren auf Veränderungen im Stromfluss des Netzes, in das sie eingebaut sind. Diese Sensoren kann man nach verschiedenen Gesichtspunkten klassifizieren: Funktionsweise & Semantik

Resistive Sensoren

Registrieren den Unterschied der Spannung, die über dem jeweiligen Sensor abfällt.

Druck – Verringerung des Widerstandes durch Druck.

Biegung – Material mit engmaschigen Elektronengitter das Wid. je nach Biegung erhöht

Dehnung – Dehnungsmessstreifen / Rosette

Licht

(Photodiode verringert Wid. bei Lichteinfall) Es gibt eine ganze Photohalbleiterfamilie: Photowiderstand, Optokoppler. Vibration / Beschleunigung

(Piezoelement wandelt Schwingung oder Trägheit in Druck um > Elektrische Impulse)

Man kann das auch mit Kapazität lösen: durch Trägheit wird ein Teil der C gedehnt >

Vergrößerung des Abstandes. Temperatur

Je nach Leitwert kann man auf die Temperatur schließen.

Magnetfeld / Induktive Sensoren

Orientierung – Nutzt das Erdmagnetfeld aus

Abstand – Möglich über Magnetfeld aber meist mit Ultraschall.

02.1.3 Microcontroller _ Judith Moosburner, Christoph Meißner

AD - Wandlung

- Eine Analog- Digital-Umsetzung (ADU oder ADC für ~ Converter) ist die Umwandlung eines analogen

Eingangssignals in digitale Daten bzw. einen digitalen Datenstrom

Prinzip dabei: Angleichung an die analoge Eingangsspannung

Verwendung: z.B. Audiotechnik (Studio - CD), Digitalkamera, Eingabegeräte...

- das kontinuierliche Spannungssignal wird anhand zwei Eingangsgrößen abgegriffen:

1. Amplitude

2. Zeit

das Abgreifen erfolgt in einem regelmäßigen Abstand, z.B. bei der Audiobearbeitung:

das Intervall T ist abhängig

von der Frequenz, $T = 1/\text{freq.}$

- Übliche ADCs haben eine Auflösung von 4 - 32 Bit

geringere Auflösungen enthalten zu wenig, größere zu detaillierte (und damit überflüssige) Information

- Quantisierungsfehler:

der durch die Wandlung entstandene Fehler zwischen tatsächlichem Wert und digitalem Ergebnis

(Resultat aus Umrechnungsfehlern von reellen in digitale Werte und Rundungsfehlern)

ADC - Verfahren

SAR (successive approximation register):

- wird in Mikrocontrollern verwendet

- stufenweise Annäherung an das Eingangssignal:

ein interner DAC (digital- analog- converter), ein Komparator sowie ein

Steuerwerk versuchen,

das Signal per Intervallschachtelung einzugrenzen

- das Wägeverfahren:

die Referenzspannung wird anfangs auf einen mittleren Bit-Wert gesetzt,

das höchstwertige Bit (MSB) davon wird mit der eingehenden Spannung UE verglichen.

Ist $MSB > UE$: das nächste Bit wird gelöscht, die Referenzspannung wird kleiner

Sonst: das nächste Bit wird auf 1 gesetzt, die Referenzspannung wird größer.

es erfolgt eine schrittweise Annäherung an die Eingangsspannung

die Eingangsspannung muß dabei unverändert bleiben = sample & hold

Umwandlungszeit: ein Zyklus pro Bit (bei einer üblichen Auflösung von 10 Bit)

AD-Wandlung

VRIB- Box

Doepfer - MIDI- Box

Integrated Circuits

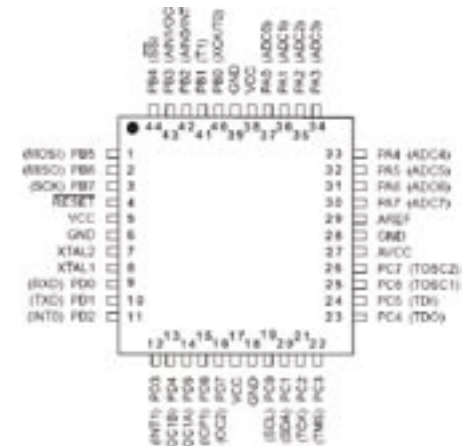
Microcontroller

Grundlagen

Aufbau

Programmierung

Datentransfer



02.1.3 Mikrokontroller

ADC - Verfahren

Delta- Sigma- Verfahren:

- 1-Bit- Wandler, ein sehr neues Verfahren
- Einsatz z.B. in MD- Player, DAT- Rekorder
- Prinzip: Eingangssignal gelangt über einen analogen Subtrahierer an Integrator der Komparator greift das Signal ab und bewertet es mit 0 oder 1, Integrator wird auf 0 zurückgesetzt

der DAC erzeugt entsprechend eine positive bzw. negative Spannung,
ein nachgeschalteter Digitalfilter setzt den Bitstrom in diskrete Werte um
weitere Verfahren:

- Hybrider Wandler (Mehrschrittverfahren)
- Modulationswandler (sehr genau, sehr schnell):

verstärktes Eingangssignal wird mittels elektronischem Schalter moduliert, über digitale Filter ausgegeben

- direkte Methode, Parallelverfahren:

Eingangssignale werden direkt an eine Reihe von Komparatoren gelegt, parallel dazu eine Reihe von

Referenzspannungen - Komparatoren mit höherer Eingangs- als Referenzspannung werden ausgelöst

VRIB - BOX

- hat integrierten 10-Bit AD- Wandler, sowie digitale und analoge Ein- und Ausgänge

VRIB- In Box, ist ausgelegt für viele

Eingangssignale und mit mehreren

Eingängen ausgestattet

- Abgreifen des Eingangssignals über USB - Port möglich,

denn in Linux werden alle eingehenden Signale in das Verzeichnis
dev/input/eventxxx geschrieben

analoge Signale liefern Werte 0 - 1023

digitale entweder 0 oder 1

- mehrere bzw. unterschiedliche Inputs an der VRIB-Box sind möglich

gute Basis für Eingabegeräte (siehe 3D- Mouse etc...)

VRIB- Out Box, für Ausgangssignale und

mit mehreren Outputsteckern



- Abgreifen des Eingangssignals über USB - Port möglich,

denn in Linux werden alle eingehenden Signale in das Verzeichnis
dev/input/eventxxx geschrieben

analoge Signale liefern Werte 0 - 1023

digitale entweder 0 oder 1

- mehrere bzw. unterschiedliche Inputs an der VRIB-Box sind möglich

gute Basis für Eingabegeräte (siehe 3D- Mouse etc...)

VRIB - BOX

Anlegen eines Potentiometers

Kontakte an VCC (+5V) und an einen analogen Eingang

Masse an GND (Ground, 0V)

bei Verschiebung des Reglers erhält man

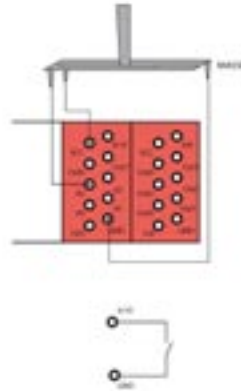
unterschiedliche Input- Werte

von 0 - keine Spannung, bis 1023

Anlegen eines Schalters:

Kontakte an VCC und einen digitalen Eingang

gedrückt: 1, losgelassen: 0



Abfragen der Werte mit `ev_read`

das Programm liegt derzeit unter `/home/avango/xchange/2003`

und wird mit `./ev_read <event>` aufgerufen

alle Inputs auf dem USB - Port werden als unterschiedliche events gelesen,

z.B. `event0` für Mouse - Eingaben, `event1` für Keyboard...

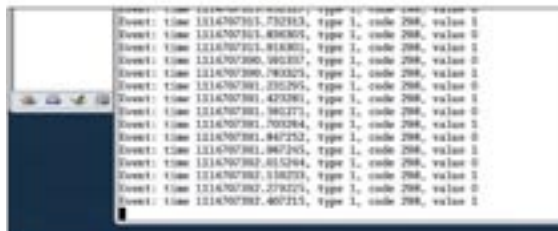
diese befinden sich im Input Verzeichnis, Pfad: `/dev/input/event0`

je nachdem in welchem Verzeichnis man sich gerade befindet, muß man zur Abfrage

der events die entsprechenden Pfadangaben machen

z.B: aktueller Ort: `/dev/input/`

Aufruf: `../..../home/avango/xchange/2003/./ev_read event0`



Ausgabe:

gute Anbindung an 3D- Entwicklungsumgebungen:

Touch: erkennt Box als Joystick

Avango: Einbindung von input- events möglich,

spezielle Funktionen: `fpVRIBInbox`, mit Memberfunktionen `getTypeID()`, `initClass()`

Analoges Vorgehen auch mit AVANGO:

hier werden auch input- events eingelesen, VRIB- BOX wird erkannt



DOEPFER MIDI - BOX

Grundlagen MIDI

- MIDI = musical instruments digital interface

Schnittstelle für digitale Musikinstrumente

MIDI Information wird in Form von digitalen Daten seriell übertragen

- alle Geräte werden mit 5-poligen Steckern verbunden, wobei nur die PINs 4 und 5 verwendet werden

- das Interface selbst besitzt i.d.R. drei Buchsen:

MIDI- In, zum Empfang von Daten anderer Geräte

MIDI-Thru, hier werden alle einkommenden Daten weitergeleitet

so können mehrere Kanäle hintereinander geschaltet werden

MIDI-Out, zur Weiterleitung von Daten die das Gerät selbst erzeugt

um zwei Geräte aneinander zu hängen, muß nun die Out-Buchse des sendenden Gerätes (Master) mit dem Input des empfangenden (Slave) verbunden werden, und es muß der gleiche MIDI-Kanal eingestellt werden

- Anwendung am MIDI- Controller:

Verbindung MIDI-Out-Buchse der Box mit der In-Buchse des Gerätes (z.B. Keyboard)

falls noch weitere MIDI- Geräte vorhanden, so kommt deren Thru-/Out Buchse an die In-Buchse der Box, die Daten werden unverändert zu den Daten der Box hinzugemischt
alle Daten liegen an der MIDI-Out-Buchse der Box an

- Funktionsweise der MIDI-BOX:

Als Zugrunde liegende Einheit dient Pocket Electronic (PE) als universell einsetzbare Elektronik für MIDI- Controller, daran können bis zu 16 verschiedene Bedienelemente angelegt werden, darunter Dreh- oder Schiebepotentiometer, Taster, Schalter, Fußregler...

oder auch weitere Spannungsbereiche bis max. +5V

- Auflösung: 7 Bit (Werte von 0 bis 127) - das entspricht dem Spannungsbereich von 0 bis +5V

- Anschluß der Bedienelemente sowie Steuerspannungen über zwei 10-polige Stiftleisten
Programmierung:

- die Box ist programmierbar, es kann so jedem Element ein MIDI- Befehl oder
- Kanal per Hand zugewiesen werden
- Befehle: 128 Presets (Voreinstellungen) mit üblichen Zuordnungen von MIDI- Events, vom Hersteller bereitgestellt
- Software: wird auch vom Hersteller bereitgestellt (Emagic Sounddiver)
- zur manuellen Steuerung der Soundkarte, Audiosoftware, MIDI- Expander...
- Doepfer Pocket Control: verkaufsfertiges Produkt mit 16 Drehreglern (Drehpotis)



Integrierte Schaltkreise (IC)

- IC = integrated circuits (Integrierte Schaltungen)
- ICs sind miniaturisierte Zusammenfassungen von häufig verwendeten Schaltungen und zählen zu den aktiven Bauelementen
- sie bestehen aus Transistoren, Kondensatoren, Widerständen und Induktivitäten
- Blackbox-Verhalten: Eingabe --> IC --> Ausgabe
- Vorteile: klein, billig und betriebssicher
- Nachteile: defekte ICs sind schwer zu entdecken und nicht zu reparieren
- man unterscheidet in analoge (lineare) und digitale/Speicher - ICs

Analoge ICs

- Spulen mit hohen Induktivitäten und Kondensatoren mit hohen Kapazitäten werden durch Schaltungen mit Operationsverstärkern, Widerständen und Kondensatoren mit niedrigen Kapazitäten nachgebildet
- d.h. sie eignen sich nicht für große Ströme und Leistungen sondern lediglich für Signalverarbeitungszwecke

Beispiele:

- Spannungsregler
- Hoch- und Niederfrequenzverstärker, regelbare Verstärker
- Sensorschaltungen

Digitale ICs

Digitale ICs enthalten logische Verknüpfungen und verarbeiten digitale Zustände

- Logikgatter

Speicherbausteine:

- PROM Programmable ROM : Einmaliges Programmieren durch Abschmelzen einer dünnen Verbindungsbrücke mit einem Hochstromimpuls
- EPROM Erasable Programmable ROM
- EEROM Electrically erasable ROM : Die Information ist durch UV-Licht löschtbar, der Speicher elektrisch neu programmierbar
- EEPROM Electrically erasable programmable ROM : Elektrisch umprogrammierbar und löschtbar.

