

Abschlussbericht

Projektnummer: 2010-13

Projektname: **Abenteuer Leben – das „System Erde“ im Kosmos**

Projekt-Koordinator: Otto Wöhrbach

Inhalt

| | |
|--|----------|
| 1. Der Beginn | 2 |
| 2. Die Technik des Fulldome-Systems | 2 |
| 3. Die Grundideen des Projekts | 4 |
| 4. Die Ziele des Projekts | 5 |
| 5. Die Programme | 6 |
| a) Eigenproduktionen | 6 |
| - Kosmos – vom Urknall zum Denken | 6 |
| - Pluto – vom Planeten zum Zwerg | 6 |
| - Kometen – Eisberge aus den Tiefen des Weltalls | 6 |
| - Marsmission | 7 |
| - Energie im Himmel und auf Erden | 7 |
| b) Produktionen von Fremdanbietern | 7 |
| - In der Tiefe des Kosmos | 7 |
| - Ferne Welten – fremdes Leben? | 7 |
| - 100 Milliarden Sonnen | 7 |
| - Kaluoka`hina – das Zauberriff | 8 |
| - Das Geheimnis der Bäume | 8 |
| - Lars, der kleine Eisbär | 8 |
| - Macht der Sterne | 8 |
| - Zeitreise – vom Urknall zum Menschen | 8 |
| c) Einzelanimationen, Programmbausteine | 9 |
| 6. Ergebnisse und Auswirkungen des Projekts | 9 |
| a) Für das Publikum | 9 |
| b) Für das Planetarium | 9 |
| 7. Fazit | 9 |

Anhang: Darstellung wesentlicher Erkenntnisse aus dem Projekt

1. Der Beginn

Mit Schreiben vom 3. Mai 2010 wurde unser Projektantrag von den zuständigen Gremien des Badenova Innovationsfonds Klima- und Wasserschutz positiv bewertet mit einer Fördersumme von 83 000 Euro. Als Verwendungszweck wurden ausschließlich Personalausgaben genehmigt.

Voraussetzung für die Durchführung des Projekts war die Beschaffung eines Fulldome-Projektionssystems durch die Stadt Freiburg. Die Beschaffung verzögerte sich wegen der ausstehenden Entscheidungen durch Verwaltung und Gemeinderat mehrmals. Erst im Februar 2013 konnte die Vergabe der Beschaffung an die Firma Sky Skan Europe erfolgen mit einem Volumen von ca. 630 000 Euro. Die Anlage wurde im Frühjahr/Sommer 2013 geliefert, installiert und in Betrieb genommen. Im Mai 2013 erfolgte die Einstellung von Herrn Benjamin Waller als Projektmitarbeiter, dessen Personalkosten aus der Projektförderung gedeckt wurden. Herr Waller ist Absolvent (BA) der Fachhochschule Kiel – University of Applied Sciences im Studienfach „Multimedia Productions“ mit Spezialgebiet „Full dome Production“. Er brachte also die besten Voraussetzungen mit, die Projektziele erfolgreich zu erreichen.

2. Die Grundideen des Projekts

Das Fulldome-System des Planetariums besteht aus elf Hochleistungs-Rechnern sowie zwei hochauflösenden Videoprojektoren mit Fisheye-Objektiven.

Die elf Computer sind für verschiedene Aufgaben zuständig: Ein Computer erstellt ein Vorschau-Bild für einen der drei Bildschirme am Schaltpult. Acht weitere Computer erzeugen jeweils ein Achtel des Gesamtbildes, das letzten Endes in der Kuppel zu sehen ist. Ein Computer dient als Audio-Computer zur Einspeisung des Tons. Je nach dem Routing seiner Ausgänge und des angeschlossenen Mixers können verschiedene Tonformate ausgegeben werden, z. B. Stereo oder 5.1-Sound. Der elfte Computer ist der Master-Rechner, welcher die Steuerbefehle für das ganze System entgegennimmt, verteilt und die Gesamtsteuerung des Systems übernimmt.

