

Der Dom als virtuelle Klangwelt

Konzept – Idee, Auszug zur PAd'sentation

Winfried Ritsch

28. April 2011



Abbildung 1: Teil des Doms im Aufbau, Montage Frankenberger, 1994

In einem geodätischen Dom mit 20 Meter Durchmesser und fast 10 Meter Höhe aus glasfaserverstärkten Polyester wird eine mit Solarkollektoren betriebene Niedrigenergie Ambisonics Beschallung höherer Ordnung installiert, um Kompositionen aus virtuellen Klangwelten zu kreieren. Diese Hemisphäre steht als öffentliche Skulptur in der Landschaft und präsentiert sich als ein geschlossener Hörraum. Die Bespielung erfolgt einerseits über gespeicherte oder eingespielte Klangkompositionen, als auch aus algorithmischen Kompositionen aus Elementen verschiedener Klangwelten. Dazu werden mehrere Workshops, Experimente und Entwicklungen durchgeführt und vor Ort implementiert. Diese Klangsphäre steht auch für musikalische und akustische Experimente eine Plattform dar.

Diese Klangwelt wird in das Kunstwerk Dom von den Künstlern Resi und Richard Frankenberger eingebettet und von den örtlichen Kultur-Institutionen betrieben.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
1.1	Die Hemisphäre und Musik	3
1.2	Kleine Welten Theorie	4
1.2.1	Hypothese zur Genese neuer kleiner Welten	4
1.2.2	Wahrnehmung und Erforschung	4
1.3	Autonome Klangskulptur in der Landschaft	5
1.3.1	Klanginstallationen	5
1.3.2	Virtuelle Klangwelten	6
1.3.3	Der Ambisonics Lautsprecher Himmel	6
1.3.4	AVE und Ambisonics	6
1.4	The Commons - Almende	7
2	Realisation	8
2.1	System Audioanlage und Versorgung	9
2.2	Hardware Entwicklung	9
2.3	Beschallung und Lautstärken	10
2.3.1	Ambisonische Anlage	10

1 Einführung

Die Idee des „Klangdom“ (Arbeitstitel) oder auch der Klangkuppel, entstand in Zusammenarbeit mit Ursula Musil, Reserl und Richard Frankenberger, als dieser von seinen 10 Meter hohen „Dom“ als geplante „Aussetzung“¹ im der Region Kulm erzählte und welcher sich mit meinen Schaffen und Ideen von autonomen Klanginstallationen in der Landschaft, speziell dem Konzept der „Kleinen Welten“, sich deckte. Das Bauwerk selbst stellt eine Hemisphäre dar, welche ideal als geodätische Konstruktion, bei entsprechender Ausrüstung, zur Abbildung von Ambisonics Audio-Material eignet.

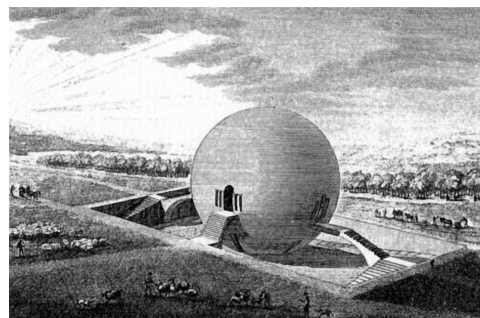


Abbildung 2: Claude-Nicolas Ledoux: house of the gardener in the ideal town Chaux. Project 1789

Die Größe selbst und auch die Positionierung auf einen Feld ist beeindruckend. Der Ansatz der autonomen abgeschlossenen (Klang-)kuppel erforderte allerdings weiteres Nachdenken

¹Aussetzung von Kunst bezieht sich auf die Aktionsserie der Künstlergruppe „Fond“ in den 90ern in Graz, welche verschiedene Gegenstände von Kästen bis Klavier im öffentlichen Raum in Graz anonym aussetzten, damit sie von der kunstinteressierten Bevölkerung bespielt werden

über die Qualität der Klänge und der zu verwendenden Technologien, welche auch unbeaufsichtigt, Jahre überdauern sollten. Es bedurfte eines Ansatzes, der Präsentation und Funktion dieser Kunstinstallation im Kontext als öffentlicher Raum der für alle zugänglich sein sollte. Daher war auch ein passendes künstlerisches Bespielungs-Konzept notwendig.