Mikrocontroller

- MC[U] (μ C) = micro controller [unit]
- ist ein Prozessor mit wenigen Bauteilen, bei dem Speicher (ROM + RAM), analoge und digitale Ein- und Ausgänge schon mit integriert sind
- MCUs sind Kleinstcomputer auf einem Chip, die dazu dienen, die Funktionalität kleiner, diskreter, digitaler oder analoger Schaltungen durch eine programmierte Logik zu ersetzen
- im Unterschied zu "herkömmlichen" ICs sind MCs nicht auf eine Funktion beschränkt, sondern können verschiedene Aufgaben, abhängig von ihrer Programmierung erledigen
- wichtige Elemente:
 - Flash - Speicher, bis 256kB
 - EEPROM- Speicher (wiederbeschreibbarer statischer Speicher), 0.125 - 4kB,
 - USB-, parallele oder serielle Schnittstelle,
 - AD- Converter mit 8- 24Bit Auflösung
 - 8-/ 16- Bit Timer: hilfreich bei periodischen Ereignissen
- über die Pins können Signale empfangen und gesendet werden

analoge sowie digitale Ein- und Ausgangssignale

Eigenschaften:

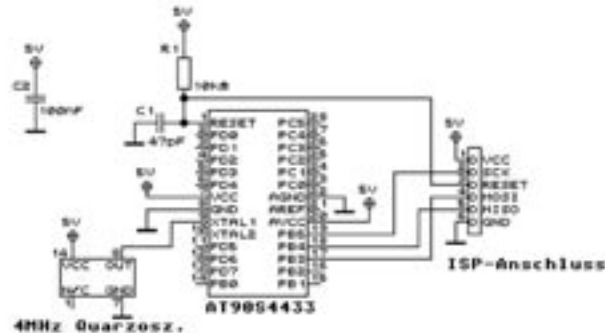
- MCs können überall dort eingesetzt werden, wo komplexe Operationen auf Eingangsdaten ausgeführt werden und/oder Informationen oder Reaktionen auf Eingaben ausgegeben werden sollen, ohne viele Ressourcen (Strom, Platz, ...) zu verbrauchen
- sie können z.B. Sensordaten verarbeiten und entsprechend eine Beleuchtungssituation verändern, Alarm auslösen, eine Schranke aufmachen usw...
- MCs sind klein, billig und sparsam im Verbrauch (übliche Betriebsspannung +5V)
- allerdings sind MCs langsamer und haben weniger Speicher als PC-Systeme, sie müssen daher sorgfältiger, d.h. ressourcenschonender programmiert werden

- Verwendung:

mittlerweile in den meisten eingebetteten Systemen des täglichen Gebrauchs, Waschmaschinen, Chipkarten, Unterhaltungselektronik (TV, Video-, Audiotechnik), Büroelektronik, Kommunikationstechnik, Autoelektronik...

- führende Hersteller: Microchip (PICmicro Microcontroller), www.microchip.com
- Atmel (AVR), www.atmel.com

Klassifizierung durch folgende Kenngrößen:



interner Bus:

man unterscheidet zwischen Controllern mit 4-, 8-, 16-, und 32 Bit

meist: 8 Bit- Controller

Taktfrequenz:

ca. 1 bis 100MHz

bei vielen Controllern wird diese Frequenz jedoch intern durch 12 geteilt,

oder aber es sind 2 od. mehrere Zyklen zur Verarbeitung eines Befehls nötig

die Taktfrequenz gibt also nur bedingt Aussage über die Geschwindigkeit, meist: 16 MHz

Modifizierung der Frequenz durch einen zusätzlich

geschalteten Quarzoszillator möglich

ATMEL AVR

- 8-Bit- RISC Prozessorfamilie: ATmega, ATtiny

Unterschiede bei den einzelnen MC sind hauptsächlich Speichergröße, Art und Anzahl der Timer,

vorhandener AD- Wandler, vorhandene Ports...

- ATtiny26: 2kB Flash, 128B EEPROM, 128B SRAM

16 programmierbare I/O- Lines

< 16 MHz mit ext. Oszillator, besitzt internen Oszillator (1MHz)

- ATmega8: 8 kB Flash, 512 B EEPROM, 1 kB SRAM

23 programmierbare I/O - Lines

< 16 MHz (mit ext. Oszillator), besitzt internen Oszillator (1MHz)

- ATmega32: 32 kB Flash, 1 kB EEPROM, 2 kB SRAM

32 programmierbare I/O-Lines

< 16 MHz, besitzt internen Oszillator (1MHz)

2.7- 5.5V Betriebsspannung

8 Kanäle für A/D- Wandlung

kann 6 verschiedene Schlafmodi, darunter Standby, extended Standby, power-down (< 1µA)



Mikrocontroller - Aufbau

am Beispiel des ATmega32 Ports

(analoge/digitale Ein/Ausgangs-Ports),

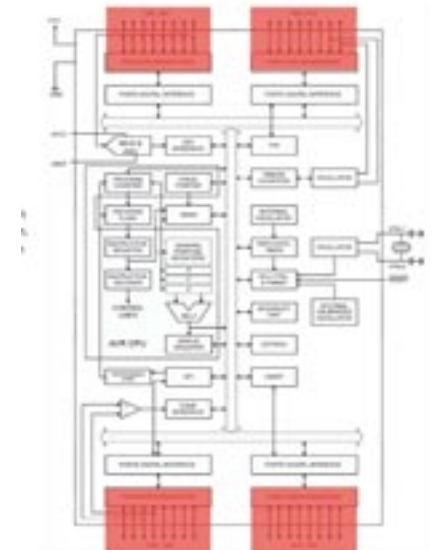
welche die Pins über die entsprechenden

Interfaces steuern bzw. abgreifen

können. Sie stellen die Verbindung

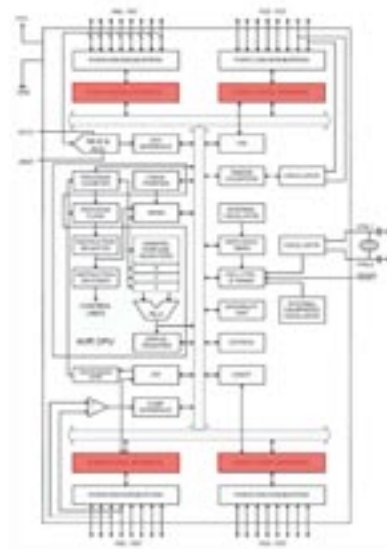
zwischen dem Innenleben und der

Umgebung der MC dar



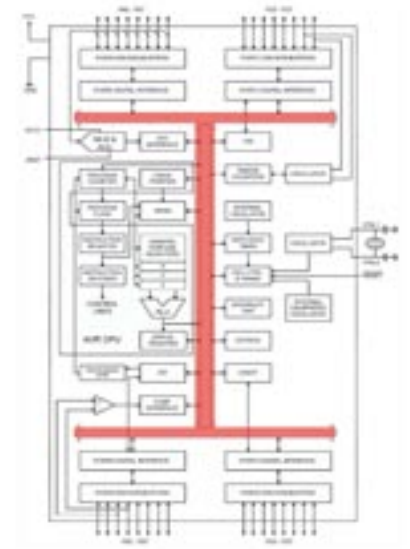
digitale Interfaces

hierüber lassen sich die Ports steuern
und die Richtung der Pins einstellen
(Input oder Output)



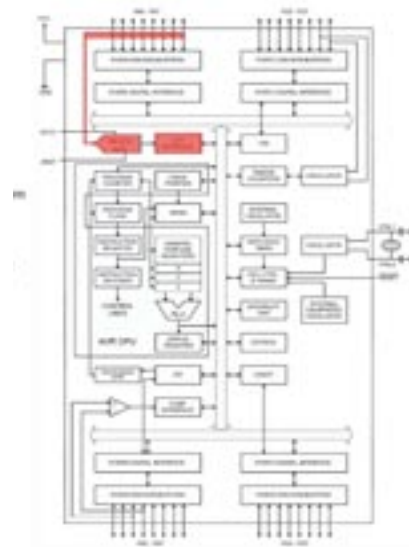
Bus

Über einen internen BUS sind alle
Komponenten miteinander verbunden
und von der CPU steuerbar



analoge Interfaces

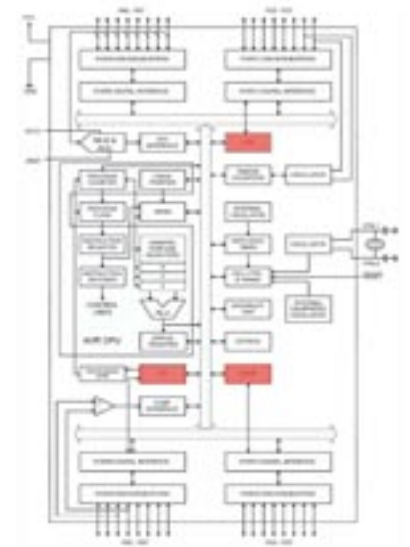
hierüber werden die analogen Eingänge
gesteuert und abgefragt, mit der extern
anliegenden Referenzspannung verglichen
und ein mit 10 Bit verschlüsselter Wert
geliefert (d.h. digitale Werte zwischen
0 und 1023)



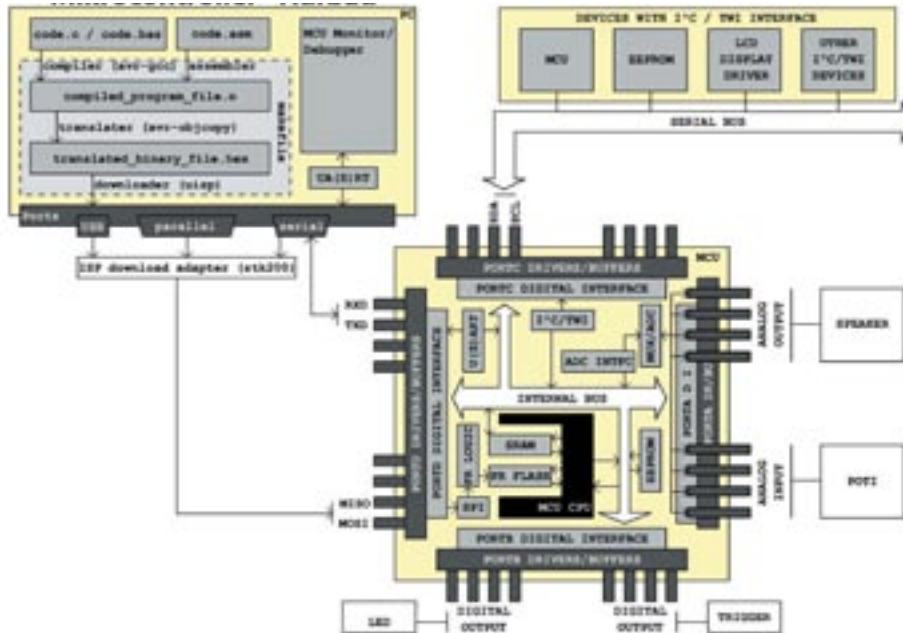
Kommunikationsschnittstellen

der Atmega32 verfügt über drei standardisierte Kommunikationsschnittstellen

- USART (Universal Synchronous Asynchronous Receiver and Transmitter)
- SPI (Serial Programming/Port Interface)
- TWI (Two Wire Interface), bei Lizenzinhabern (Patent bei Philips) I2C genannt