Ausgestattet sind alle Computer mit zwei leistungsfähigen Intel Xeon Prozessoren mit 2.4 GHz und 16GB Arbeitsspeicher. Die Computer unterscheiden sich jedoch in der Ausstattung ihrer Grafikkarten und Soundkarten. Der Master- und der Vorschau-Computer benötigen nur eine geringe Grafikleistung. Beide Rechner haben deshalb nur eine Bestückung mit einer vergleichsweise einfachen Grafikkarte vom Typ Nvidia Quadro K4000. Die acht Bildcomputer dagegen besitzen jeweils eine der leistungsfähigsten auf dem Markt verfügbaren Grafikkarten vom Typ Nvidia Quadro K5000. Der Audio-Computer ist mit einer Soundkarte der Marke Echo Layla 3G ausgestattet.

Die Videoprojektion wird von zwei Projektoren der Marke JVC vom Typ DLA-SH7NL realisiert. Dabei handelt es sich um „4k“-Projektoren, die u. a. auch in modernen Digital-Kinos zum Einsatz kommen. Beide Projektoren besitzen eine Fisheye-Linse, welche jeweils eine Hälfte der Kuppel ausleuchtet. Jeder der beiden Projektoren wird von vier Computern angesteuert. Insgesamt projizieren die beiden Videoprojektoren also die acht Teilbilder der Bildcomputer in die Kuppel. Die Form und Verzerrung

dieser Teilbilder wird dabei von einer speziellen Planetariumssoftware so berechnet, dass die acht Teilbilder sich auf der halbkugelförmigen Planetariumskuppel zu einem Gesamtbild zusammen setzen, ohne dass Übergänge zwischen den Teilbildern sichtbar sind. Die Projektionsfläche der Planetariumskuppel beträgt 265 Quadratmeter. Zum Vergleich: Selbst die größte Leinwand der Cinemaxx-Kinos in Freiburg ist „nur“ 162 Quadratmeter groß. Die spezielle Rechner- und Projektionstechnik unseres Fulldome-Systems ergibt trotz der großen Projektionsfläche der Planetariumskuppel ein hoch aufgelöstes scharfes farbig-leuchtendes Bild. Jedes Kuppelbild setzt sich dabei zusammen aus mehr als 10 Millionen Pixeln. Videos können abgespielt werden mit bis zu 60 Bildern/Sekunde. Eine aufwändig produzierte Veranstaltung von einer Stunde Länge kann so enorm große Datenmengen von bis zu 1000 Gigabyte erreichen.

Durch diese technische Ausstattung lässt sich alles in die Kuppel des Planetariums projizieren, was von einem Computer berechenbar und als Einzelbild, als Video-Animation oder als Film darstellbar ist.

Insbesondere beinhalten moderne Fulldome-Systeme eine Datenbank, in der das gesamte aktuelle Wissen über den Kosmos gespeichert ist. In Echtzeit kann jede gewünschte Information abgerufen und visualisiert werden. Dadurch sind zum Beispiel Flüge durch das Sonnensystem von Planet zu Planet möglich oder durch die gesamte Milchstraße mit allen ihren bekannten Himmelsobjekten. Auch komplexe astrophysikalische Vorgänge lassen sich darstellen, wie zum Beispiel die Entwicklung eines Sternes von der Entstehung bis zur finalen Supernova-Explosion mit der Bildung eines Schwarzen Lochs.

Es können aber auch externe Medien in das System eingespeist werden wie zum Beispiel Animationen in 2-D oder 3-D-Darstellung. Letzten Endes sind dadurch den gezeigten Inhalten keine Grenzen gesetzt. Eine Reise durch den menschlichen Körper, die Darstellung des Klimawandels und die Auswirkungen auf verschiedene Ökosysteme, der Bau der Pyramiden, der Aufbau komplexer Moleküle, Viren, Bakterien, usw.: alles, was visualisierbar ist, kann auch gezeigt werden.

Ebenso lässt sich in einer Planetariums-Kuppel der Bogen zur Kultur spannen, sei es durch Hörspiele oder Lesungen, welche sich durch Einblendungen und Video-Animationen ergänzen lassen, oder auch Musikveranstaltungen mit sehr aufwändig inszenierten visuellen Elementen.