Im Folgendem werden verschiedene Assoziationen und zu Grunde liegende Gedankenansätze angeführt, welche als Grundlage bei der Entwicklung des Projektes dienten und zum Verständnis dieses Projektes beitragen sollte.

1.1 Die Hemisphäre und Musik

Mit dem Dom als geodätische Kuppel wird meist Richard Buckminster Fuller, und mit ihm die Idee der „Biosphäre“, assoziiert; Ein unter einer Kuppel abgeschlossenen eigenständigen (Bio-)System als unabhängige Welt. Ausgesetzt in der Landschaft schneidet sie mit ihren Innenraum wie ein Skalpell einen Bereich aus der umgebenden Welt. Realisiert wurde diese geodätische Kuppeln meist als Hemisphäre oder fast vollständige Kugel für verschiedenste Anwendungsgebiete, wie Hangars und auch militärische Einrichtungen.

In der (Revolutions-) Architektur gab es den Entwurf der Kugel von Ledoux, das Haus des Gartenwächters, dabei war die Reform der Gesellschaft des Landlebens sein wichtigstes Thema und er postulierte, dass die Form der Funktion entsprechen soll.



(a) Buckminster Fullers Biosphère in Montreal, Canada (CC-BY-SA, foto: Philipp Hienstorfer)



(b) Pavillion in Osaka 1970, Bornemann

Abbildung 3: Dom oder Kugelbauten

Beim deutschen Pavillon für die Weltausstellung in Osaka 1970 vom Architekten Bornemann wurde die (Halb-) Kugel zum Klangraum mittels Lautsprechern ausgerüstet und von Karlheinz Stockhausen mit dem Werk „Spiral“, wo er die Form als Thema mit einfließen lies, bespielt. Zur Klang-Verteilung diente das Halaphon², eine Art Raumklangmischpult welche die Kuppel aufwendigst bespielte. Dabei stand die Komposition im Vordergrund um die Kugel als performativen Raum zu verwenden.

²Im Experimentalstudio des Südwestrundfunks wurde eine spezielle Matrix, das von Peter Haller und Lawo entwickelte Halaphon für Klangräume eingesetzt, die auf die Bewegung und Platzierung von Klängen hinzielte. (siehe <http://www.hp-haller.homepage.t-online.de/heft2.html>)

1.2 Kleine Welten Theorie

Dabei wird zwischen der Gesamtheit der gefühlten Welt, der kleinen wirklich wahrnehmbaren Umgebung unterschieden. Was mit unseren Sinnen wahrgenommen wird formt sich zu einem Zeitpunkt zu einem Ausschnitt der Welt, wobei die Erinnerung und das Wissen der Welt außerhalb dieser Wahrnehmungen in Kombination mit seinen Assoziationen, Träumen diese *Kleine Welt* definiert.³

Daraus lässt sich auch folgern, dass jeder Mensch individuell seine Umgebung aufgrund seiner Sinne, welche ähnlich funktionieren, und seiner Erinnerungen, welche jedoch anders sein können, eine eigene Welt wahrnimmt und diese Wahrnehmungen sich für jeden unterscheidet.



Abbildung 4: Zwei Kugelstrahler als Klanginstallation beim Jugendgästehaus Graz für "the house of sounds" von Winfried Ritsch, 1994

1.2.1 Hypothese zur Genese neuer kleiner Welten

Werden in diese *Kleine Welt* eine aus dem Kontext genommene andere *kleine Welt* injiziert, könnte sich die Wahrnehmung dieser nicht nur um das Erlebbare, sondern auch um die Interpolation, den Assoziationen dazwischen, das bedeutet durch Vermischung dieser, erweitern. Damit sollte eine mit anderen geteilte Welt erschaffen werden, eine neue bis da noch nicht existierende neue *Kleine Welt* entstehen.

Die Reduktion auf das Sehen eines monotonen Innenraumes erlaubt es für die Hörsinne weitere Imaginationen zu überlagern.