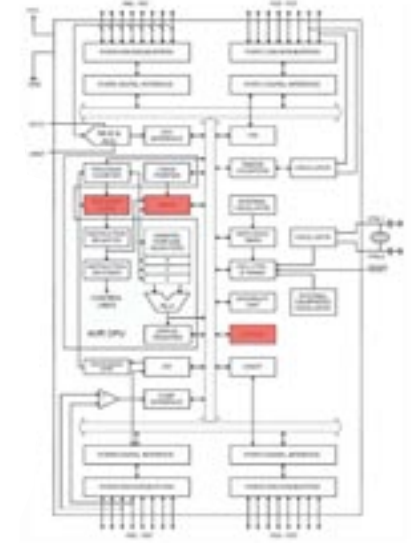


Mikrocontroller - Aufbau



Speicher

- über SPI kann der Programm Flash ROM beschrieben werden, was dem Controller den Vorteil verschafft, In-System-Programmable (ISP) zu sein, d.h. zur Programmierung nicht aus dem System herausgenommen und in einen speziellen (meist teuren) Programmierer eingesetzt werden muss
- der Flash Speicher speichert das Programm, das die CPU ausführt
- MCs unterscheiden sich von herkömmlichen CPUs dadurch, dass sie neben der eigentlichen CPU noch resistente Speicher und Arbeitsspeicher integriert haben, wie den SRAM (flüchtig) und den EEPROM (resistent)
- auf diese Speicher kann die CPU lesend und schreibend zugreifen



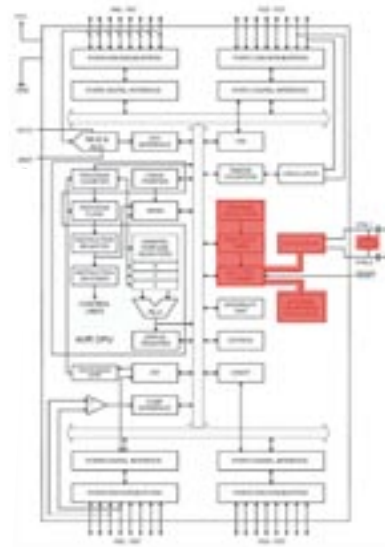
interner Oszillator

der ATmega32 verfügt über einen internen Oszillator, der eine nominale Taktfrequenz von 1 MHz erzeugt

- diese Geschwindigkeit wird im “Oscillator Calibration Register” (OSCCAL) für die CPU kalibriert und auf folgende Frequenzen eingestellt:

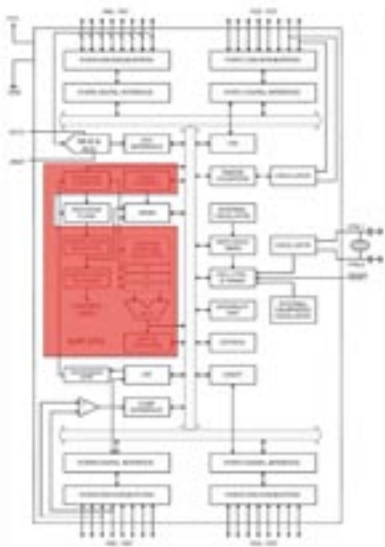
0x00 für min. 50%, 0x7F für min. 75%,
bis hin zu 0xFF für min. 100%

der nominalen Frequenz des (internen) Osz.
- mit einem externen Oszillator lassen sich höhere Frequenzen erreichen

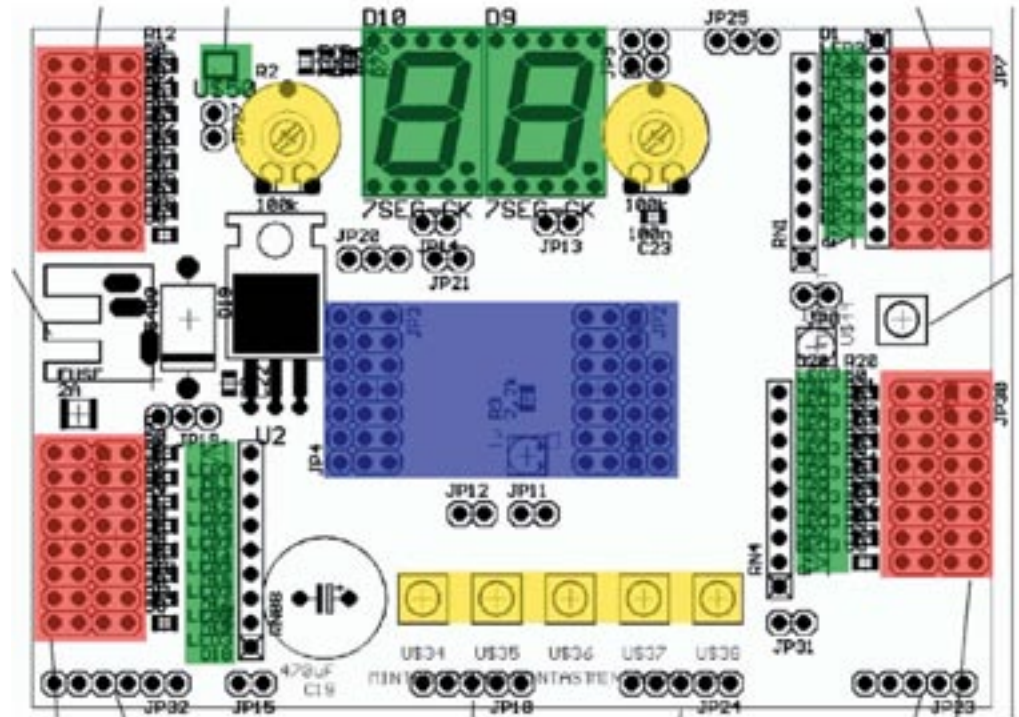


CPU

das Kernstück des ATmega32 ist die CPU
sie arbeitet das geladene Programm im
“Program Flash” ab



Mikrocontroller - Evaluierung



Mikrocontroller - Programmierung

Programmiersprachen:

Assembler: spart Speicherplatz, schnell in der Umsetzung

Compiler: AVR- Studio (Atmel) - Windows

tavrasm, avra und gavasm - Linux

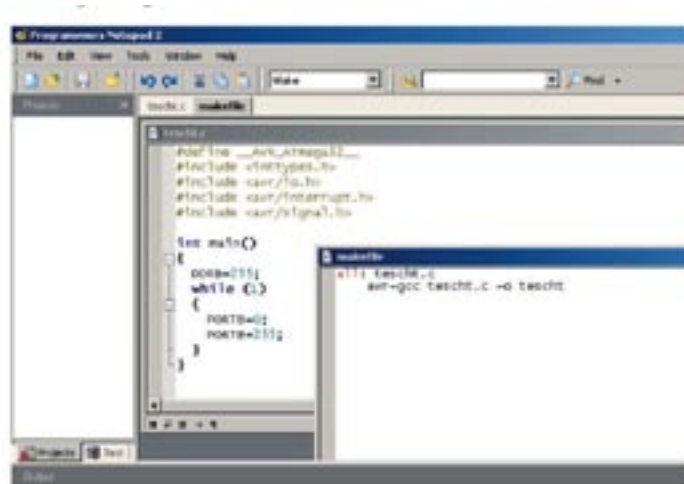
C: besser wiederverwendbar, ist übersichtlicher, kann in Assembler übersetzt werden

Compiler: AVR- GCC (Gnu) - Linux und Windows (WinAVR)

Übersetzung in eine AVR-kompatible .hex Datei nötig!

mittels avr-objcopy oder avr-objdump auch Basic, Fortran oder Pascal möglich

WinAVR



Beispielprogramm mit LEDs und Tastern am Evaluation Board

```
// #define __AVR_ATmega32__
#include <inttypes.h>
#include <avr/io.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include <avr/signal.h>

#define DELAYTIME 7500

void myDelay(uint64_t d) {
    uint64_t i;
    for(i=0; i<=d; i++) ;
}

void switchPin(char port, char pin) {
    switch (port)
    {
        case 0:
            pin=7-pin;
            if (PORTB & (1 << pin)) PORTB &= ~(1 << pin);
            else PORTB |= (1 << pin);
            break;

        case 1:
            if (PORTC & (1 << pin)) PORTC &= ~(1 << pin);
            else PORTC |= (1 << pin);
            break;

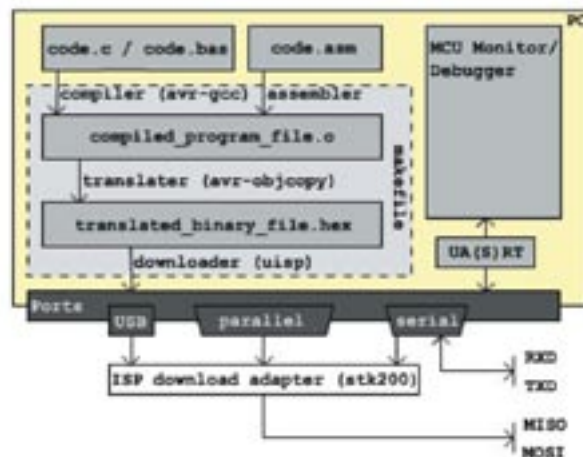
        case 2:
            if (PORTD & (1 << pin)) PORTD &= ~(1 << pin);
            else PORTD |= (1 << pin);
            break;
    }
}
```



```

int main()
{
    DDRB=0xFF; // Alle Pins an Port B als Ausgang
    PORTB=0xFF; //Licht aus
    DDRC=0xFF;
    PORTC=0xFF;
    DDRD=0xFF;
    PORTD=0xFF;
    char port = 0;
    char pin = 0;
    while (1) {
        for(port=0; port<=2; port++) {
            for(pin=0; pin<=7; pin++) {
                switchPin(port, pin);
            }
        }
        myDelay(DELAYTIME);
    }
}

```



Compilieren

- C Programme werden compiliert mit

```
avr-gcc <source.c> -g -mmcu=atmega32 -o <outputfile.out>
```

Übersetzen

- anschließend muss das Programm in ein für den AVR verständliches binary übersetzt werden:

```
avr-objcopy <outputfile.out> <avr_ready_file.hex>
```

Downloaden

- wenn der ISP Downloadadapter (für AVR Evaluation Board: STK200 ISP) mit dem AVR und dem parallelen Port am PC verbunden ist, kann über ihn und der IPS-Schnittstelle im AVR der Program FLASH geschrieben werden