Wegen der komplexen Rechnerarchitektur und des anspruchsvollen Umgangs mit großen Datenmengen erfordert die Bedienung und Programmierung moderner Fulldome-Systeme eine fundierte Ausbildung in IT-Technologie und/oder Medientechnik. Dafür gibt es bereits Studiengänge an diversen Universitäten und Fachhochschulen.

Wir hatten das große Glück, dass wir dank der großzügigen finanziellen Unterstützung durch den Badenova-Innovationsfonds für dieses Projekt einen an der Fachhochschule Kiel – University of Applied Sciences als Medientechniker ausgebildeten Mitarbeiter einstellen konnten: Herrn Benjamin Waller. Von Anfang an konnten wir deshalb sowohl bei der Produktion zahlreicher Planetariumsshows als auch bei vielen Live-Vorführungen das volle Potential des Fulldome-Systems nutzen.

3. Die Grundideen des Projekts

Mit der neuen Fulldome-Projektionstechnik können die Fragen, Themen und Forschungsergebnisse der modernen Naturwissenschaften einem breiten Publikum dargestellt werden wie nie zuvor – für Menschen aller Altersstufen und aus allen sozialen Schichten mit den unterschiedlichsten Bildungsgraden.

Naturwissenschaftliche Bildung sowohl als Schulbildung als auch darüber hinaus als lebenslanges Lernen des wachsenden Weltwissens ist Voraussetzung für eine kritische Bewertung und Würdigung der Entwicklung neuer Technologien und ihren (positiven und negativen) Auswirkungen auf unsere Welt. Naturwissenschaftliche Bildung ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Allgemeinbildung.

Der Astronomie als älteste der Naturwissenschaften kann man dabei eine besondere Bedeutung zumessen:

Die Erkenntnisse der Astronomie und die Ergebnisse der Raumfahrt als integrale Querschnittsdisziplinen aus Physik, Mathematik, Biologie, Chemie, Technik und Philosophie bilden die Grundlagen für unser Nachdenken über unsere Situation und über unseren Stellenwert im Kosmos. Eines der wichtigsten Ergebnisse dieser Reflexion ist die sowohl kognitive als auch emotionale Wahrnehmung der Sonderstellung der Erde: Als (vorläufiger) Höhepunkt der 13,7 Milliarden Jahre langen Evolution des Kosmos hat sich unser Heimatplanet überzogen mit einem dünnen Flaum des Lebens. Und vor kurzem entwickelte sich aus diesem Evolutionsstrom des Lebens sogar ein Lebewesen mit Bewusstsein und Intelligenz, das die Welt erkennen, verstehen und bewerten kann.

Mit der Darstellung der quantenphysikalischen, chemischen, biologischen und kulturellen Evolution des irdischen Lebens aus kosmischen Anfängen bis zu unserer heutigen technischen Zivilisation entfalten die Planetarien eine kulturelle Dimension: **Sie erzählen die größte Geschichte der Welt, nämlich die Geschichte der Welt selber.**

Neben ihrer kulturelle Dimension besitzt die Darstellung der Geschichte des Kosmos aber auch eine pädagogische Dimension: Das Staunen über die Evolution des Lebens führt zu dem Wunsch, die ihr zugrundeliegenden Naturgesetze verstehen zu wollen. Und umgekehrt folgt aus dem Wissen und Verstehen wieder Staunen – Staunen darüber, dass der Kosmos offenbar alle notwendigen Voraussetzungen erfüllt, so dass er Leben hervorbringen konnte.

Auf eine kurze Formel gebracht beruhen die Themen und Inhalte unserer Vorführungen also auf der pädagogischen Prämisse:

Verstehen durch Staunen – Staunen durch Verstehen.

Aus dieser pädagogischen Dimension kann und soll unseren Erwartungen und Hoffnungen nach eine dritte Dimension erwachsen, die ökologische Dimension von Planetariumsvorführungen: **Vom Staunen zur Verantwortung.**

Denn die Kenntnis der wunderbaren, aber alles andere als selbstverständlichen Geschichte der Entwicklung intelligenten Lebens auf einem kleinen Planeten irgendwo in den Weiten des Weltalls mag zur Reifung eines Gefühls der Verantwortung für die Erde und das Leben auf ihr führen. Ein Gefühl der Verantwortung aber ist sicher eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Bildung eines ökologischen Bewusstseins und für einen nachhaltigen Umgang mit der Natur. Verantwortung für die Auswirkungen unseres Tuns ist einer der Schlüsselfaktoren für die Zukunft der menschlichen Zivilisation.