1.2.2 Wahrnehmung und Erforschung

Beim Eintritt in ein Gebäude, welches als eine Art Sinnesbarriere wirkt, ein einziger geschlossener Raum wie eine Membran, wird eine neue *Kleine Welt* betreten und kann dort erforscht werden. Unterscheidet sich diese von den was vorher ohne der Barriere erfahrbar war und wird diese durch Klänge (später eventuell mit Bildern, Texten als Projektionen) aus anderen *Kleinen Welten* virtuell ersetzt, ergibt sich die Vorstellung in eine neue Welt einzutreten. Der Grenzgang und die Erforschung zwischen diesen Welten wird zum Spannungspunkt des Werkes und erzeugt durch gemeinsames Erleben eine neue soziologisch funktionierende Einheit.

³Nicht zu verwechseln mit: "Das Kleine-Welt-Phänomen", dies ist ein von Stanley Milgram 1967 geprägter soziologischer Begriff, der innerhalb der sozialen Vernetzung in der modernen Gesellschaft den hohen Grad abkürzender Wege durch persönliche Beziehungen bezeichnet; Definition aus 15.7.2009 de.wikipedia

Für das Konzept der Klangspähre im Dom werden die Lautsprecher wie eine einhüllende Schicht im Innenraum des Doms angebracht und speziell auf die Größe des Doms abgestimmt, sodass kaum Klänge nach außen dringen sollten. Dadurch wird der akustische Schnitt zwischen Außen- und Innenwelt thematisiert.

1.3 Autonome Klangskulptur in der Landschaft

Mit autonom ist nicht nur der Betrieb als geschlossenes System ohne zugeführte Energie gemeint, sondern auch die vollständige Automatisierung der Abläufe. Die Klangskulptur selbst wird für einen Dauerbetrieb der Nutzungsdauer, es sind ca. 10 Jahre angedacht, ausgelegt. Die Einbettung in der Landschaft erfolgt durch das Bauwerk Dom.

1.3.1 Klanginstallationen

Schon in früheren Werken wurde mit dem Implantieren von Klängen in eine öffentliche Umgebung experimentiert, wie zum Beispiel bei den wetterfesten Kugelstrahlern, siehe Abbildung 4, wo eine der Umgebungslautstärke angepasste kugelförmige Abstrahlung einer virtuellen Klangwelt implementiert wurde. Beim Werk "Die Träume des Prinzen einer glücklichen Welt", welches für den Sparkassenpark in Judenburg realisiert wurde, sind Klänge mittels autonomer Klangboxen, in Bäumen montiert, in einer definierten Geometrie eingespielt worden, um über die Ränder des Parks hinaus Ereignisse zu imaginieren. Diese entstammten entweder historischen oder "richtungsweisenden" Kontexten. Dafür wurde eine spezielle Elektronik und Lautsprecherboxen entwickelt.

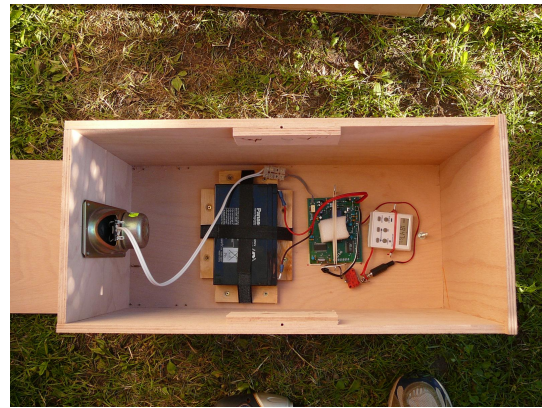


Abbildung 5: Prototyp der Klangbox

Klang und Musik wird in der europäischen Kultur spätestens seit der Renaissance ein räumlicher, skulpturaler Aspekt zugemessen, aber erst die heute verfügbaren Technologien der neuen Medien ermöglichen die beliebige 3-dimensionale Verteilung von Klang, sei es im virtuellen Raum durch Kopfhörerwiedergabe oder im Realraum über Mehrkanal Lautsprecher-Systeme. KomponistInnen, KlangkünstlerInnen und TonmeisterInnen wurde damit die Möglichkeit in die Hand gegeben, ein räumliches Klangdesign für verschiedenste Aufführungssituationen zu erstellen.