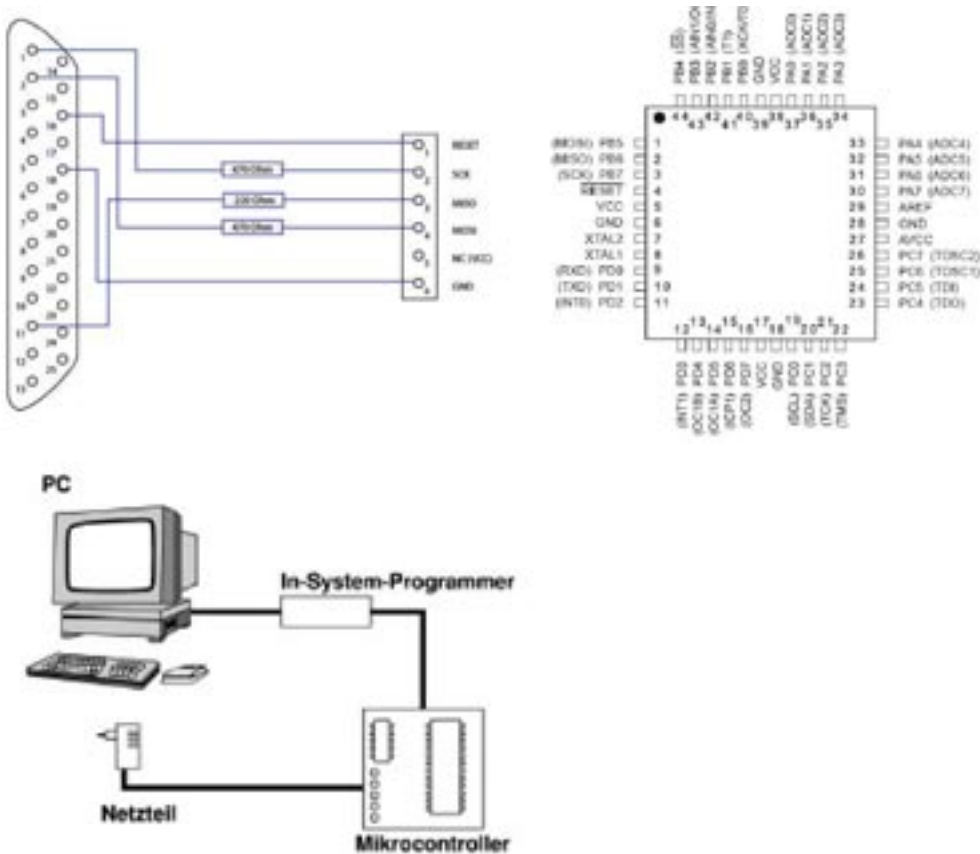
```
uisp -dlpt=/dev/parport0 --upload if=avrm8ledtest.hex -dprog=stk200
```

Makefile

- die Arbeitsschritte Compilieren, Übersetzen und Downloaden kann man auch in einem Makefile zusammenfassen und mit `make load` ausführen lassen

ISP - In System Programmer

Schnittstelle für die Übertragung des Programms vom Computer zum MC
Ausgang: serielle oder parallele Schnittstelle, mittlerweile auch USB möglich
Eingang: spezielle PIN- Konfiguration
dazwischen: ISP

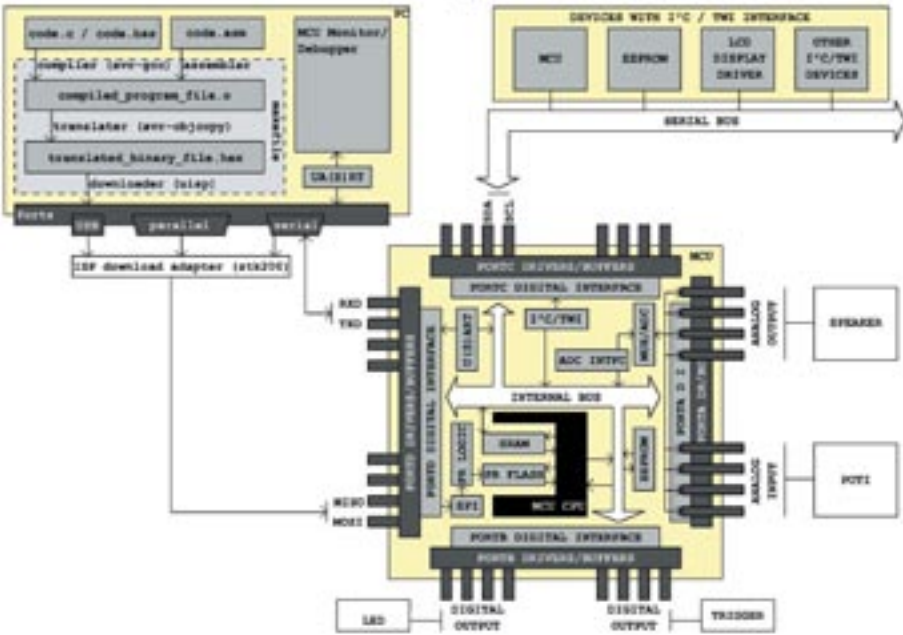


Download- Software:

ponyprog (Win und Linux, serieller und paralleler Port),
uisp (Win und Linux, kann auch USB),
AVRStudio von ATMEL, nur für ATMEL-
Entwicklungsumgebungen, für ISP STK200, -300, -500



MCU-PC Kommunikation über U(S)ART

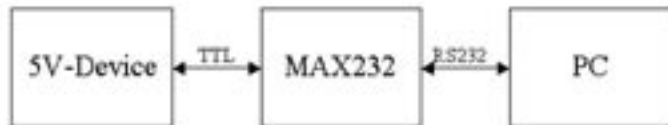


MCU-PC Kommunikation über U(S)ART

- U(S)ART = Universal (Synchronous) Asynchronous Receiver and Transmitter
- meistens Datenübertragung zwischen Mikrocontroller und PC
- Übertragungen mit bis zu 115200 Bits/s



- bei Controllern, die diesen Standard unterstützen erfolgt die Kommunikation über die Pins TXD (transmit data, Datensenke) und RXD (receive data, Datenquelle) des Controllers und der seriellen Schnittstelle am PC
- die Pegel der seriellen Schnittstelle des PCs liegen bei +12/-12 V, die Pegel an TXD und RXD müssen +5V/0V sein
- d.h. Pegelkonvertierung (über IC) nötig, z.B. mit dem MAX232 Pegelkonverter von Texas Instruments
- TTL = Transistor-Transistor-Logic (logische 1 = 5V, 0 = 0V)
- RS232 (auch V.24) = Serielle Schnittstelle (logische 1 = -12V, 0 = 12V)



MCU-PC Kommunikation über U(S)ART

- MAX232 verfügt über 2 integrierte DC-DC-Wandler, einer zur Spannungsverdopplung und einen als Spannungsinverter. Für diese Wandler werden vier externe Kondensatoren benötigt
- USART = UART bei Atmel mit (1Byte-) Ein-/Ausgabe-Puffer (FIFO), vielseitiger konfigurierbar als UART

Anwendungsgebiete:

Debugging /

MCU-Steuerung über PC

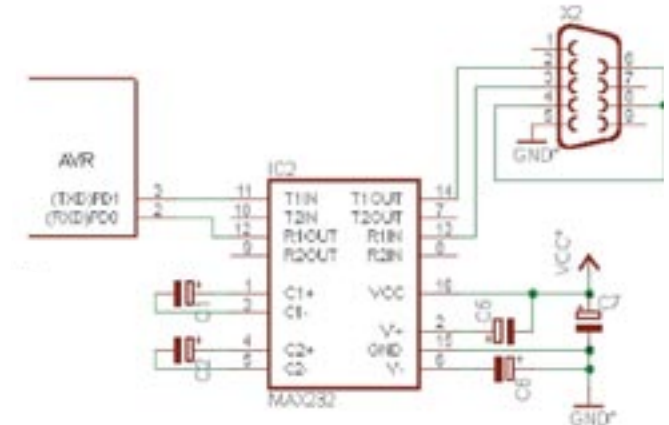
MIDI

Auslesen gespeicherter Werte (z.B. von einer Wetterstation)

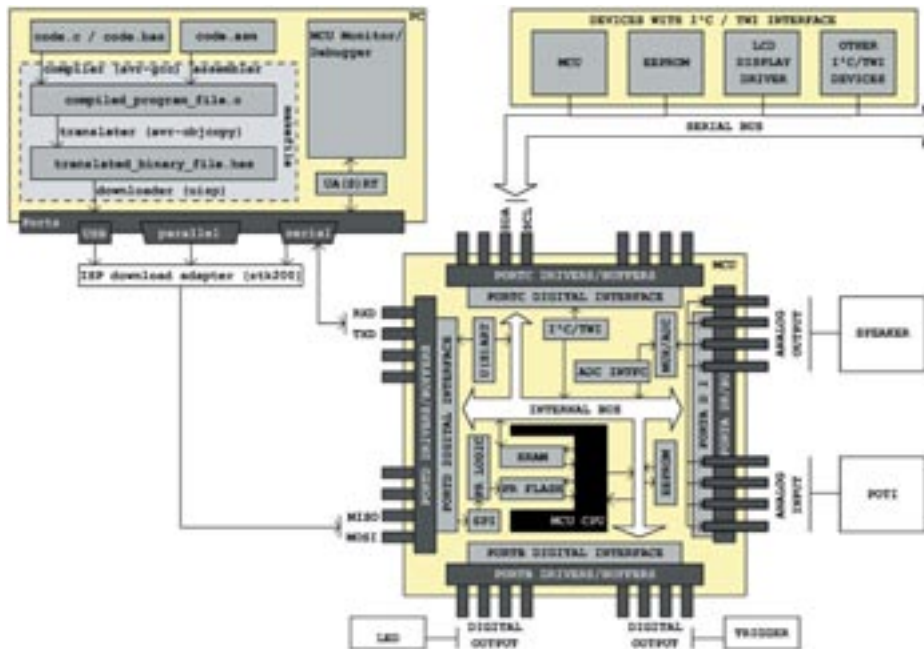
Anschluss von Geräten mit serieller

Schnittstelle (z.B. Drucker, Handy,

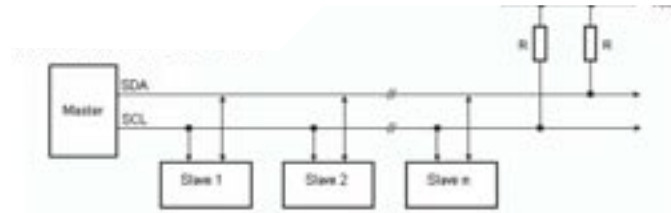
Display, Sensoren)



Kommunikation über seriellen Bus



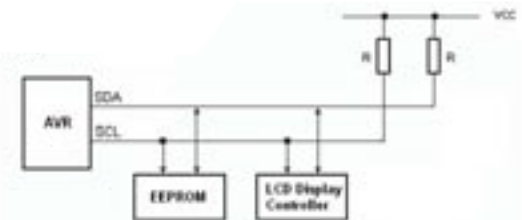
- MCUs und ICs können über einen seriellen Bus miteinander kommunizieren
- I2C = bidirektionaler Kommunikationsstandard mit Two-Wire-Bus
- Entwicklung: Philips
- Atmel: TWI (Two Wire Interface) = I2C



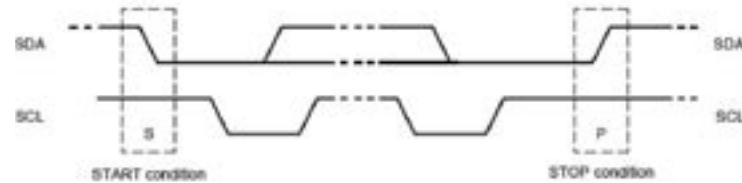
- flexible Übertragungsgeschwindigkeiten, keine Baudrate nötig, bis zu 400kbit/s
- keine Pegelkonvertierung

am Beispiel des TWI bei Atmel (ATmega-Familie):

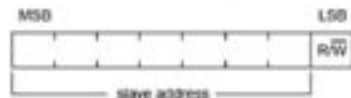
- die zwei Leitungen (Drähte) des Buses heißen Datenleitungen "TWD" (SDA, data) und Taktleitung
- "TWCK" (SCL, clock) und sind mit VCC über Widerstände verbunden (meist 4,7KOhm)
- ein Master (auch mehrere mgl.) und bis zu 2⁷ Slaves sind mit dem selben Bus verbunden, jeder Slave hat eine Adresse, die aus 7 Bit besteht
- Bsp.: AVR, EEPROM, LCD Display Controller oder I/O-Portexpander



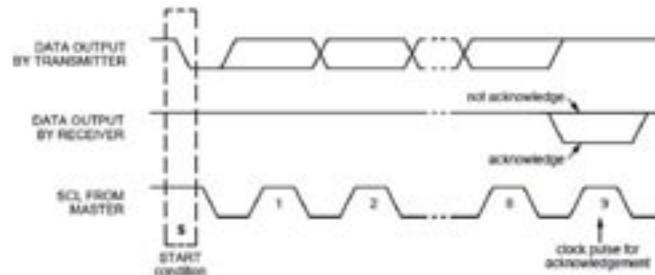
- der Master initiiert Datenaustausch, in dem er das Startbitmuster sendet (start condition)