4. Die Ziele des Projekts

Ausgehend von diesen Grundideen haben wir unser Projektziel formuliert: Das Planetarium als außerschulischer Lernort und gleichzeitig als Kultur- und Bildungsforum für die gesamte Bevölkerung zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen soll die oben ausgeführten Ideen und Überlegungen aufgreifen und umsetzen in Planetariumsvorführungen sowohl für Schulklassen als auch für die breite Öffentlichkeit. Die Themen sollen dabei die Grundideen des Projektes aus verschiedenen Blickwinkeln darstellen und beleuchten: Als Ergebnis einer viele Jahrtausende langen Entdeckungsreise des neugierigen menschlichen Forschergeistes kristallisiert sich immer deutlicher die Sonderstellung der Erde im Kosmos heraus: Sie ist der bislang einzig bekannte Planet, auf dem sich Leben entwickeln konnte. Dieses Leben war und ist nur möglich, weil eine unwahrscheinlich große Zahl von notwendigen Voraussetzungen erfüllt waren und weiter sein müssen: Ein kleiner Planet mit einer festen Oberfläche fliegt genau im richtigen Abstand um einen langlebigen Stern herum. Die Atmosphäre der Erde enthält u. a. Kohlendioxid in der genau richtigen Konzentration für einen Treibhauseffekt der, angepasst an die Leuchtkraft der Sonne, die Durchschnittstemperaturen auf einem Wert hält, bei dem Wasser flüssig ist. Die Erdkruste enthält ein vollständiges Sortiment an Stoffen, aus denen die biologische Evolution – zunächst in den Wassern der Erde - Lebewesen aufbauen konnte. Diese Stoffe – Kohlenstoff, Sauerstoff, Magnesiums, um nur einige zu nennen - sind zum einen Teil hergestellt worden bei der Fusion kleinerer Atomkerne zu größeren Atomkernen, die zahllose mittlerweile längst erloschene Sterne mit Energie versorgt hatten, zum anderen Teil während der Supernova-Explosionen am Ende massereicher Sterne. Dies ist nur eine kleine Auswahl der Lebens-notwendigen Bedingungen, als deren Folge sich die Erde in eine Oase des Lebens verwandeln konnte. Im Rückblick gesehen kann man die Entstehung des Lebens auf der Erde als spannendes Abenteuer beschreiben. Denn es hätte an vielen seiner Entwicklungsstationen auch eine ganz andere Richtung einschlagen oder gar scheitern können. Sowohl kosmische Einwirkungen – z. B. Einschläge von Kometen und Asteroiden, nahe Supernova-Explosionen, die Veränderung der Leuchtkraft der Sonne – als auch ständige Veränderungen der irdischen Bedingungen, allen voran Klimaschwankungen, stellten eine ständige Bedrohung dar. Und auch das Leben selber veränderte seine Umwelt. So ist zum Beispiel Sauerstoff erst in der Atmosphäre aufgetaucht, nachdem die irdischen Pflanzen die Photosynthese „erfunden“ hatten – und war zunächst ein gefährliches Gift. Und bekanntlich verändert kein Lebewesen die Umwelt so stark wie der Mensch. Stichworte: Veränderung des Treibhauseffekts der Atmosphäre durch die Kohlendioxid-Emissionen aus unserer fossilen Energieversorgung, Abnahme der Biodiversität, Rohstoffverbrauch, Landschaftszersiedelung, Umwandlung natürlicher Flächen in landwirtschaftliche Nutzflächen z. B durch Waldrodung, künstliche Bewässerung, usw.. Und so wird auch unsere Reise in die Zukunft auf unserer Erde ein Abenteuer bleiben mit offenem Ausgang.

5. Die Programme

Im Rahmen des Projekts wurden **13** Planetariumsprogramme in Eigenproduktion hergestellt oder von Fremdanbietern erworben und an unser System angepasst und teilweise erweitert bzw. ergänzt.