Auch bei der Wiedergabetechnik Ambisonics versteht Klang als räumliches, skulpturales Phänomen. Es ist ein Verfahren zur Aufnahme und Wiedergabe eines Klangfeldes. Mittels Encodierung und Decodierung von spatialen Klanginformationen kann bei einer entsprechenden Anzahl von Lautsprecherkanälen ein 2-dimensional horizontales oder 3-dimensional halb- bzw. ganzkugelförmiges Klangfeld wiedergegeben werden.

1.3.2 Virtuelle Klangwelten

Eine virtuelle Umgebung zielt auf die Schaffung von Situationen, in denen sich die menschliche Wahrnehmung nicht länger mit ihrer physischen Umwelt deckt.

Virtuelle Umgebungen (virtual environments - VE) sind damit Umgebungen welche der Realwelt überlagert wird, im Grenzfall stärker als die Realwelt diese ersetzen. Audiophone virtuelle Umgebungen - auditory virtual environments (AVE) bedienen dabei den Hörsinn. Die Realisierungen reichen von immersiven Beschallungen bis hin zu virtuellen Raumsimulationen. Was mit dem Begriff "Umgebung" schon angedeutet reicht es den Schall aus der Umgebung einhüllend zuzuspielen. Mit entsprechender Technologie können Klangwelten in einen anderen Raum projiziert werden und dazu wurde gerade in den letzten Jahren die Reproduktion des Schallwellenfelds als Grundlage dieser Technologien genutzt. Gängige Techniken dazu sind Wellenfeldsynthese und Ambisonics, wobei zweiteres einfacher mit weniger Aufwand realisiert werden kann. Wenn die einhüllende Lautsprecher Anordnung in einer Hemisphäre erfolgt kann ein drei dimensionales Wellenfeld als 3D-Ambisonics kontrolliert werden.



Abbildung 6: Teil des Doms als rendering in der Landschaft, 2009

1.3.3 Der Ambisonics Lautsprecher Himmel

„3D Ambisonics“ zielt auf die Entwicklung einer universell einsetzbaren Klangumgebung ab, bei der Klang in seiner räumlichen Verteilung geformt werden kann. Dabei setzt es auf ein abstraktes Kodierungsformat, das unabhängig von der konkreten Wiedergabesituation in verschiedensten Implementierungen verwendet werden kann.

Realisiert wird dieses im Klangdom durch einen Lautsprecher Himmel, wo möglichst regelmäßig viele Lautsprecher, in dem Fall zwischen 32 und 64 Positionen, über eine quasi einhüllende Membran verteilt werden. Die Ansteuerung erfolgt mittels eines Ambisonics codierten Audiosignals. Aus den Erfahrungen mit der Realisation von Ambisonics Anlagen zeigte seine Robustheit und das Schwächen einzelner Lautsprecher gut ausgeglichen werden.

1.3.4 AVE und Ambisonics

Der Klangdom wird damit eine auditive virtuelle Umgebung (AVE). Diese Umgebung bietet die Möglichkeit mittels 3D Ambisonics mittels eines Mehrkanal Audiosystem unterschiedlichste Klangumgebungen zu kreieren.

Dabei werden die Lautsprecher wie eine einhüllende Schicht im Innenraum des Doms angebracht und speziell auf die Größe des Doms abgestimmt, sodass kaum Klänge nach außen dringen sollten. Dadurch wird der Schnitt zwischen Außen- und Innenwelt verstärkt.

Hardware Die Aufgabe wird es sein Lautsprechern mit hohen Wirkungsgrad, wie sie auch in der Anfangsphase der Entwicklung von Lautsprechern Anfang des 20. Jh. verwendet wurden, einzusetzen, wobei der Klang sich aus der Überlappung vieler kleiner Lautsprecher ergibt.

Dazu werden über Ethernet vernetzte Spieleinheiten mit dazu passenden digitalen Verstärkern mit hohen Wirkungsgrad gebaut. Die Frage an die Energieversorgung wird sein: "Ist es möglich eine virtuelle Umgebung mit Energien unter 100W (Leistung einer Glühbirne) zu betreiben?" Um sich dem Rhythmus der Natur zu unterwerfen wird nur so lange gespielt, wie die Sonne an Leistung mit Akkumulatoren gepuffert anbietet.