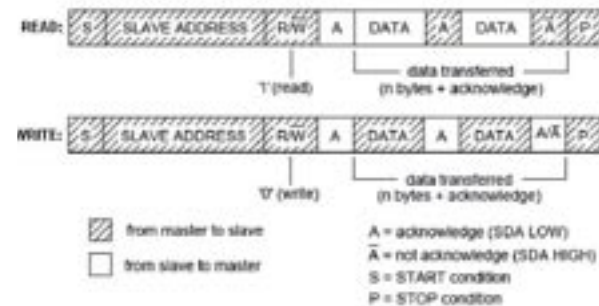
- das erste Byte (sendet immer der Master) beinhaltet die Adresse des Slaves (erste 7 Bits) und den RW- Modus im least significant bit (1 = lesen, 0 = schreiben)



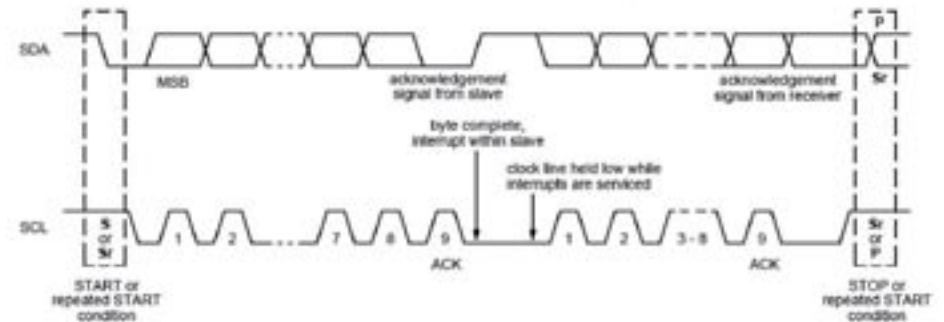
- der entsprechende Slave bestätigt Anfrage mit ACK-Bit (acknowledge)



- Versenden/Empfangen der Daten (Read: Slave sendet, Write: Master sendet)



- Transfer Byteweise, gefolgt von einem ACK-Bit nach jedem Byte



- nach dem Ende des Transfers gibt der Master den Bus wieder frei (stop condition)
Kommunikation über seriellen Bus

02.2.1 MS Creation

06.30 Uhr am Van de Velde Bau, na herrlich- aber dann wird eben im Bus weitergedacht... Wir treffen uns an diesem Morgen mit dem Projekt, um eine Exkursion zu MS Creation ins Ruhrgebiet zu unternehmen. Diese Firma gehört zu den Marktführern der Tapetenindustrie, sie sind die ganz Großen, da lernt man, was gespielt wird, aber hallo, dachte ich...

Wir erreichen die Werkshallen so gegen Mittag und werden sofort in die Designabteilung gebeten. Ich betrete den Büroraum mit Neonröhre, Asparagus im Fenster, Diddl- ich hab`dich lieb Tasse auf dem Schreibtisch- ernüchternde Tatsache, daß hier »kreiiert wird«. Aber dann drehe ich mich um und die zwei langen Tische voller Mustertapeten und Musterbücher schlagen mir die Tatsachen ins Gesicht, schlagartig wird klar, was dabei rauskommt, wenn man hier sitzt und entwirft. So was kommt von sowas, würde meine Oma jetzt sagen, und ich sage dann und Sowas bringt viel Geld ein, Menschen möchte genau diese Entwürfe, um ihr Zuhause zu »verschönern«. Gemütlich steht hier ganz groß im Raum, dicke Lettern, die mich gleich von oben her erschlagen. Wir gehen weiter in den Andruck, da ist es Interessanter. Hilfsbereite Jungs im Blaumann machen mal eine kleine Vorführung für uns, wie das Muster von der Walze auf die Tapete kommt, und ums ein wenig glamouröser zu gestalten, streut Einer auch noch Glitzerpartikel in die Farbe. Ich muß jedoch zugeben, es gab einmal ein Zeit, da stand ich drauf; und meine Seite des Kinderzimmers, welches ich mit meinem fünf Jahre jüngeren Bruder teilte, war mit Glitzer-Styropor Tapete verziert, darauf ein Delphin-Plakat und Trockenblumen. Ach komm hör auf, denk ich gleich- ich war 14 Jahre damals und so waren nunmal die Neunziger...

Na jedenfalls wird die Gruppe nun geteilt und wir erhalten jeweils eine Führung durch die Siebdruck- und die Kunststoffdruckstrecken, sowie Farbmischung, Lagerung – Pause.

Wir dürfen uns aus einem Fehldruckcontainer bedienen und plötzlich, ein Déjà-vu, Delphintapete! Wie jetzt, der auch hier? Ein relief-artiges Stück Vollplastik von Delphingesicht grinst mich an und ich bin sprachlos, wer soetwas entwerfen kann. Der freundliche Herr von der Personabteilung, welche uns die Führung gibt, steigt sofort auf das Thema ein, nicht zu übersehen scheint unser Entsetzen, wie wir da so um den Container stehen. Dieses Model findet unglaublich guten Absatz auf dem französischen Markt. Häh, echt? Wie bitte, ich dachte die Franzosen..., naja, ich dachte ja schließlich auch, es kauft keiner mehr Badezimmertapete mit Marmoroptik. Ich lasse jeden Glauben an den guten Geschmack im Bürgerlichen Wohnraum an diesen Laufbändern zurück und finde mich damit ab, daß schön zum Einen reativ ist, und daß mein schön wohl eher anders wohnt. Weiße Wände braucht das Land, da sollten wir uns dann davor setzen und nachdenken, wie man sich aus einem solchen Dilemma retten kann- häßlich verkauft sich gut- das glaube ich nicht, das kann nicht sein.



02.2.1 Venedig | Vicenza

Acht Tage Italien, aber natürlich kein Urlaub, sondern Bildungsreise. Susanne, Irene, Juliane, Marcus und ich fliegen mit Ryanair von Frankfurt Hahn nach ..., also heißt es mitten in der Nacht los, mit dem Auto in die Eifel, Flieger kriegen, Zug nach Vicenza und Jugendherberge gefunden. Tag 1 war um, fast alle anderen aus dem Projekt waren bereits angekommen und schlenderten durchs Städtchen. Vicenza war hinreißend und Professor Schawelka hatte auch hier viel Programmpunkte verankert. Das alte Theater, Villen des Architekten Palladio, das Stadthaus der Brüder ..., jetzt Museum und Espresso im Akkord.

Nach Venedig fuhren wir mit dem Zug und ich war unglaublich gespannt, wie wird es sein- aufregend, muffig, romantisch oder unecht? Wir kamen an, es regnete und wir packten uns alle in irgendwas ein, Regenmantel, oder schneller Schrimkauf am Bahnhof, alle Mittel waren Recht, denn eines war klar, dieser Rundgang würde in jeden Falle stattfinden, denn das Pensum wäre anders garnicht zu schaffen gewesen. Na jedenfalls war es Montag und viele Einrichtungen hatten geschlossen, also liefen wir und ich danke Gott, am Nachmittag ließ der Regen nach. Wir haben in diesen Tagen Venedig im Laufschrift durchquert und unglaublich viele Dinge gesehen und erfahren und es ist schier nicht möglich alles zu behalten, der ehemalige ...Shop auf San Marco, Campo Santa Maria Formosa, die Tintoretto Gemälde, die Basilika San Marco, wieder und wieder begnete uns das Werk von Andrea Palladio.

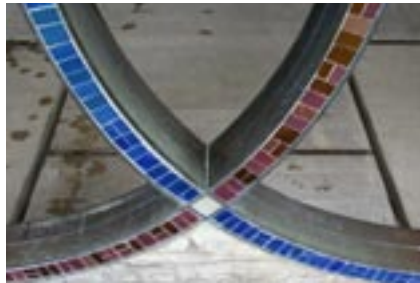
Überfahrt mit Vaporetto war natürlich Pflichtprogramm. Einen Nachmittag lang zogen wir auch allein los und Susanne und ich verfransten uns fürchterlich in den Sackgassen der Stadt. Einmal wäre ich fast in den Kanal gefallen, als ich mit meinem Fuß auf einer moosbewucherten Stufe ausglitt, als ich versuchte um die Häusercke den richtigen Weg zu erspähen. Naja, Susanne hielt mich fest und wir fanden dadurch ein ziemlich tolles Café.

Professor Schawelka lud, am letzten Tag in Venedig, die gesamte Gruppe zum Picknick auf einem Platz mitten in der Stadt, an einem kleinen Kanal ein. Wir tranken Wein, aßen Brot, lagen in der Sonne und genossen die Stadt.

Der Ausflug zum Carlos Scarpa Friedhof bleibt für mich auch eines der eindrucksvollsten Erlebnisse. Ein komplexe Anlage aus Beton und Glas, Holz, Kiesel und Wasser, eine Landschaft, ein bisschen Zengarten, ein bisschen Kubrik-monolitisch, entworfen und gebaut als letzt Ruhestätte für seinen Auftraggeber und später auch für sich.

Eines steht fest, Professor Schawelka hat uns auf dieser Reise mehr vermittelt, als es irgend ein Seminar der Kunstgeschichte vermocht hätte und nicht nur dies, ich jedenfalls habe die Renaissance völlig anders begriffen und das Auge ein bisschen mehr auf das Detail geschärft. Man merkt sich niemals alles, aber es ist wahnsinnig viel im Kopf geblieben und ich persönlich habe auf dieser Reise auch einen ganz wichtigen Anreiz für unsere spätere Arbeit am eigenen Tapetenprojekt erhalten.







02.3.1 coding and decoding reality

Was ist eigentlich Tapete? Was ist eigentlich Wand?

Tapete ist:

Deko | Schmuck | Mantel | Haut | Verkleidung | Schutz |
Informationsfläche | Spielfläche |

Wand ist:

Leitsystem | Trennelement | Schutz | Stütze | Hülle |



02.3.2 Entwurf | Umsetzung | Kontext

Es war einmal eine kleine süße Dirne, die hatte jedermann lieb, der sie nur ansah, am allerliebsten aber ihre Großmutter, die wußte gar nicht, was sie alles dem Kinde geben sollte. Einmal schenkte sie ihm ein Käppchen von rotem Sammet, und weil ihm das so wohl stand und es nichts anders mehr tragen wollte, hieß es nur das Rotkäppchen...



Entwurf: **Rotkäppchen**
Modell: **Nokia 2600**



Entwurf: **Rotkäppchen**
Modell: **Samsung E700**

Entwurf: **Rotkäppchen**
Modell: **Sony Ericsson P900i**



Entwurf: **Rotkäppchen**
Modell: **Apple Powerbook 17"**



Entwurf: **Rotkäppchen**
Modell: **Siemens Fujitsu Amilo A1630**



02.3.3 Das venezianische Ornament

EXKURSION VENEDIG | 07.05.- 14.05.2005 | DAS ORNAMENT



Wo?

Italien,
Venedig,
Wand im Innenhof
des Palazzo Fortuny

Was?

Ein Rohr mit gelber
Plastikverkleidung

Wofür?

Versorgung mit
Grundwasser und/
oder Strom

Warum?

Man betritt den romantisch verwucherten Innenhof zum Museum, die Wände sind verblichen und teilweise ist der Putz bereits abgefallen. Ich blicke mich um und mir fällt sofort diese leuchtende gelbe Linie auf, die in einer Höhe von ungefähr 3 Metern über das gesamte Mauerwerk verläuft. Eine Bordüre, aber nicht zum Schmuck, sondern der reinen Notwendigkeit wegen. Dieses Ornament ist für mich ein Symbol des Alltags. Ich habe mich auf der Reise oft gefragt, wie Menschen in dieser Stadt leben, was sie tun, diejenigen, welche nicht vom Tourismus leben. Gibt es sie und wie ist ihr Alltag? Venedig wirkt wie ein großes Freilicht Museum auf mich. "Ein Blick hinter die Fassaden" - Ungeschönheit und Authentizität. Es ist nicht unbedingt schön, schöne Dinge findet man viele andere in dieser Stadt, nein- aber es ist echt.

EXKURSION Venedig | 07.05.- 14.05.2005 | DAS ORNAMENT



Wer?