Alle Programme stellen Themen und Aspekte in den Vordergrund, die die im vorigen Abschnitt beschriebenen Inhalte und Ziele verfolgen.

a) Eigenproduktionen

- **Kosmos – vom Urknall zum Denken**

Dieses Programm ist sozusagen das Metaprogramm des Projekts mit der Illustration seines Kernziels: Die größte Geschichte der Welt, nämlich die Geschichte der Welt, stellt das intelligente Leben auf der Erde als „kosmisches Kunstwerk“ vor, als ebenso geheimnisvolles wie wunderbares Ergebnis der 13,8 Milliarden Jahre langen Evolution des Kosmos. Als (vorläufiger) Höhepunkt dieser Geschichte leben nun auf einem kleinen Planeten irgendwo in den Weiten des Weltalls intelligente Lebewesen, die sich wundern können über das Wunder ihrer Existenz.

- **Pluto – vom Planeten zum Zwerg**

Dieses Familienprogramm stellt unsere kosmische Heimat vor, das Sonnensystem mit seinem Stern Sonne, um den 8 Planeten und zahllose weitere Himmelskörper herum fliegen, darunter die Zwergplaneten am Rande des Sonnensystems. Im Sommer 2015 wird die Raumsonde „New Horizons“ als erste Raumsonde überhaupt am Zwergplaneten „Pluto“ vorbeifliegen – Ausdruck und Botschafter unseres neugierigen Forschergeistes, mit dem wir die Welt verstehen und begreifen wollen.

- **Kometen – Eisberge aus der Tiefe des Kosmos.**

Dieses Familienprogramm stellt einen weiteren Höhepunkt der Wissenschaft und Forschung vor: Die erste Landung einer Raumsonde auf einem Kometen. Ihr Hauptziel: Informationen zu liefern über die Entstehung des Sonnensystems als wichtige Station der kosmischen Karriere des Lebens.

- **Marsmission**

Das Programm erzählt die Geschichte einer fiktiven Auswanderung von Menschen auf den roten Planeten. Die Geschichte endet mit dem wehmütigen Blick der Auswanderer vom Mars auf die Erde und voller Empathie für ihren ehemaligen Heimatplaneten.

- **Energie im Himmel und auf Erden.**

Dieses Programm beschreibt und erklärt eines der Hauptprinzipien, mit denen die Naturwissenschaften die Welt beschreiben: Die Erhaltungsgröße „Energie“. Sie beruht auf der erstaunlichen Eigenschaft der Welt, dass wir eine Zahl finden können, die durch alle Veränderungen in abgeschlossenen Systemen hindurch jeweils erhalten bleibt und die wir Energie nennen. Da wir mit dieser Zahl unter anderem quantitativ das Getriebe unserer modernen technischen Zivilisation ganzheitlich beschreiben können – Heizung, Kühlung, Maschinen, Mobilität, Elektrizität – ist Energie zum zentralen Begriff geworden. Dabei zeigt sich, dass mit wenigen Ausnahmen (Energie aus Spaltung oder Fusion von Atomkernen, Geothermie, Gravitations- bzw. Gezeitenenergie) die auf der Erde umgesetzte Energie fast vollständig aus dem Sternkraftwerk „Sonne“ stammt: Wir nutzen entweder alte Sonnenenergie, die gespeichert ist in den fossilen Brennstoffen, oder neue Sonnenenergie, die wir direkt mit dem Sonnenlicht auffangen oder indirekt anzapfen aus strömendem Wasser oder wehendem Wind. „Erneuerbar“ heißt dabei in Wirklichkeit: Die Sonne wird noch (nahezu) unbegrenzt lange und quantitativ weit mehr als benötigt an Energie liefern.

b) Produktionen von Fremdanbietern

- **In der Tiefe des Kosmos (Planetarium und Fachhochschule Kiel)**

Dieses Programm illustriert die nach wie vor geheimnisvolle Fähigkeit der menschlichen Intelligenz, die Welt erkennen, verstehen und mit naturwissenschaftlichen Methoden und Gesetzen beschreiben zu können, und zwar sowohl die irdische Realität als auch den Aufbau und die Geschichte des Kosmos. Auf diesem zunehmenden Wissen beruht nicht nur unser Erfolg als „Krone der Schöpfung“, sondern auch unsere moralische und ethische Bewertung dieses Erfolgs mit allen seinen positiven und negativen Folgen. Es ist damit Grundlage für unser Nachdenken über den Stellenwert und Sinn unserer Existenz in diesem Kosmos.