Die Einzelteile sind speziell angefertigt und sollten keinen hohen Wert aufweisen, damit sie unbeaufsichtigt, nicht zur Entwendung anregen. Dabei sollte die Qualität der Elektronik auf die geplanten Klangwelten abgestimmt werden. Da es sich um eine experimentelle Installation handelt können sich die Eckwerte noch verändern.

Software Die Software wird aufbauend auf dem escher-Betriebssystem für das Microcontrollerboard escher implementiert und es werden sowohl Ambisonics-Decoder inklusive der Kalibrierung mittels Filter als auch Ambisonics Stream-Empfänger und -Sender implementiert.

1.4 The Commons - Almende

Kunst im öffentlichen Raum bezieht sich auf die Nutzung und Übergabe von Kunst an die Allgemeinheit. Diese Öffentlichkeit kann nun das Werk mehr oder minder respektvoll behandeln und sich daran erfreuen, ohne jedoch den Nutzen für die anderen einzuschränken. Dieses Prinzip, zunehmend verdrängt vom Eigentumsrechten, gilt hier ein besonderes Augenmerk. Der Umgang mit diesen Werten reflektiert die ethischen Normen der nutzenden Gesellschaft.

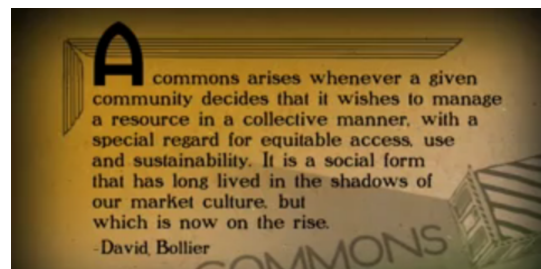


Abbildung 7: The Commons film ausschnitt von youtube (CC) by the Commons

„The commons were traditionally defined as the elements of the environment - forests, atmosphere, fisheries or grazing land - that we all share. These are the tangible and intangible aspects of the environment that no-one owns but everybody enjoys.“ (Definition von TCI, the commons institute)

Der deutsche Begriff *Almende*, der der englischen Bezeichnung *Commons* entspricht, bezieht sich auch auf spezifische Landnutzungsrechte (Servitute), die es bestimmten Bauern, den "Commoners" erlaubte und erlaubt, auf dieses Land im Privat-, Kron- oder Gemeineigentum zuzugreifen.

Als Vorschlag wird hier angeregt diese Organisationsform dementsprechend zu implementieren, wobei die öffentliche Hand (als Institution) dies zwar fördert, aber dessen Nutzen

nicht bestimmen kann. Mit diesem Werk soll auch diesen Aspekt von Kunst ausgelotet und entsprechend, vor allem über die Jahre, erlebbar werden.