Katja Milker
Bauhaus-Universität Weimar
Fakultät Gestaltung
Projekt Tapete
SS 2005

EXKURSION Venedig - 07.05-14.05.2005 - DAS ORNAMENT



official tagging?

Wo?	Was?	Wofür?	Warum?	Wer?
Italien, Venedig	Hausnummern Taggs der Ad- ministration?	Eindeutige Zuordnung von Häusern.	Die Römer ihrer Zeit führten das organisierte Postwesen ein. Was den Venezianern davon erhalten ist, ist diese Art jedem Haus eine Nummer zu geben.	Julian Seifert Bauhaus Uni Weimar Fak. Medien 2005

03.1 Konzept | Background

Der Entwurf basiert auf der Idee, eine Tapete um ihre herkömmliche Funktion der Verkleidung und Dekoration zu erweitern, sie als Spielzeug, Hilfsmittel bzw. Werkzeug zu verwenden.

Tapete als Lernmethode

Sie vermittelt dem Kind den Zusammenhang von Form, Klang und Bedeutung der Buchstaben, der von Louis Braille speziell für sehbehinderte Menschen entwickelten Schrift. Die Tapete erfüllt eine begleitende Funktion, sie soll allgemein verwendete Hilfsmittel, wie Fibel und Punkt-schreibmaschine nicht ersetzen, sondern ergänzen. Die Tapete kann von einem Kind allein benutzt werden, oder aber zur Gruppenarbeit bzw. Spiel aufrufen.

Funktion

Buchstaben, Worte und Sätze werden von einer Stimme wiedergegeben, sobald man sich von einem gedruckten Schriftzeichen löst. Das Kind erlernt so die einzelnen Komponenten des Schriftsystemes in selbstgewählter Geschwindigkeit und kann die Vorgänge beliebig oft wiederholen.

logischer Aufbau

Die Tapete setzt sich aus den einzelnen Phasen des Leselernprozesses zusammen. Der Grad an Komplexität innerhalb einer Textstruktur steigt mit der Wandhöhe. In durchschnittlicher Sitzhöhe eines 5jährigen Kindes beginnt die Auseinandersetzung mit einzelnen Buchstaben des Braille-Alphabetes, nach oben hin folgen Worte, dann Sätze und schließlich ein Text.

Um sehenden Menschen eine Hilfestellung beim Lernen, oder gar selbstständiges Lernen zu ermöglichen, zum Beispiel Eltern, die mit ihrem Kind lesen üben möchten, ist die Tapete um eine Ebene erweitert – Buchstaben, Worte und Sätze sind ebenfalls in Schwarzschrift abgebildet. Dies ist eine sehr nützliche Funktion, wenn man zum Beispiel gezielt bestimmte Buchstaben, oder Worte üben möchte, selbst jedoch noch nicht fehlerfrei das Braille-Alphabet beherrscht.

Verwendung

Die Tapete soll in Kinderzimmern, Wartezimmern beim Augenarzt zum Beispiel, Kindertagesstätten, Vorschulen und Schulen eingesetzt werden.

03.2.1 Louis Braille

Louis Braille wurde am 4. Januar 1809 in Coupvray, Frankreich geboren. Durch einen Unfall in der Werkstatt seines Vaters erblindete er bereits im Alter von 3 Jahren. Braille sollte eine Ausbildung erfahren, welche im besonderen auf die Förderung sehschwacher Kinder zugeschnitten war, also schickten ihn seine Eltern 1819 auf das »Institut des jeunes aveugles« in Paris. Braille war ein hervorragender Schüler, er lernte nach dem System von Valentin Haüy, der offiziellen Lesemethode zu dieser Zeit.

1819 stellte der Artilleriehauptmann Charles Barbier eine von ihm entwickelte Schrift vor, welche sich ohne Licht, nur durch Betasten lesen ließ. Braille, gerade einmal 12 Jahre alt, beschäftigte sich mit dieser Entwicklung und schlug Barbier weitere Verbesserungen vor. Er stieß auf Ignoranz und beschloß nun, ein eigenes Alphabet für Blinde zu entwickeln. Monatelang arbeitete Braille nachts an seinem System, während seine Mitschüler schliefen und im Oktober 1820 gelang ihm schließlich sein Werk.

Aus einer Sechsergruppe von Punkten hatte er nun 63 Kombinationen herausgebracht. Durch diese 63 Bildern konnte er alle Buchstaben, die Ziffern 0 bis 9 und sämtliche mathematischen Operationszeichen darstellen. Louis Braille war zu dieser Zeit erst fünfzehn Jahre alt. Das System wurde daraufhin sofort im Institut eingeführt.

Am 8. August 1828 wurde Louis Braille offiziell zum Professor am Institut ernannt. Nebenher entwickelte er weitere Lernsystematiken für blinde Menschen, zum Beispiel zum Lesen von Orgelpartituren.

Braille starb am 6. Januar 1852 im Alter von 43 Jahren in Paris an Tuberkulose.



> <http://www2.gribus.at/isis/sensibilisierung/braille/braille.html>

Gruppe 1

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j

Gruppe 2 (zu Gruppe 1 wird jeweils Punkt 3 hinzugefügt)

k	l	m	n	o	p	q	r	s	t

Gruppe 3 (zu Gruppe 1 wird jeweils Punkt 3 + 6 hinzugefügt)

u	v	x	y	z	ß	st

Gruppe 4 (zu Gruppe 1 wird jeweils Punkt 6 hinzugefügt)

au	eu	ei	ch	sch	ü	ö	w

Sonderzeichen

äu	ä	ie	Zahl- zeichen	Großbuch- stabe	.	-

Satzzeichen (Die Zeichen von Gruppe 1 sind heruntergesetzt)

,	;	:	?	!	()	"	*	"

Zahlen (Gruppe 1 aber jeweils mit dem Zahlzeichen davor)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

03.2.2 Hilfsmittel für Blinde

Brailleschrift

Die Brailleschrift hat sich in den letzten Jahrzehnten als allgemein gültiges Schriftsystem für Sehbehinderte Menschen durchgesetzt. Sie wird an Blindenschulen unterrichtet und Hilfs-, bzw. Arbeitsmittel, wie zum Beispiel die Schreibmaschine oder das Schreibebrett basieren auf diesem System. Die Blindenschrift-Zeichen werden aus einem Raster von 6 Punkten gebildet. Diese Punkte werden von 1 bis 6 durchnummeriert. Die Punkte 1 bis 3 stehen auf der linken Seite und die Punkte 4 bis 6 auf der rechten Seite; jeweils übereinander. Abb. S.39

Das Alphabet ist in mehrere »Gruppen« aufgeteilt, die aus jeweils zehn Zeichen (auch Formen genannt) bestehen. Zusätzlich gibt es Zahlzeichen und vereinfachte Zeichen für häufig vorkommende Buchstabenkombinationen, sowie Satzzeichen. Da fast alle Buchstaben und Zeichen durch Variation der ersten Reihe von zehn Buchstaben gebildet werden, vereinfacht sich das Erlernen neuer Buchstaben. Aus historischen Gründen steht das w in der Blindenschrift außer der Reihe hinter den Umlauten.

Im folgenden wird ein gesetzter Braillepunkt durch das Zeichen * repräsentiert. Beispiel: Der Buchstabe c wird mit den Punkten 1 und 4 dargestellt.

Schreibmaschine

Die Schreibmaschine basiert auf dem 6 Punkte-System. Abb. 2+3 Die 3 linken Tasten sind für die Erzeugung der drei linken Punkte innerhalb des Zeichens und die drei rechten somit für die rechte Reihe des Zeichens zuständig.

Schreibebrett

Das Schreibebrett wird verwendet, um Mithilfe eines Plastikstiftes die Punkte in ein Blatt Papier zu stechen, welches zuvor zwischen die beiden Teile des Brettes gelegt wird. Das Rastersystem des Brettes unterstützt dabei die Orientierung auf dem Blatt.

- > <http://www.vzfb.de/>
- > <http://www.bbi.at/deutsch/bdv/schrift.htm>
- > <http://brailletec.de/6pktbrailletec.htm>



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3

03.2.3 Wahrnehmung | Sensorik

Wir verfügen über verschiedene Sinnessysteme, die teilweise überlappende und teilweise sich ergänzende Informationen liefern. Das Hörsystem wird durch im Ohre eintreffende Schallwellen erregt. Die Rezeptoren jedes Sinneskanals transformieren die für sie spezifische Umweltenergie in ein neuronales Signal, das über verschiedene Verschaltstationen zur Großhirnrinde weitergeleitet wird. Dabei treffen die Informationen der einzelnen Sinneskanäle in verschiedenen Gebieten des Gehirns ein. Die visuelle Information erreicht zunächst den Hinterhauptlappen (Okzipitallappen); die Hörinformation tritt im oberen Schläfenlappen (Temporallappen) und die Tastinformation tritt im Scheitellappen (Parietallappen) in den Neokortex ein. Von den primären sensorischen Arealen ausgehend wird die Information dann in sensorischen Assoziationsarealen weiter verarbeitet. Abb. 3

Die Forschung hat nachgewiesen, daß sich unsere Leistung beträchtlich verbessert, wenn Informationen nicht nur für ein, sondern für mehrere Sinneskanäle bereitstehen. Z.B. können wir Ereignisse besser orten, wenn diese auditive und visuelle Informationen senden (im Vergleich zu einer Situation, in der uns nur visuelle oder nur akustische Signale zur Verfügung steht) oder wir verstehen einen Sprecher besser, wenn wir ihn nicht nur hören, sondern auch seine Lippenbewegungen sehen. Schaut man sich an, über welche Bereiche der Umwelt die verschiedenen Sinne (im folgenden werden nur noch der visuelle, auditive und taktile Sinn behandelt) Informationen liefern, stellt man fest, daß der Tastsinn nur Informationen über den Nahraum liefert, während mit dem Seh- und Hörsinn zusätzlich der Fernraum erfaßt werden kann. Die höchste räumliche Auflösung erreicht das visuelle System.

Zusammenfassend kann also festgehalten werden: Die Informationen der einzelnen Sinneskanäle ergänzen sich gegenseitig; die Teilinformationen werden unter Ausnutzung von Merkmalen, die von allen Sinnessystemen kodiert werden können, integriert. Die resultierende multisensorische Leistung ist besser als die, die aufgrund der Einzelleistungen der Sinnessysteme zu erwarten wäre.

was passiert, wenn die Eingänge eines Sinneskanals wegfallen, wie es z.B. bei blinden oder gehörlosen Menschen der Fall ist. Bei blinden Menschen stellt sich z.B. die Frage, ob sie den Verlust der Sehinformation durch eine Verbesserung in der Funktionsweise der verbleibenden Sinne kompensieren können (z.B. können blinde Menschen Schallquellen besser lokalisieren als Sehende?). Wenn blinde Menschen in Aufgaben, in den sehende Personen ihre Leistung durch zusätzliche visuelle Informationen verbessern (z.B. ein Feuerwehrauto besser orten, wenn sie nicht nur das Martinshorn hören, sondern auch das Blaulicht sehen), gleich gut abschneiden wie Sehende (z.B. den Ort des Feuerwehrautos gleich gut wie Sehende feststellen können, obwohl sie das Blaulicht nicht sehen), dann würde das bedeuten, daß visuelle Eingänge durch eine Verbesserung der Leistung der intakten Sinnessysteme (hier des Hörens) ersetzt werden können (sensorische Substitution). Eine andere Möglichkeit wäre, daß sich die Leistung in den intakten Systemen bei blinden Individuen zwar verbessert (daß z.B. Blinde auditiv besser orten können; sensorische Kompensation), auch wenn nicht das gleiche Niveau wie das der

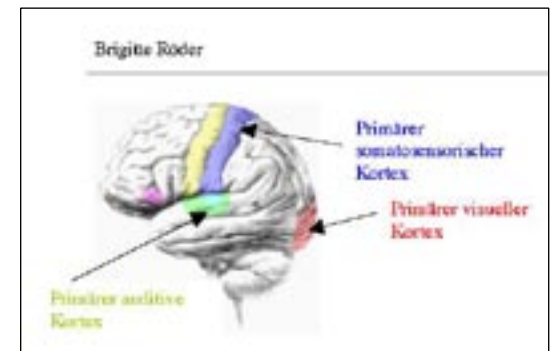


Abb. 3

multisensorischen Leistung Sehender erreicht wird. Darüber hinaus stellt sich die Frage, wie sich das Zentralnervensystem verändert, um solche sensorischen Kompensationsleistungen zu ermöglichen.