- **Ferne Welten – fremdes Leben (Planetarien Kiel, Münster, Wolfsburg)**

Dieses Programm widmet sich einer der interessantesten Fragen der Astronomie: Ist die Erde der einzige Planet mit (intelligentem) Leben? Oder fliegen auch um eine mehr oder weniger große Zahl von anderen Sternen Planeten herum, auf denen sich wenigstens pflanzliches, tierisches oder vielleicht sogar intelligentes Leben entwickeln konnte? Und wenn ja: Wie könnte man diese Planeten entdecken? Bei der Untersuchung dieser Frage zeigt sich, dass die Entstehung von Leben von sehr vielen

Voraussetzungen abhängt. Daraus folgt, dass die Erde vielleicht nicht der einzige belebte Planet ist, aber doch zumindest ein seltener Glücksfall.

- Milliarden Sonnen – eine Reise durch die Galaxis (ESA)

Dieses Programm geht der Frage nach: Wie misst man Entfernungen im Weltall. Die Kenntnis der Entfernungen der Sterne bildet die Grundlage unseres Wissens über Aufbau und Energiehaushalt der Sterne und damit letzten Endes über ihren Lebenszyklus. Stichworte hierzu: Kernfusion, Rote Riesensterne, Supernovae, Elementesyntese in Sternen, chemische Evolution des Kosmos. Die genaue Kenntnis der veränderlichen Positionen der Sterne der Milchstraße erlaubt Rückschlüsse auf die Entwicklungsgeschichte unserer Heimatgalaxis. Als Nebenprodukt ergeben sich Hinweise auf Planeten bei Sternen. Der Astrometriesatellit „Hipparchos“ hat bislang die genauesten Entfernungsdaten geliefert, sein Nachfolger „Gaia“ hat gerade die Messungen aufgenommen. Beide Satelliten sind High-Tech-Projekte der europäischen Weltraumagentur ESA, in der alle europäischen Nationen ihren kooperativen Beitrag leisten und zusammenarbeiten.

- Kaluoka`hina – das Zauberriff (Reef Productions)

Dieses Programm für Kinder ab etwa 5 Jahren erzählt eine spannende Zeichentrick-Geschichte aus dem Ökosystem „Korallenriff“: Zwei Fische bewahren ihr Heimatriff davor, dass ein Öltanker aufläuft.

- Das Geheimnis der Bäume (Reef Productions)

In diesem Zeichentrick-Programm, ebenfalls für Kinder, erkunden das Glühwürmchen Dolores und der Marienkäfer Mike die Photosynthese der Pflanzen und seine wichtige Rolle für die atmosphärische Ökobilanz als Kohlendioxidsenke und Sauerstoffquelle.

- Lars, der kleine Eisbär (Planetarium Kiel)

Lars, der berühmte Eisbär aus den gleichnamigen Kinderbüchern, erlebt ein spannendes Abenteuer in der Walfischbucht. Danach erfahren die Kinder viele Details aus dem Leben der Eisbären. Insbesondere weist das Programm auf die Bedrohung des Lebensraums der Eisbären durch den Klimawandel hin, der sich in der Arktis offenbar besonders stark bemerkbar macht.

- Die Macht der Sterne (Planetarium Hamburg)

Dieses Programm stellt die verschiedenen Einflüsse dar, die der Sternhimmel seit jeher auf die Entwicklung der menschlichen Zivilisation hatte: Als Taktgeber für die Einteilung des Zeitstroms in Tage, Wochen, Monate und Jahre, als kosmischer Kompass für die Navigation, sowie ganz elementar als Atomkern- und Chemielabor, in dem fast alle Stoffe hergestellt worden sind, aus denen sich das Leben entwickeln konnte.

- Zeitreise – vom Urknall zum Menschen (Planetarium Münster et al.)