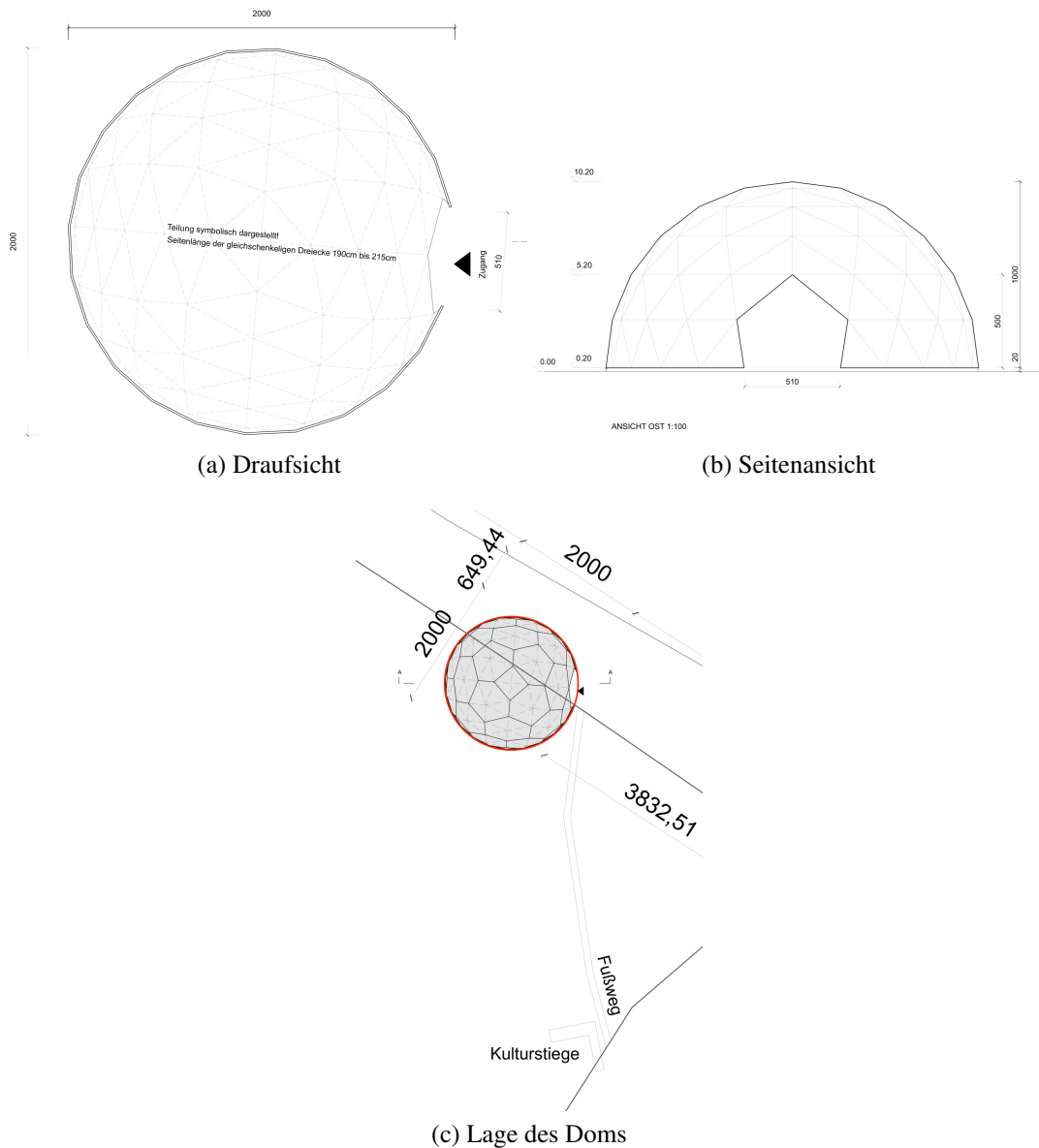


Abbildung 8: Auszug aus dem Einreichplan für den Dom in Pischelsdorf

2 Realisation

Aufbauend auf die künstlerische Realisation der geodätischen Kuppel durch Reserl und Richard Frankenberger soll dieser Dom zum “Klangdom“ und damit zu einer virtuellen Klangwelt werden. Aus den Skizzen und Lageplan wird eine einstweilige Implementierung dargelegt.

Eine genaue Ausführung wird während der Arbeitsphase des Aufbaus bestimmt. Hier werden einige wichtige Grundüberlegungen zur Planung skizzenhaft dargelegt.