Diese Fragen wurden mit einer Reihe von Studien adressiert. Erwachsene Personen, die aufgrund eines Defektes der Augen (periphere Blindheit) von Geburt an vollblind waren, wurden in einer Reihe von Aufgaben mit einer in Alter, Geschlecht, Händigkeit und z.T. Bildung parallelisierten sehenden Gruppe verglichen. Überprüft wurden elementare Leistungen des Tast- und Hörsinns, räumlich Leistungen, Sprachverstehen und Gedächtnisleistungen. Die Gehirnaktivität während der Aufgabenbearbeitung wurde entweder mit Hilfe sogenannter ereigniskorrelierter Potentiale des Elektroenzephalogramms oder der funktionellen Kernspintomographie gemessen.

Allgemein wird angenommen, daß blinde Menschen „sensitiver“ sind. Bestimmt man jedoch die Stärke eines Drucks, den man auf die Haut aufbringen muß, damit er gerade noch bemerkt wird, findet man keine Unterschiede zwischen blinden und sehenden Menschen. Mißt man allerdings den Abstand, den zwei taktile Reize (z.B. Stiftspitzen) haben müssen, damit sie gerade noch als zwei Punkte (und nicht nur als ein einziger) erkannt werden, dann findet man hier einen Vorteil für blinde Brailleleser (Röder & Neville, 2003). Die Brailleschrift ist ein für Blinde bzw. für das taktile System maßgeschneidertes Schriftsystem. Ein Buchstabe wird durch ein Muster aus sechs Punkten (Höhe 0.4 mm, Durchmesser ca. 1.5 mm), die in einer 3x2 Matrix angeordnet sind, definiert. Der Abstand zwischen zwei horizontal oder vertikal liegenden Punkten beträgt nicht mehr als 2.3 mm. Professionelle Brailleleser können Leseraten um 200 Wörter pro Minute erreichen (Grunwald, 1966). Neben anderen Faktoren ist hierfür ein hohes Tastgeschick notwendig. Untersuchungen an Affen und Menschen haben gezeigt, daß ein intensives Training das räumliche Auflösungsvermögen der trainierten Hautstellen erhöhen kann und daß damit einhergehend die für diesen Hautbereiche im „Gehirn zuständigen Regionen expandieren. In der Tat haben Studien an blinden Menschen, in denen mit Hilfe von EKPs die Größe des für die Braillelesefinger zuständigen Kortexbereiches bestimmt wurde, eine Vergrößerung festgestellt (Pascual-Leone & Torres, 1993). Analoge Befunde liegen mittlerweile auch für das Hörsystem vor (Elbert et al., 2002). Blinde Menschen haben nicht nur ein erhöhtes Auflösungsvermögen auf ihrer Haut, sie können Tast- und Hörreize auch schneller erkennen (Röder et al., 1996).

Auszüge aus einem Vortrag von Brigitte Röder, »Wie Blinde den Verlust eines Sinnessystems kompensieren« Philipps-Universität Marburg,
Allgemeine und Biologische Psychologie

> <http://www.hoerfilm.de/>

> <http://www.uni-marburg.de>

03.3. Design

Muster in Serie

Das Thema »Apfel« ist eine mögliche Variante, man kann es auch als Modul begreifen. Es sind weitere Muster/Varianten angedacht, denn das Prinzip ist eine Grundlegung und funktioniert ebenfalls auf ein anderes Thema wie eine Giraffe, ein Auto oder ein Haus angewandt.

Optischer Reiz

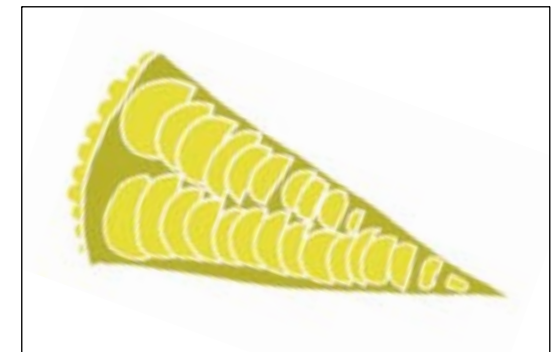
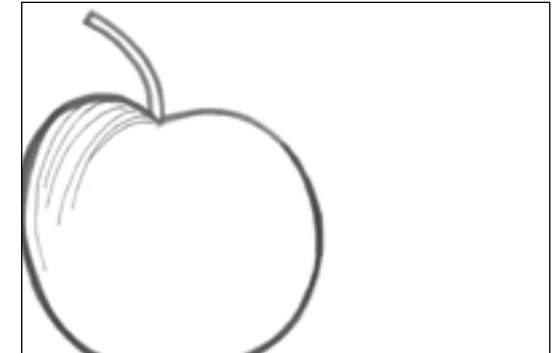
Tapete fand bisher ihre Existenzberechtigung in erster Linie durch die Vielfalt visueller Aspekte, sie kann den emotionalen/ atmosphärischen Grundton eines Raumes bestimmen, eine ästhetische Aussage treffen und wird unweigerlich zum Gegenstand der Kommunikation, aber ist sie denn auch wichtig für die Kommunikation? Ich finde man sollte ihr eine wichtige Aufgabe zur Unterstützung von Interaktion und Kommunikation durchaus zusprechen.

Dieser Aufgabe haben wir uns gestellt, mithilfe einer Tapete eine Kommunikation zwischen Sehenden und Blinden Menschen, insbesondere Kindern anzuregen.

Illustration

Die Phantasie eines Kindes wird durch illustrative Darstellungen stärker angeregt als durch Fotografien. Die illustrative Darstellung eines Gegenstandes ist dem Kind näher als eine Fotografie, da die Möglichkeit sich durch eine Zeichnung oder Collage auszudrücken, entspricht viel mehr seinen eigenen Fähigkeiten und wird deshalb besser angenommen. Es ist wichtig einen großen Spielraum für Abstraktion und Darstellung zu gewähren, Dinge zu erraten, zu diskutieren und im besten Falle eine eigene Darstellung des Gegenstandes zu erarbeiten. Das sehende Kind bekommt so die Möglichkeit einen Zusammenhang zwischen abgebildetem Gegenstand und Wort herzustellen, vor allem, wenn es noch nicht lesen kann. Außerdem kann es dadurch einem blinden Kind erzählen, um was für einen Gegenstand es sich handelt. Spaß und gemeinsames Entdecken stehen hierbei im Mittelpunkt.

Die Tapete besteht aus 4 Teilen, die Gestaltung der Buchstabenenebene wird durch Blätter, als kleinstes Element des Apfelbaumes visualisiert. Begriffe wie Apfelmus, Apfelwein oder Apfelseife wurden als Gegenstände illustriert. Sätze und Satzgruppen sind nunmehr ein Komplex. Ich habe mich hierbei dazu entschieden, diese Bereiche durch eine Darstellung des übergreifenden Themas, also in diesem Fall dem »Apfelbaum« zu illustrieren.



Rapport

Ich habe bewußt auf die Anwendung eines klassischen Rapports verzichtet, da dies die Funktion der Tapete als Lernfläche nicht unterstützt. Erstens ist es nicht nötig, Buchstaben mehrmals innerhalb einer Bahn auftauchen zu lassen, dabei möchte ich jedoch nicht ausschließen, das es möglich wäre. Zweitens erfährt man in der Gestaltung eine relativ starke Einschränkung durch die Verwendung der Brailleschrift, da die Darstellung der Buchstaben innerhalb festgelegter Standards erfolgen muß. [Siehe S. 30](#) Diese Größen ermöglichen kaum Wiederholungen ganzer Satzgruppen und Worte auf einer Bahnbreite von 72 cm, ohne dabei unübersichtlich und schwerer nachvollziehbar zu werden, was wiederum dem Lernprozeß verlängert.

Mehrere Bahnen nebeneinander, eventuell sogar mit verschiedenen Themen funktionieren als homogene Lernfläche, da die Höhen der einzelnen Lernebenen standardisiert sind und man somit jeweils die zu erfahrenden Worte oder Sätze auf selber horizontaler Ebene findet.

Zeichentechnik/ Material

Die Illustrationen wurden mit einem FineLiner gezeichnet, eingescannt und digital nachcoloriert. Der graphische Entwurf erfolgte mit In-Design und Freehand und Photoshop. Geplottet wurde auf abwaschbarem Chlorpapier, um einer raschen Verschmutzung und Abnutzung vorzubeugen. Der Plot wurde später mit Hilfe eines Lochs Eisens bearbeitet, um die Löcher für die Schrift einzuschlagen. [\(Siehe S. 34\)](#)

Fazit

Von der ersten Entwicklung gemeinsamer Ideen bis zur finalen Umsetzung eines Prototypes haben Christoph, Julian und ich 8 Wochen zur Verfügung gehabt. Wir sind alle drei sehr zufrieden mit unserem Ergebnis, obwohl natürlich jeder innerhalb seines Arbeitsbereiches noch Verbesserungsmöglichkeiten entdeckt hat, für dessen Erprobung und Umsetzung uns jedoch keine die Zeit mehr blieb.

Das Projekt eignet sich zur seriellen Herstellung, einige Herausforderungen in Konstruktion und Umsetzung ließen sich auf maschinellm Wege sogar wesentlich einfacher lösen. Zum Beispiel die Problematik, die Metallkugeln, einerseits an der Wand zu fixieren, dabei jedoch in einem relativ beweglichen Zustand zu halten. Unsere Idee an dieser Stelle war es, eine Metallplatte zu fertigen, welche auf der gesamten Fläche liegt, Leichtmetall, beispielsweise Aluminium. Die Kugeln werden durch runde Wölbungen ersetzt, welche mit einem geringen Abstand aus der Platte hervor gestanzt werden und somit bei Druck geringfügig beweglich sind. Es ging hierbei um einen funktionieren Prototypen und eines ist definitiv festzustellen, er funktioniert.

Eines noch, ursprünglich sollt das akustische Signal, welches durch die Kugeln ausgelöst und vom Microcontroller weitergegeben wird, durch einen MP3 Player ausgegeben werden. Für die Präsentation beim Rundgang wurde alternativ ein PC als Ausgabegerät verwendet.



03.4 Konstruktion der Tapete

Die Tapete besteht aus drei Teilen; dem Aufsteller (1.1.), der Mikrokontrollereinheit (1.2.) und dem an ihr angeschlossenen PC (1.3.).

03.4.1 Aufsteller

Der Aufsteller besteht aus den folgenden Schichten: [Abb. 3_1.jpg](#)

A) Pressspanplatte

Die Pressspanplatte bildet die Rückwand des Aufstellers. Sie ist 200 cm hoch und 70 cm breit. An ihr sind Standfüße angebracht, so dass der Aufsteller frei stehen kann. [Abb. 3_1_a.jpg](#)

B) Wellkarton

In der Wellkartonschicht sind in dafür angepasste Aussparungen die Taster der Tastermatrix versenkt. [Abb. 3_1_b.jpg](#)

C) Tastermatrix

Die Tastermatrix ist in Zeilen und Spalten unterteilt. Sie besteht aus acht Zeilen und acht Spalten. An den Kreuzungspunkten der Spalten und Zeilen verbindet ein Taster die Kabel, so dass bei Tastendruck ein Kreis geschlossen wird. Der MK kann dadurch ermitteln, welche Taste gedrückt wurde.