Dieses Programm bildet sozusagen die Fortsetzung der Programme 1) und 12). Es beschreibt genauer, was alles geschehen musste in den Weiten des Weltalls und dann auf der Erde, damit sich das Leben entwickeln konnte. Insbesondere werden auf der Basis neuester Forschungsergebnisse die chemischen Reaktionen untersucht, die schon früh in der Erdgeschichte aus einfacheren „toten“ Molekülen lebende Körper aufbauen konnten.

c) Einzel-Animationen, Programmbausteine

Außer den vom Planetarium Freiburg selber oder von Fremdanbietern produzierten „fertigen“ Gesamtproduktionen, die in den öffentlichen Vorführungen gezeigt wurden und weiter werden, wurden zusätzlich zahlreiche kürzere Programmbausteine und Einzel-Animationen hergestellt. Diese werden in den Vorführungen für Schulklassen aller Altersstufen und Schularten eingesetzt, die in der Regel live und interaktiv durchgeführt werden.

6. Ergebnisse und Auswirkungen des Projekts

a) Für unsere Besucherinnen und Besucher

Seit Beginn des Fulldome-Betriebs und damit auch seit Beginn des Projekts haben bereits rund 70 000 Menschen eine der Planetariumsvorführungen besucht. Buchstäblich jede einzelne dieser Vorführungen war insgesamt oder zumindest teilweise ein direktes Projektergebnis. Denn wie aus der Beschreibung der einzelnen Programme ersichtlich kommt in jedem Programmbaustein und in jeder Gesamtproduktion eines der Projektziele direkt oder als Teilaspekt zum Ausdruck. Und da die im Rahmen des Projekts hergestellten Programme und Einzelbausteine auch in Zukunft Teil unseres Programmangebots sein werden, werden die Ideen und Ziele des Projekts noch lange weiter wirken und das naturwissenschaftliche Wissen einer kontinuierlich wachsenden Zahl von Besucherinnen und Besuchern über die Geschichte des Kosmos und die Evolution des Lebens beeinflussen und erweitern.

Da die deutschsprachigen Planetarien eng zusammen arbeiten und sowohl Ideen als auch Programme austauschen, werden sich die Erfahrungen und Ergebnisse des Projekts direkt oder indirekt auch auf die Programmgestaltung anderer Planetarien auswirken.

b) Für das Planetarium

Erfreulicherweise wird der im Rahmen des Projekts eingestellte Mitarbeiter Benjamin Waller auch nach Beendigung des Projekts weiter von der Stadt Freiburg beschäftigt werden. Auch nach dem Projektende können und werden wir also die Projektziele nachhaltig weiter verfolgen können.

7. Fazit

Ohne die durch die Projektförderung mögliche Einstellung von Herrn Waller wäre unser Start in das Fulldome-Zeitalter sehr viel schwieriger gewesen. Genauer: Wir hätten die multimedialen Potentiale der Fulldome-Technik bei weitem nicht so schnell und umfassend nutzen können. Viele der im Projekt genannten Ziele wären deshalb erst viel später erreicht worden – und manche wohl überhaupt nicht.

Das Planetarium Freiburg ist dem Badenova-Innovationsfond deshalb zu größtem Dank verpflichtet.

Anhang

Darstellung dreier wesentlicher Erkenntnisse aus dem Projekt.

| | |
|----|--|
| 1. | Erfreulich: Die Betreuung des Projekts durch den Badenova-Innovationsfond verlief kooperativ, flexibel und unbürokratisch. Die zuständigen Badenova-Mitarbeiterinnen und- arbeiter zeigten sich sehr hilfsbereit und kompetent bei der Lösung aller Probleme. |
| 2. | Erstaunlich: „Energie“ ist der zentrale Begriff unserer modernen technischen Zivilisation. Doch die Antwort auf die Frage: „Was ist Energie?“ ist sehr schwierig. Das Wesen der Energie im physikalischen Begriffssystem zu erklären fällt auch Physikern sehr schwer. |
| 3. | Motivierend: Die pädagogische Wirksamkeit unserer Leitidee „Verstehen durch Staunen – Staunen durch Verstehen“ wurde mir erst im Laufe des Projektes so richtig bewusst. Sie wird weiterhin die Arbeit des Planetariums nachhaltig beeinflussen. |