2.1 System Audioanlage und Versorgung

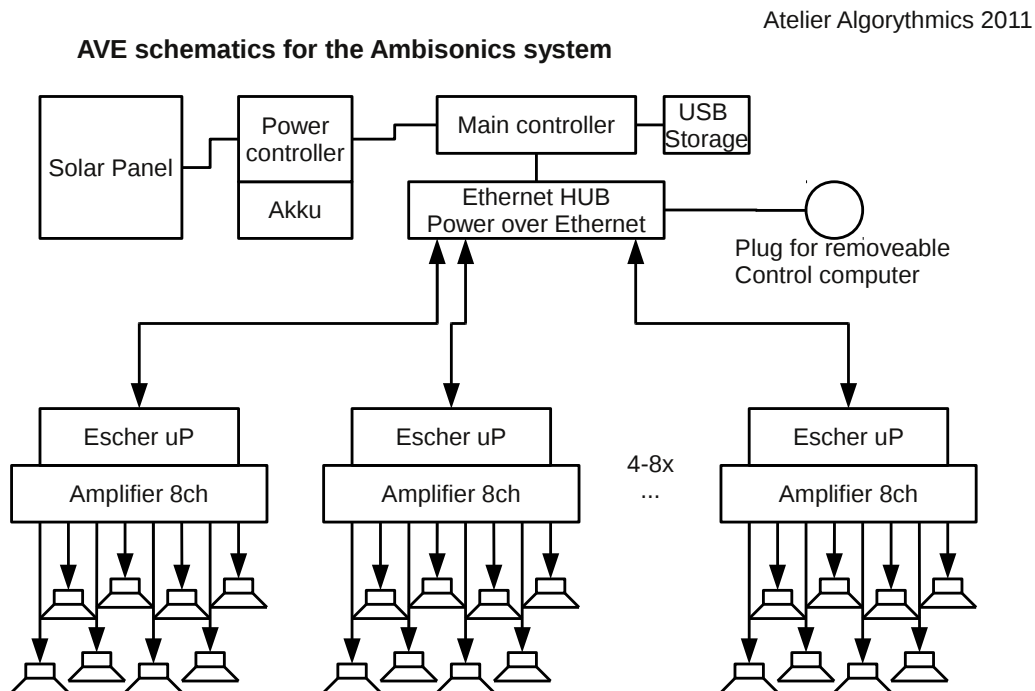


Abbildung 9: Systemübersicht der elektronischen Anlage

Die Anlage, wie in Abbildung 9 ersichtlich, besteht aus Solarkollektoren, welche, über einen kleinen Akkumulator gepuffert, das System mit Energie versorgt. Dabei sollte eine Spitzenleistung von ca. 200 W ausreichen und die Panele am Dom angebracht werden.

2.2 Hardware Entwicklung

Für die Umsetzung wird eine spezielle Hardware entwickelt, welche diesen Erfordernissen entspringt. Mittels der Elektronik wird sowohl das "Niedrigenergie" Beschallungssystem, als auch die Steuerung des Gesamtsystems realisiert. Durch die Vernetzung mehrerer Mikrocontroller, welche über digitale Leistungsendstufen die Lautsprecher speisen, wird ein vernetztes Instrument geschaffen, das über einen anschließbaren zentralen Computer gewartet und befüllt werden kann.

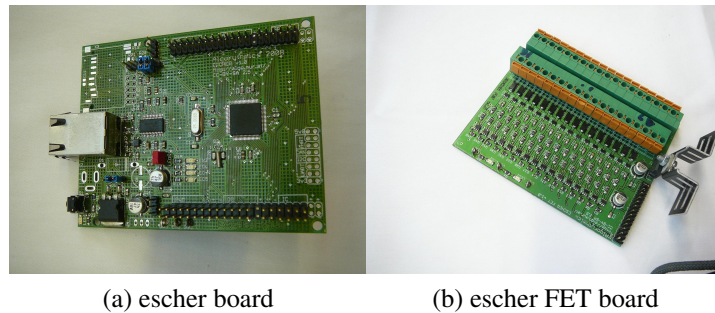


Abbildung 10: escher Mikrokontroller für das Projekt tabakscheune entwickelt

2.3 Beschallung und Lautstärken

Es wird für die Größe des Doms für die Beschallungsanlage von 32 bis 64 Kanälen für die benötigte spatiale Auflösung ausgegangen, welche, wie schon Eingang erwähnt, mit kleinen effektiven Lautsprechern welche hohen Wirkungsgrad aufweisen.

Diese Lautsprecher werden in den Verbindern der Dreiecke mit den Verstärker eingebracht und die elektronischen Schaltungen und Geräte dafür gebaut.

2.3.1 Ambisonische Anlage

Die Ambisonics Anlage wird mittels vernetzter Microcontroller realisiert, welche auch die Digital-Analog Wandlung und die daran angeschlossenen Digitalverstärker Module beinhalten. Die Vernetzung erfolgt mittels "Audio over Ethernet" Protokoll, die Versorgung wird über das Ethernet Kabel mittels der Power Over Ethernet (PoE) Technologie vollzogen. Die Ambisonics-Anlage erlaubt dann kalibriert, 3D-Klangwelten bis zur 7. Ordnung.

Copyright: ©2011 et al. This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Abbildung 11