[Abb. 3_1_d.jpg](#)

Ein Flachbandkabel mit 16 Adern verbindet sie mit dem MK. [Abb. 3_1_e.jpg](#)

D) Moosgummimatte

Die Moosgummimatte dient als Träger für die Tastermatrix auf der Rückseite und der Metallkugeln auf der Vorderseite. Um die Taster Schlitz eingebracht, damit sie leichter auszulösen sind und nach Betätigung wieder zurückspringen. [Abb. 3_1_f.jpg](#)

E) Metallkugeln

Die Metallkugeln stellen die Punkte der Braille-Schrift dar und sind gleichzeitig haptisches Element der Tapete. Sie sind in kleine Vertiefungen in der Moosgummimatte eingeklebt. [Abb. 3_1_g.jpg](#)

F) Plot

Die sichtbare Front der Tapete besteht aus einem Plot auf 170g Papier, welches wasserabweisend beschichtet ist (abwischbar). In den Plot sind für die Metallkugeln Löcher eingestanz, damit die Kugeln zu einem Teil durch sie hindurchragen können. [Abb. 3_1_h.jpg](#)

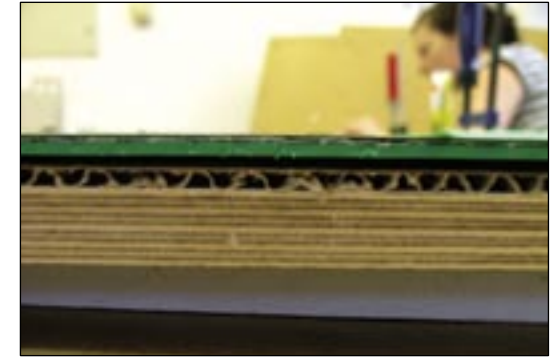


Abb. 3_1.jpg



Abb. 3_1a.jpg

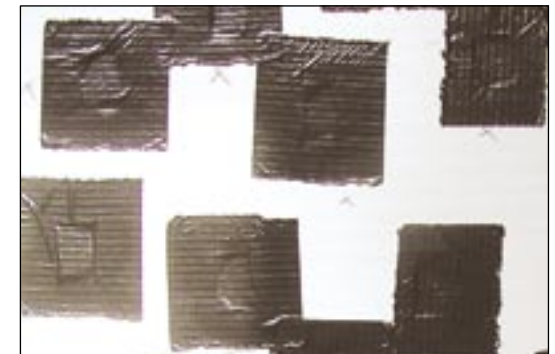


Abb. 3_1b.jpg

03.4.2 Mikrokontrollereinheit

Die Mikrokontrollereinheit 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 seriell 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:

- A) Mikrokontroller Atmel ATmega16
- B) Analog-Switch 74H4066
- C) MP3-Player X4-TECH BogieMan II 128 MB MP3-PLAYER
- D) MAX RS232 Schnittstelle

sowie ein PC mit seriellem Anschluss und einer Soundkarte, sowie Max/MSP;



Abb. 3_1d.jpg



Abb. 3_1e.jpg

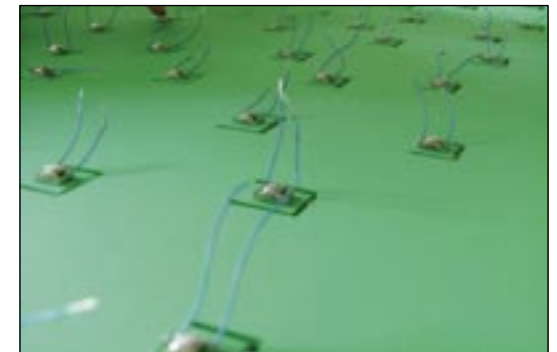


Abb. 3_1f.jpg

03.4.3 Schaltung | Source Code

Aufsteller

Um mit der Tapete interagieren zu können, sind die Braille-Zeichen mit Tastern ausgestattet. So kann eine Sprachausgabe ausgelöst werden, wenn ein Buchstabe, Wort oder Satz gedrückt wird.

Dazu ist hinter der Moosgummischicht eine Matrix aus 8x8 Tastern eingebracht, welche von der Mikrokontrollereinheit abgetastet wird. (siehe Schaltplan Tastermatrix, [Abb. 1](#)) Die Matrix ist durch ein 16-poliges Flachbandkabel mit der Mikrokontrollereinheit verbunden.

Mikrokontrollerbox

Die Platine setzt sich im wesentlichen aus vier elektronischen Elementen/Elementgruppen zusammen:

Mikrokontroller Atmel Atmega16

Der Mikrokontroller (MK) tastet die Tastermatrix der Tapete ab, ermittelt die gedrückte Taste und steuert die Sprachausgabe des MP3-Players, bzw. übermittelt dem PC die Tastennummer.

Der MK Atmega16 ist ein Mikrokontroller mit 8 Bit RISC-Architektur mit 16 Mhz. Er hat einen 16 Kbyte großen Programmspeicher (dieser ist "in system programmable", d.h. lediglich via Programmieradapter und -Stecker programmierbar) sowie 1 Kbyte internen Arbeitsspeicher (SRAM) und 512 Byte EEPROM (persistenter Speicher).

Er verfügt über 40 PINs, davon sind 32 programmierbare I/O-Pins. Diese sind in Ports zusammengefasst: Port A bis D.

Programmierbar ist der MK über die Pins der internen Programmierschnittstelle an Port B. An Port A und C sind die Zeilen und Spalten der Tastermatrix angeschlossen. Über Port D kommuniziert der MK sowohl mit dem MP3-Player (via 74HC4066) als auch mit dem PC.

Abb. Schaltbild

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.

X4-TECH BogieMan II 128 MB MP3-PLAYER und durch den MK gesteuert.



Abb. 3_1g.jpg

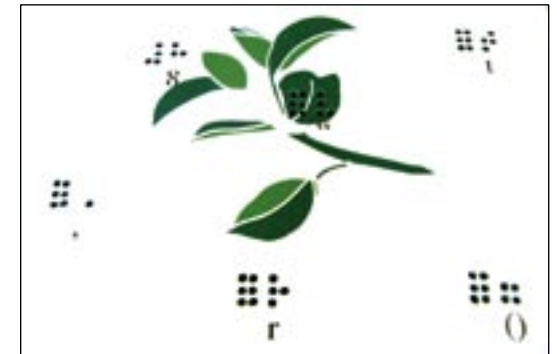


Abb. 3_1h.jpg



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. [Abb. Schaltbild](#)

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

03.5 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.

Mikrokontrollereinheit

Die Mikrokontrollereinheit wird 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. [Abb. 4.2](#)

```
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 ");
...
}
```

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

```
void mp3stick_init(){
//push play button
position = 1;
track[0][0] = 1;
track[0][1] = 2;
....
track[7][7] = 64;
```

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.

Der MP3-Stick 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.


```

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(" ");
        }
    }

```

pp(), mp3stick_rw(), mp3stick_ff()) steuern den Analogswitch 74HC4066 welcher die Tasten (PLAY/PAUSE, RW, FF) des MP3-Players überbrückt.

```

    }
    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 `mp3-stick_playtrack(zeile, spalte);` aufgerufen oder die Tastennummer an den PC übermittelt . (mit `USART_send_char(track[zeile][spalte]);`).

Source Code

```
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();
}
```

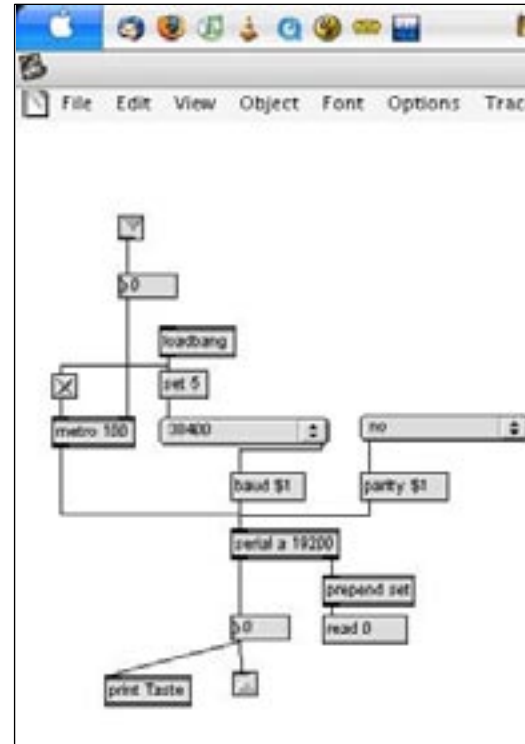


Abb Maxmsp2.jpg

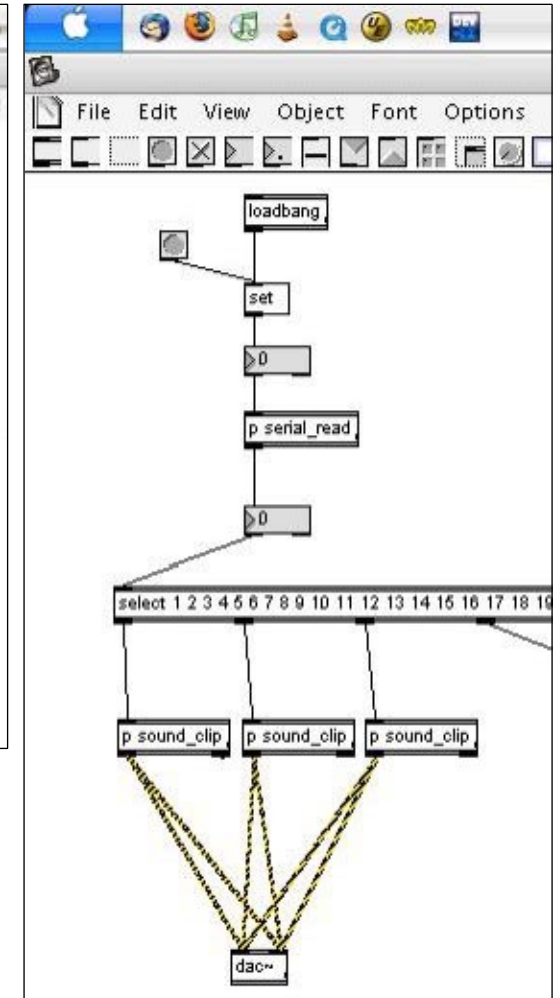


Abb Maxmsp1.jpg

Quellen:

Mosaik

1. Meyer, André: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken; Wandmalerei und Mosaik, Verlag? (19??), S. 401, 2. Fischer Lexikon der Kunstgeschichte, ...S.164ff, 3. http://www.beyars.com/kunstlexikon/lexikon_1856.html, 4. Meyer, André: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken; Wandmalerei und Mosaik, Verlag? (19??), S. 404, 5. ebenda, S. 412, 6. ebenda, S. 423, 7. ebenda, S. 432, 8. ebenda, S. 4
eiss, Walter M.,
Dumont Venedig, DuMont Reiseverlag, Köln, 2003, S.59,16. Das Licht der Mosaiken, S.222ff

Millefioriglas: eine Art Mosaikglas; aus verschiedenfarbigen und miteinander verschmolzenen Glasstäben entstanden, die wiederum in Scheiben geschnitten werden und in verschiedenen Kombinationen zusammengesetzt und verschmolzen ein mosaikartiges Muster ergeben. (<http://www.infobitte.de/free/lex/artsLex0/m/millefioriglas.htm>)

Assurbanipals: König der Assyrier, geboren um -669 v.Chr bis 626 v.Chr. (<http://www.weltchronik.de/ws/bio/a/assurbanipal/main.htm>)

Plinius: Gaius Plinius Caecilius Secundus, geboren um 61, war Schriftsteller und römischer Senator; (http://de.wikipedia.org/wiki/Plinius_der_Jüngere)

Braille

<http://brailletec.de/6pktbrailletec.htm>

<http://www.logomanager.co.uk/php/products.php?id=54>

<http://62.75.221.120/dnib/dnib.php?>

<http://www.bbi.at/deutsch/bdv/schrift.htm>

<http://home.t-online.de/home/khd-schmidt/eurobraille.htm>

<http://www.hecht-hkw.de/index.htm>

<http://www.hsm-maschinen.com/datasheet.htm?lang=DE&MGid=1&mid=111>

<http://www.vzfb.de/>

http://www2.gribus.at/isis/sensibilisierung/braille/l_braille.html

